

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BRANŻY KONSTRUKCYJNEJ

<p>Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz z instalacjami wewnętrznymi, oświetleniem zewnętrznym, sieciami i przyłączami kanalizacji sanitarnej i deszczowej, budową parkingu i drogi wewnętrznej. Rozbiórka części sieci ciepłowniczej, rozbiórka i budowa sieci kanalizacji deszczowej i elektrycznej.</p>	
Lokalizacja:	Oświęcim ul. Zagrodowa, dz. nr 289/186, 289/181, 289/180, 289/175, 289/174, 289/143, 289/129.
Inwestor:	Oświęcimskie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. ul. 11 Listopada 16C 32-600 Oświęcim
PROJEKTANT	SPRAWDZAJĄCY
mgr inż. Sebastian Gałuszka upr. nr MAP/0356/PWOK/13	mgr inż. Ryszard Drozd nr upr. MAP/0084/POOK/11

Spis treści

I.	PODSTAWA OPRACOWANIA	
II.	OPIS TECHNICZNY	
1.	DANE OGÓLNE.....	3
2.	CEL OPRACOWANIA	3
3.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
4.	ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE	3
5.	UWAGI KOŃCOWE.....	8
III.	OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOWOŚCIOWE	
IV.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	

I. PODSTAWA OPRACOWANIA

1. Umowa nr 1/2016 o prace projektowe zawarta w dniu 01.04.2016r. pomiędzy Oświęcimskim Towarzystwem Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. z siedzibą w Oświęcimiu przy ul. 11 Listopada 16c a PROGALBUD Sp. z o.o. ul. Unii Europejskiej 10 32-600 Oświęcim
2. Projekt architektoniczno-budowlany branży architektonicznej
3. Wytyczne Zamawiającego
4. Przeprowadzona wizja w terenie
5. Dokumentacja geotechniczna wykonana przez USŁUGI GEOLOGICZNO-TECHNICZNE „GEOTECH” Krzysztof Hycnar 32-600 Oświęcim ul. Chemików 1B
6. Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07.07.1994r. (z późniejszymi zmianami)
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego”,
8. Rozporządzenie Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 25.04.2012r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych”,
9. Uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych

PODSTAWY PRAWNE – WYKAZ NORM BRANŻOWYCH

1. PN – 82 / B – 02000 Obciążenia budowli Zasady ustalania wartości
2. PN – 82 / B – 02001 Obciążenia budowli Obciążenia stałe
3. PN – 82 / B – 02003 Obciążenia budowli Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
4. PN – 80 / B – 02010 Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenie śniegiem
5. PN – 80 / B – 02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenie śniegiem
6. PN – 77 / B – 02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych Obciążenie wiatrem
7. PN – 88 / B – 02014 Obciążenia budowli Obciążenia gruntem
8. PN – 86 / B – 02015 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe Obciążenie temperaturą
9. PN – B – 03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone Obliczenia statyczne i projektowanie
10. PN-B-03002: 1999 Konstrukcje murowe niezbrojone
11. PN-B-03150:2000/Az3:2004 Konstrukcje drewniane - Obliczenia statyczne i projektowanie
12. PN – 81 / B – 03020 Grunty budowlane Posadowienie bezpośrednie budowli Obliczenia statyczne i projektowanie
13. PN – EN ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła
14. PN – 88 / B – 01041 Rysunek konstrukcyjny budowlany. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
15. PN – 90 / B – 03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne

II. OPIS TECHNICZNY

1. DANE OGÓLNE

W oparciu o projekt architektoniczny przedmiotem opracowania jest projekt branży konstrukcyjnej budynku mieszkalnego wielorodzinnego zlokalizowanego w Oświęcimiu przy ul. Zagrodowej na działce nr 289/181.

2. CEL OPRACOWANIA

Opracowanie ma stanowić podstawę do uzyskania pozwolenia na budowę, a następnie realizację inwestycji.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje część opisową, część rysunkową oraz niezbędne obliczenia statyczno - wytrzymałościowe.

4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANE

4.1 Układ konstrukcyjny

Projektowany obiekt jest budynkiem sześciokondygnacyjnym, z jedną kondygnacją podziemną oraz pięcioma nadziemnymi.

Układ konstrukcyjny budynku w kondygnacji podziemnej tworzą żelbetowe ściany nośne gr. 25 cm, strop z prefabrykowanych płyt strunobetonowych, podciągi i słupy oraz żelbetowe ławy i stopy fundamentowe, za pośrednictwem których przekazywane są obciążenia budynku na grunt. W poziomie kondygnacji nadziemnych układ konstrukcyjny tworzą zewnętrzne i wewnętrzne ściany nośne gr. 24 cm z bloczków wapienno - piaskowych o gęstości objętościowej 1500 kg/m³, stropy z prefabrykowanych płyt strunobetonowych wraz z belkami żelbetowymi. Konstrukcję nośną stropodachu oraz fragmenty stropów z otworami o szer. powyżej 1.20 m stanowią płyty żelbetowe oparte na murowanych ścianach nośnych oraz na belkach stalowych. Układ ścian zewnętrznych i wewnętrznych tworzą sztywny układ budynku na których oparte są stropy kolejnych kondygnacji. Konstrukcję dachu tworzą drewniane więzary krokwiowo jętkowe o kącie 35°, oparte na drewnianych murlatach, przekazujących obciążenie z dachu na ściany nośne.

4.2 Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji

Na konstrukcję nośną działają obciążenia stałe od ciężaru własnego konstrukcji nośnej i pokrycia dachu, obciążenia stałe warstw wykończeniowych i posadzek, użytkowe oraz obciążenia klimatyczne.

Do obliczeń przyjęto:

- obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010, Pn-80/B-02010/Az1 – **II STREFA**
- obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 – **I STREFA**
- posadowienie fundamentów wg PN-81/B-03020 – STREFA PRZEMARZANIA $\varphi_{pr}=1,0m$
- obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02003

- obciążenia stałe wg PN-82/B-02001
- PN-82/B-02000 Zasady ustalania wartości obciążenia budowli

4.3 Opinia geotechniczna

Zgodnie z załączoną dokumentacją geotechniczną projektowany budynek zalicza się do drugiej kategorii geotechnicznej a warunki gruntowe w miejscu lokalizacji przedmiotowego obiektu określa się jako proste.

Budynek, zgodnie z zaleceniami dokumentacji geotechnicznej projektuję się posadowić na istniejącym podłożu w postaci żwirów i pospółki z domieszkami w stanie zagęszczonym o stopniu zagęszczenia $ID=0,70$.

Poziom wody gruntowej występuje na głębokości 4,8 – 5,1 m p.p.t. Poziom ten charakteryzuje się wahaniami lustra wody w zależności od intensywności opadów i roztopów.

Woda i grunt nie są agresywne w stosunku do terenu,

Głębokość przemarzania gruntu $h=1.0$ m

Wszelkie prace fundamentowe należy prowadzić w sposób, który nie naruszy struktury i stanu gruntu rodzimego.

4.4 Projektowane rozwiązania konstrukcyjne

4.4.1 KONSTRUKCJA DACHU

Jako konstrukcję dachu zaprojektowano drewnianą więźbę dachową, krokwiowo jętkową, dwuspadową, nachylenie połaci dachowej wynosi 35° . Krokwie zaprojektowano o wymiarze 10 cm na 20 cm, jętki o wymiarze 10 cm na 20 cm. Każdą krokiew więźby należy połączyć z murlatą za pomocą dwóch złączy BMF krokwiowo-płatwiowych typ MAXI 190, przybijając obustronnie, min. 12 szt. gwoździ karbowanych 4x50 mm w każde ramię złącza. Połączenie murlaty z krokwią należy wykonać dodatkowo na wrąb ukośny.

Zaprojektowano murlaty o przekroju 16 cm na 16 cm, które należy kotwić do wieńca kotwami ocynkowanymi $\varnothing 16$ mm $L=350$ mm co 1 m. Pod murlatę należy podłożyć pasek papy. Połączenie krokwi w kalenicy należy wykonać na nakładkę prostą i połączyć śrubą M16 $L=140$ mm. Połączenie krokwi z jętką wykonać na wrąb głębokości 3 cm, ("półjaskółczy ogon") z zespoleniem śrubą M16 $L=190$ mm.

Pokrycie dachowe – dachówka ceramiczna.

Elementy więźby dachowej wykonać z drewna sosnowego klasy C27.

Wszystkie elementy drewniane należy zabezpieczyć przed korozją biologiczną, przeciwwilgociowo oraz przeciwogniowo preparatem „FOBOS M2F” lub innymi środkami dopuszczonymi do stosowania w budownictwie mieszkaniowym wg wytycznych i zaleceń producenta.

Rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych więźby wg części rysunkowej.

4.4.2 ELEMENTY ŻELBETOWE

Wieńce żelbetowe

Elementy żelbetowe występujące w projektowanym układzie konstrukcyjnym to wieńce żelbetowe **W-1** – **W-9**. Wymiary i poziomy wieńców wg części rysunkowej. Zbrojenie wieńców **W-1** – **W-8** stanowią pręty

żebrowane $\varnothing 12$ mm i strzemiona $\varnothing 6$ mm co 200 mm, zbrojenie wieńca **W-9** stanowią pręty żebrowane $\varnothing 14$ mm i strzemiona $\varnothing 6$ mm co 180 mm.

Materiały:

- A-III 34GS – zbrojenie główne
- stal A-0 St0S – strzemiona $\varnothing 6$
- beton B25

Słupki żelbetowe ścianki kolankowej

Zaprojektowano słupki żelbetowe S-6 o wymiarach 30 cm na 24 cm i wysokości 75 cm, zbrojone 4 prętami żebrowanymi $\varnothing 14$ mm i strzemionami $\varnothing 6$ mm co 160 mm.

Materiały:

- A-III 34GS – zbrojenie główne
- stal A-0 St0S – strzemiona $\varnothing 6$
- beton B25

Nadproża

W budynku zaprojektowano nadproża okienne i drzwiowe, żelbetowe **N-1**, **N-2** oraz prefabrykowane typ **YF150/11,5x2**, **YF-175/11,5x2**, **YF-225/11,5x2**, **YF-250/11,5x2**, oparte na projektowanych ścianach konstrukcyjnych.

Materiały:

- stal A-IIIN RB500 – zbrojenie główne
- stal A-0 – strzemiona $\varnothing 6$ mm
- beton B25

Belki żelbetowe kondygnacji nadziemnych

W budynku zaprojektowano w kondygnacjach nadziemnych belki żelbetowe jako belki żelbetowe monolityczne, oparte na projektowanych rdzeniach żelbetowych w ścianach nośnych.

Materiały:

- stal A-IIIN RB500 – zbrojenie główne
- stal A-III 34GS – strzemiona z prętów żebrowanych $\varnothing 8$ mm
- beton B25

Belki żelbetowe kondygnacji podziemnej

W budynku zaprojektowano w kondygnacji podziemnej belki żelbetowe jako belki monolityczne, oparte na projektowanych ścianach żelbetowych oraz żelbetowych słupach. Belki kondygnacji podziemnej stanowią siatkę podpór dla stropu nad garażem.

Materialy:

- stal A-IIIN RB500 – zbrojenie główne
- stal A-III 34GS – strzemiona z prętów żebrowanych $\varnothing 8$ mm
- beton B37

Stropy

W budynku zaprojektowano stropy kondygnacji podziemnej i nadziemnych jako stropy z prefabrykowanych płyt strunobetonowych o grubości konstrukcyjnej 20 cm. Stropy należy zwieńczyć wieńcami żelbetowymi.

Płyty żelbetowe

W budynku zaprojektowano stropodach oraz fragmenty stropów z otworami o szer. powyżej 1.20 m jako płyty żelbetowe gr. 20 cm oparte na murowanych ścianach nośnych oraz na belkach stalowych. Zaprojektowano również na klatkach schodowych płyty spocznikowe gr. 14 cm. Zbrojenie wg części rysunkowej. Płyty należy zwieńczyć wieńcami żelbetowymi. Otulina dla płyty 2,5 cm.

Materialy:

- A-III N RB500 – zbrojenie główne
- beton B25

Słupy żelbetowe

Zaprojektowano słupy żelbetowe stanowiące podpory dla żelbetowych belek stropowych. Otulina dla opisywanych słupów wynosi 3,0 cm.

Materialy:

- A-III 34GS– zbrojenie główne
- stal A-0 St0S– strzemiona $\varnothing 6$
- beton B37

Schody

Zaprojektowano schody wewnętrzne **SCHODY NR 1** jako żelbetowe schody płytowe jednobiegowe oparte na projektowanej ławie fundamentowej, belce żelbetowej oraz na żelbetowej ścianie konstrukcyjnej. Grubość płyty schodów wynosi 14cm.

Zaprojektowano schody wewnętrzne **SCHODY NR 2** jako żelbetowe schody płytowe dwubiegowe oparte na projektowanych belkach żelbetowych. Grubość płyty schodów wynosi 14 cm.

Zaprojektowano schody wewnętrzne **SCHODY NR 3** jako żelbetowe schody płytowe jednobiegowe oparte na projektowanych belkach żelbetowych. Grubość płyty schodów wynosi 14 cm.

Zaprojektowano schody wewnętrzne **SCHODY NR 4** jako żelbetowe schody wspornikowe. Grubość płyty schodów wynosi 5cm.

Płyta na gruncie, konstrukcja pod posadzkę w kondygnacji podziemnej

Jako konstrukcję płyty na gruncie zaprojektowano płytę z betonu B25 gr.15cm, zbrojoną siatką Ø 8 o oczkach 20x20cm, zdylatowana co 12-16 m². Moduł odkształcenia projektowanej podbudowy tłuczniowej płyty na gruncie $E_2 \geq 100\text{MPa}$.

Jako konstrukcję posadzki w garażu podziemnym zaprojektowano płytę betonową z betonu B25 gr.10-15cm, zbrojoną 15kg/m³ włókien stalowych Baumix 60 lub równoważną, oraz 0,6 kg/m³ włókien polipropylenowych Baucon lub równoważnych

Zbrojenie oraz rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych żelbetowych wg części rysunkowej.

4.4.3 ŚCIANY

Ściany zewnętrzne murowane pełnią rolę konstrukcyjną nośną oraz przegrody termicznej i akustycznej. Jako ściany zewnętrzne i wewnętrzne nośne zaprojektowano bloczki wapienno-piaskowe Silka E24 o gęstości objętościowej 1500 kg/m³, grubość 24 cm lub równoważne.

Ściany kondygnacji podziemnej zaprojektowano jako ściany żelbetowe grubości 25 cm.

Materiały:

- A-III 34GS– zbrojenie główne
- beton B37

Zbrojenie oraz rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych żelbetowych wg części rysunkowej.

