

PROJEKT WYKONAWCZY

Nazwa projektu: ROZBUDOWA, PRZEBUDOWA I NADBUDOWA BUDYNKU
MAGAZYNOWEGO Z PRACOWNIAMI KONSERWACJI
ZABYTKÓW I STOLARNIĄ NA DZIAŁKACH NR 19/1 i 22/1 W
MIEJSCOWOŚCI SANOK- ŚRÓDMIEŚCIE

Nazwa obiektu: Budynek magazynowy z pracowniami

Inwestor: Muzeum Budownictwa Ludowego
ul. Traugutta 3, 38-500 Sanok

Branża: Konstrukcyjna

Projektował:
mgr inż. Ireneusz Marczak

wrzesień 2022



Biurowo Projektów i Usług Inwestycyjnych

Część opisowa branży konstrukcyjnej

1. Podstawa opracowania dokumentacji.
2. Stan istniejący obiektu.
3. Układ konstrukcyjny budynku.
4. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcyjnych.
5. Posadowienie budynku.
6. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe płyty, nadproży i podciągów.
7. Zestawienie materiałów.

Część rysunkowa

Nazwa rysunku	Numer rysunku	Skala rysunku
Rzut fundamentów	K-1.0	1:50
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.1	K-1.1	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.2	K-1.2	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.3	K-1.3	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.4	K-1.4	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.5	K-1.5	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.6	K-1.6	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.7	K-1.7	1:25
Stopa fundamentowa Poz.SF-1.8	K-1.8	1:25
Ława fundamentowa Poz. ŁF-1.1	K-1.9	1:25
Ława fundamentowa Poz. ŁF-1.2	K-1.10	1:25
Rzut przyziemia schemat konstrukcji	K-2.0	1:50
Przekroje słupów Poz.S-1.1, S-1.2,S-1.3	K-2.1	1:25
Przekroje wieńców Poz. W-1.1,W-1.2, W-1.3	K-2.2	1:25
Schody wewnętrzne Poz. Sch-1 –bieg dolny	K-2.3	1:25
Schody wewnętrzne Poz. Sch-1 –bieg pośredni	K-2.4	1:25
Schody wewnętrzne Poz. Sch-1 –bieg górny	K-2.5	1:25
Szyb windy towarowo-osobowej	K-2.6	1:25
Rzut stropu nad parterem	K-3.0	1:50
Rzut piętra- schemat konstrukcji	K-4.0	1:50
Rzut stropu nad piętem	K-5.0	1:50
Rzut więźby dachowej	K-6.0	1:50
Dźwigar dachowy Poz. D-1.1	K-6.1	1:25
Dźwigar dachowy Poz. D-1.2	K-6.2	1:25

1. Podstawa opracowania dokumentacji.

1.1. Dokumentacja istniejącego obiektu

1.2. Projekt architektoniczno-budowlany

1.3. Aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna

PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości

PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe

PN-82/B-02003 Obciążenie budowli. Obciążenie zmienne technologiczne.

PN-80/B-02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.

PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia Wiatrem.

PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowe.

PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowe.

PN-B-03150:2000 Konstrukcje drewniane. Obliczanie statyczne i projektowe.

PN-B-03002:1999 Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie.

PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczanie statyczne i projektowe

1.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano przy pomocy programu Konstruktor, Specbud oraz Rama R3D3.

2. Stan istniejący obiektu.

Opracowywany obiekt jest budynkiem wolnostojącym, parterowym oraz częściowo piętrowym, niepodpiwniczonym wybudowanym w II połowie XX wieku wznoszony metodą tradycyjną. Murowany z elementów drobnowymiarowych.

Ławy fundamentowe o szerokości 50cm i wysokości 40cm wraz ze ścianami fundamentowymi wylewane na mokro na budowie.

Stopy fundamentowe pod słupy 135x135cm z betonu zbrojonego.

Ściany fundamentowe grubości 38cm.

Ściany nośne zewnętrzne wykonane jako warstwowe o grubości 36cm składające się z cegły pełnej oraz z pustaka pianowego oraz ocieplone styropianem grubości 10cm.

Ścianki działowe wykonane z pustaka pianowego.

Przewody kominowe wykonane z cegły pełnej.

Strop nad parterem wykonany jako gęstożebrowy z prefabrykatów DZ3.

Schody wykonano jako żelbetowe wylewane na mokro na budowie.

Stropodach wykonano także z prefabrykatów DZ3.

3. Układ konstrukcyjny budynku.

Projektowana rozbudowa budynku polegać będzie na wykonaniu od podstaw nowych pomieszczeń stolarni i pracowni. Rozbudowa będzie miała w jednej części charakter budynku piętrowego dobudowanego do istniejącego budynku od strony elewacji północnej. Rozbudowa w rzucie prostokąta o wymiarach ok. 12,08x10,33 m i wysokości 10,12m w szczycie muru ogniowego. W części rozbudowywanej na parterze znajdować się będą pomieszczenie stolarni, pokoju śniadań szatni, łazienki a na piętrze pomieszczenie magazynu zbiorów. Rozbudowywana część wykonana będzie miała nowe fundamenty żelbetowe na których zostaną wykonane ściany murowane gr. 24cm z pustaków z betonu komórkowego. W ścianach zostaną wykonane słupy betonowe w rozstawie osiowym 3,90m. Strop nad parterem wykonany z płyt kanałowych typu HC 320. Ściany poddasza tak jak i parteru wykonane z pustaków z betonu komórkowego o gr 24cm wzmocnione słupami żelbetowymi. Na piętrze zaprojektowano strop z płyt kanałowych typu HC 265 na którym wsparta zostanie konstrukcja dachowa wykonana z elementów drewnianych i pokryta blachą na rąbek stojący. Druga część rozbudowy znajdować się będzie od strony elewacji wschodniej przy istniejącym łączniku. Rozbudowywana część będzie parterowa budowana od podstaw w kształcie prostokąta o wymiarach 9,08x4,44m i wysokości w najwyższym punkcie 3,67m. Fundamenty żelbetowe na których zostaną wykonane ściany murowane gr. 24cm z pustaków z betonu komórkowego. Konstrukcja dachowa wykonana jako dźwigary drewniane pokryte blachą na rąbek stojący.

Natomiast pozostała część istniejącego budynku podlegać będzie przebudowie oraz częściowej nadbudowie. Przed przystąpieniem do robót budowlanych w pierwszej kolejności należy zdemontować istniejące stropy DZ3 oraz część ścian nośnych. Kolejnym krokiem jest wykonanie wzmocnień istniejącego obiektu poprzez wykonanie nowych słupów w istniejących ścianach oraz w miejscu słupów wzmocnienia fundamentów. Po wykonaniu tych robót można przystąpić do wykonywania nowych fundamentów pod ściany nośne budynku. W ścianach nośnych parteru należy wykonać nowe belki wzmacniające w miejscach przebicia nowymi otworami. Przed wykonaniem nowego stropu z płyt kanałowych typu HC 300 należy wykonać wieniec na którym wsparte zostaną płyty. W części stropu przy klatkach schodowych i szybie windowym strop należy wykonać jako płytę żelbetową wylewaną na mokro na placu budowy. Klatki schodowe oraz szyb windowy również należy wykonać jako wylewany na budowie. Po wykonaniu stropu nad parterem należy wykonać ściany z elementów drobnowymiarowych wzmocnionych słupami żelbetowymi oraz spiętymi wieńcami. Nad piętrem również zaprojektowano strop z płyt kanałowych typu HC 265 na których wsparta będzie konstrukcja drewniana dachu. W ścianach wystających powyżej stropu

nad piętrzem należy wykonać rdzenie żelbetowe spięte wieńcem. Konstrukcja dachu jest wykonana jako drewniana jednospadowa kryta blachą na rąbek stojący. Kąt nachylenia połaci dachowej wynosi 5°.

4. Rozwiązania materiałowe podstawowych elementów projektowanej inwestycji.

- **Ściany fundamentowe** - zaprojektowano jako wylwane na budowie z betonu litego klasy C20/25 o grubości 24cm, ściany zaizolować przeciwwilgociowo oraz ocieplić styrodurem gr 10cm,
- **Ściany wewnętrzne** - zaprojektowano jako murowane z bloczków z betonu komórkowego gr 24 oraz gr 12cm. klasy 600,
- **Słupy** - wykonać jako żelbetowe z betonu klasy C20/25,
- **Posadzki** - wykonać częściowo jako posadzkę przemysłową z żywicy epoksydowej a częściowo wyłożyć płytkami z gresu technicznego wym. 30x30 cm, grubość 7,5 mm, struktura, matowa, gładka, kolor grafitowy, fuga w kolorze płytki z atestami na antypoślizgowość -R10 oraz odpornością na ścieranie -IV
- **Izolacja termiczna** – ściany zewnętrzne wykonać z wełny mineralnej gr 10cm o współczynniku przenikania ciepła $\lambda 0,031 \text{ W/mK}$, posadzka parteru docieplona styrodurem gr 10cm o współczynniku przenikania ciepła $\lambda 0,034 \text{ W/mK}$, ocieplenie dachu z wełny mineralnej o gr 30cm o współczynniku przenikania ciepła $\lambda 0,031 \text{ W/mK}$,
- **Izolacje podłóg** – w pomieszczeniach mokrych należy zabezpieczyć poprzez 3-krotne malowanie folią w płynie z wywinięciem na ściany o wysokości min 15cm,
- **Schody wewnętrzne** – wykonać jako monolityczne żelbetowe , wylwane na budowie obłożone płytkami gres tj. posadzki gresowe,
- **Tynki wewnętrzne** - wykonać jako tynk maszynowy cementowo-wapienny kategorii III, szpachlowane. Na ścianach malowane farbą lateksową odporną na zmywanie i szorowanie w kolorach jasnych , pastelowych po uzgodnieniu z inwestorem, tynki na sufitach malowane farbą emulsyjną.
- **Parapety wewnętrzne** - wykonać jako drewniane,
- **Stolarka okienna i drzwiowa** – wg zestawienia stolarki. Część okien wykonanych w konstrukcji aluminium ciepłe lub zimne a część jako PCV, konstrukcja drzwi wewnętrznych część jako płytynowa wyposażona w ościeżnice drewniane a część jako konstrukcja aluminiowa,
- **Winda towarowo-osobowa**- Hydrauliczny dźwig towarowo-osobowy przystosowany do przewozu towarów i osób, Ilość osób do przewozu min. 20,
 Udźwig: 1000 – 1600 kg
 Ilość przystanków: 2
 Wysokość podnoszenia: min . 12 m
 Ilość wejść : 2 – kabina przelotowa
 Wykonanie:
 panele kabiny: stal malowana Polimod, stal nierdzewna
 podłoga: stal ryflowana malowana, stal nierdzewna

oświetlenie: jarzeniowe, LED

Drzwi:

rodzaj: teleskopowe centralne,

materiał: stal malowana Polimod, stal nierdzewna,

Rodzaj napędu: hydrauliczny

Prędkość: 0,30 – 0,40 - 0,52

Tryb jazdy: przestawny

Zasilanie: 400V / trójfazowe

Wymiary kabiny dostosowane optymalnie do wymiarów szybu naniesionego na rysunkach.

5. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe podstawowych elementów konstrukcyjnych projektowanej inwestycji.

Beton

C20/25

Stal

A-0 (St0S) - pręty gładkie

A-III (34GS) - pręty żebrowane

Drzewo na konstrukcję dachową

Klasa C24

- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.1** – do wykonania 8 sztuk - stopy zlokalizowane są w osi A budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę należy wykonać jako wzmocnienie istniejących fundamentów. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.1)
- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.2** – do wykonania 1 sztuka - stopa zlokalizowana jest w osi A budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej przez którą przechodzi dylatacja wykonana z 2x papa lub 1 cm styropianu. Stopę należy wykonać jako wzmocnienie istniejących fundamentów. Stopę zaprojektowano o wymiarach (123+72)x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 oraz 10 sztuk w danym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie dwóch rdzeni żelbetowych o wymiarach 36x24cm zbrojonych 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.2)

- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.3** – do wykonania 3 sztuk - stopy zlokalizowane są w osi A budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.3)
- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.4** – do wykonania 1 sztuk - stopa zlokalizowana jest w osi A budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.4)
- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.5** – do wykonania 7 sztuk - stopy zlokalizowane są w osi B budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę należy wykonać jako wzmocnienie istniejących fundamentów. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.5)
- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.6** – do wykonania 1 sztuka - stopa zlokalizowana jest w osi A budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej przez którą przechodzi dylatacja wykonana z 2x papa lub 1cm styropianu. Stopę należy wykonać jako wzmocnienie istniejących fundamentów. Stopę zaprojektowano o wymiarach (113+72)x140 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 oraz 10 sztuk w danym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie dwóch rdzeni żelbetowych o wymiarach 36x24cm zbrojonych 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.6)
- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.7** – do wykonania 4 sztuk - stopy zlokalizowane są w osi B budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.7)

- **Stopa fundamentowa –Poz. SF1.8** – do wykonania 1 sztuk - stopa zlokalizowana jest w osi B budynku w istniejącej ścianie przeciwpożarowej. Stopę zaprojektowano o wymiarach 140x120 cm i wysokości 40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych. Stopa zbrojona siatką z prętów #12 po 7 sztuk w każdym kierunku. Ze stopy zaprojektowano wypuszczenie rdzenia żelbetowego o wymiarach 36x24cm zbrojonego 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.8)
- **Ława fundamentowa –Poz. ŁF1.1** —Ławę zaprojektowano o wymiarach 60x40cm. Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych (-1,30m). Ława zbrojona z prętów #12 po 4 oraz strzemionami z pręta #6 co 25cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.9).
- **Ława fundamentowa –Poz. ŁF1.2** —Ławę zaprojektowano o wymiarach 60x40cm. Ściana fundamentowa przesunięta względem osi. Przesunięcie wynika ze względu na lokalizację ławy w ścianie ppoż (oś A) Poziom posadowienia należy przyjąć jako poziom istniejących ław fundamentowych (-1,30m). Ława zbrojona z prętów #12 po 4 oraz strzemionami z pręta #6 co 25cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-1.0 , K1.10).
- **Ściany fundamentowe** – wykonać z betonu litego klasy C20/25 o grubości 24cm i wysokości 90cm.
- **Słup żelbetowy –Poz. S-1.1** – do wykonania 28 sztuk. Słupy zlokalizowane są w ścianach na poziomie parteru budynku w istniejących oraz nowo projektowanych ścianach. Słup zaprojektowano o wymiarach 24x38 cm i wysokości 400cm. Słup zbrojony 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-2.0 , K2.1)
- **Słup żelbetowy –Poz. S-1.2** – do wykonania 28 sztuk. Słupy zlokalizowane są w ścianach na poziomie piętra budynku w istniejących oraz nowo projektowanych ścianach. Słup zaprojektowano o wymiarach 24x38 cm i wysokości 400cm. Słup zbrojony 6 prętami #16 i strzemionami z pręta #6 co 18cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-4.0 , K2.1)
- **Słup żelbetowy –Poz. S-1.3** – do wykonania 20 sztuk. Słupy zlokalizowane są w ścianach na poziomie powyżej stropu nad piętrem (attyka). Słup zaprojektowano o wymiarach 24x24 cm i wysokości 170cm. Słup zbrojony 4 prętami #12 i strzemionami z pręta #6 co 25cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-6.0 , K2.1)
- **Belki i nadproża betonowe** – wykonać jako wylewane na mokro na budowie według obliczeń i rysunków dołączonych na końcu opisu technicznego.
- **Wieńce** - wykonać jako wylewane na mokro na budowie według rysunków nr K-2.2. Wieńce należy wykonać na całym obwodzie ścian nośnych budynku.
- **Strop nad parterem** – Strop wykonać z płyt kanałowych typu HC 320-9 o długości 960 i 990cm oraz w miejscach klatek schodowych oraz szybu windowego jako płytę żelbetową

jednokierunkową gr. 20cm Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-3.0 ,oraz obliczenia z rysunkami na końcu opisu technicznego)