4.4.4 FUNDAMENTY

Zaprojektowano fundamenty w postaci ław **Ł-1, Ł-2, Ł-3** i stóp fundamentowych **St-1, St-2, St-3, St-4, St-5, St-6** o wysokości 50 cm.

Projektowane ławy i stopy fundamentowe posadzić na 10,0 cm warstwie chudego betonu. W trakcie wykonywania ław fundamentowych wykonać zbrojenie słupów żelbetowych **S-1, S-2, S-3** oraz ścian **Sc1-W, Sc1-Z** oraz **Sc2-Z**.

Wykonując wykopy pod fundamenty nie wolno dopuścić do zalania wykopu wodą. Jeśli doszłoby do rozmiękczenia dna wykopu, wtedy należy naruszoną ziemię wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

Materiały:

- stal A-0 St0S– strzemiona $\varnothing 6$, A-III 34GS– zbrojenie główne
- beton B25 w technologii Betonu Wodoszczelnego

Zbrojenie oraz rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych żelbetowych wg części rysunkowej.

4.4.5 PŁYTA ORAZ MURKI OPOROWE WJAZDU DO GARAŻU

Konstrukcję wjazdu do garażu podziemnego zaprojektowano jako żelbetową płytę fundamentową grubości 25 cm powiązaną z żelbetowymi murkami oporowymi grubości 25 cm.

Projektowaną płytę fundamentową posadzić na 10,0 cm warstwie chudego betonu. W trakcie wykonywania płyty fundamentowej wykonać zbrojenie murków oporowych.

Wykonując wykopy pod fundamenty nie wolno dopuścić do zalania wykopu wodą. Jeśli doszłoby do rozmiękczenia dna wykopu, wtedy należy naruszoną ziemię wybrać i zastąpić ją chudym betonem.

Materiały:

- A-III 34GS– zbrojenie główne
- beton B25 w technologii Betonu Wodoszczelnego

Zbrojenie oraz rozmieszczenie elementów konstrukcyjnych żelbetowych wg części rysunkowej.

5 UWAGI KOŃCOWE

1. PRACE PROWADZIĆ ZGODNIE Z „WARUNKAMI TECHNICZNYMI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT” POD NADZOREM OSOBY UPRAWNIONEJ Z ZACHOWANIEM PRZEPISÓW BHP I PPOŻ.
2. BUDOWĘ NALEŻY REALIZOWAĆ ZGODNIE Z PROJEKTEM I UZYSKANYM POZWOLENIEM.
3. MATERIAŁY BUDOWLANE ORAZ ELEMENTY KONSTRUKCYJNE WINNY POSIADAĆ WYMAGANE ATESTY, CERTYFIKATY, DEKLARACJE ZGODNOŚCI I ODPOWIADAĆ NORMOM BUDOWLANYM.
4. DOPUSZCZA SIĘ ZASTOSOWANIE INNYCH MATERIAŁÓW NIŻ WSKAZANE W PROJEKCIE POD WARUNKIEM POSIADANIA PRZEZ NIE ODPOWIEDNICH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH, CO

- NAJMNIEJ TAKICH SAMYCH JAK MATERIAŁY ZASTOSOWANE W PROJEKCIE, POSIADAJĄCYCH ODPOWIEDNIE ATESTY, CERTYFIKATY I DEKLARACJE ZGODNOŚCI
5. ROBOTY BUDOWLANO – KONSTRUKCYJNE NALEŻY WYKONYWAĆ ZGODNIE Z ZASADAMI SZTUKI BUDOWLANEJ ORAZ OBOWIĄZUJĄCYMI NORMAMI.
 6. POZOSTAŁE DANE WYNIKAJĄ Z ZAŁĄCZONYCH RYSUNKÓW I SCHEMATÓW W PROJEKCIE.
 7. W PRZYPADKU ZAISTNIENIA W CZASIE PROWADZENIA ROBÓT WĄTPLIWOŚCI LUB PROBLEMÓW WYMAGAJĄCYCH DODATKOWEGO OPRACOWANIA PROJEKTOWEGO NALEŻY SKONTAKTOWAĆ SIĘ Z PROJEKTANTEM.

[illegible]

III. OBLICZENIA STATYCZNO WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Spis treści

1. Zestawienie obciążeń	3
2. Obliczenia.....	10
2.1 Więżba dachowa	10
2.1.1 Wiązar pełny	10
2.1.2 Wiązar nad płytą żelbetową	22
2.2 Belki żelbetowe	30
2.2.1 Belka B1.....	30
2.2.2 Belka B2.....	33
2.2.3 Belka B3.....	38
2.2.4 Belka B4.....	43
2.2.5 Belka B5.....	47
2.2.6 Belka B6.....	50
2.2.7 Belka B7.....	53
2.2.8 Belka B8.....	56
2.2.9 Belka B9.....	60
2.2.10 Belka B10.....	63
2.2.11 Belka B11.....	66
2.2.12 Belka B12.....	70
2.2.13 Belka B13.....	73
2.2.14 Belka B14.....	77
2.2.15 Nadproże N1.....	80
2.2.16 Nadproże N2.....	84
2.3 Belki stalowe	87
2.3.1 Belka BS1.....	87
2.3.2 Belka BS2.....	90
2.3.3 Belka BS3.....	91
2.3.4 Belka BS4.....	92
2.3.5 Belka BS5.....	94
2.3.6 Belka BS6.....	96
2.3.7 Belka BS7.....	97
2.3.8 Belka BS8.....	99
2.3.9 Belka BS9.....	100
2.3.10 Belka BS10.....	102
2.3.11 Belka BS11.....	103

2.4	Słupy żelbetowe	105
2.4.1	Słup S1	105
2.4.2	Słup S2	105
2.4.3	Słup S3	106
2.5	Schody	108
2.5.1	Schody nr 1	108
2.5.2	Schody nr 2 – bieg 1	112
2.5.3	Schody nr 2 – bieg 2	116
2.5.4	Schody nr 3	118
2.6	Płyty żelbetowe	122
2.6.1	Płyta PL 5.1	122
2.6.2	Płyta PL 5.2	141
2.7	Fundamenty	160
2.7.1	Ława Ł-1	160
2.7.2	Ława Ł-2	163
2.7.3	Ława Ł-3	166
2.7.4	Stopa St-1	169
2.7.5	Stopa St-2	173
2.7.6	Stopa St-3	177
2.7.7	Stopa St-4	181
2.7.8	Stopa St-5	185
2.7.9	Stopa St-6	189

1. Zestawienie obciążeń**I. Obciążenie stałe dachu**

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna holenderska i klasztorna, karpówka (pojedyncza) [0,900kN/m ²]	0,90	1,20	--	1,08
2.	Wiatroizolacja [0,020kN/m ²]	0,02	1,20	--	0,02
3.	ROCKWOOL Superrock grub. 18 cm [0,380kN/m ³ ·0,18m]	0,07	1,30	--	0,09
4.	Ruszt wsporczy [0,050kN/m ²]	0,05	1,00	--	0,05
5.	Gips lany, płyty gipsowe ciśnie grub. 2 x 1,25 cm [12,0kN/m ³ ·0,025m]	0,30	1,20	--	0,36
Σ :		1,34	1,20	--	1,60

II. Obciążenie niegiem dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie niegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 35,0 st. -> $C_2=1,000$) [0,900kN/m ²]	0,90	1,50	0,00	1,35
Σ :		0,90	1,50	--	1,35

III. Obciążenie wiatrem dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie wiatrem połaci nawietrznej dachu - wariant II wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, $H=235$ m n.p.m. -> $q_k = 0,30$ kN/m ² , teren C, $z=H=17,4$ m, -> $C_e=0,68$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=17,4$ m, $B=15,4$ m, $L=30,0$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0$ st. -> wsp. aerodyn. $C=0,325$, $\beta=1,80$) [0,120kN/m ²]	0,12	1,50	0,00	0,18
2.	Obciążenie wiatrem połaci zawietrznej dachu wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3 (strefa I, $H=235$ m n.p.m. -> $q_k = 0,30$ kN/m ² , teren C, $z=H=17,4$ m, -> $C_e=0,68$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=17,4$ m, $B=15,4$ m, $L=30,0$ m, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0$ st. -> wsp. aerodyn. $C=-0,4$, $\beta=1,80$) [-0,147kN/m ²]	-0,15	1,50	0,00	-0,22
Σ :		-0,03	--	--	-0,04

IV. Obciążenie stałe stropodachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Papa na podłożu betonowym posypana w irkiem, podwójnie [0,150kN/m ²]	0,15	1,30	--	0,19
2.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 20 cm [0,45kN/m ³ ·0,20m]	0,09	1,20	--	0,11

4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 18 cm [25,0kN/m ³ ·0,18m]	4,50	1,30	--	5,85
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		6,08	1,30	--	7,90

V. Obciążenie niegiem stropodachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie niegiem pochyłości dachu jednospadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie pochyłości 0,0 st. -> C1=0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		0,72	1,50	--	1,08

VI. Obciążenie zmienne stropodachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (tarasy (i dachy płaskie z dostępem), które mogą być obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, pomosty i galerie niewspornikowe przeznaczone do obsługi urządzeń w zakładach produkcyjnych.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,30	0,80	2,60
Σ:		2,00	1,30	--	2,60

VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
4.	Strop panelowy SMART [3,000kN/m ²]	3,00	1,10	--	3,30
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		4,68	1,16	--	5,45

VIII. Obciążenie stałe stropu nad garażem

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 7 cm [0,45kN/m ³ ·0,07m]	0,03	1,20	--	0,04
4.	Strop panelowy SMART [3,000kN/m ²]	3,00	1,10	--	3,30
5.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,30	--	0,07
6.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38

Σ:	4,74	1,17	--	5,53
----	-------------	------	----	-------------

IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, piętrem I, II, III

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zastępcze od ciałek działających (ociągające razem z wyprawami od 1,5 kN/m ² od 2,5 kN/m ²) [1,250kN/m ²]	1,25	1,20	--	1,50
2.	Obciążenie zmienne (pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, wozniach, pomieszczenia sanitarne, itp.) [1,5kN/m ²]	1,50	1,40	0,35	2,10
Σ:		2,75	1,31	--	3,60

X. Obciążenie stałe tarasu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Powłoka uszczelniająca [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
3.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
5.	Powłoka uszczelniająca - paroizolacja [0,010kN/m ²]	0,01	1,30	--	0,01
6.	Strop panelowy SMART [3,000kN/m ²]	3,00	1,10	--	3,30
7.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		4,79	1,17	--	5,59

XI. Obciążenie niegiem tarasu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie niegiem pochyli bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> Q _k = 0,9 kN/m ² , nachylenie pochyli 0,0 st. -> C2=0,8) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
Σ:		0,72	1,50	--	1,08

XII. Obciążenie zmienne tarasu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (tarasy (i dachy płaskie z dostępem), które mogą być obciążone tłumem ludzi w sposób statyczny, pomosty i galerie niewspornikowe przeznaczone do obsługi urządzeń w zakładach produkcyjnych.) [2,0kN/m ²]	2,00	1,30	0,80	2,60
Σ:		2,00	1,30	--	2,60

XIII. ciana no na zewn trzna w poziomie parteru, I, II, III, IV pi tra

Lp	Opis obci enia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Tynk akrylowy wraz z siatk grub. 1,5 cm [19,000kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Styropian grub. 16 cm [0,45kN/m ³ ·0,16m]	0,07	1,20	--	0,08
3.	Mur z bloczków SILKA E24 KLASY 15 grub. 24 cm [15,000kN/m ³ ·0,24m]	3,60	1,10	--	3,96
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		4,25	1,13	--	4,80

XIV. ciana no na wewn trzna w poziomie parteru, I, II, III, IV pi tra

Lp	Opis obci enia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Mur z bloczków SILKA E24 KLASY 15 grub. 24 cm [15,000kN/m ³ ·0,24m]	3,60	1,10	--	3,96
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		4,18	1,13	--	4,71

XV. ciana no na zewn trzna w poziomie gara u

Lp	Opis obci enia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Styropian grub. 10 cm [0,45kN/m ³ ·0,10m]	0,05	1,20	--	0,06
2.	Hydroizolacja [0,050kN/m ²]	0,05	1,30	--	0,07
3.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zag szczony grub. 25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m]	6,25	1,30	--	8,13
4.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		6,64	1,30	--	8,63

XVI. ciana no na wewn trzna w poziomie gara u

Lp	Opis obci enia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zag szczony grub. 25 cm [25,0kN/m ³ ·0,25m]	6,25	1,10	--	6,88
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		6,83	1,12	--	7,63

XVII. Obci enie stałe balkonu

Lp	Opis obci enia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubo ci 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38

2.	Powłoka uszczelniająca [0,100kN/m ²]	0,10	1,30	--	0,13
3.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
4.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
5.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 16 cm [25,0kN/m ³ ·0,16m]	4,00	1,10	--	4,40
6.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
7.	Tynk akrylowy wraz z siatką grub. 1,5 cm [19,000kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		5,80	1,16	--	6,70

XVIII. Obciążenie zmienne balkonu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne (balkony, galerie i loggie wspornikowe) [5,0kN/m ²]	5,00	1,30	0,80	6,50
Σ:		5,00	1,30	--	6,50

XIX. Ściana międzylokalowa

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
2.	Mur z bloczków SILKA E24 KLASY 15 grub. 24 cm [15,000kN/m ³ ·0,24m]	3,60	1,10	--	3,96
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		4,18	1,13	--	4,71

XXII. Obciążenie stałe spocznika

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki kamionkowe grubości 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm [0,320kN/m ²]	0,32	1,20	--	0,38
2.	Jastrych cementowy grub. 5 cm [21,0kN/m ³ ·0,05m]	1,05	1,30	--	1,37
3.	Styropian grub. 5 cm [0,45kN/m ³ ·0,05m]	0,02	1,20	--	0,02
4.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 14 cm [25,0kN/m ³ ·0,14m]	3,50	1,10	--	3,85
5.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ:		5,18	1,16	--	6,00

XX. Obciążenie zmienne klatki schodowej

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ _f	k _d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Obciążenie zmienne klatki schodowej (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, wieżowiska) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90
Σ:		3,00	1,30	--	3,90

XXI. Obciążenie stałe stropu poddasza nieużytkowego

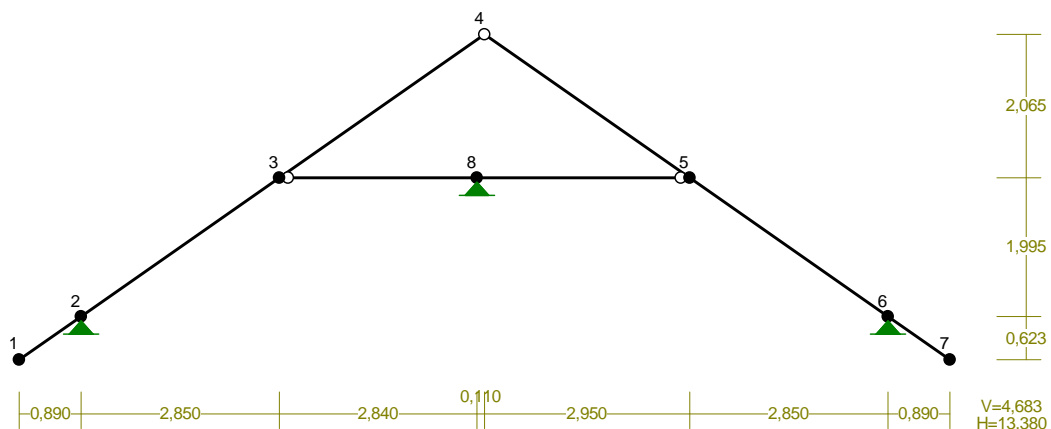
Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Beton zwykły na kruszywie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 18 cm [25,0kN/m ³ ·0,18m]	4,50	1,10	--	4,95
2.	ROCKWOOL Superrock grub. 24 cm [0,380kN/m ³ ·0,24m]	0,09	1,30	--	0,12
3.	Warstwa cementowo-wapienna grub. 1,5 cm [19,0kN/m ³ ·0,015m]	0,29	1,30	--	0,38
Σ :		4,88	1,12	--	5,44

2. Obliczenia

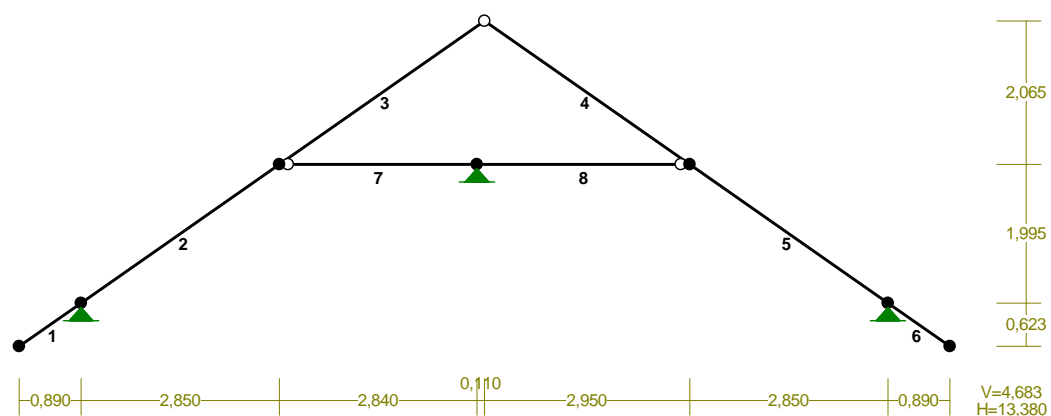
2.1 Wieźba dachowa

2.1.1 Wiązar pełny

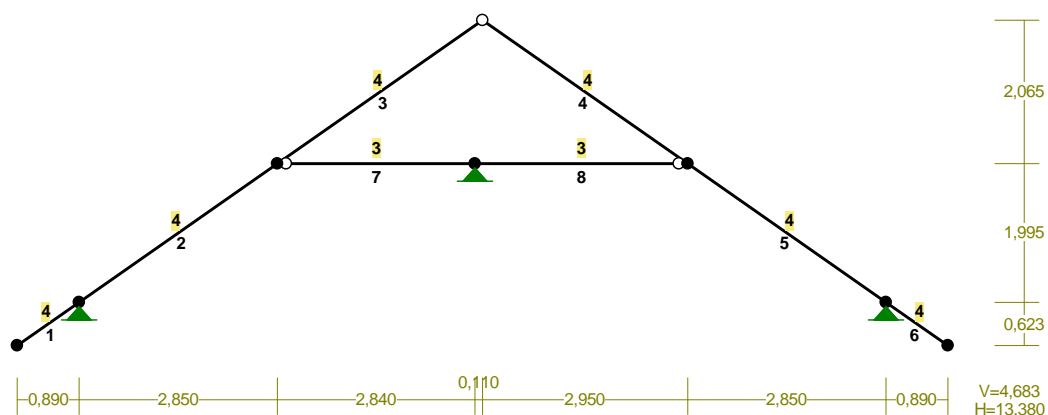
WĘZŁY :



PRĘTY :



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	2	0,890	0,623	1,086	1,000	4 B 20,0x10,0
2	00	2	3	2,850	1,995	3,479	1,000	4 B 20,0x10,0
3	01	3	4	2,950	2,065	3,601	1,000	4 B 20,0x10,0
4	10	4	5	2,950	-2,065	3,601	1,000	4 B 20,0x10,0
5	00	5	6	2,850	-1,995	3,479	1,000	4 B 20,0x10,0
6	00	6	7	0,890	-0,623	1,086	1,000	4 B 20,0x10,0
7	10	3	8	2,840	0,000	2,840	1,000	3 B 20,0x10,0
8	01	8	5	3,060	0,000	3,060	1,000	3 B 20,0x10,0

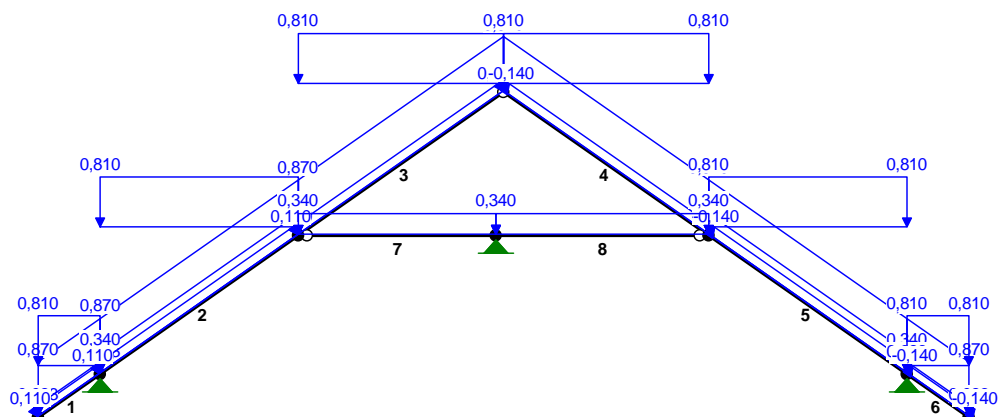
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
3	200,0	6667	1667	667	667	20,0	95 Drewno C27
4	200,0	6667	1667	667	667	20,0	95 Drewno C27

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
95 Drewno C27	12	27,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: A "Stałe"				Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	1,09
1	Liniowe	0,0	0,083	0,083	0,00	1,09
2	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,48
2	Liniowe	0,0	0,340	0,340	0,00	3,48
2	Skupione	35,0	0,000		1,74	
3	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,60
4	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,60
5	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,48
5	Liniowe	0,0	0,340	0,340	0,00	3,48
6	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	1,09
6	Liniowe	0,0	0,083	0,083	0,00	1,09
7	Liniowe	0,0	0,340	0,340	0,00	2,84
8	Liniowe	0,0	0,340	0,340	0,00	3,06

Grupa: B "Obc. śniegiem"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	1,09
2	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,48
3	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,60
4	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,60
5	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,48
6	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	1,09

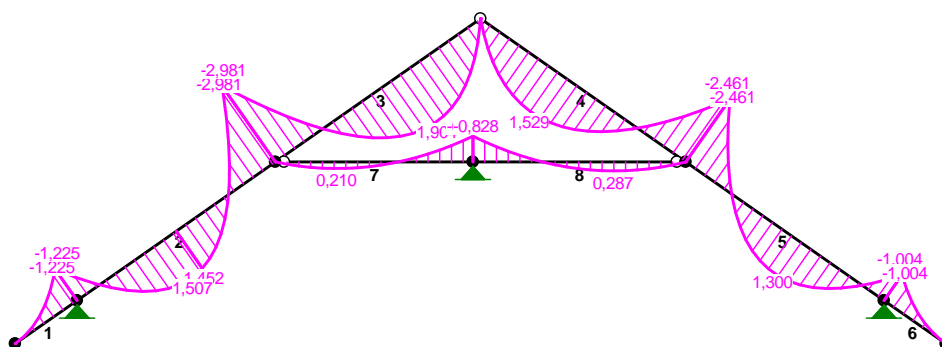
Grupa: C "Obc. wiatrem"				Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	35,0	0,110	0,110	0,00	1,09
2	Liniowe	35,0	0,110	0,110	0,00	3,48
3	Liniowe	35,0	0,110	0,110	0,00	3,60
4	Liniowe	-35,0	-0,140	-0,140	0,00	3,60
5	Liniowe	-35,0	-0,140	-0,140	0,00	3,48
6	Liniowe	-35,0	-0,140	-0,140	0,00	1,09

W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

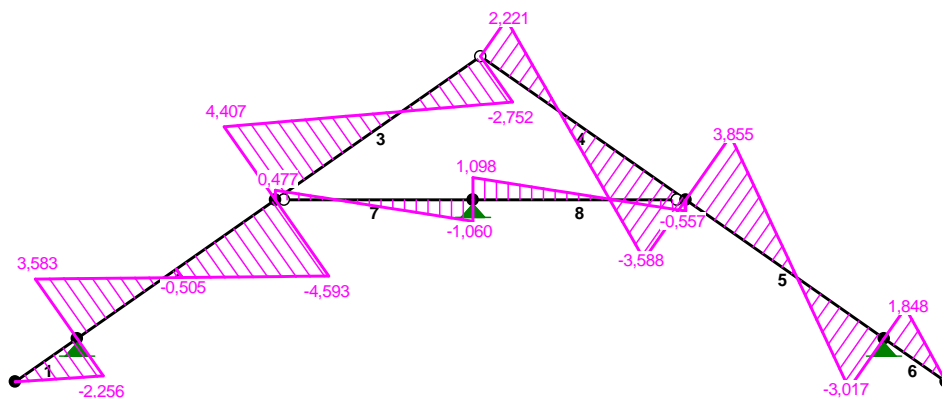
OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :
Ciężar wł.			1,10
A - "Stałe"	Stałe		1,30
B - "Obc. śniegiem"	Zmienne	1	1,00
C - "Obc. wiatrem"	Zmienne	1	1,00

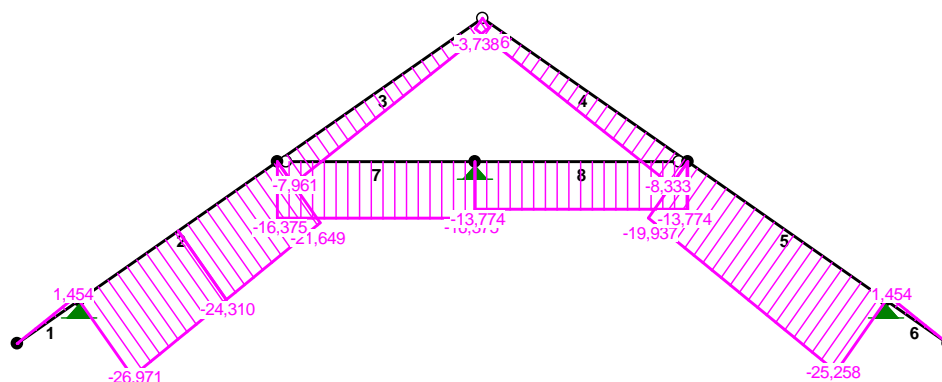
MOMENTY:



TNĄCE:



NORMALNE :



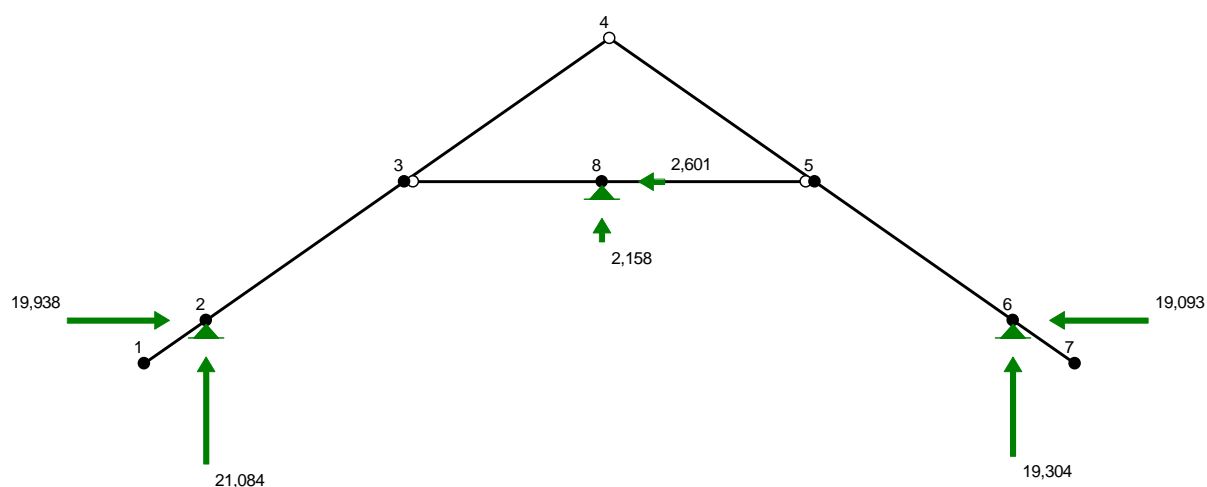
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :
1	0,00	0,000	0,000	-0,000	-0,000
	1,00	1,086	-1,225	-2,256	1,454
2	0,00	0,000	-1,225	3,583	-26,971
	0,44	1,522	1,507*	0,006	-24,643
	1,00	3,479	-2,981	-4,593	-21,649
3	0,00	0,000	-2,981	4,407	-7,961
	0,62	2,222	1,904*	-0,011	-5,125
	1,00	3,601	0,000	-2,752	-3,366
4	0,00	0,000	0,000	2,221	-3,738
	0,38	1,378	1,529*	-0,003	-5,497
	1,00	3,601	-2,461	-3,588	-8,333
5	0,00	0,000	-2,461	3,855	-19,937
	0,56	1,957	1,300*	-0,011	-22,930
	1,00	3,479	-1,004	-3,017	-25,258
6	0,00	0,000	-1,004	1,848	1,454
	1,00	1,086	0,000	-0,000	-0,000
7	0,00	0,000	0,000	0,477	-16,375
	0,31	0,887	0,210*	-0,003	-16,375
	0,31	0,876	0,210*	0,003	-16,375
	1,00	2,840	-0,828	-1,060	-16,375
8	0,00	0,000	-0,828	1,098	-13,774
	0,66	2,032	0,287*	-0,001	-13,774
	1,00	3,060	-0,000	-0,557	-13,774