- **Strop nad piętrem** – Strop wykonać z płyt kanałowych typu HC 265-8 o długości 960 i 990cm Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-5.0)
- **Schody wewnętrzne – Poz. Sch-1** - do wykonania 2 sztuki. Schody służyć będą jako komunikacja pomiędzy parterem a piętrem. Schody składają się z trzech biegów o wymiarach 143cm szerokości i (150, 250, 270)cm długości na które składają się schodów o wymiarach 17,48x30cm. Biegi schodowe posiadają spocznik o długości 150,155 i 170cm. Biegi schodowe wykonane na płycie gr 12cm zbrojonej prętami #12 co 14cm oraz #6 co 20cm. Beton do zalewania przyjęto klasy C20/25 (rysunek nr K-2.0, K-2.3, K-2.4, K-2.5)
- **Konstrukcja dachu – Poz. D-1.1** - Dach jednospadowy o konstrukcji drewnianej o klasie drewna C-24. Konstrukcja wsparta pośrednio na stropie nad piętrem za pomocą podwaliny o wymiarach 14x14cm oraz na wieńcu za pomocą podwaliny 16x16cm. Na podwalinach należy zamontować słupki 14x14cm na których wsparte będą płatwie o wymiarach 14x14cm. Konstrukcję nośną pokrycia dachu stanowić będą krokwie o wymiarach 16x8cm w rozstawie co 90cm. Na konstrukcji zaprojektowano wykonanie deskowania pełnego pod blachę na rąbek stojący (rysunek nr K-6.0, K-6.1) W wieńcu należy zabetonować kotwy ϕ 16 do późniejszego zamocowania murłaty, rozstaw kotew nie powinien przekraczać 150cm i na jedną murłatę nie może być mniej niż dwie kotwy.
- **Konstrukcja dachu – Poz. D-1.2** - Dach jednospadowy o konstrukcji drewnianej o klasie drewna C-24. Konstrukcja wsparta pośrednio na stropie nad piętrem za pomocą podwaliny o wymiarach 14x14cm oraz na wieńcu za pomocą podwaliny 16x16cm. Na podwalinach należy zamontować słupki 14x14cm na których wsparte będą płatwie o wymiarach 14x14cm. Konstrukcję nośną pokrycia dachu stanowić będą krokwie o wymiarach 16x8cm w rozstawie co 90cm. Na konstrukcji zaprojektowano wykonanie deskowania pełnego pod blachę na rąbek stojący (rysunek nr K-6.0, K-6.2). W wieńcu należy zabetonować kotwy ϕ 16 do późniejszego zamocowania murłaty, rozstaw kotew nie powinien przekraczać 150cm i na jedną murłatę nie może być mniej niż dwie kotwy.
- **Szyb windy towarowo-osobowej** – Szyb windy posadowiony będzie na poziomie -180cm . Pod płytą fundamentową o wymiarach 434x358 cm i grubości 50cm należy wykonać warstwę z chudego betonu o gr. 10cm. Płyta zbrojona dwoma siatkami o oczku 16x16 cm z prętów #12. Na płycie należy wykonać ściany szybu windowego o grubości 24cm i zbrojonych prętami pionowymi #12 co 16cm oraz poziomymi #12 co 20cm. W ścianach należy wykonać po dwa otwory drzwiowe na parterze oraz piętrze (otwory w krótszych ścianach) wymiary otworów wysokość 225cm szerokość 210cm. Szyb windy zakończony będzie płytą o wymiarach 414x338 i grubości 15cm. Płyta zbrojona siatką o oczku 15x15cm z prętów #12.

6. Posadowienie budynku.

Przyjęto, że budynek zlokalizowany jest w następujących strefach oddziaływań środowiskowych:

Obciążenie wiatrem - III strefa

Obciążenie śniegiem - III strefa

Do obliczeń nośności gruntu założono, że budynek będzie posadowiony na gruntach średnio spoistych glinach piaszczystych. Max obciążenie podłoża pod fundamentem wynosi 0,16MPa. Zwierciadło wody gruntowej przyjęto poniżej poziomu posadowienia. W przypadku stwierdzenia innych gruntów fundamenty należy zaadoptować do stanu istniejącego podłoża lub skontaktować się z projektantem.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI MORSKIEJ 1) z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych ustalono proste warunki gruntowe a projektowany budynek zaliczony został do pierwszej kategorii geotechnicznej.

Projektował:
mgr inż. Ireneusz Marczak

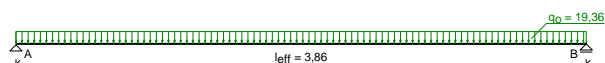
PŁYTA STROPOWA P-1

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pomieszczenia magazynowe sklepów, domów towarowych, poczty itp.) [7,5kN/m ²]	7,50	1,20	0,80	9,00
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 15 cm [23,0kN/m ³ ·0,15m]	3,45	1,30	--	4,49
3.	Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		16,24	1,19		19,36

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,86$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 36,06$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 30,25$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,45$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 37,37$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 4,5$ mm

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$C_{nom,g} = 20$ mm

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$C_{nom,d} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona)Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12$ co **9,5 cm** o $A_s = 11,90 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,68\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 36,06 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 36,96 \text{ kNm/mb}$ (97,6%)

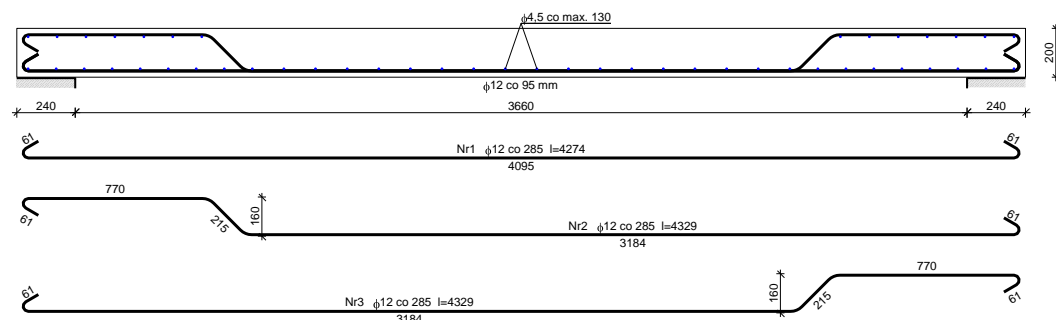
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,165 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,58 \text{ mm} < a_{lim} = 19,30 \text{ mm}$ (65,2%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 37,37 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 100,62 \text{ kN/mb}$ (37,1%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5$ co max. **13,0 cm** o $A_s = 1,22 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA**WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elementcie	elementów	całkowita prętów	St0S-b		
						φ4,5	φ12	
dla pojedynczej płyty								
1	12	4274	3,51	1	3,51		15,00	
2	12	4329	3,51	1	3,51		15,19	
3	12	4329	3,51	1	3,51		15,19	
4	4,5	1050	48	1	48	50,40		
Długość całkowita wg średnic						[m]	50,3	45,4
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125	0,888
Masa prętów wg średnic						[kg]	6,3	40,3
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	46,6	
Masa całkowita						[kg]	47	

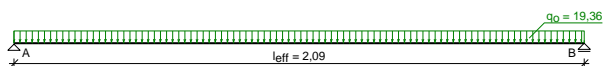
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

PŁYTA STROPOWA P-2**ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pomieszczenia magazynowe sklepów, domów towarowych, poczty itp.) [7,5kN/m ²]	7,50	1,20	0,80	9,00
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 15 cm [23,0kN/m ³ ·0,15m]	3,45	1,30	--	4,49
3.	Płyta żelbetowa grub. 20 cm	5,00	1,10	--	5,50
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		16,24	1,19		19,36

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{\text{eff}} = 2,09 \text{ m}$

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{\text{Sd}} = 10,57 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{\text{Sk}} = 8,87 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{\text{Sk,lt}} = 8,05 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 20,23 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w pręśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$c_{\text{nom,g}} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$c_{\text{nom,d}} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{\text{lim}} = l_{\text{eff}}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 3,91 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **$\phi 12$ co $24,0 \text{ cm}$** o $A_s = 4,71 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,27\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{\text{Sd}} = 10,57 \text{ kNm/mb} < M_{\text{Rd}} = 15,20 \text{ kNm/mb}$ (69,5%)

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

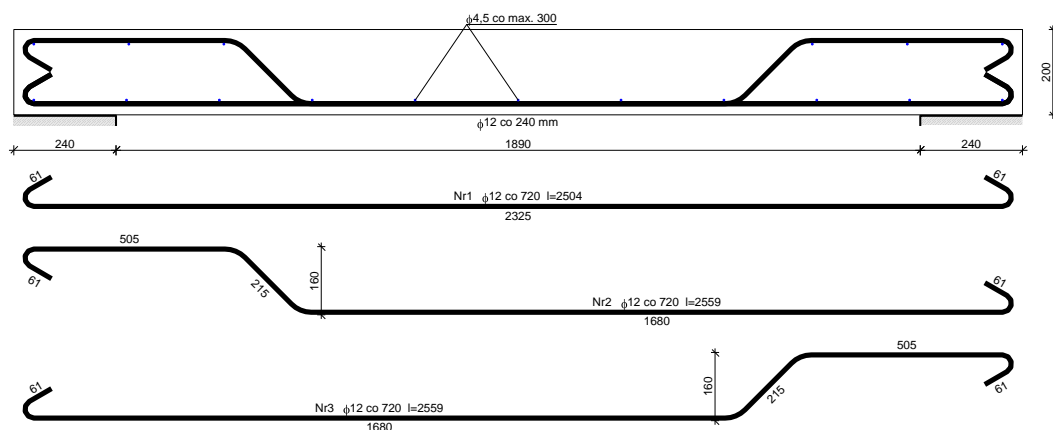
Maksymalne ugięcie od $M_{\text{Sk,lt}}$: $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 0,71 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 10,45 \text{ mm}$ (6,8%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{\text{Sd}} = 20,23 \text{ kN/mb} < V_{\text{Rd1}} = 94,39 \text{ kN/mb}$ (21,4%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze **$\phi 4,5$ co max. $30,0 \text{ cm}$** o $A_s = 0,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St0S-b	
						φ4,5	φ12
dla pojedynczej płyty							
1	12	2504	1,39	1	1,39		3,48
2	12	2559	1,39	1	1,39		3,55
3	12	2559	1,39	1	1,39		3,55
4	4,5	1050	17	1	17	17,85	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
						17,9	10,6
Masa 1mb pręta					[kg/mb]	0,125	0,888
Masa prętów wg średnic					[kg]	2,2	9,4
Masa prętów wg gatunków stali					[kg]	11,6	
Masa całkowita					[kg]	12	

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

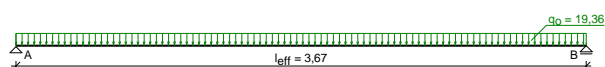
PŁYTA STROPOWA P-3

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	k _d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pomieszczenia magazynowe sklepów, domów towarowych, poczty itp.) [7,5kN/m ²]	7,50	1,20	0,80	9,00
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 15 cm [23,0kN/m ³ ·0,15m]	3,45	1,30	--	4,49
3.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		16,24	1,19		19,36

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 3,67$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 32,60 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,34 \text{ kNm/m}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 24,82 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 35,53 \text{ kN/m}$

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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

Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty $c_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty $c_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 10,5 \text{ cm}$ o $A_s = 10,77 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 32,60 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 33,65 \text{ kNm/mb}$ (96,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,174 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (58,2%)

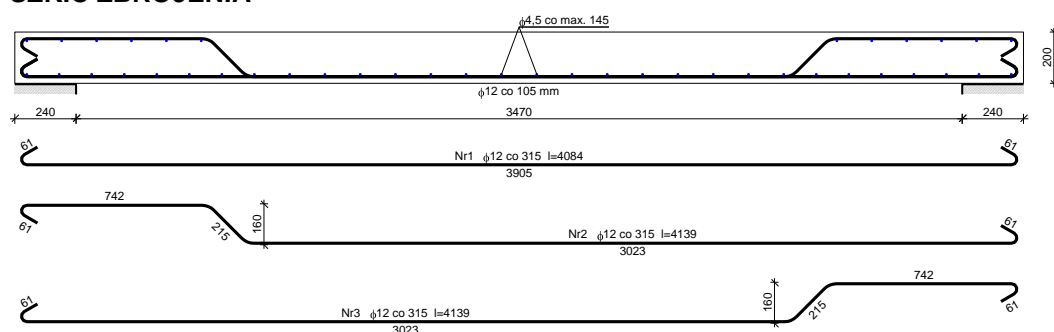
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 10,89 \text{ mm} < a_{lim} = 18,35 \text{ mm}$ (59,4%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 35,53 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 99,64 \text{ kN/mb}$ (35,7%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5 \text{ co max. } 14,5 \text{ cm}$ o $A_s = 1,10 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

WYKAZ ZBROJENIA							
Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St0S-b	
						φ4,5	φ12
dla pojedynczej płyty							

1	12	4084	3,17	1	3,17		12,97
2	12	4139	3,17	1	3,17		13,14
3	12	4139	3,17	1	3,17		13,14
4	4,5	1050	42	1	42	44,10	
Długość całkowita wg średnic						[m]	44,1
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	0,125
Masa prętów wg średnic						[kg]	5,5
Masa prętów wg gatunków stali						[kg]	40,4
Masa całkowita						[kg]	41

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

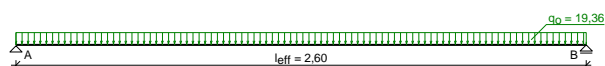
PŁYTA STROPOWA P-4

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
1.	Obciążenie zmienne (pomieszczenia magazynowe sklepów, domów towarowych, poczty itp.) [7,5kN/m ²]	7,50	1,20	0,80	9,00
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, niezbrojony, niezagęszczony grub. 15 cm [23,0kN/m ³ ·0,15m]	3,45	1,30	--	4,49
3.	Płyta żelbetowa grub.20 cm	5,00	1,10	--	5,50
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		16,24	1,19		19,36

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa płyty $l_{eff} = 2,60$ m

Grubość płyty 20,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 16,36$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 13,72$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,46$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 25,17$ kN/m

DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25$ kN/m³

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,11$

Zbrojenie główne:

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



Średnica prętów w przęśle $\phi_d = 12 \text{ mm}$

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne):

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

Średnica prętów $\phi = 4,5 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia prętów z góry płyty

$C_{nom,g} = 20 \text{ mm}$

Nominalna grubość otulenia prętów z dołu płyty

$C_{nom,d} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie $a_{lim} = l_{eff}/200$ - jak dla stropów (tablica 8)

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

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,08 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto $\phi 12 \text{ co } 22,0 \text{ cm}$ o $A_s = 5,14 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,30\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 16,36 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 16,55 \text{ kNm/mb}$ (98,9%)

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,271 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,2%)

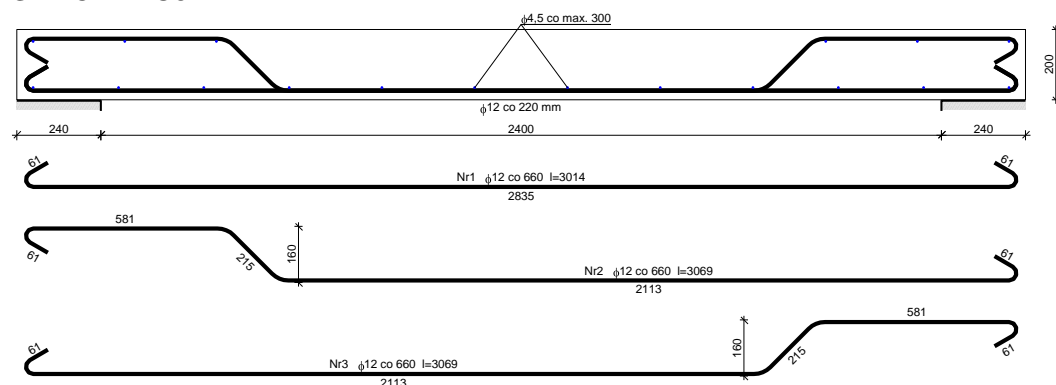
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,68 \text{ mm} < a_{lim} = 13,00 \text{ mm}$ (12,9%)