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

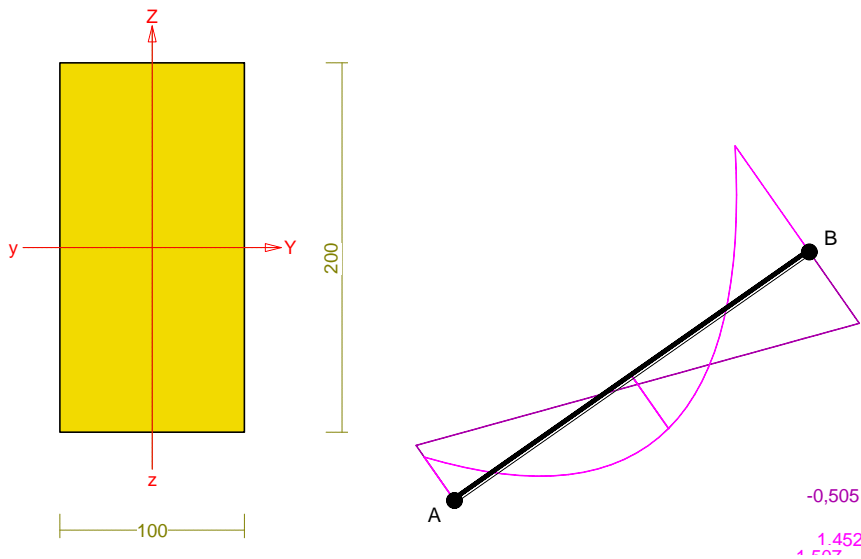
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
2	19,938	21,084	29,018	
6	-19,093	19,304	27,151	
8	-2,601	2,158	3,380	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00068	0,00097	0,00118	-0,00094 (-0,054)
2	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00152 (-0,087)
3	0,00020	-0,00093	0,00095	-0,00031 (-0,018)
4	-0,00001	-0,00078	0,00078	
5	-0,00018	-0,00086	0,00088	0,00019 (0,011)
6	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00137 (0,079)
7	0,00064	0,00090	0,00110	0,00090 (0,051)
8	0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00002 (-0,001)

Pr t nr 2



Przekrój: 4 šB 20,0x10,0ö

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=100,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=6666,7; \quad J_{zg}=1666,7 \text{ cm}^4; \quad A=200,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=5,8; \quad i_z=2,9 \text{ cm}; \quad W_y=666,7; \quad W_z=333,3 \text{ cm}^3.$$

Własności techniczne drewna:

Przyjm to 1 klas u ytowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotno ci powy ej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klas trwania obci enia: **Krótkotrwaö** (mniej ni 1 tydzie , np. nieg i wiatr).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C27.**

$$f_{m,k} = 27,00$$

$$f_{m,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16,00$$

$$f_{t,0,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,60$$

$$f_{t,90,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 22,00$$

$$f_{c,0,d} = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,60$$

$$f_{c,90,d} = 1,80 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,80$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie no no ci pr ta nr 2

Sprawdzenie no no ci przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzgl dniono ekstremalne warto ci wielko ci statycznych.

No na ciskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=3,48 \text{ m}$, przy obci eniach šABCö.

- dugo wyboczeniowa w pöszczy nie uködu (wyznaczona na podstawie podatno ci w zöw):

$$l_c = l = 0,846 \times 3,479 = 2,943 \text{ m}$$

- długość wybojczy w płaszczyźnie nie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = l = 1,000 \times 3,479 = 3,479 \text{ m}$$

Długości wybojczy dla wybojczy w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,943 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,479 \text{ m}$$

Współczynniki wybojczy:

$$y = l_{c,y} / i_y = 2,943 / 0,0577 = 50,98$$

$$z = l_{c,z} / i_z = 3,479 / 0,0289 = 120,51$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \sqrt{E_{0,05} / y^2} = 9,87 \times 7700 / (50,98)^2 = 29,25 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \sqrt{E_{0,05} / z^2} = 9,87 \times 7700 / (120,51)^2 = 5,23 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22 / 29,25} = 0,867$$

$$\sigma_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22 / 5,23} = 2,050$$

$$k_y = 0,5 [1 + \sigma_{rel,y} (0,5) + \sigma_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,867 - 0,5) + (0,867)^2] = 0,913$$

$$k_z = 0,5 [1 + \sigma_{rel,z} (0,5) + \sigma_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,050 - 0,5) + (2,050)^2] = 2,757$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,913 + \sqrt{0,913^2 - 0,867^2}) = 0,835$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,757 + \sqrt{2,757^2 - 2,050^2}) = 0,217$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 200,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 26,971 / 200,00 \times 10 = \mathbf{1,35} < \mathbf{3,31} = 0,217 \times 15,23 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

ściskanie ze zginaniem dla $x_a=3,48 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,08}{0,835 \times 15,23} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} + \frac{4,47}{18,69} = \mathbf{0,324} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,08}{0,217 \times 15,23} + \frac{0,00}{18,69} + 0,7 \times \frac{4,47}{18,69} = \mathbf{0,494} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=3,48 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3479 + 200 + 200 = 3879 \text{ mm}$$

$$\sigma_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3879 \times 200 \times 18,69}{3,142 \times 100^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0,489$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \sigma_{rel,m} 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 2,981 / 666,67 \times 10^3 = \mathbf{4,47} < \mathbf{18,69} = 1,000 \times 18,69 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=3,48 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,47}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,239} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,47}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,167} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=3,48 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,08^2}{15,23^2} + \frac{4,47}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,244 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,08^2}{15,23^2} + 0,7 \times \frac{4,47}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,172 < 1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=3,48$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach §ABCö.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 4,593 / 200,00 \times 10 = 0,34 \text{ MPa}$$

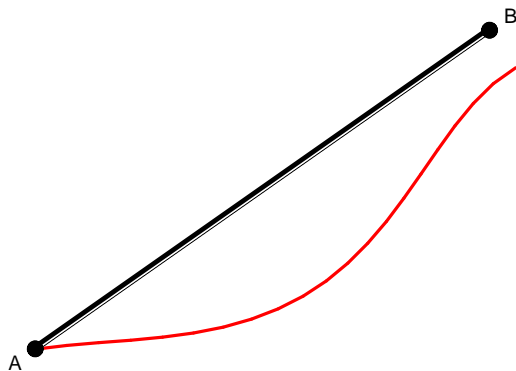
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 200,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjmij $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\sigma_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,34^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,34 < 1,94} = 1,000 \times 1,94 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,74$ m; $x_b=1,74$ m, przy obciążeniach §ABCö.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 17,4 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + §Aö):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -1,1 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3479)^2] (1 + 0,60) = -1,9 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (§BCö):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

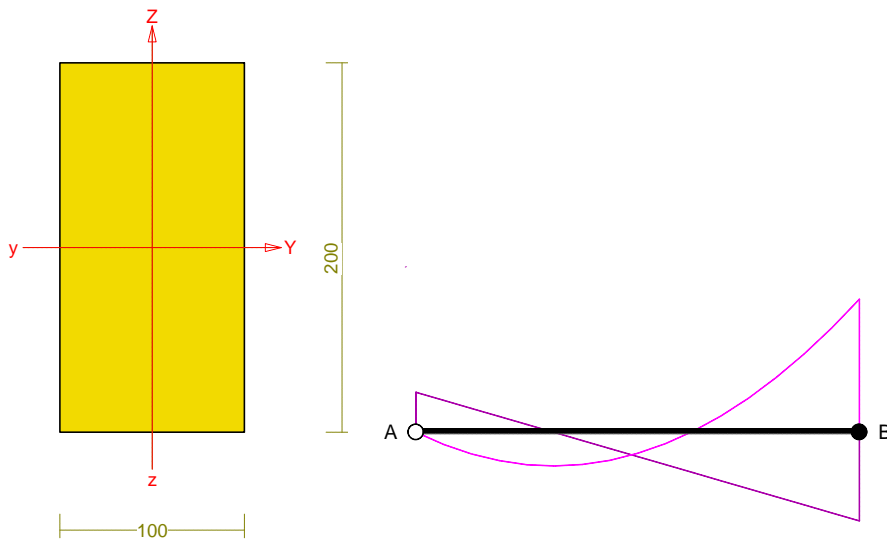
$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,5 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3479)^2] (1 + 0,00) = -0,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -1,9 + -0,5 = \mathbf{2,4 < 17,4} = u_{\text{net,fin}}$$

Pr t nr 7



Przekrój: 3 šB 20,0x10,0ö

Wymiary przekroju:

$h=200,0 \text{ mm}$ $b=100,0 \text{ mm}$.

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=6666,7; J_{zg}=1666,7 \text{ cm}^4; A=200,00 \text{ cm}^2; i_y=5,8; i_z=2,9 \text{ cm}; W_y=666,7; W_z=333,3 \text{ cm}^3.$$

Własno ci techniczne drewna:

Przyjmij to 1 klasę użytkowania konstrukcji (temperatura powietrza 20° i wilgotność powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku) oraz klasę trwania obciążenia: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. niegłęboko i wiatr).

$$K_{mod} = 0,90$$

$M = 1,3$

Cechy drewna: **Drewno C27.**

$$f_{m,k} = 27,00$$

$$f_{m,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16,00$$

$$f_{t,0,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,60$$

$$f_{t,90,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 22,00$$

$$f_{c,0,d} = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,60$$

$$f_{c,90,d} = 1,80 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,80$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ MPa}$$

$$E_{0,\text{mean}} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,\text{mean}} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0.05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{\text{mean}} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie no no ci pr ta nr 7

Sprawdzenie no ci przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzgl dniono ekstremalne warto ci wielko ci statycznych.

No no na ciskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,84$ m, przy obciążeniach $\bar{s}_{ABC\bar{o}}$.

- d₆ - wyboczeniowa w p₆ - nie uk₆ (wyznaczona na podstawie podatności w z₆):

$$l_c = l = 0,850 \times 2,840 = 2,414 \text{ m}$$

- długość wybojczy w płaszczyźnie nie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = l = 1,000 \times 2,840 = 2,840 \text{ m}$$

Długości wybojczy dla wybojczy w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą:

$$l_{c,y} = 2,414 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 2,840 \text{ m}$$

Współczynniki wybojczy:

$$i_y = l_{c,y} / i_y = 2,414 / 0,0577 = 41,81$$

$$i_z = l_{c,z} / i_z = 2,840 / 0,0289 = 98,38$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \sqrt{E_{0,05} / i_y^2} = 9,87 \times 7700 / (41,81)^2 = 43,47 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \sqrt{E_{0,05} / i_z^2} = 9,87 \times 7700 / (98,38)^2 = 7,85 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22 / 43,47} = 0,711$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22 / 7,85} = 1,674$$

$$k_y = 0,5 [1 + \lambda_{rel,y} (0,5) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (0,711 - 0,5) + (0,711)^2] = 0,774$$

$$k_z = 0,5 [1 + \lambda_{rel,z} (0,5) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,674 - 0,5) + (1,674)^2] = 2,018$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (0,774 + \sqrt{0,774^2 - 0,711^2}) = 0,926$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,018 + \sqrt{2,018^2 - 1,674^2}) = 0,318$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 200,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 16,375 / 200,00 \times 10 = \mathbf{0,82} < \mathbf{4,84} = 0,318 \times 15,23 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

ściskanie ze zginaniem dla $x_a=2,84 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,82}{0,926 \times 15,23} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} + \frac{1,24}{18,69} = \mathbf{0,124} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,82}{0,318 \times 15,23} + \frac{0,00}{18,69} + 0,7 \times \frac{1,24}{18,69} = \mathbf{0,216} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,84 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö.

Długość obliczeniowa dla *pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach*, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 2840 + 200 + 200 = 3240 \text{ mm}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{3240 \times 200 \times 18,69}{3,142 \times 100^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0,447$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\lambda_{rel,m} = 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$m_d = M / W = 0,828 / 666,67 \times 10^3 = \mathbf{1,24} < \mathbf{18,69} = 1,000 \times 18,69 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,84 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{1,24}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,066} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{1,24}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,047} < \mathbf{1}$$

Nośność ze ściskaniem dla $x_a=2,84 \text{ m}$; $x_b=0,00 \text{ m}$, przy obciążeniach ABCö:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,82^2}{15,23^2} + \frac{1,24}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,069 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,82^2}{15,23^2} + 0,7 \times \frac{1,24}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,049 < 1}$$

No na cinanie:

Wyniki dla $x_a=2,84$ m; $x_b=0,00$ m, przy obci eniach šABCö.

Napr enia tn ce:

$$z,d = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 1,060 / 200,00 \times 10 = 0,08 \text{ MPa}$$

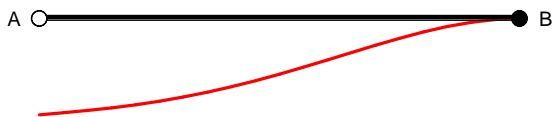
$$y,d = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 200,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyj to $k_v = 1,000$.

Warunek no no ci

$$d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,08^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,08 < 1,94} = 1,000 \times 1,94 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny u ytkowania:



Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=2,84$ m, przy obci eniach šABCö.