Podpora:

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 25,17 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 94,76 \text{ kN/mb}$ (26,6%)

Przyjęto zbrojenie rozdzielcze $\phi 4,5 \text{ co max. } 30,0 \text{ cm}$ o $A_s = 0,53 \text{ cm}^2/\text{mb}$

SZKIC ZBROJENIA

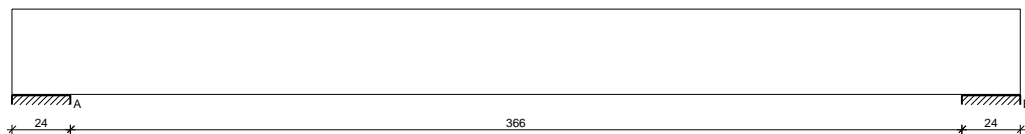
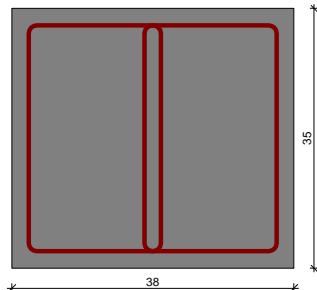


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [mm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]	
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	St0S-b	
						$\phi 4,5$	$\phi 12$
dla pojedynczej płyty							
1	12	3014	1,52	1	1,52		4,57
2	12	3069	1,52	1	1,52		4,65
3	12	3069	1,52	1	1,52		4,65
4	4,5	1050	18	1	18	18,90	
Długość całkowita wg średnic						[m]	
Masa 1mb pręta						[kg/mb]	
Masa prętów wg średnic						[kg]	
Masa prętów wg gatunków stali							
Masa całkowita							

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

BELKA POZ. B-1

SZKIC BELKI**GEOMETRIA BELKI**Wymiary przekroju:

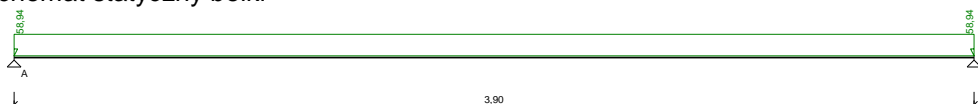
Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCEZestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Obciążenie ze stropu	23,28	1,00	--	23,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,38m·0,35m·25,0kN/m ³]	3,33	1,10	--	3,66	cała belka
Σ :		58,61	1,01		58,94	

Schemat statyczny belki**DANE MATERIAŁOWE**Parametry betonu:Klasa betonu: **B20** (C16/20) $\rightarrow f_{cd} = 10,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 0,87 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 29,0 \text{ GPa}$ 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) $\phi = 2,00$ Zbrojenie główne:Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$ Średnica prętów górnych $\phi_g = 16 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16 \text{ mm}$ Strzemiona:Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

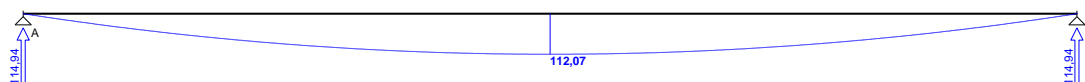
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

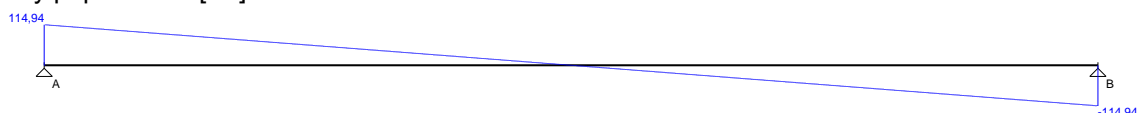
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

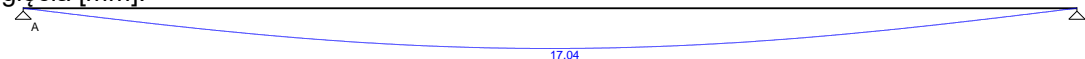
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

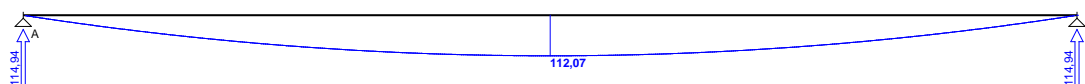


Ugięcia [mm]:

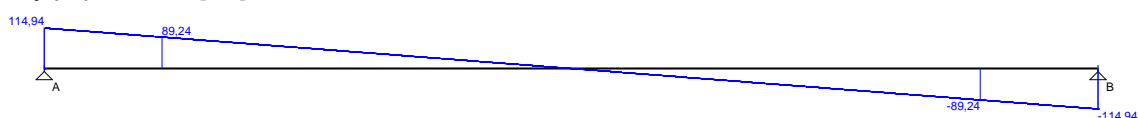


Obwiednia sił wewnętrznych

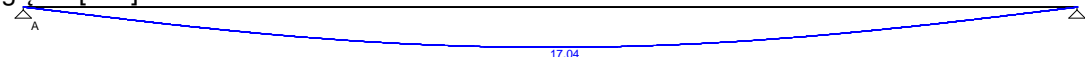
Momenty zginające [kNm]:



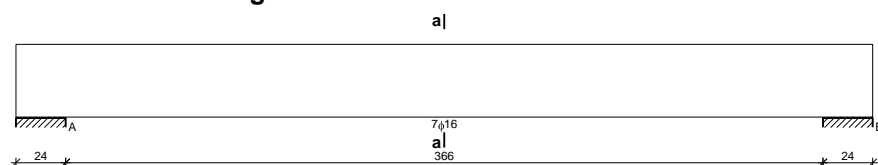
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

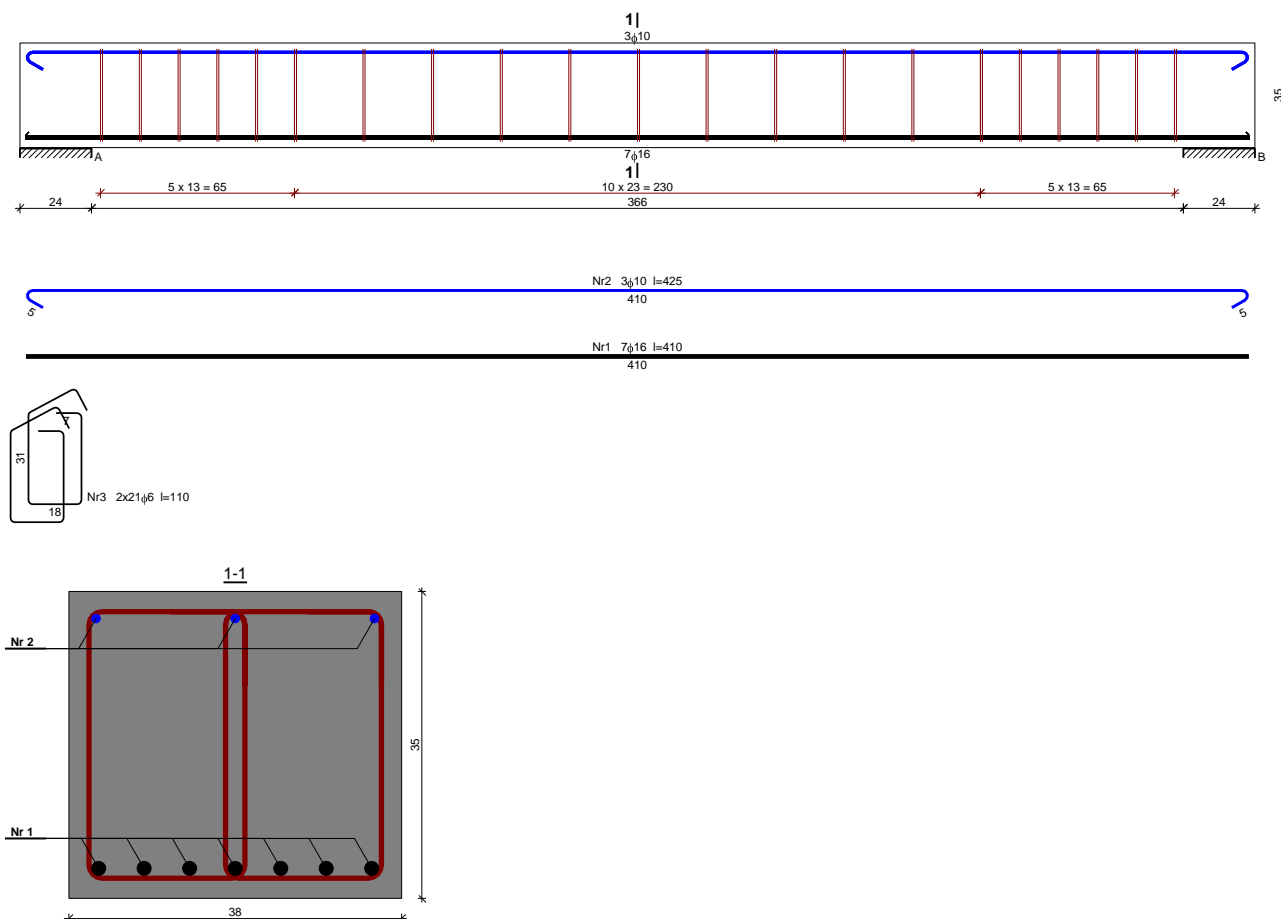


WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:Zginanie: (przekrój a-a)Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 112,07 \text{ kNm}$ Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,15 \text{ cm}^2$. Przyjęto **7 ϕ 16** o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,17\%$)Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 112,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 125,73 \text{ kNm}$ (89,1%)Ścinanie:Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)89,24 \text{ kN}$ Zbrojenie strzemionami czterociętymi **ϕ 6 co 130 mm** na odcinku 65,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)89,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 173,20 \text{ kN}$ (51,5%)SGU:Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 111,43 \text{ kNm}$ Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 111,43 \text{ kNm}$ Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,9%)Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3900/200 = 19,50 \text{ mm}$ (87,4%)Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 107,25 \text{ kN}$ Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,266 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,8%)**SZKIC ZBROJENIA****WYKAZ ZBROJENIA**

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ10	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	410	7			28.70

2	10	425	3	12,75		
3	6	110	42		46,20	
Długość całkowita wg średnic [m]				12,8	46,2	28,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,9	10,3	45,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,9	55,4	
Masa całkowita [kg]				64		

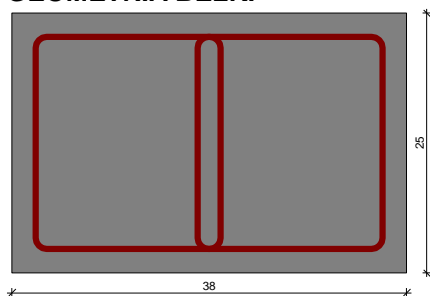
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-2

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0$ cm

Wysokość przekroju $h = 25,0$ 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.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Obciążenie ze stropu	23,28	1,00	--	23,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,38m · 0,25m · 25,0kN/m3]	2,38	1,10	--	2,62	cała belka
Σ :		57,66	1,00		57,90	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

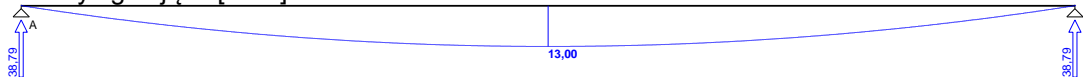
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

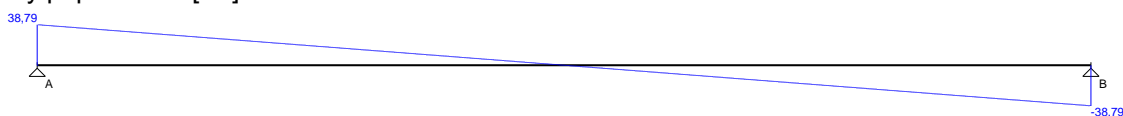
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Momenty zginające [kNm]:



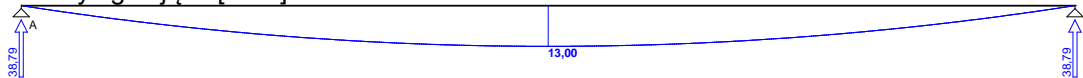
Siły poprzeczne [kN]:



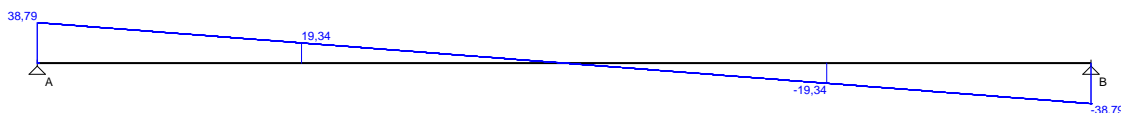
Ugięcia [mm]:

**Obwiednia sił wewnętrznych**

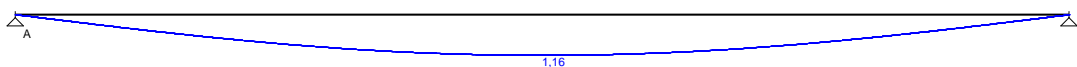
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

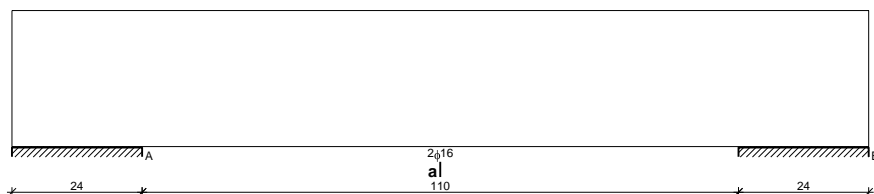


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 13,00 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 13,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,96 \text{ kNm}$ (46,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 19,34 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 19,34 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,10 \text{ kN}$ (40,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 12,94 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 12,94 \text{ kNm}$

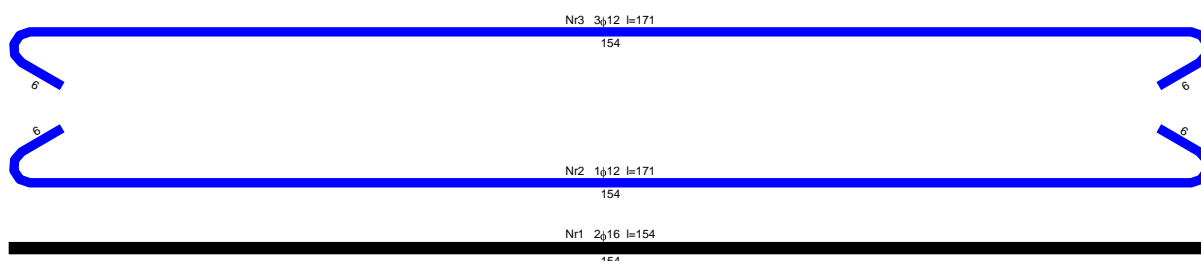
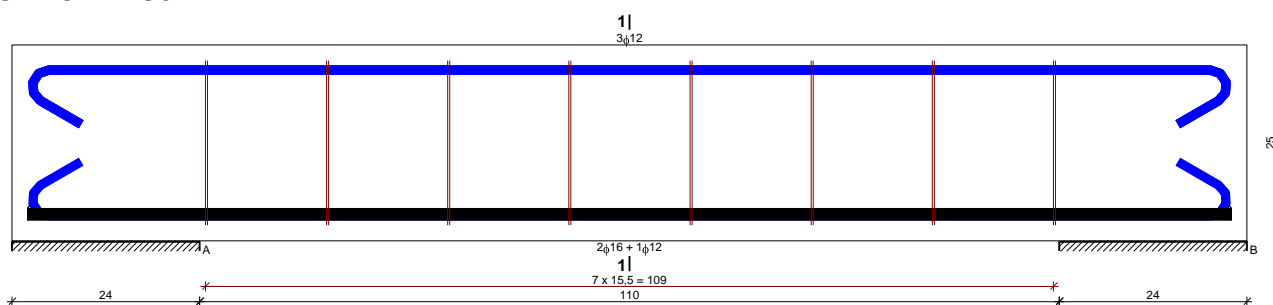
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,160 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (53,4%)