Ugi cie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 14,2 \text{ mm}$$

Ugi cia od obci e sta cych (ci ar w c sny + šAö):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,4 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2840)^2] (1 + 0,60) = -0,7 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugi cia od obci e zmiennych (šBCö):

Klasa trwania obci e zmiennych: **Krótkotrwa e** (mniej ni 1 tydzie , np. nieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -0,3 \times [1 + 19,2 \times (200,0/2840)^2] (1 + 0,00) = -0,3 \text{ mm}$$

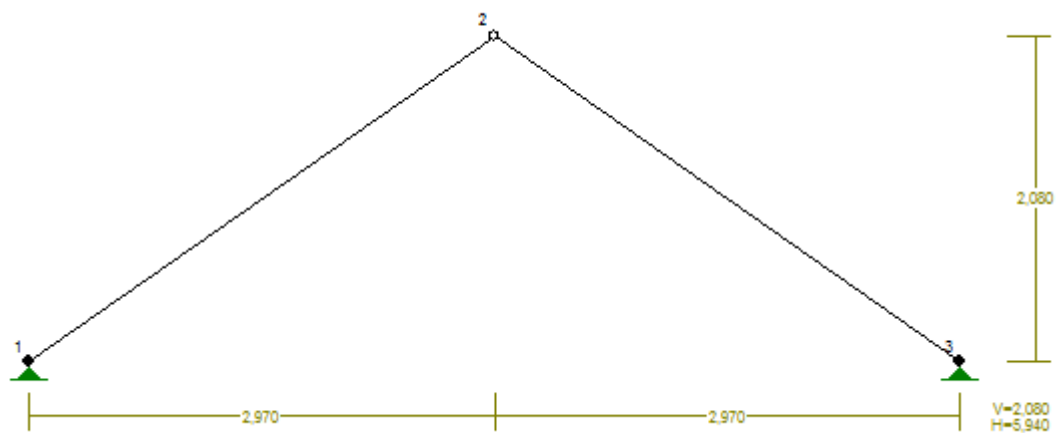
$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugi cie ca owite:

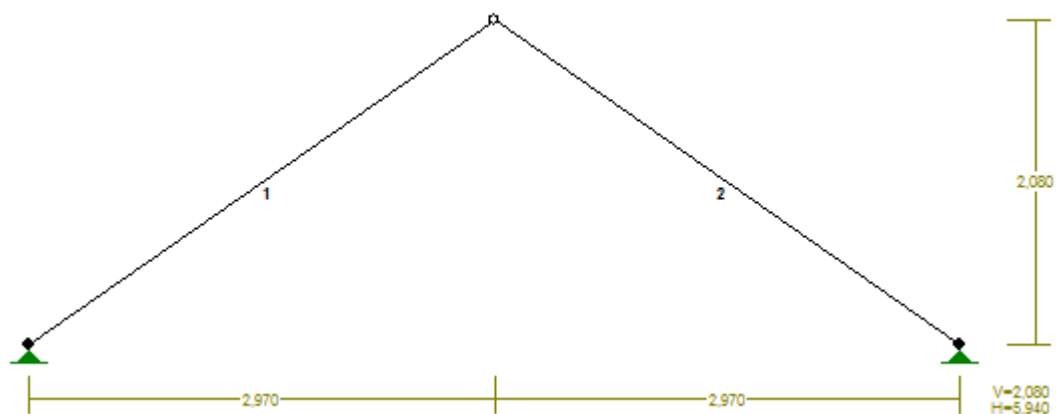
$$u_{z,\text{fin}} = -0,7 + -0,3 = \mathbf{1,0 < 14,2} = u_{\text{net,fin}}$$

2.1.2 Wiązar nad płytą żelbetową

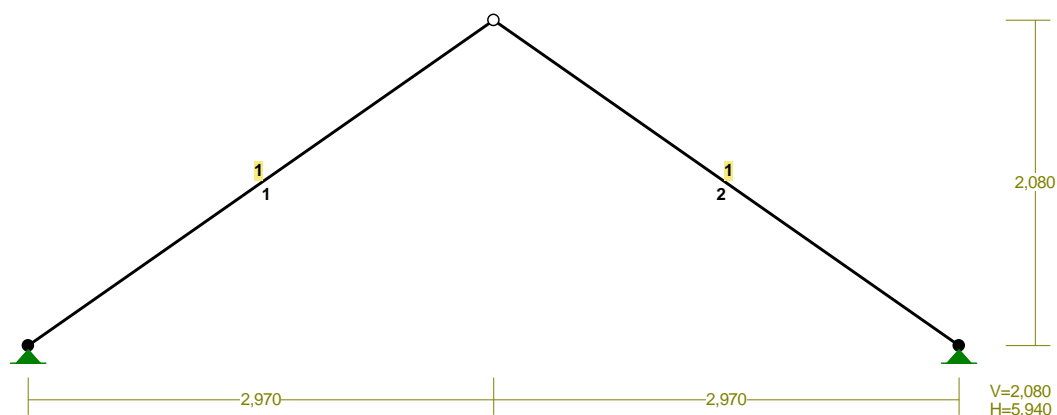
WĘZŁY:



PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub
22 - ciągnio

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	01	1	2	2,970	2,080	3,626	1,000	1 B 20,0x10,0
2	10	2	3	2,970	-2,080	3,626	1,000	1 B 20,0x10,0

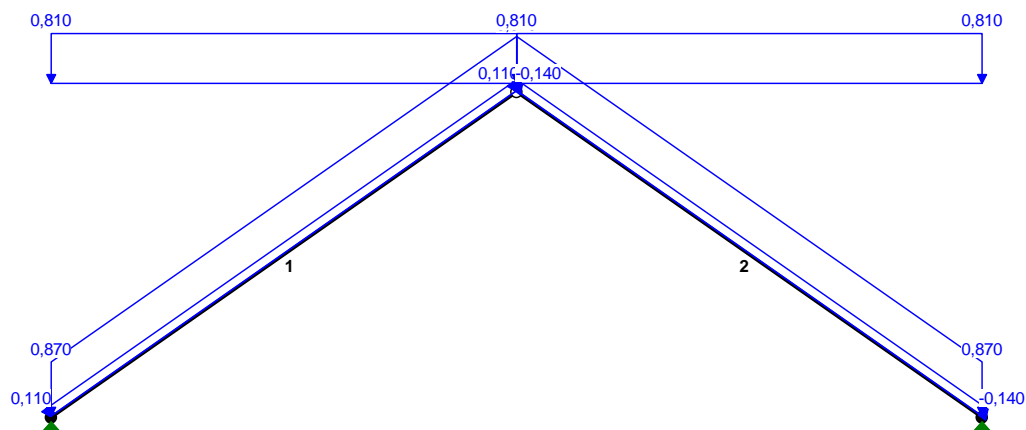
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm ²]	Ix[cm ⁴]	Iy[cm ⁴]	Wg[cm ³]	Wd[cm ³]	h[cm]	Materiał:
1	200,0	6667	1667	667	667	20,0	95 Drewno C27

STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm ²]	Napręż.gr.: [N/mm ²]	AlfaT: [1/K]
95 Drewno C27	12	27,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN] , [kNm] , [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:

Grupa:	A "Stałe"			Stałe	$\gamma_f = 1,30$	
1	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,63
2	Liniowe	0,0	0,870	0,870	0,00	3,63
Grupa:	B "Śnieg"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,63
2	Liniowe-Y	0,0	0,810	0,810	0,00	3,63
Grupa:	C "Wiatr"			Zmienne	$\gamma_f = 1,50$	
1	Liniowe	35,0	0,110	0,110	0,00	3,63
2	Liniowe	-35,0	-0,140	-0,140	0,00	3,63

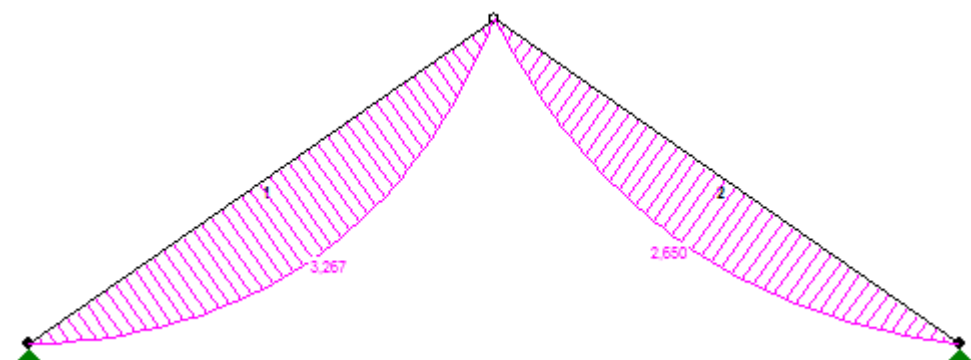
W Y N I K I
Teoria I-go rzędu

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

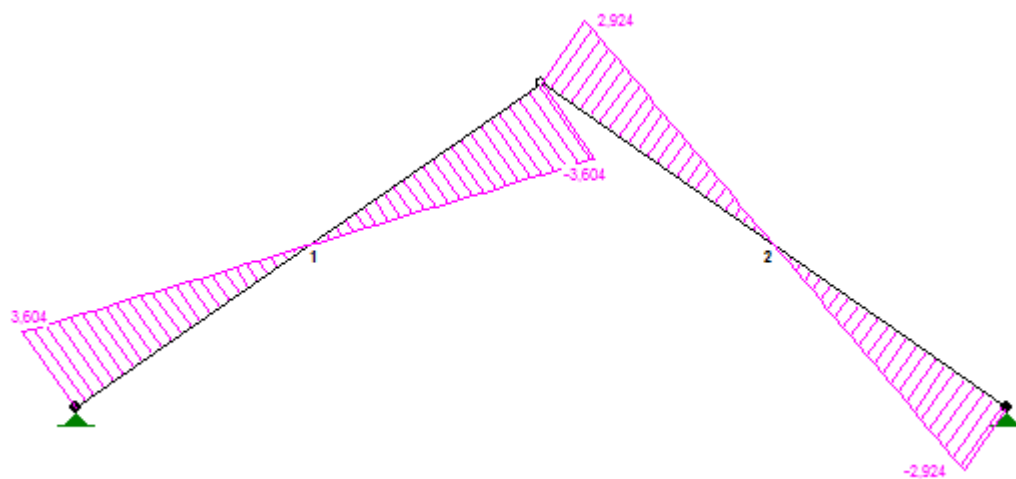
Grupa:	Znaczenie:	ψ_d :	γ_f :

Ciężar wł.			1,10
A -"Stałe"	Stałe		1,30
B -"Śnieg"	Zmienne	1	1,00
C -"Wiatr"	Zmienne	1	1,00

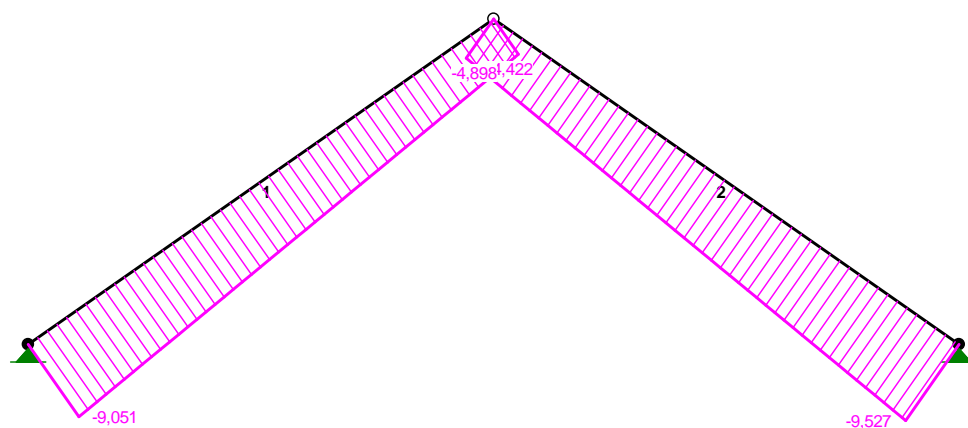
MOMENTY :



TNĄCE :



NORMALNE :



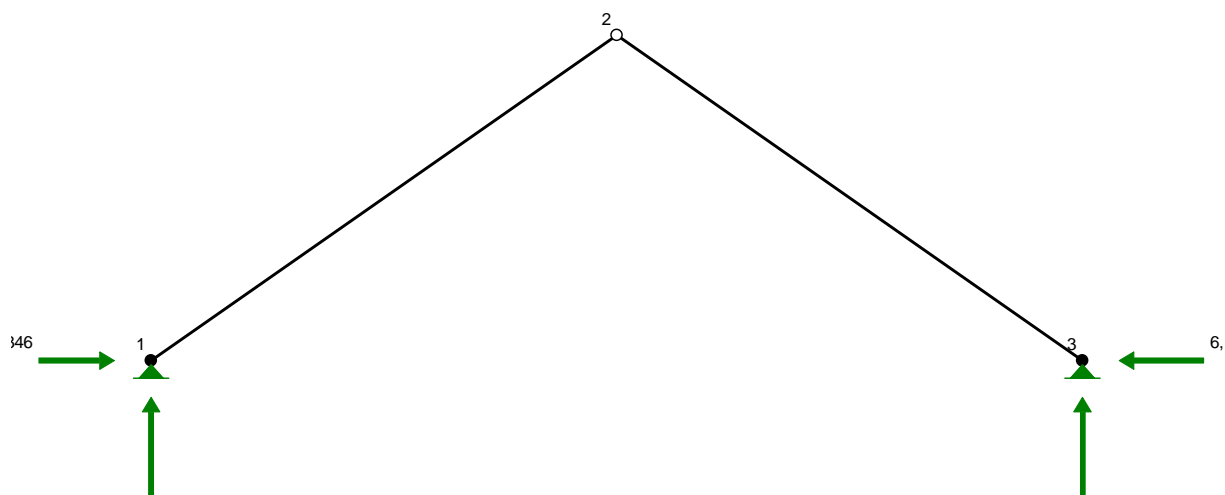
SIŁY PRZEKROJOWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Pręt:	x/L:	x [m]:	M [kNm]:	Q [kN]:	N [kN]:
1	0,00	0,000	0,000	3,604	-9,051
	0,50	1,813	3,267*	-0,000	-6,736
	1,00	3,626	-0,000	-3,604	-4,422
2	0,00	0,000	0,000	2,924	-4,898
	0,50	1,813	2,650*	-0,000	-7,212
	1,00	3,626	-0,000	-2,924	-9,527

* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	5,346	8,144	9,742	
3	-6,126	7,860	9,965	

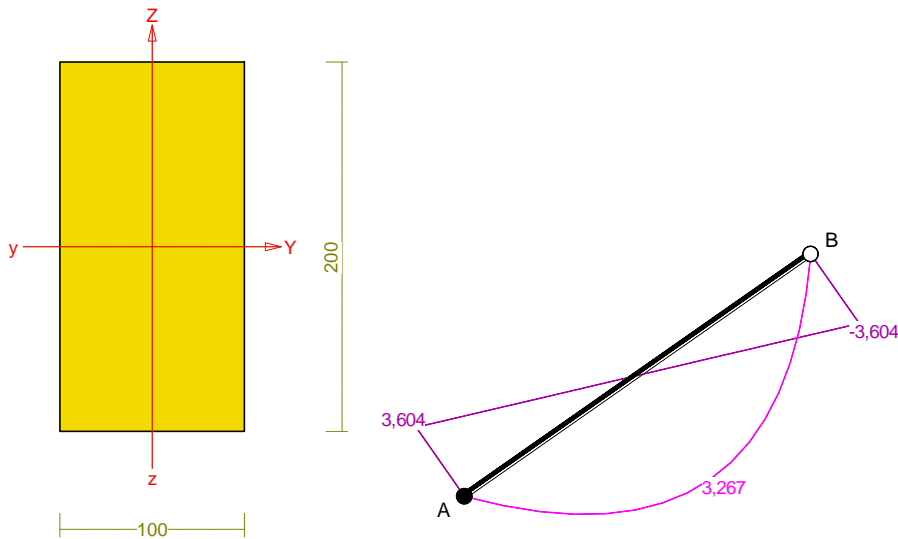
PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+ABC

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00519 (-0,298)
2	0,00000	-0,00019	0,00019	
3	0,00000	-0,00000	0,00000	0,00422 (0,242)

Pr t nr 1

Zadanie: wiazar



Przekrój: 1 šB 20,0x10,0ö

Wymiary przekroju:

$$h=200,0 \text{ mm} \quad b=100,0 \text{ mm}.$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_y=6666,7; J_z=1666,7 \text{ cm}^4; A=200,00 \text{ cm}^2; i_y=5,8; i_z=2,9 \text{ cm}; W_y=666,7; W_z=333,3 \text{ cm}^3.$$

Własno ci techniczne drewna:

Przyj to 1 klas u ytowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotno ci powy ej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klas trwania obci enia: **Krótkotrwaö** (mniej ni 1 tydzie , np. nieg i wiatr).

$$K_{mod} = 0,90$$

$$M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C27.**

$$f_{m,k} = 27,00$$

$$f_{m,d} = 18,69 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 16,00$$

$$f_{t,0,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,60$$

$$f_{t,90,d} = 0,42 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 22,00$$

$$f_{c,0,d} = 15,23 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,60$$

$$f_{c,90,d} = 1,80 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,80$$

$$f_{v,d} = 1,94 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11500 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 380 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7700 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 720 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 370 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie no no ci pr ta nr 1

Sprawdzenie no no ci przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzgl dniono ekstremalne warto ci wielko ci statycznych.

No no na ciskanie:

Wyniki dla $x_a=0,00 \text{ m}$; $x_b=3,63 \text{ m}$, przy obci eniach šABCö.

- d e go wybo czeniowa w p e s z c z y n i e u k e d u (wyznaczona na podstawie podatno ci w z e w):

$$l_c = l = 1,000 \times 3,626 = 3,626 \text{ m}$$

- dla wybocheniowa w płaszczy nie prostopadłej do płaszczyzny układu:

$$l_c = l = 1,000 \times 3,626 = 3,626 \text{ m}$$

Dla ci wybocheniowe dla wybochenia w płaszczyznach prostopadłych do osi głównych przekroju, wynoszą :

$$l_{c,y} = 3,626 \text{ m}; \quad l_{c,z} = 3,626 \text{ m}$$

Współczynniki wybocheniowe:

$$y = l_{c,y} / i_y = 3,626 / 0,0577 = 62,80$$

$$z = l_{c,z} / i_z = 3,626 / 0,0289 = 125,61$$

$$\sigma_{c,crit,y} = \sqrt{E_{0,05} / \lambda_y^2} = 9,87 \times 7700 / (62,80)^2 = 19,27 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,crit,z} = \sqrt{E_{0,05} / \lambda_z^2} = 9,87 \times 7700 / (125,61)^2 = 4,82 \text{ MPa}$$

$$\eta_{rel,y} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,y}} = \sqrt{22 / 19,27} = 1,069$$

$$\eta_{rel,z} = \sqrt{f_{c,0,k} / \sigma_{c,crit,z}} = \sqrt{22 / 4,82} = 2,137$$

$$k_y = 0,5 [1 + \eta_{rel,y} (\eta_{rel,y} - 0,5) + \eta_{rel,y}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (1,069 - 0,5) + (1,069)^2] = 1,128$$

$$k_z = 0,5 [1 + \eta_{rel,z} (\eta_{rel,z} - 0,5) + \eta_{rel,z}^2] = 0,5 [1 + 0,2 \times (2,137 - 0,5) + (2,137)^2] = 2,947$$

$$k_{c,y} = 1 / (k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}) = 1 / (1,128 + \sqrt{1,128^2 - 1,069^2}) = 0,672$$

$$k_{c,z} = 1 / (k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}) = 1 / (2,947 + \sqrt{2,947^2 - 2,137^2}) = 0,201$$

Powierzchnia obliczeniowa przekroju $A_d = 200,00 \text{ cm}^2$.

Nośność na ściskanie:

$$\sigma_{c,0,d} = N / A_d = 9,051 / 200,00 \times 10 = \mathbf{0,45} < \mathbf{3,06} = 0,201 \times 15,23 = k_{c,y} f_{c,0,d}$$

ściskanie ze zginaniem dla $x_a=1,59 \text{ m}$; $x_b=2,04 \text{ m}$, przy obciążeniach $\text{ABC}\ddot{\text{O}}$:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,35}{0,672 \times 15,23} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} + \frac{4,82}{18,69} = \mathbf{0,292} < \mathbf{1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,35}{0,201 \times 15,23} + \frac{0,00}{18,69} + 0,7 \times \frac{4,82}{18,69} = \mathbf{0,295} < \mathbf{1}$$

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=1,81 \text{ m}$; $x_b=1,81 \text{ m}$, przy obciążeniach $\text{ABC}\ddot{\text{O}}$.

Dla obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 3626 + 200 + 200 = 4026 \text{ mm}$$

$$\eta_{rel,m} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,mean}}{G_{mean}}} = \sqrt{\frac{4026 \times 200 \times 18,69}{3,142 \times 100^2 \times 7700}} \times \sqrt{\frac{11500}{720}} = 0,499$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \eta_{rel,m} \leq 0,75 \quad k_{crit} = 1$$

Warunek stateczności:

$$m_d = M / W = 3,267 / 666,67 \times 10^3 = \mathbf{4,90} < \mathbf{18,69} = 1,000 \times 18,69 = k_{crit} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=1,81 \text{ m}$; $x_b=1,81 \text{ m}$, przy obciążeniach $\text{ABC}\ddot{\text{O}}$:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{4,90}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,262} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{4,90}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,183} < \mathbf{1}$$

No niebezpieczeństwo przy naciskaniu dla $x_a=1,81$ m; $x_b=1,81$ m, przy obciążeniach §ABCö:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,34^2}{15,23^2} + \frac{4,90}{18,69} + 0,7 \times \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,263 < 1}$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}^2}{f_{c,0,d}^2} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{0,34^2}{15,23^2} + 0,7 \times \frac{4,90}{18,69} + \frac{0,00}{18,69} = \mathbf{0,184 < 1}$$

No niebezpieczeństwo przy naciskaniu:

Wyniki dla $x_a=3,63$ m; $x_b=0,00$ m, przy obciążeniach §ABCö.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 3,604 / 200,00 \times 10 = 0,27 \text{ MPa}$$

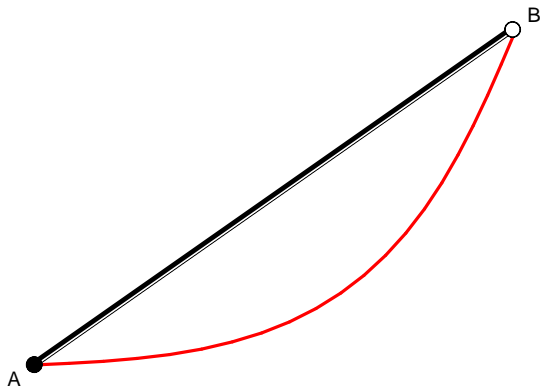
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 200,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjmijmy $k_v = 1,000$.

Warunek no niebezpieczeństwa

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,27^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,27 < 1,94} = 1,000 \times 1,94 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=1,81$ m; $x_b=1,81$ m, przy obciążeniach §ABCö.

Ugięcia graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 18,1 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + §Aö):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -2,3 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3626)^2] (1 + 0,60) = -4,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych (§BCö):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Krótkotrwałe** (mniej niż 1 tydzień, np. śnieg i wiatr).

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} [1 + 19,2 (h/L)^2] (1 + k_{\text{def}}) = -1,9 \times [1 + 19,2 \times (200,0/3626)^2] (1 + 0,00) = -2,1 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,00) = 0,0 \text{ mm}$$

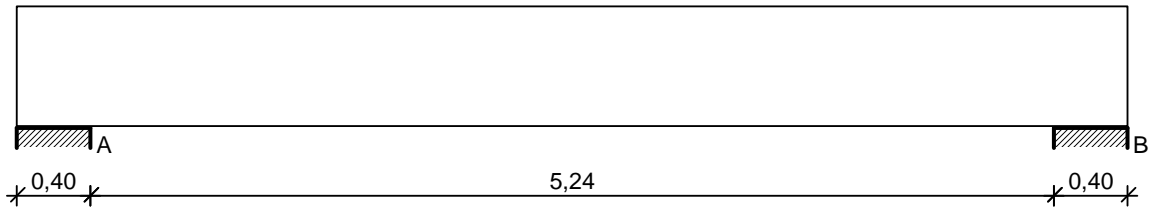
Ugięcia całkowite:

$$u_{z,\text{fin}} = -4,0 + -2,1 = \mathbf{6,0 < 18,1} = u_{\text{net,fin}}$$

2.2 Belki żelbetowe

2.2.1 Belka B1

SZKIC BELKI



OBCI ENIA NA BELCE

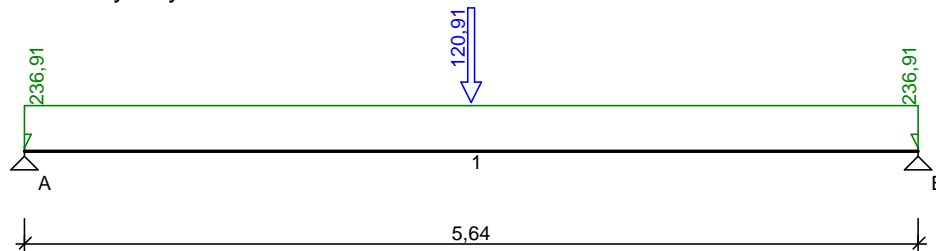
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie w wyśzych kondygnacji [190,920 kN/m]	190,92	1,21	--	231,01	przysy A-B
2.	Ciąż własny belki [0,33m·0,65m·25,0 kN/m³]	5,36	1,10	--	5,90	cała belka
Σ :		196,28	1,21		236,91	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z belki B-4 [120,910 kN]	120,91	2,62	1,00	--	120,91

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciążar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik peźnienia (obliczono) $\phi = 2,35$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

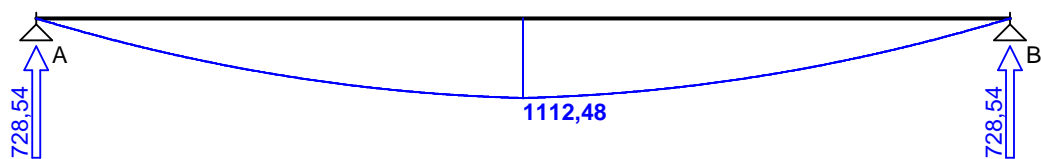
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

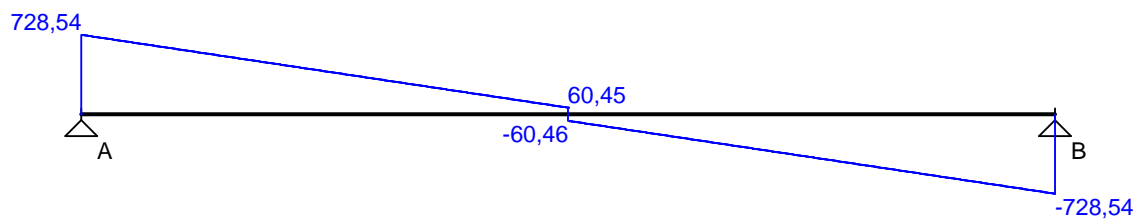
Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY Sił WEWN TRZNYCH

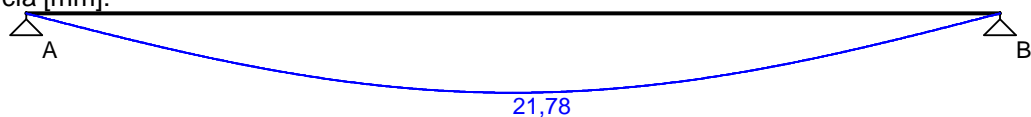
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

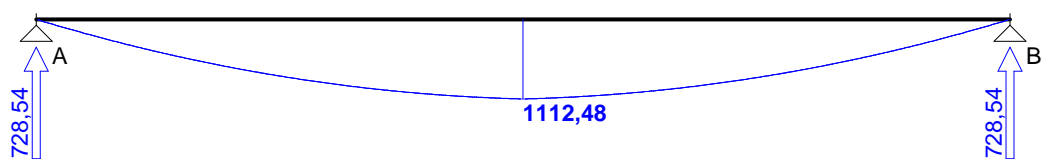


Ugięcia [mm]:

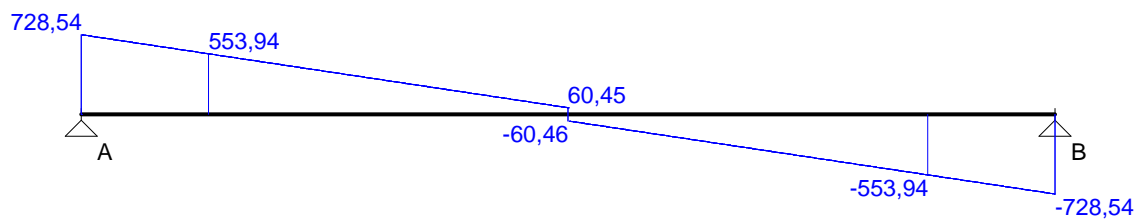


Obwiednia sił wewn trznych

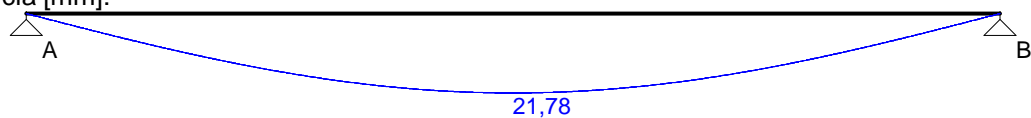
Momenty zginające [kNm]:



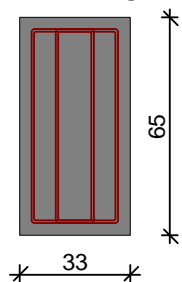
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 33,0 \text{ cm}$, $h = 65,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sówy obliczeniowy $M_{Sd} = 1112,48 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $8\phi 22$ o $A_{s2} = 30,41 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $12\phi 28$ o $A_{s1} = 73,89 \text{ cm}^2$ ($\rho = 4,17\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 1112,48 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1298,69 \text{ kNm}$ (85,7%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)553,94 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co 80 mm na odcinku $232,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 400 mm w rodku rozpi to ci prz sów

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)553,94 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 673,68 \text{ kN}$ (82,2%)

SGU:

Moment prz sówy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 950,93 \text{ kNm}$