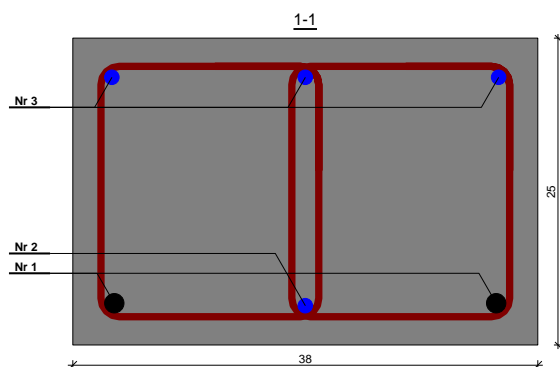
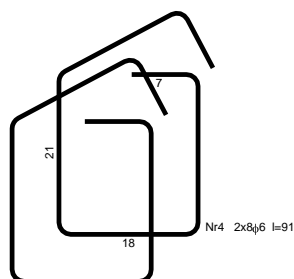
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,16 \text{ mm} < a_{lim} = 1340/200 = 6,70 \text{ mm}$ (17,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 31,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





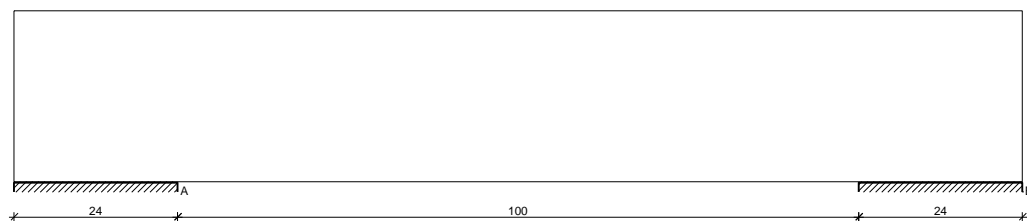
WYKAZ ZBROJENIA

WYKRAJ ZŁOŻENIA							
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	34GS		
				φ12	φ6	φ16	
dla jednej belki							
1	16	154	2			3,08	
2	12	171	1	1,71			
3	12	171	3	5,13			
4	6	91	16		14,56		
Długość całkowita wg średnic				[m]	6,9	14,6	3,1
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	6,1	3,2	4,9
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	6,1	8,1	
Masa całkowita				[kg]	15		

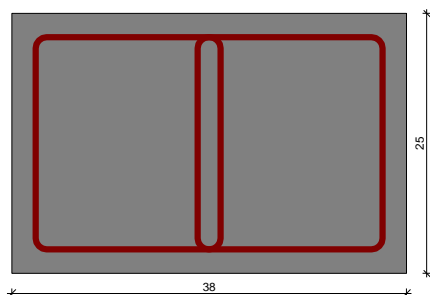
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

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

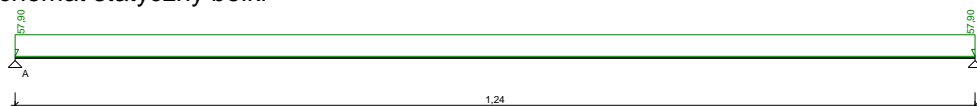
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Obciążenie ze stropu	23,28	1,00	--	23,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,38m · 0,25m · 25,0kN/m3]	2,38	1,10	--	2,62	cała belka
Σ :		57,66	1,00		57,90	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

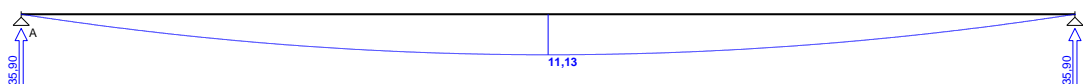
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

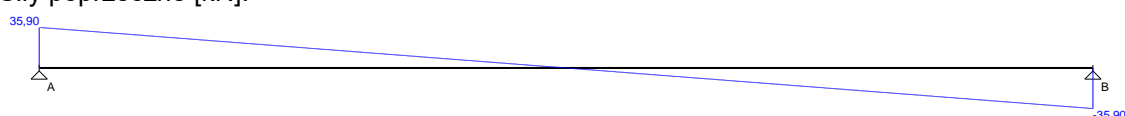
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

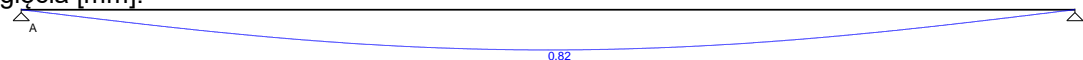
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

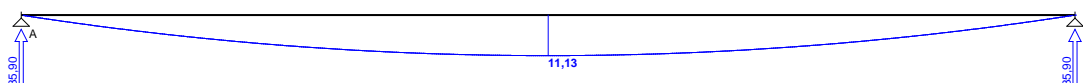


Ugięcia [mm]:

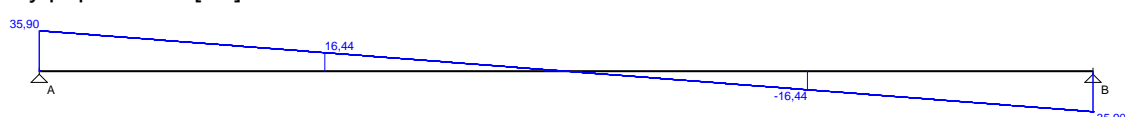


Obwiednia sił wewnętrznych

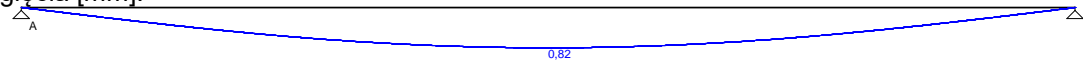
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

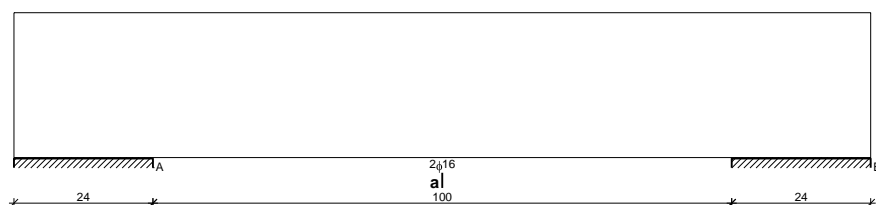


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 11,13 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,52 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 11,13 \text{ kNm} < M_{Rd} = 27,96 \text{ kNm}$ (39,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)16,44 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)16,44 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,10 \text{ kN}$ (34,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 11,08 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 11,08 \text{ kNm}$

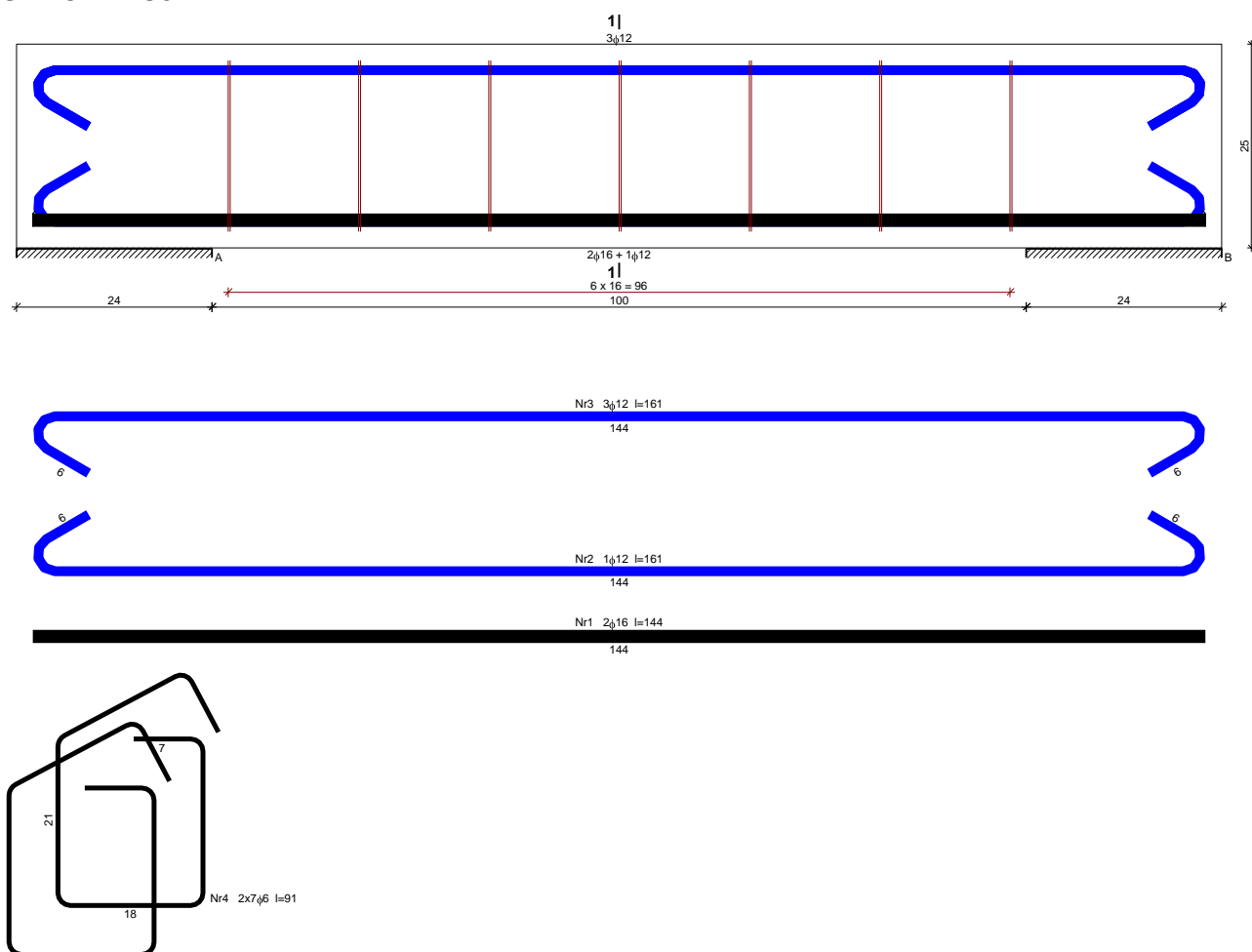
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,127 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (42,3%)

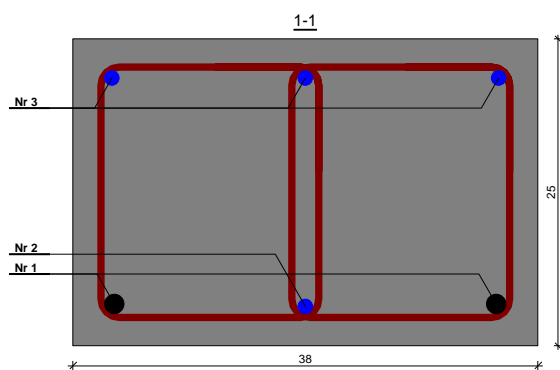
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,82 \text{ mm} < a_{lim} = 1240/200 = 6,20 \text{ mm}$ (13,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 28,82 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





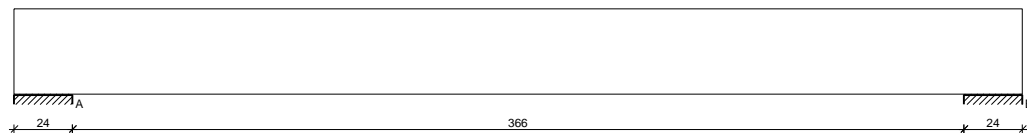
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ12	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	144	2			2,88
2	12	161	1	1,61		
3	12	161	3	4,83		
4	6	91	14		12,74	
Długość całkowita wg średnic [m]				6,5	12,8	2,9
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				5,8	2,8	4,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,8	7,4	
Masa całkowita [kg]				14		

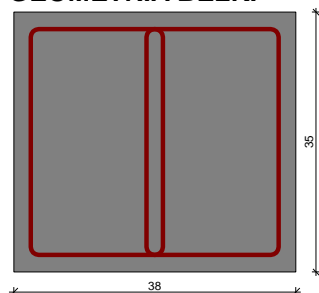
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-4

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 38,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

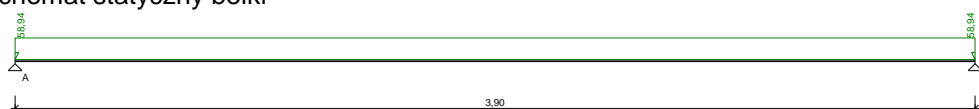
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Obciążenie ze stropu	23,28	1,00	--	23,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,38m·0,35m·25,0kN/m ³]	3,33	1,10	--	3,66	cała belka
Σ :		58,61	1,01		58,94	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,00$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Średnica prętów górnych $\phi_g = 16$ mm

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 16$ mm

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ 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:

Klasa środowiska: **XC1**

Wartość dopuszczalnej odchyłki $\Delta c = 5$ mm

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

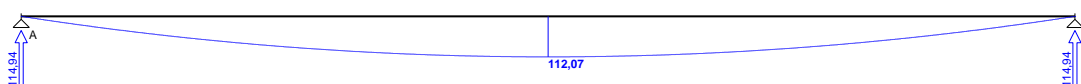
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

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

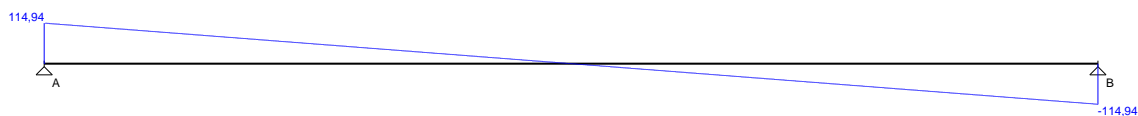
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

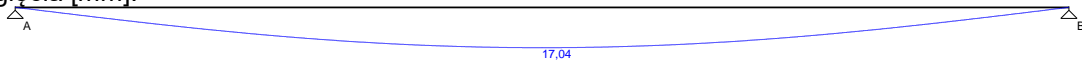
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

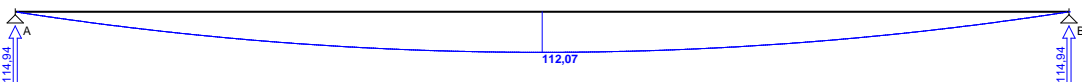


Ugięcia [mm]:

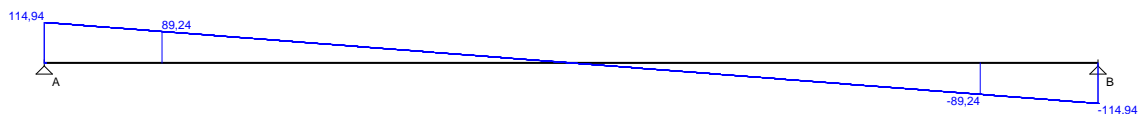


Obwiednia sił wewnętrznych

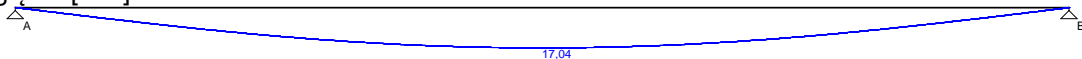
Momenty zginające [kNm]:



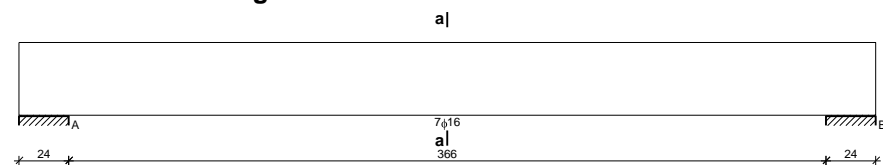
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 112,07$ kNm