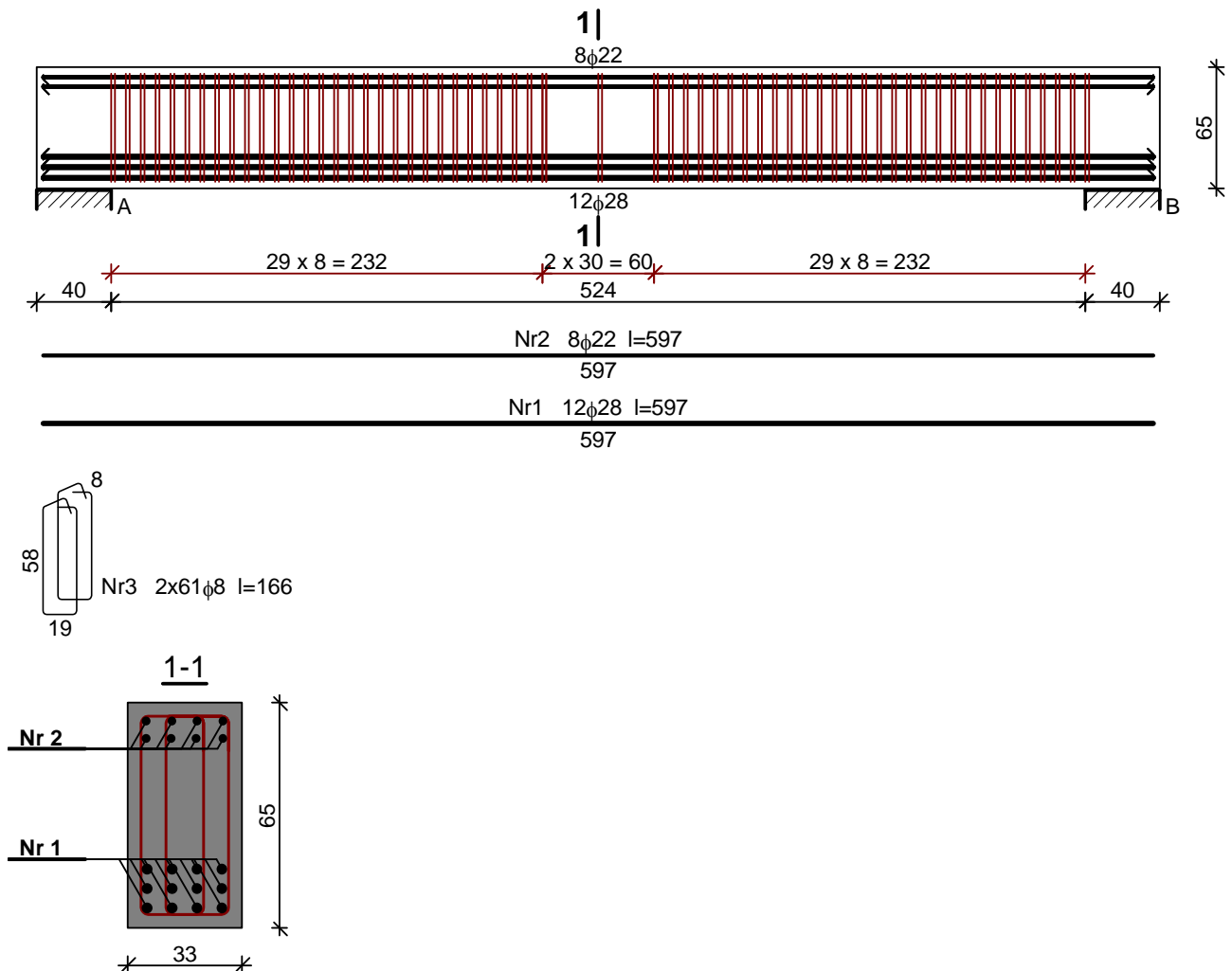
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,227 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,7%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 21,78 \text{ mm} < a_{lim} = 5640/200 = 28,20 \text{ mm}$ (77,2%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 574,71 \text{ kN}$

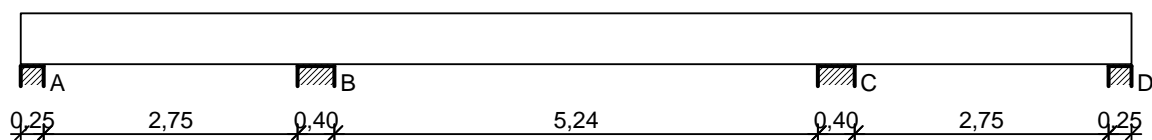
Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,2%)

SZKIC ZBROJENIA:



Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ28	φ22
1.	28	597	12		71,64	
2.	22	597	8			47,76
3.	8	166	122	202,52		
Długo ogólna wg rednic [m]				202,6	71,7	47,8
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834	2,984
Masa prków wg rednic [kg]				80,0	346,6	142,6
Masa prków wg gatunków stali [kg]				80,0	489,2	
Masa całkowita [kg]				570		

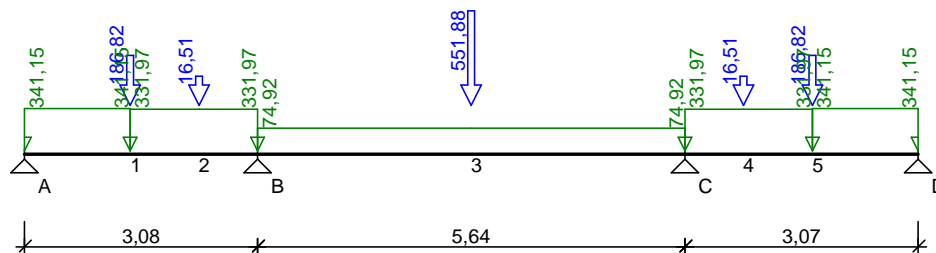
2.2.2 Belka B2
SZKIC BELKI

OBciążENIA NA BELCE
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [271,600kN/m]	271,60	1,20	--	325,92	przez sygn. A-B
2.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [57,390kN/m]	57,39	1,20	--	68,87	przez sygn. B-C
3.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [271,600kN/m]	271,60	1,20	--	325,92	przez sygn. C-D
4.	XXI. Obciążenie stałe stropu poddasza nieużytkowego szer. 1,68 m [4,880kN/m ² ·1,68m]	8,20	1,12	--	9,18	przez sygn. A-B od pocz. do 1,27
5.	XXI. Obciążenie stałe stropu poddasza nieużytkowego szer. 1,68 m [4,880kN/m ² ·1,68m]	8,20	1,12	--	9,18	przez sygn. C-D od 1,48 do końca całej belki
6.	Ciążar własny belki [0,40m·0,55m·25,0kN/m ³]	5,50	1,10	--	6,05	

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z belki B-4 [551,880kN]	551,88	5,77	1,00	--	551,88
2.	Ciążar wewnętrzny trzyna [115,560kN]	115,56	1,27	1,13	--	130,58
3.	Ciążar wewnętrzny trzyna [115,560kN]	115,56	10,27	1,13	--	130,58
4.	Reakcja z belki stalowej BS-1 [56,240kN]	56,24	1,27	1,00	--	56,24
5.	Reakcja z belki stalowej BS-1 [56,240kN]	56,24	10,27	1,00	--	56,24
6.	Reakcja z belki stalowej BS-9 [16,510kN]	16,51	2,18	1,00	--	16,51
7.	Reakcja z belki stalowej BS-9 [16,510kN]	16,51	9,36	1,00	--	16,51

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,33$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

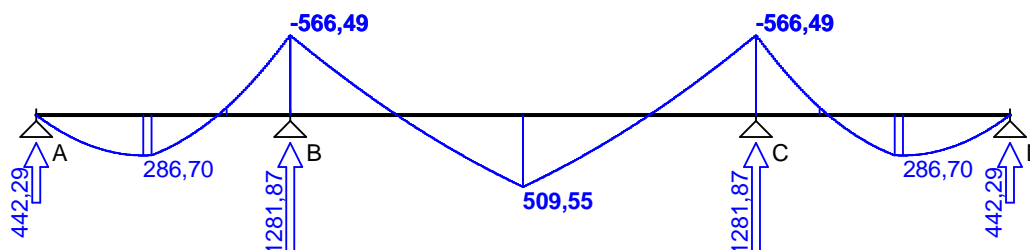
Cotangent kąt nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

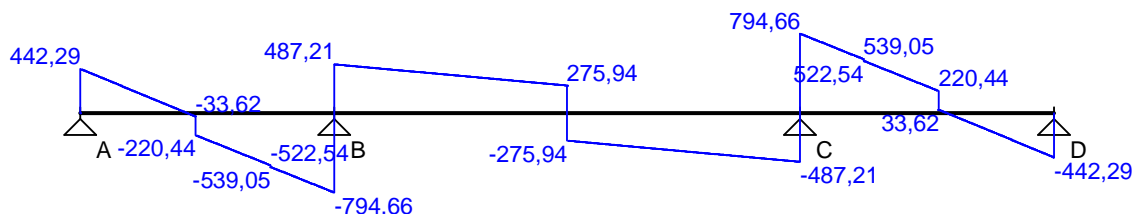
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

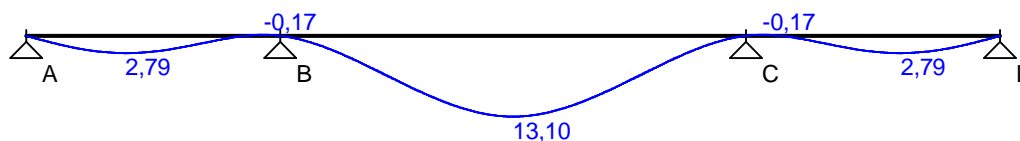
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

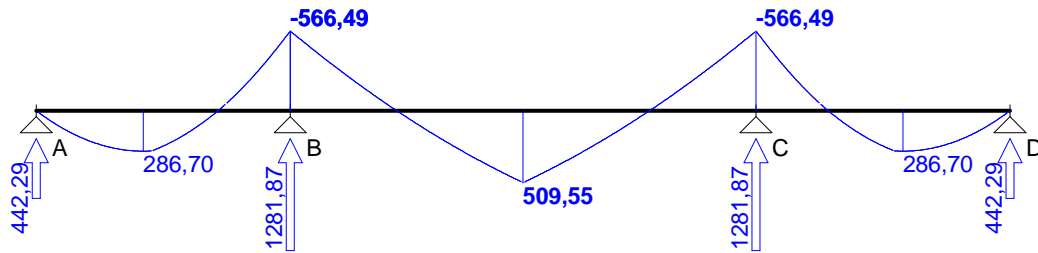


Ugięcia [mm]:

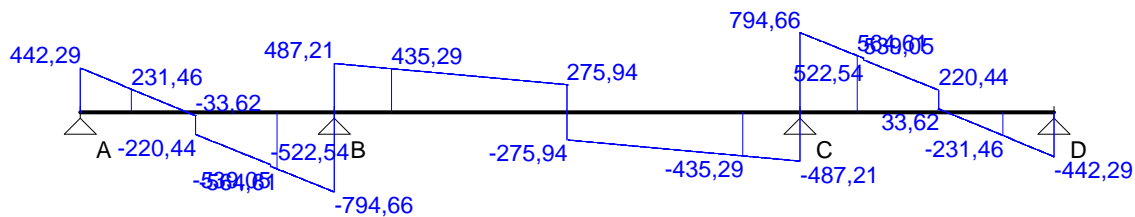


Obwódni siłown trznych

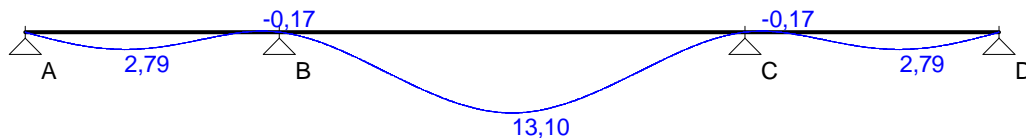
Momenty zginaj ce [kNm]:



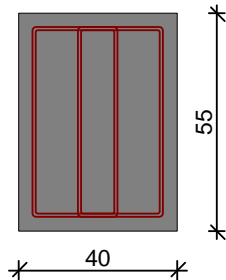
Siły poprzeczne [kN]:



Ugi cia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 55,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Prz sio A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sioy obliczeniowy $M_{Sd} = 286,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 15,05 \text{ cm}^2$. Przyj to $4\phi 28$ o $A_s = 24,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,25\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szeroko ci rys prostopadych)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 286,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 443,11 \text{ kNm}$ (64,7%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)564,61 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterocimi $\phi 8$ co **70 mm** na odcinku 91,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 154,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej cz ci belki

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)564,61 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 749,68 \text{ kN}$ (75,3%)

SGU:

Moment prz sioy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 230,48 \text{ kNm}$

Szeroko rys prostopadych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,9%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,79 \text{ mm} < a_{lim} = 3075/200 = 15,38 \text{ mm}$ (18,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 633,77 \text{ kN}$
 Szerokość ukośnych: $w_k = 0,249 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (83,1%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)566,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 33,24 \text{ cm}^2$. Przyj to **6φ28** o $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)566,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 614,50 \text{ kNm}$ (92,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)523,48 \text{ kNm}$

Szerokość prostokątnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

Prz. słupek B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 509,55 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 29,13 \text{ cm}^2$. Przyj to **6φ28** o $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,87\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości cięśn prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 509,55 \text{ kNm} < M_{Rd} = 614,50 \text{ kNm}$ (82,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 435,29 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociecznymi **φ8 co 90 mm** na odcinku 522,0 cm przy

lewej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 435,29 \text{ kN} < V_{Rd3} = 693,86 \text{ kN}$ (62,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 504,73 \text{ kNm}$

Szerokość prostokątnych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (89,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,10 \text{ mm} < a_{lim} = 5640/200 = 28,20 \text{ mm}$ (46,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 440,71 \text{ kN}$

Szerokość ukośnych: $w_k = 0,199 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (66,4%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)566,49 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 33,24 \text{ cm}^2$. Przyj to **6φ28** o $A_s = 36,95 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,87\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)566,49 \text{ kNm} < M_{Rd} = 614,50 \text{ kNm}$ (92,2%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)523,48 \text{ kNm}$

Szerokość prostokątnych: $w_k = 0,280 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (93,3%)

Prz. słupek C - D:

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 286,70 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_s = 15,05 \text{ cm}^2$. Przyj to **4φ28** o $A_s = 24,63 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,25\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości cięśn prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 286,70 \text{ kNm} < M_{Rd} = 443,11 \text{ kNm}$ (64,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 564,61 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociecznymi **φ8 co 70 mm** na odcinku 154,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 91,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szerokości cięśn ukośnych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 564,61 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 749,68 \text{ kN}$ (75,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 230,48 \text{ kNm}$