Zbrojenie potrzebne $A_s = 12,15$ cm². Przyjęto **7φ16** o $A_s = 14,07$ cm² ($\rho = 1,17\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 112,07$ kNm $<$ $M_{Rd} = 125,73$ kNm (89,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)89,24$ kN

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 130 mm** na odcinku 65,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)89,24$ kN $<$ $V_{Rd3} = 173,20$ kN (51,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 111,43$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 111,43$ kNm

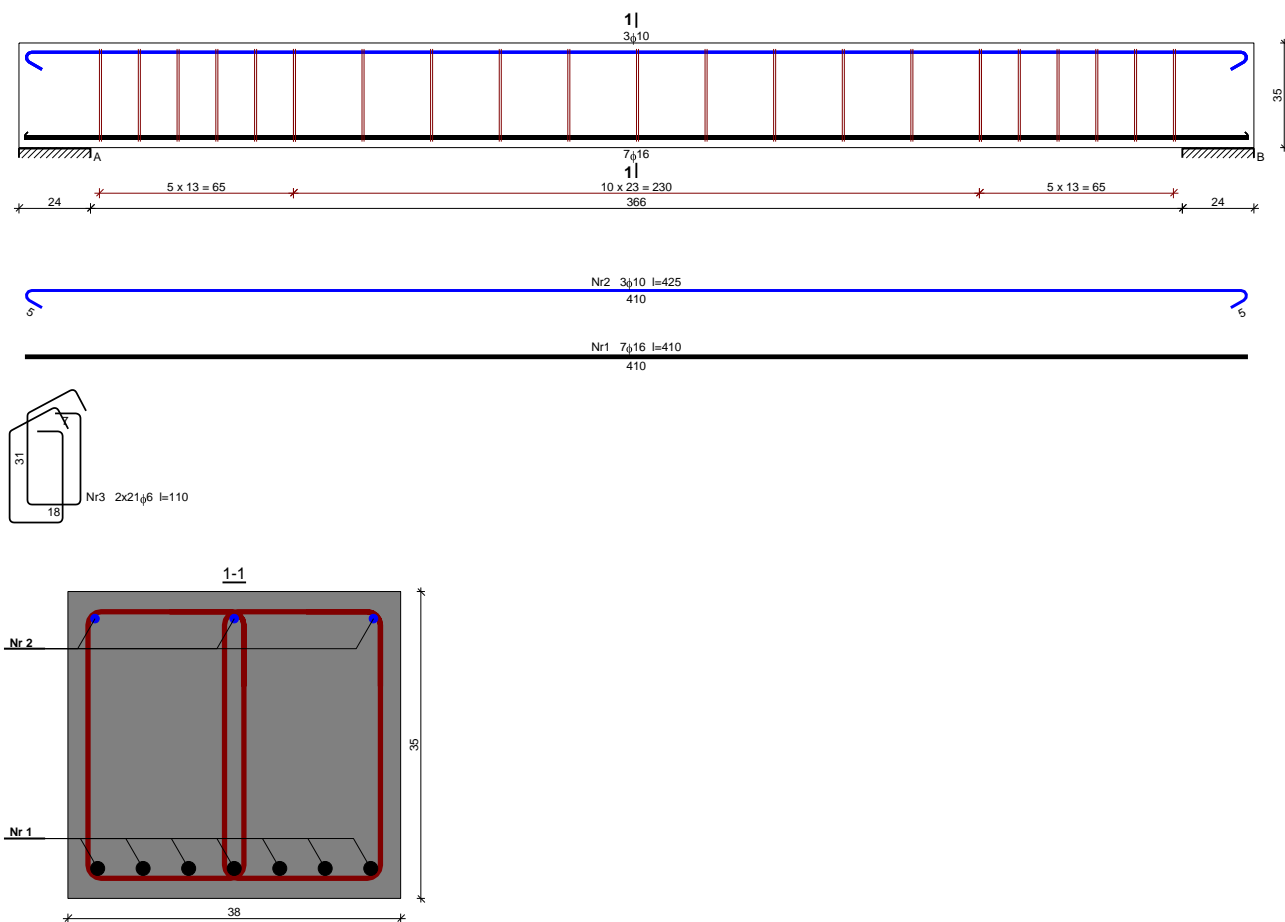
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,195$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (64,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 17,04$ mm $<$ $a_{lim} = 3900/200 = 19,50$ mm (87,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 107,25$ kN

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,266$ mm $<$ $w_{lim} = 0,3$ mm (88,8%)

SZKIC ZBROJENIA



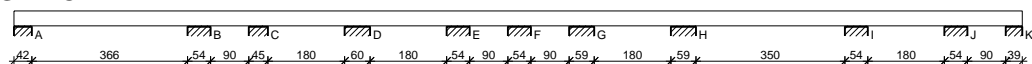
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ10	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	410	7			28,70
2	10	425	3	12,75		
3	6	110	42		46,20	
Długość całkowita wg średnic [m]				12,8	46,2	28,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,617	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				7,9	10,3	45,1
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				7,9	55,4	
Masa całkowita [kg]				64		

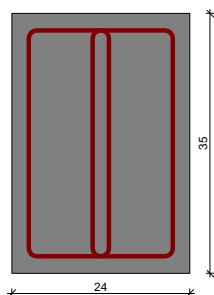
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-5

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

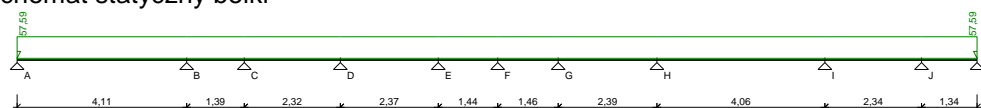
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Obciążenie ze stropu	23,28	1,00	--	23,28	cała belka
3.	Ciężar własny belki [0,24m·0,35m·25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		57,38	1,00		57,59	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,25$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

Otulinie:

Klasa środowiska: XC1

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

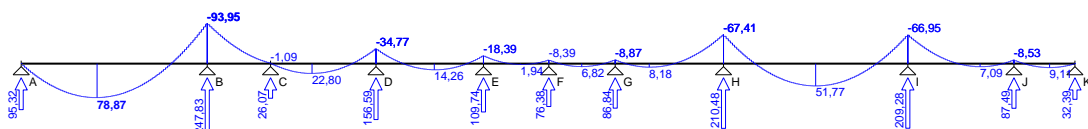
\rightarrow nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

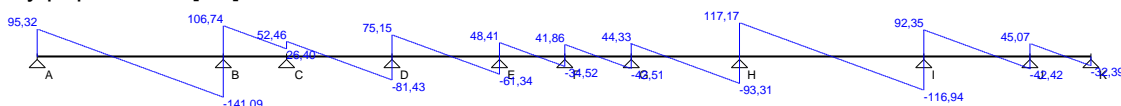
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

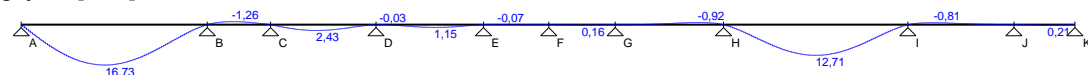
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

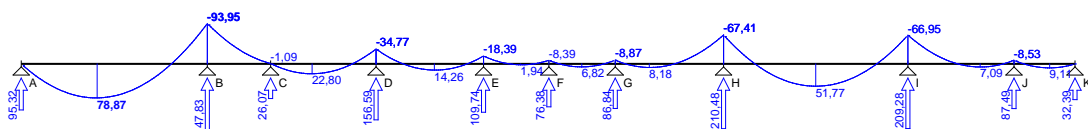


Ugięcia [mm]:

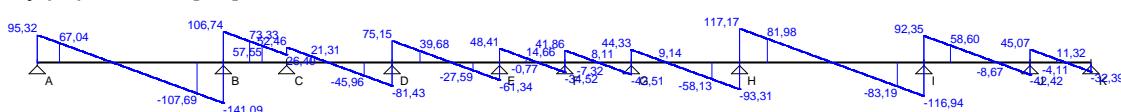


Obwiednia sił wewnętrznych

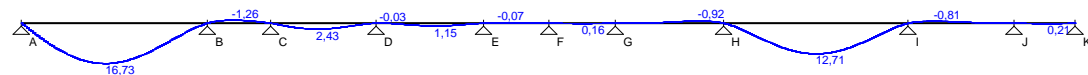
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s
5/16	6/16	2/16	2/16	3/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	4/16	3/16	4/16	2/16	2/16	5/16
366	54	90	180	180	54	90	180	54	90	180	54	90	180	360	54	180	54	90

Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 78,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,81 \text{ cm}^2$. Przyjęto $5\phi 16$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 78,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 87,01 \text{ kNm}$ (90,6%)



Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)107,69 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **130 mm** na odcinku 78,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 143,0 cm przy prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze oraz 1 prętem odgiętym $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)107,69 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 163,55 \text{ kN}$ (65,8%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 78,58 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 78,58 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,184 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 16,73 \text{ mm} < a_{lim} = 4105/200 = 20,53 \text{ mm}$ (81,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 109,71 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)93,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 11,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto $6\phi 16$ o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)93,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 95,84 \text{ kNm}$ (98,0%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)93,61 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)93,61 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,228 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,1%)

Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 73,33 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **225 mm** na całej długości przęsła

Dodatkowe zbrojenie 3 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy lewej podporze

oraz 10 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 73,33 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 196,26 \text{ kN}$ (37,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)93,61 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)93,61 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,26 \text{ mm} < a_{lim} = 1395/200 = 6,97 \text{ mm}$ (18,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 90,85 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,121 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (40,3%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)1,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)1,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (2,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)1,09 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)1,09 \text{ kNm}$

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

Przęsło C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 22,80 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 22,80 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (56,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)45,96 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **230 mm** na odcinku 69,0 cm przy

prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 2 prętami odgiętymi $\phi 16$ przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)45,96 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 196,26 \text{ kN}$ (23,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 22,72 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 22,72 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,193 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (64,2%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 2,43 \text{ mm} < a_{lim} = 2325/200 = 11,62 \text{ mm}$ (20,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,It} = 63,92 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,8%)

Podpora D:

Zginanie: (przekrój f-f)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)34,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 3,39 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)34,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 58,01 \text{ kNm}$ (59,9%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)34,64 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)34,64 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,2%)

Przęsło D - E:

Zginanie: (przekrój g-g)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 14,26 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,33 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,26 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (35,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 39,68 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 39,68 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN}$ (95,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 14,20 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 14,20 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,103 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (34,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 1,15 \text{ mm} < a_{lim} = 2370/200 = 11,85 \text{ mm}$ (9,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,It} = 57,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora E:

Zginanie: (przekrój h-h)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)18,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 1,73 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)18,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (45,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)18,33 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = (-)18,33 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,148 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,2%)

Przęsło E - F:

Zginanie: (przekrój i-i)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,94 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (4,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 14,66 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 14,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN}$ (35,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 1,93 \text{ kNm}$



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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)8,36 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)8,36 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,07 \text{ mm} < a_{lim} = 1440/200 = 7,20 \text{ mm}$ (0,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 32,73 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora F:

Zginanie: (przekrój j-j)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,39 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)8,39 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (20,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)8,36 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)8,36 \text{ kNm}$

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

Przęsło F - G:

Zginanie: (przekrój k-k)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 6,82 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,82 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (16,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 8,11 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 8,11 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN}$ (19,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 6,79 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 6,79 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,16 \text{ mm} < a_{lim} = 1465/200 = 7,32 \text{ mm}$ (2,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 26,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

Podpora G:

Zginanie: (przekrój l-l)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)8,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (21,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)8,84 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)8,84 \text{ kNm}$

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

Przęsło G - H:

Zginanie: (przekrój m-m)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 8,18 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 8,18 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (20,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)58,13 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi **φ6 co 230 mm** na odcinku 92,0 cm przy

prawej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym **φ16** przy prawej podporze

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)58,13 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 196,26 \text{ kN}$ (29,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,15 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)67,17 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,17 \text{ kNm}$

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,92 \text{ mm} < a_{lim} = 2390/200 = 11,95 \text{ mm}$ (7,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 57,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,235 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,5%)

Podpora H:

Zginanie: (przekrój n-n)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)67,41 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,22 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,06\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)67,41 \text{ kNm} < M_{Rd} = 73,47 \text{ kNm}$ (91,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)67,17 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)67,17 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,213 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,1%)

Przęsło H - I:

Zginanie: (przekrój o-o)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 51,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,29 \text{ cm}^2$. Przyjęto $3\phi 16$ o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,80\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 51,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 58,01 \text{ kNm}$ (89,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)83,19 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **180 mm** na odcinku 108,0 cm przy podporach oraz co 230 mm w środku rozpiętości przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Dodatkowe zbrojenie 1 prętem odgiętym $\phi 16$ na odcinkach przypodporowych

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)83,19 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 196,26 \text{ kN}$ (42,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 51,59 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 51,59 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,247 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (82,4%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,71 \text{ mm} < a_{lim} = 4065/200 = 20,32 \text{ mm}$ (62,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 81,97 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,298 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (99,4%)

Podpora I:

Zginanie: (przekrój p-p)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)66,95 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 7,16 \text{ cm}^2$. Przyjęto $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,06\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)66,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 73,47 \text{ kNm}$ (91,1%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)66,70 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)66,70 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,212 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (70,6%)

Przęsło I - J:

Zginanie: (przekrój q-q)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 7,09 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,09 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (17,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 58,60 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co **190 mm** na odcinku 76,0 cm przy lewej podporze oraz co 230 mm na pozostałej części przęsła

(decyduje warunek granicznej szerokości rys ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 58,60 \text{ kN} < V_{Rd3} = 118,50 \text{ kN}$ (49,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 7,06 \text{ kNm}$

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

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)8,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)8,50 \text{ kNm}$



Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = (-)0,81 \text{ mm} < a_{lim} = 2340/200 = 11,70 \text{ mm} \quad (6,9\%)$

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 76,52 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,290 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm} \quad (96,5\%)$

Podpora J:

Zginanie: (przekrój r-r)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)8,53 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)8,53 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm} \quad (21,0\%)$

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny $M_{Sk} = (-)8,50 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)8,50 \text{ kNm}$

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

Przęsło J - K:

Zginanie: (przekrój s-s)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,11 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,99 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,11 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm} \quad (22,4\%)$

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 11,32 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami czterociętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,32 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN} \quad (27,1\%)$

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 9,07 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 9,07 \text{ kNm}$

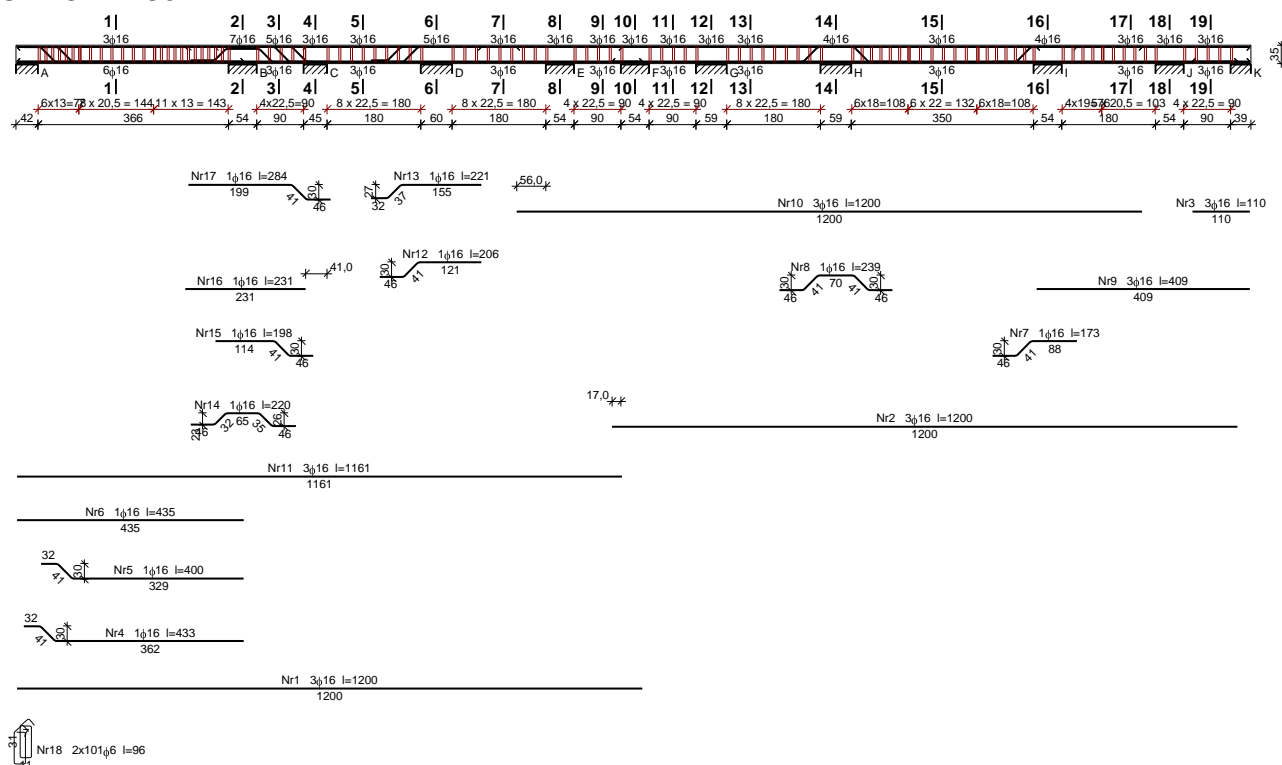
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

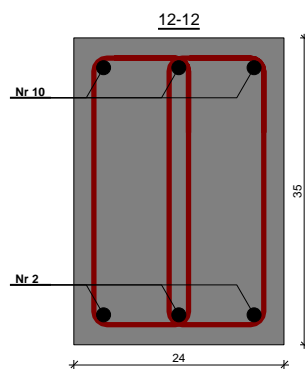
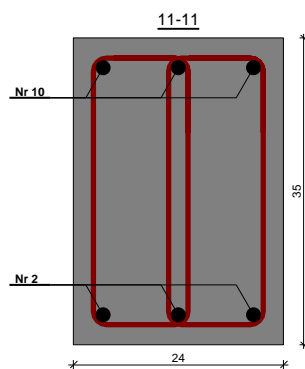
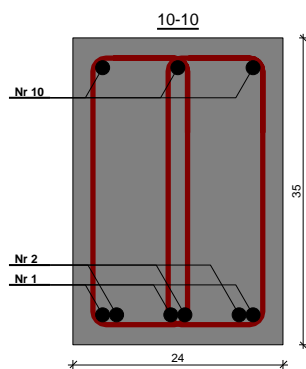
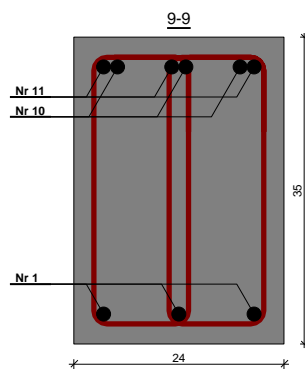
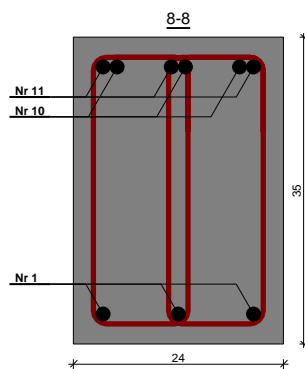
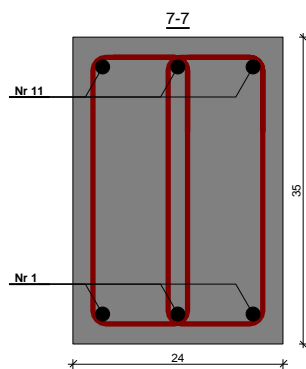
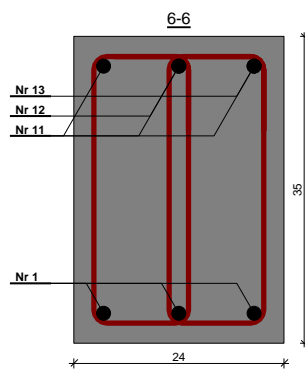
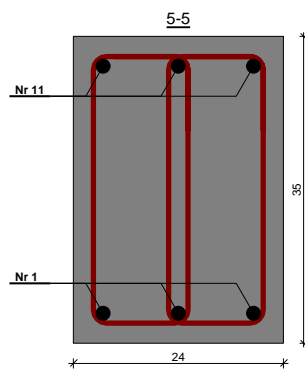
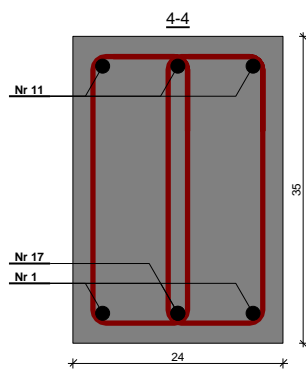
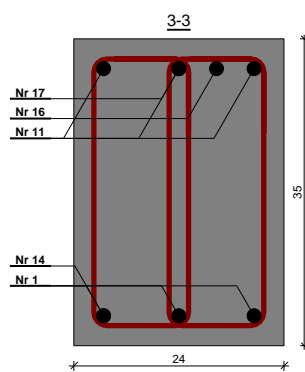
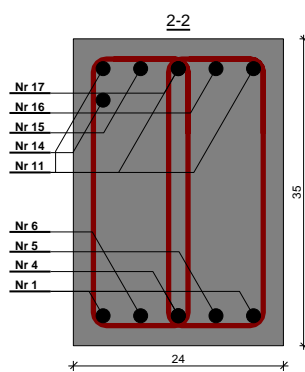
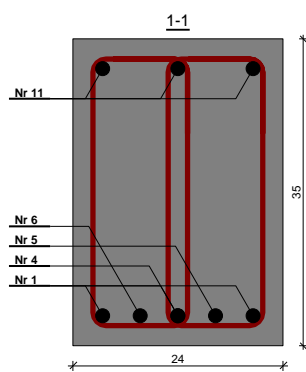
Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,21 \text{ mm} < a_{lim} = 1345/200 = 6,72 \text{ mm} \quad (3,1\%)$

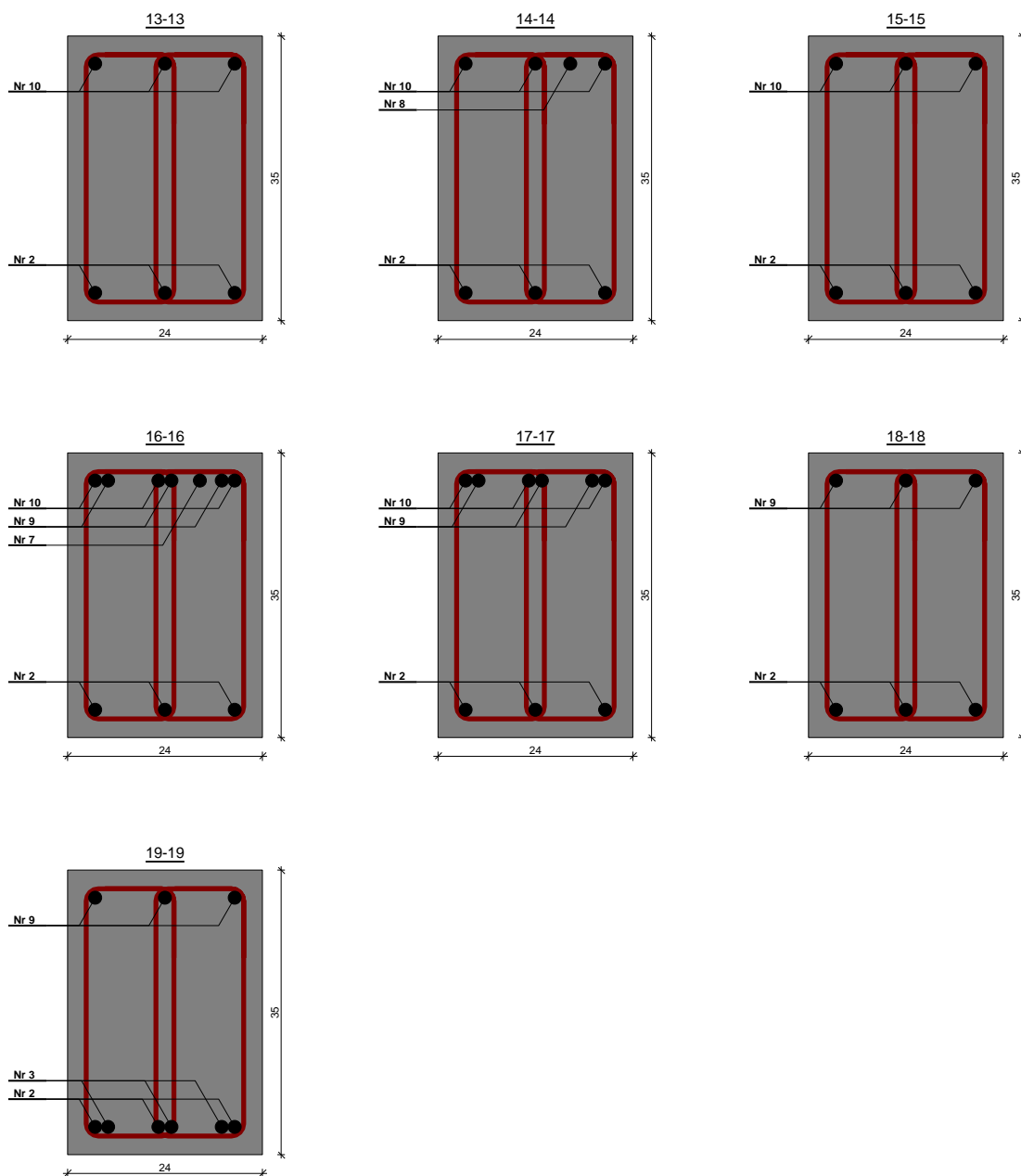
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 29,41 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA







WYKAZ ZBROJENIA

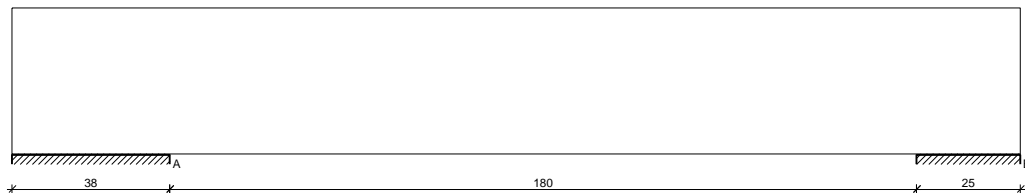
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				34GS	
				φ6	φ16
dla jednej belki					
1	16	1200	3		36,00
2	16	1200	3		36,00
3	16	110	3		3,30
4	16	433	1		4,33
5	16	400	1		4,00
6	16	435	1		4,35
7	16	173	1		1,73
8	16	239	1		2,39
9	16	409	3		12,27
10	16	1200	3		36,00
11	16	1161	3		34,83
12	16	206	1		2,06
13	16	221	1		2,21
14	16	220	1		2,20

15	16	198	1		1,98
16	16	231	1		2,31
17	16	284	1		2,84
18	6	96	202	193,92	
Długość całkowita wg średnic [m]				194,0	188,8
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				43,1	297,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				341,0	
Masa całkowita [kg]				341	

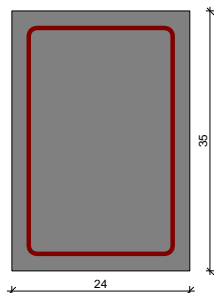
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-6

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

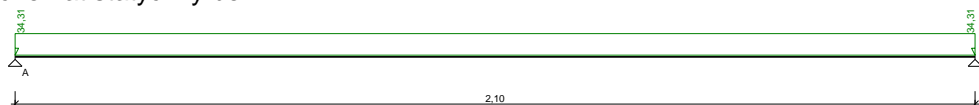
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,35m · 25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		34,10	1,01		34,31	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

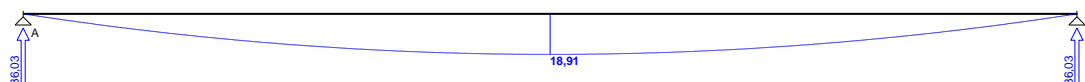
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

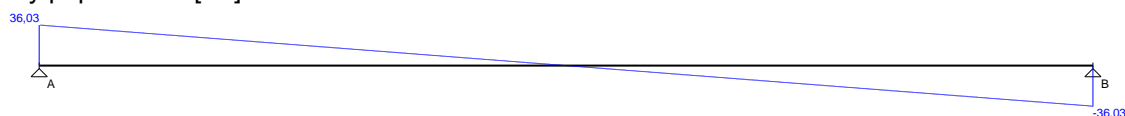
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

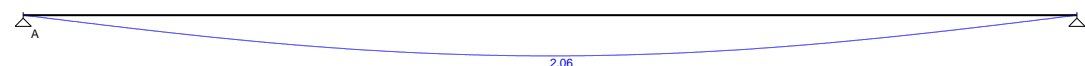
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

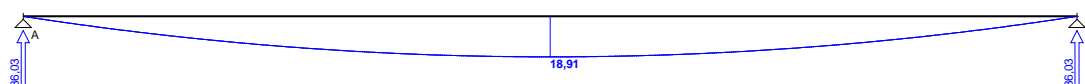


Ugięcia [mm]:

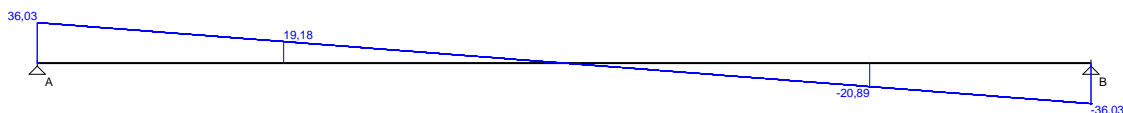


Obwiednia sił wewnętrznych

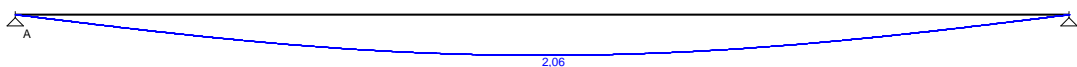
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

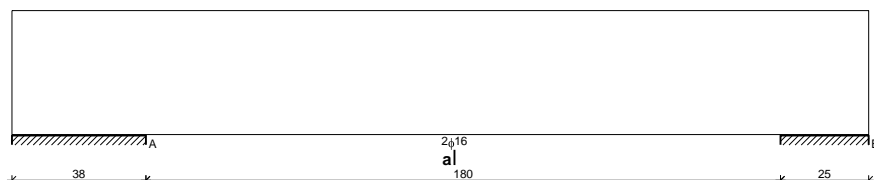


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 18,91 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,78 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 18,91 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (46,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)20,89 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)20,89 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN}$ (50,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 18,80 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 18,80 \text{ kNm}$

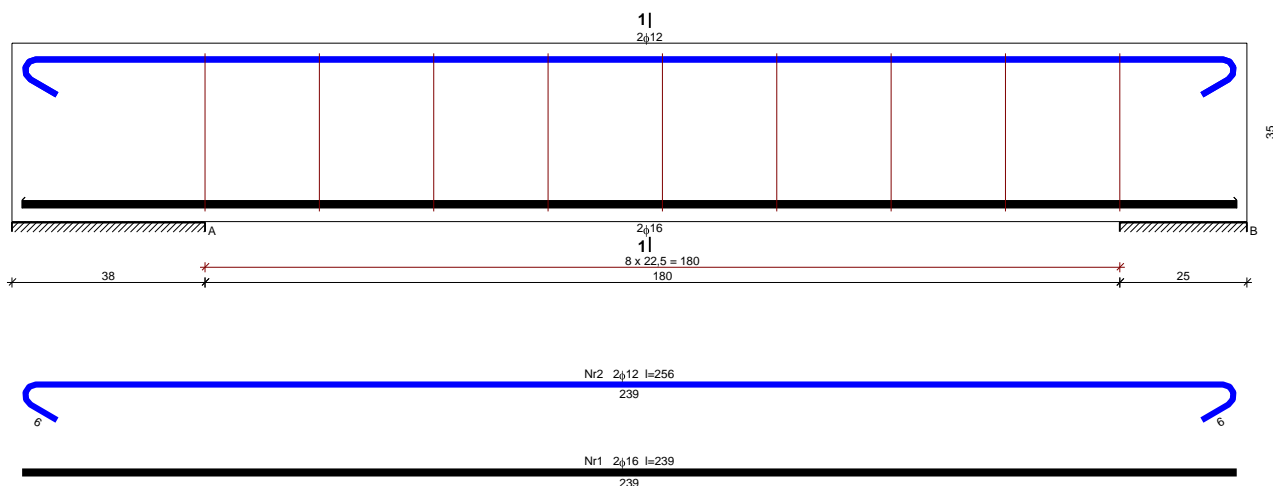
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (50,8%)

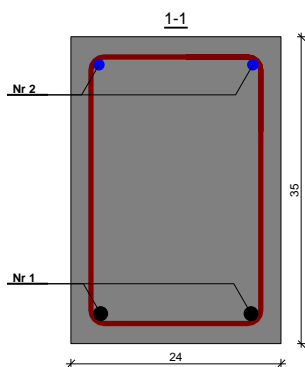
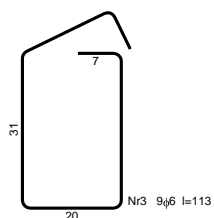
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 2,06 \text{ mm} < a_{lim} = 2100/200 = 10,50 \text{ mm}$ (19,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 31,54 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





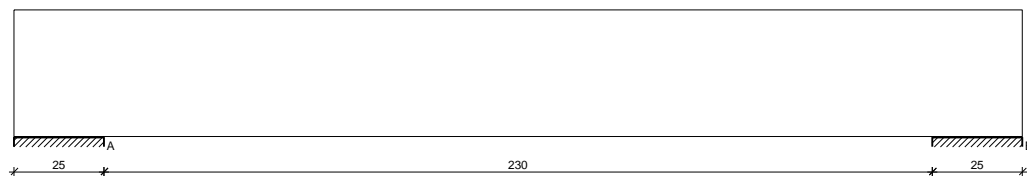
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	34GS		
				φ12	φ6	φ16	
dla jednej belki							
1	16	239	2			4,78	
2	12	256	2	5,12			
3	6	113	9		10,17		
Długość całkowita wg średnic				[m]	5,2	10,2	4,8
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic				[kg]	4,6	2,3	7,6
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	4,6	9,9	
Masa całkowita				[kg]	15		

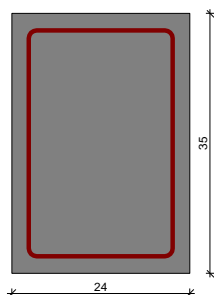
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-7

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 35,0 \text{ cm}$

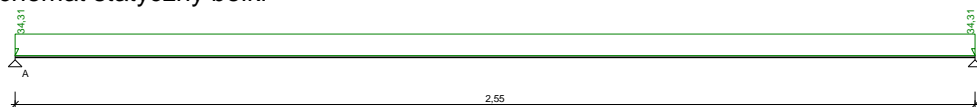
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	32,00	1,00	--	32,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,35m · 25,0kN/m ³]	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
Σ :		34,10	1,01		34,31	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

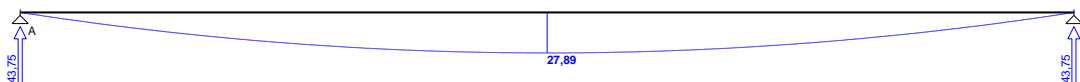
→ nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

ZAŁOŻENIA

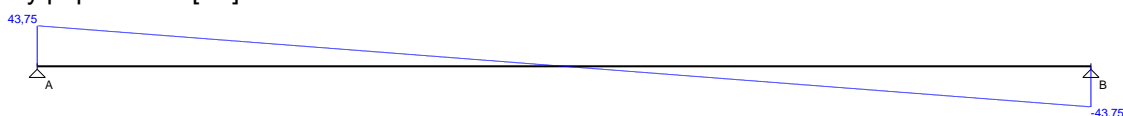
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia ścisk. krzyżulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie w przęsłach $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$
 Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników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

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

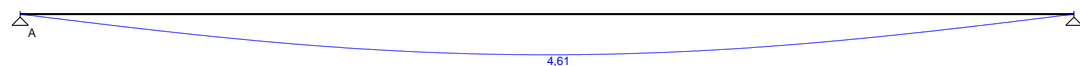
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

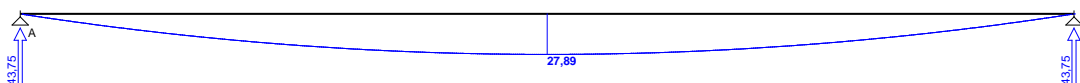


Ugięcia [mm]:

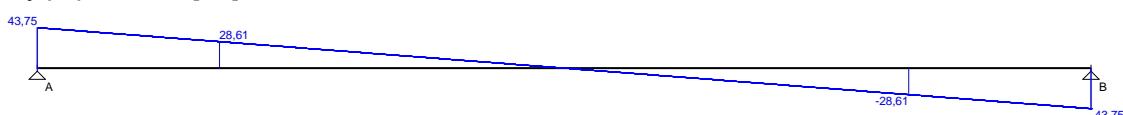


Obwiednia sił wewnętrznych

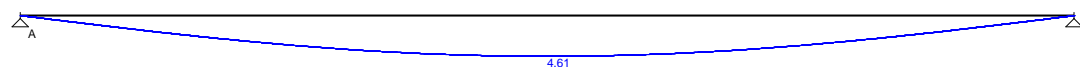
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

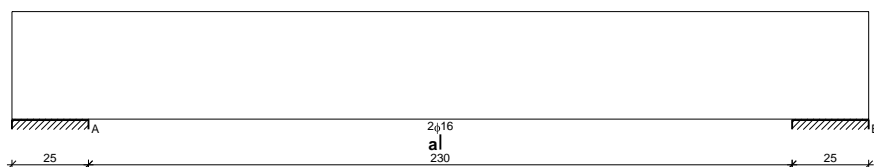


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 27,89 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,68 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,53\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 27,89 \text{ kNm} < M_{Rd} = 40,61 \text{ kNm}$ (68,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = (-)28,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = (-)28,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 41,71 \text{ kN}$ (68,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 27,72 \text{ kNm}$

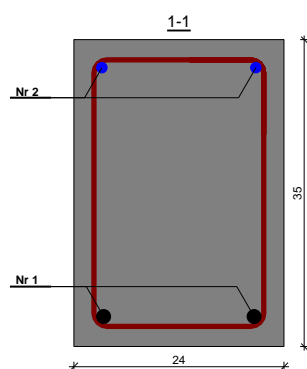
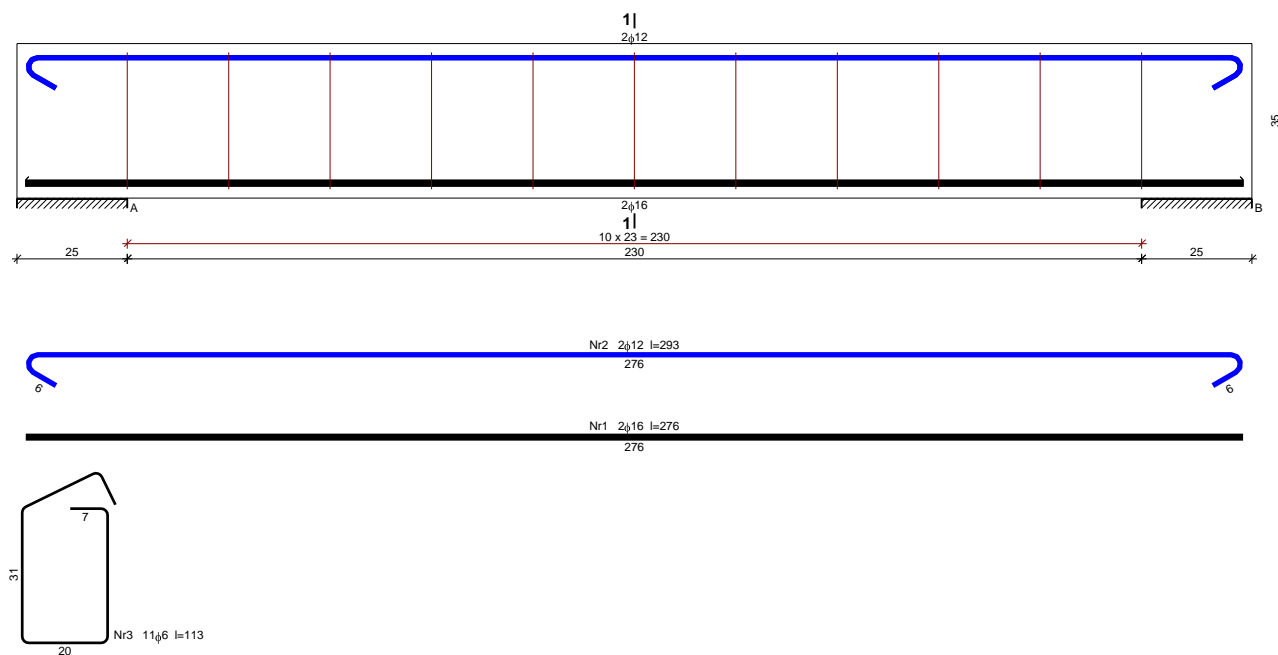
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 27,72 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,242 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (80,6%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 4,61 \text{ mm} < a_{lim} = 2550/200 = 12,75 \text{ mm}$ (36,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 39,21 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA**WYKAZ ZBROJENIA**

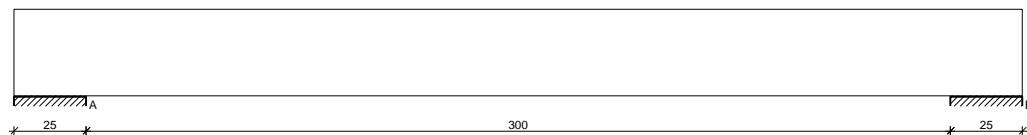
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ12	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	276	2			5,52
2	12	293	2	5,86		
3	6	113	11		12,43	
Długość całkowita wg średnic [m]				5,9	12,5	5,6
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	0,222	1,578

Masa prętów wg średnic	[kg]	5,2	2,8	8,8
Masa prętów wg gatunków stali	[kg]	5,2	11,6	
Masa całkowita	[kg]	17		

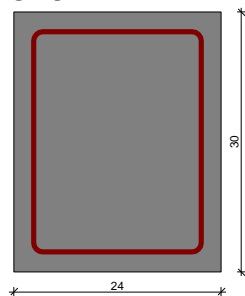
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-8

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

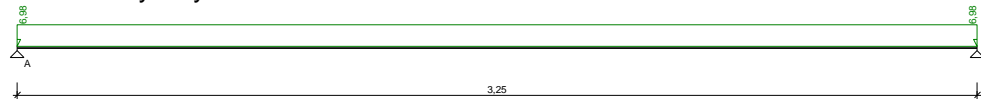
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,30m · 25,0kN/m ³]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		6,80	1,03		6,98	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-0 (St0S-b)

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

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

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

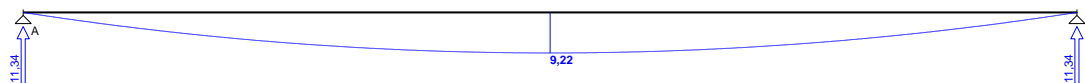
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

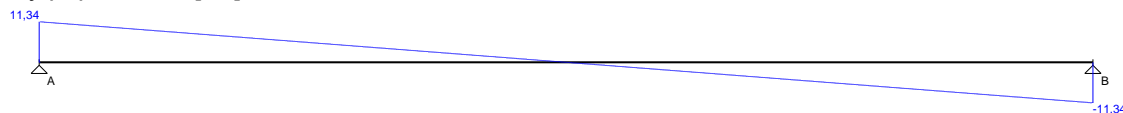
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

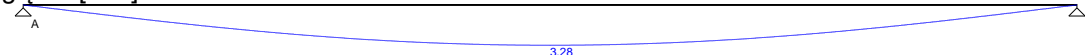
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

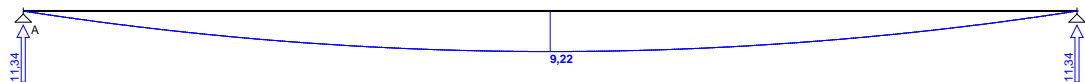


Ugięcia [mm]:

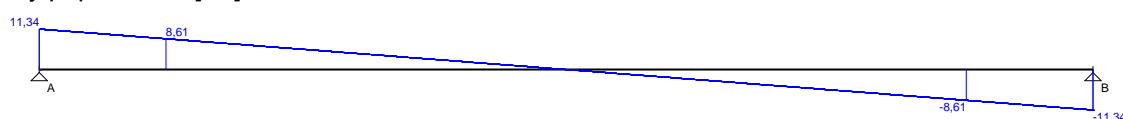


Obwiednia sił wewnętrznych

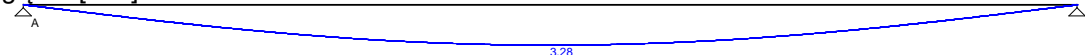
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

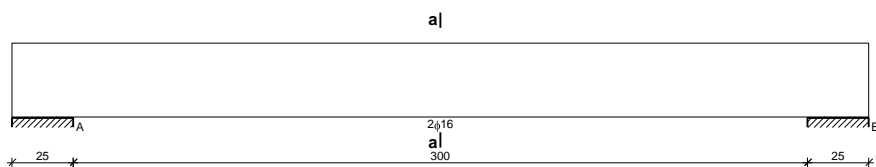


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002





Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 9,22 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,02 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 9,22 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,57 \text{ kNm}$ (27,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)8,61 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)8,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,51 \text{ kN}$ (23,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 8,98 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 8,98 \text{ kNm}$

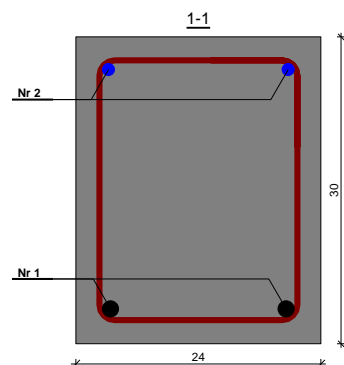
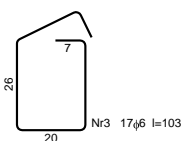
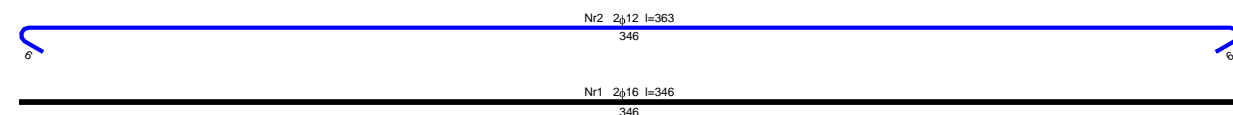
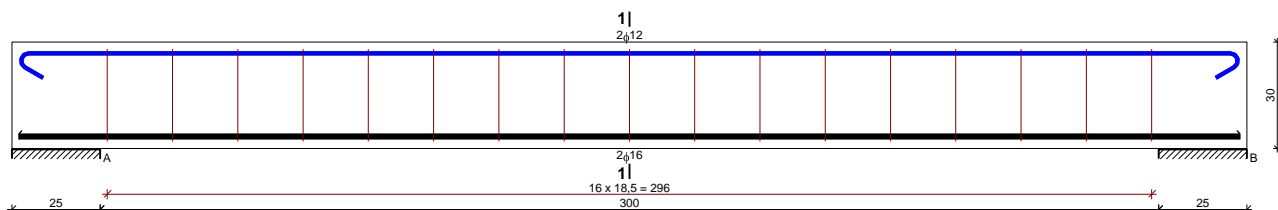
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,064 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (21,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 3,28 \text{ mm} < a_{lim} = 3250/200 = 16,25 \text{ mm}$ (20,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 10,20 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



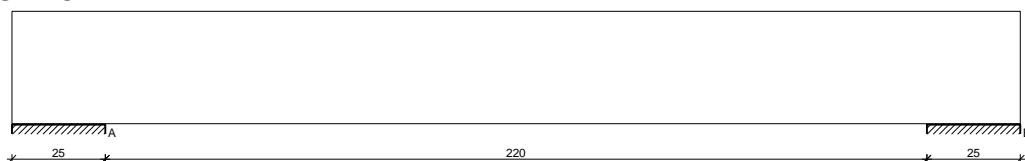
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ12	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	346	2			6,92
2	12	363	2	7,26		
3	6	103	17		17,51	
Długość całkowita wg średnic [m]				7,3	17,6	7,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				6,5	3,9	11,0
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				6,5	14,9	
Masa całkowita [kg]				22		

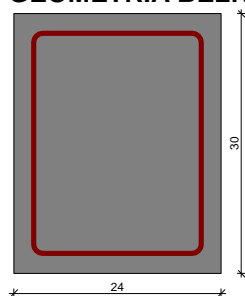
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-9

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 30,0 \text{ cm}$

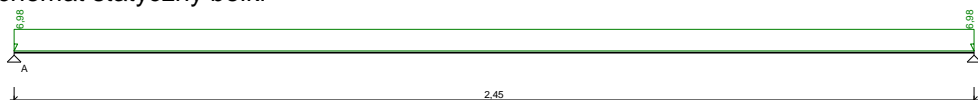
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,30m·25,0kN/m3]	1,80	1,10	--	1,98	cała belka
Σ :		6,80	1,03		6,98	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,28$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

Otulenie:

Klasa środowiska: **XC1**

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

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

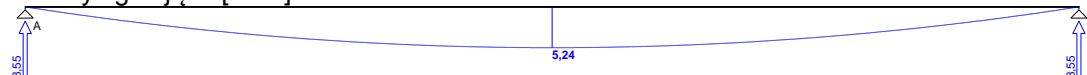
Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

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

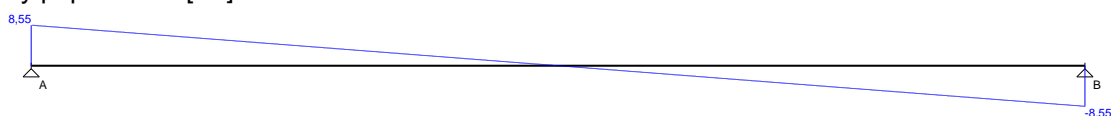
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

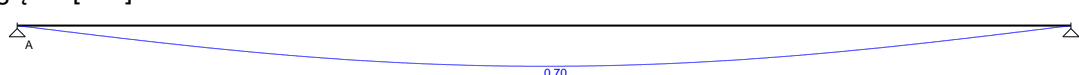
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

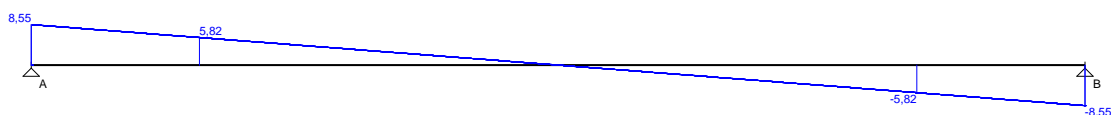


Obwiednia sił wewnętrznych

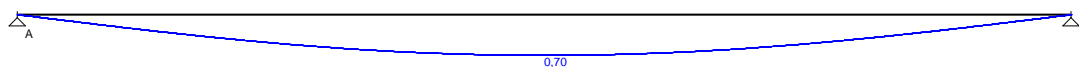
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

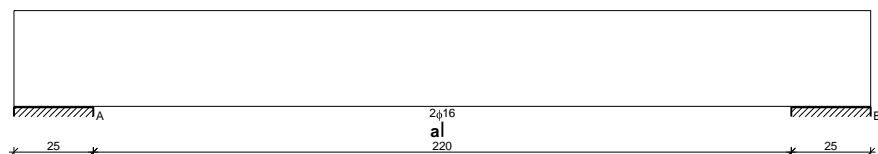


Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 5,24 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,83 \text{ cm}^2$. Przyjęto $2\phi 16$ o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 5,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 33,57 \text{ kNm}$ (15,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 5,82 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi $\phi 6$ co 190 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 5,82 \text{ kN} < V_{Rd1} = 37,51 \text{ kN}$ (15,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 5,10 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 5,10 \text{ kNm}$

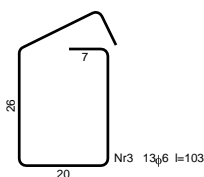
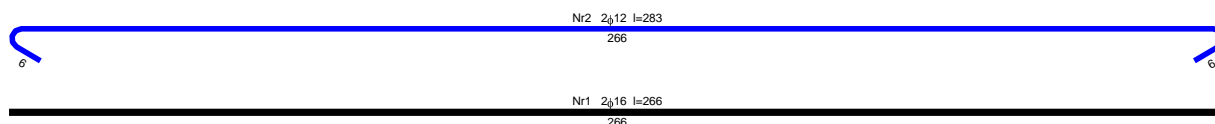
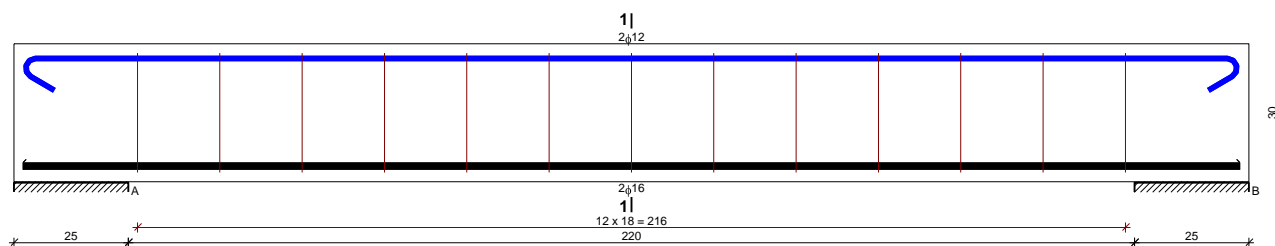
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

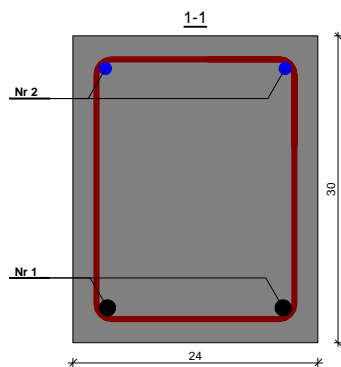
Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 2450/200 = 12,25 \text{ mm}$ (5,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 7,48 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA





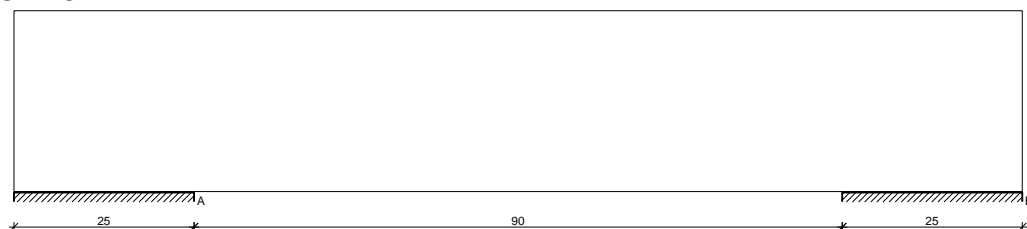
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręta	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ12	φ6	φ16
dla jednej belki						
1	16	266	2			5,32
2	12	283	2	5,66		
3	6	103	13		13,39	
Długość całkowita wg średnic [m]				5,7	13,4	5,4
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,888	0,222	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				5,1	3,0	8,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				5,1	11,5	
Masa całkowita [kg]				17		

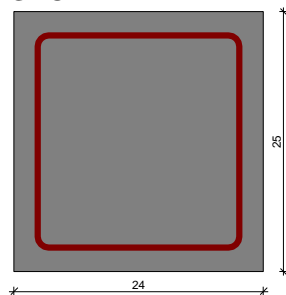
UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

BELKA POZ. B-10

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$

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

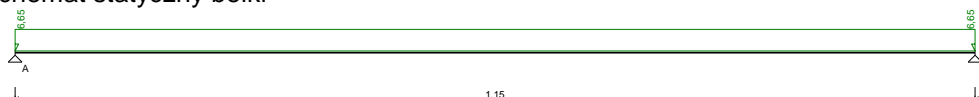
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie użytkowe	5,00	1,00	--	5,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m · 0,25m · 25,0kN/m ³]	1,50	1,10	--	1,65	cała belka
Σ :		6,50	1,02		6,65	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $\phi = 3,31$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-0 (St0S-b)**

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

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

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

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

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

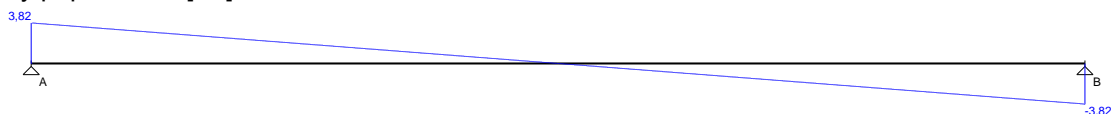
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

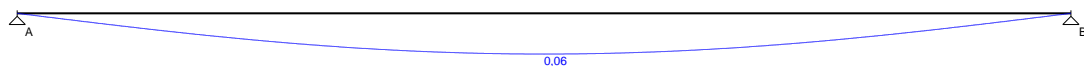
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

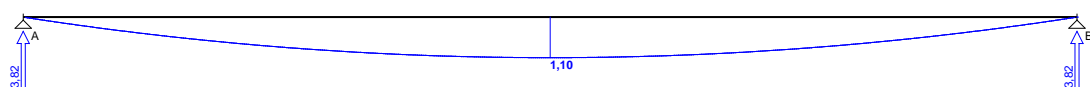


Ugięcia [mm]:

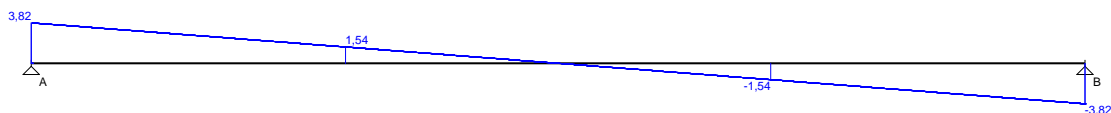


Obwiednia sił wewnętrznych

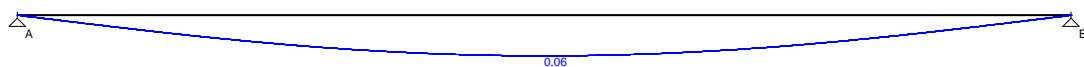
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 1,10$ kNm

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,68$ cm². Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26$ cm² ($\rho = 0,43\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1,10$ kNm < $M_{Rd} = 16,03$ kNm (6,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 1,54$ kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 160 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 1,54$ kN < $V_{Rd1} = 30,11$ kN (5,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 1,07$ kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 1,07$ kNm

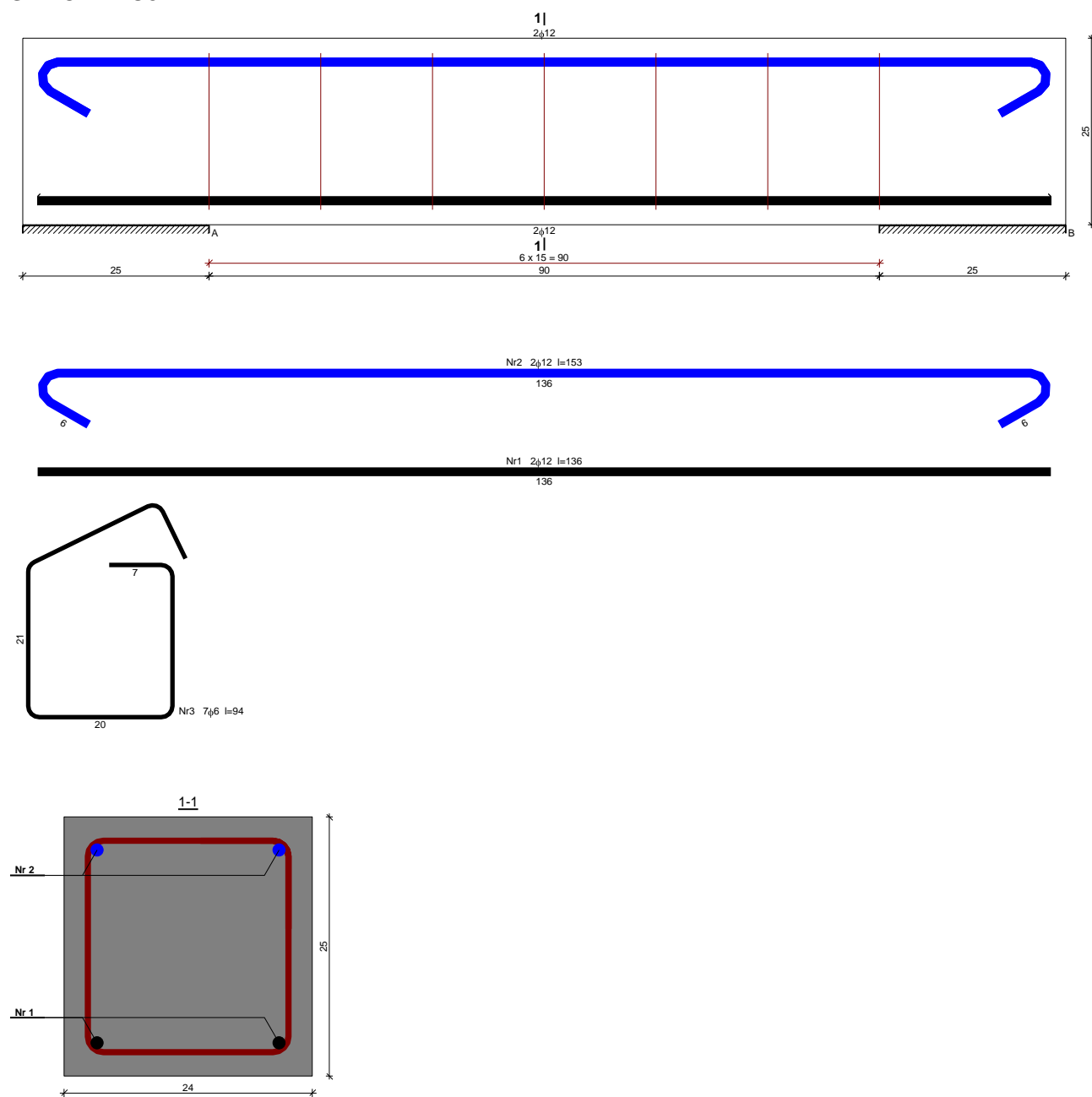
Szerokość rys prostopadłych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{Sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,06$ mm < $a_{lim} = 1150/200 = 5,75$ mm (1,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 2,92$ kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]			
				St0S-b	34GS		
				φ12	φ6	φ12	
dla jednej belki							
1	12	136	2			2,72	
2	12	153	2	3,06			
3	6	94	7		6,58		
Długość całkowita wg średnic				[m]	3,1	6,6	2,8
Masa 1mb pręta				[kg/mb]	0,888	0,222	0,888
Masa prętów wg średnic				[kg]	2,8	1,5	2,5
Masa prętów wg gatunków stali				[kg]	2,8	4,0	
Masa całkowita				[kg]	7		

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