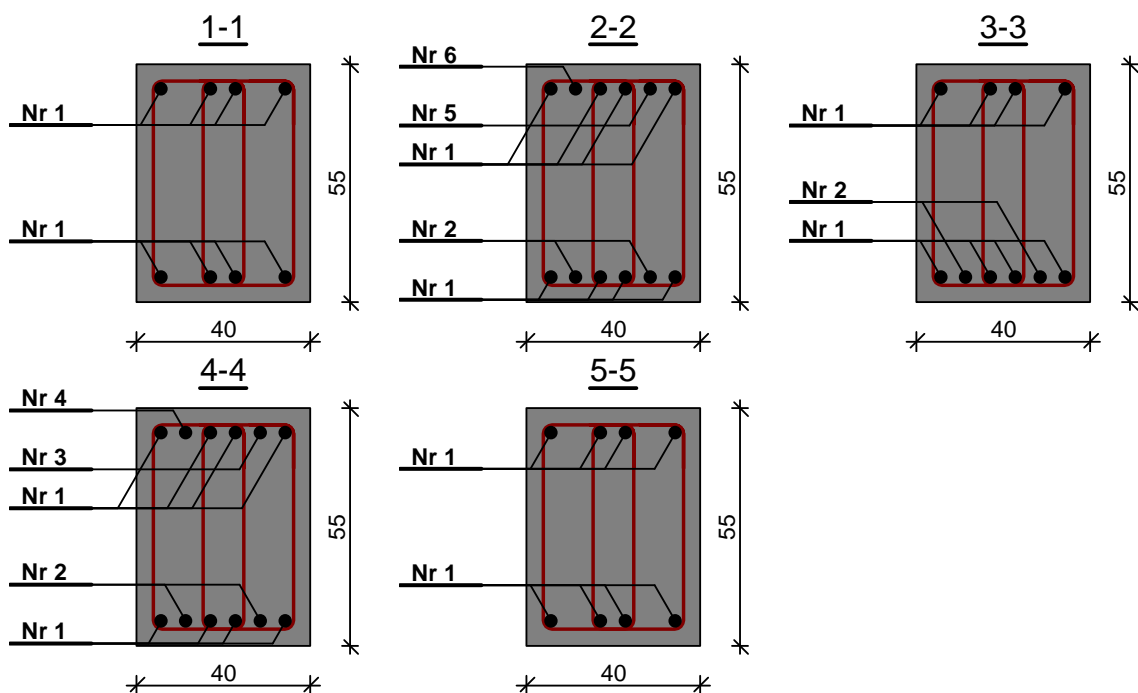
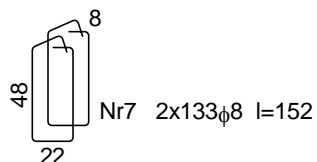
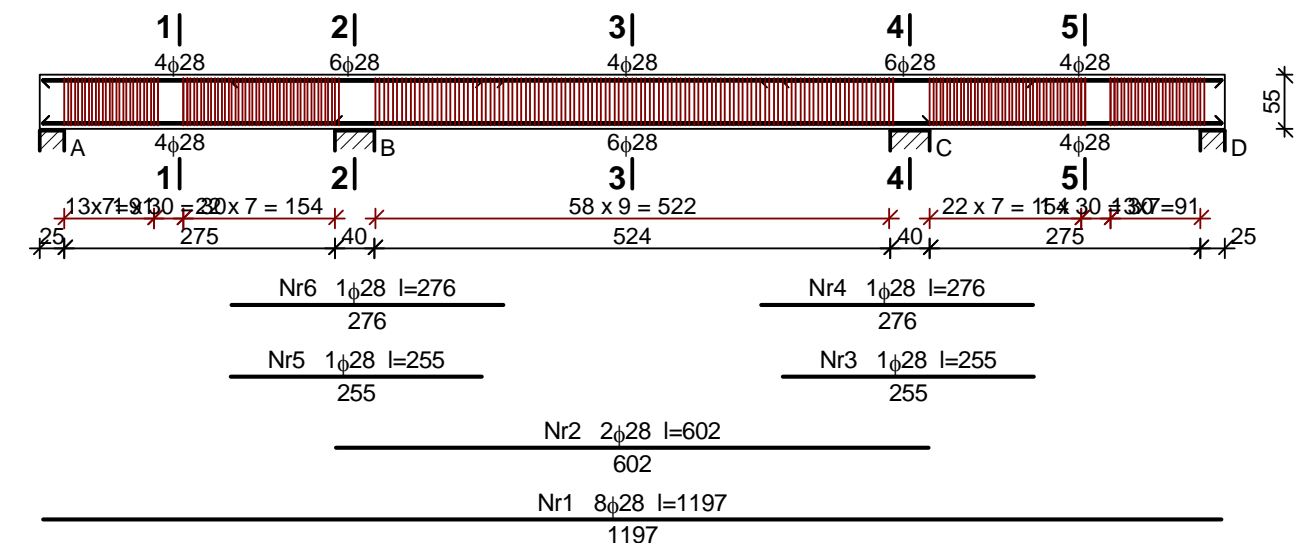
Szerokość prostokątnych: $w_k = 0,216 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,9%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 2,79 \text{ mm} < a_{lim} = 3075/200 = 15,37 \text{ mm}$ (18,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 633,77 \text{ kN}$

Szerokość ukośnych: $w_k = 0,229 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,3%)

SZKIC ZBROJENIA:



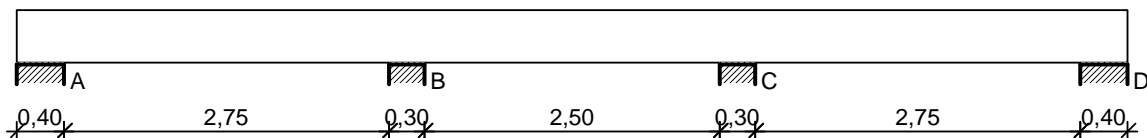
Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				34GS φ8	RB500 φ28
1.	28	1197	8		95,76
2.	28	602	2		12,04
3.	28	255	1		2,55
4.	28	276	1		2,76
5.	28	255	1		2,55
6.	28	276	1		2,76
7.	8	152	266	404,32	
Długość ogólna wg rednic [m]				404,4	118,5
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834
Masa pr tów wg rednic [kg]				159,7	572,8

Masa prętów wg gatunków stali [kg]	159,7	572,8
Masa całkowita [kg]	733	

2.2.3 Belka B3

SZKIC BELKI



OBCIĄŻENIA NA BELCIE

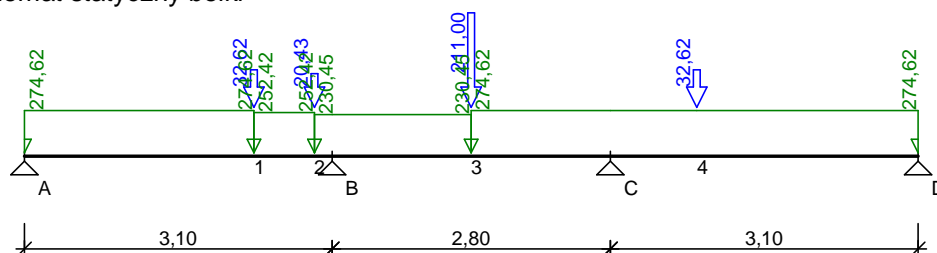
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [222,870kN/m]	222,87	1,21	--	269,67	przysy A-B od pocz. do 2,11
2.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [204,520kN/m]	204,52	1,21	--	247,47	przysy A-B od 2,11 do 2,72
3.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [186,360kN/m]	186,36	1,21	--	225,50	przysy A-B od 2,72 do końca
4.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [186,360kN/m]	186,36	1,21	--	225,50	przysy B-C od pocz. do 1,25
5.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [222,870kN/m]	222,87	1,21	--	269,67	od 4,30 do końca
6.	Ciężar własny belki [0,40m·0,45m·25,0kN/m³]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z belki B-4 [211,000kN]	211,00	4,30	1,00	--	211,00
2.	Reakcja z belki stalowej BS-7 [32,620kN]	32,62	2,11	1,00	--	32,62
3.	Reakcja z belki stalowej BS-7 [32,620kN]	32,62	6,57	1,00	--	32,62
4.	Reakcja z belki stalowej BS-11 [20,430kN]	20,43	2,72	1,00	--	20,43

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,35$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

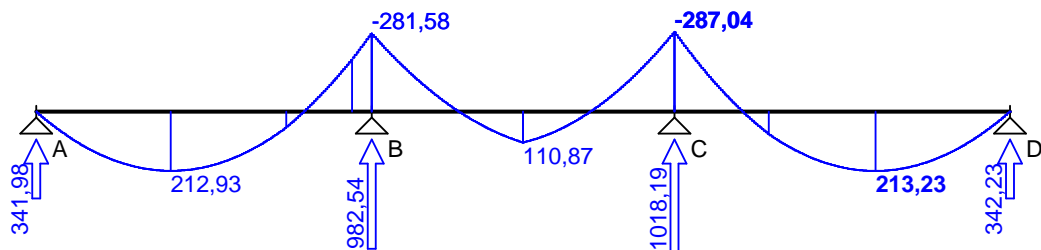
Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

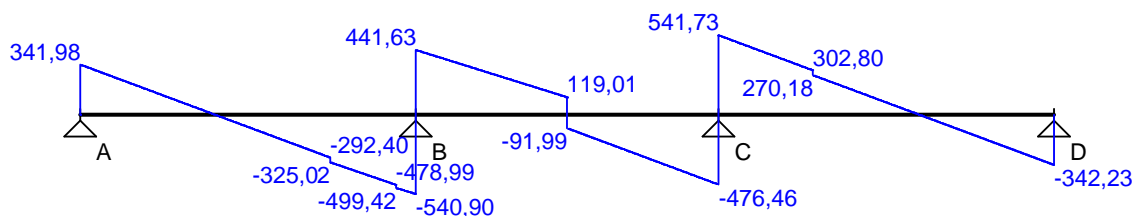
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

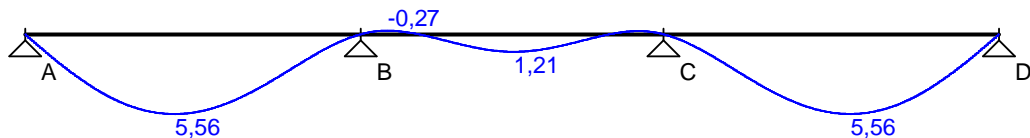
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

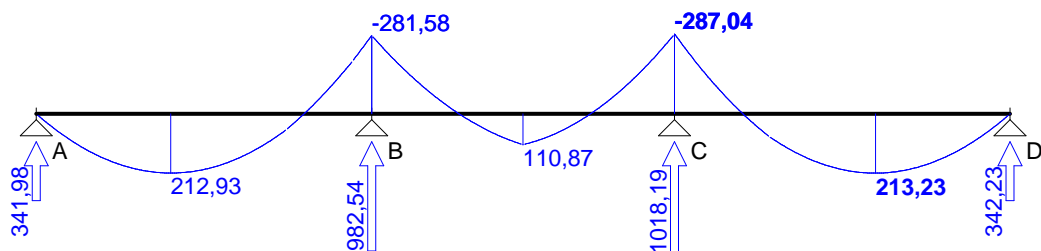


Ugięcia [mm]:

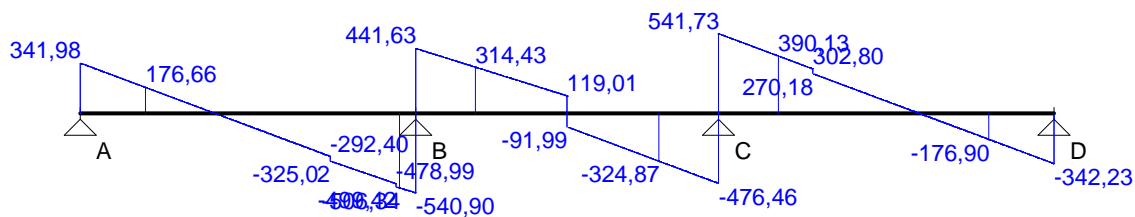


Obwiednia sił wewnętrznych

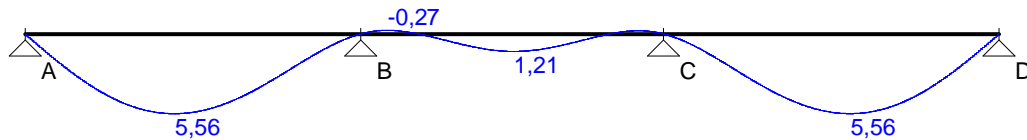
Momenty zginające [kNm]:



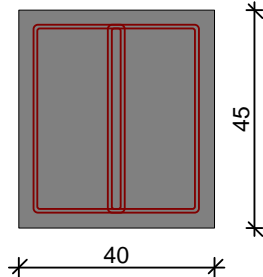
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Przegląd A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przemieszowy obliczeniowy $M_{Sd} = 212,93 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 13,87 \text{ cm}^2$. Przyjmij to **6φ20** o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,17\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 212,93 \text{ kNm} < M_{Rd} = 279,08 \text{ kNm}$ (76,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)506,34 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociecznymi **φ8 co 80 mm** na odcinku 80,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 120,0 cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = (-)506,34 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 611,30 \text{ kN}$ (82,8%)

SGU:

Moment przemieszowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 174,78 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,231 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,1%)

Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,56 \text{ mm} < a_{lim} = 3100/200 = 15,50 \text{ mm}$ (35,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 429,58 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,225 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,0%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)281,58 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie górę **7φ20** o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = (-)281,58 \text{ kNm} < M_{Rd} = 317,98 \text{ kNm}$ (88,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)241,99 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,8%)

Przegląd B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przemieszowy obliczeniowy $M_{Sd} = 110,87 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,88 \text{ cm}^2$. Przyjmij to **4φ20** o $A_s = 12,57 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,78\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostokątnych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 110,87 \text{ kNm} < M_{Rd} = 194,76 \text{ kNm}$ (56,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)324,87 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociecznymi **φ8 co 100 mm** na odcinku 120,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 110,0 cm przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozostałej części belki

(decyduje warunek granicznej szeroko ci rys uko nych)

Warunek no no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)324,87 \text{ kN} < V_{Rd3} = 509,21 \text{ kN}$ (63,8%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny d ugotrwa y $M_{Sk,lt} = 108,54 \text{ kNm}$

Szeroko rys prostopad ych: $w_k = 0,252 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (84,0%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,21 \text{ mm} < a_{lim} = 2800/200 = 14,00 \text{ mm}$ (8,6%)

Miarodajna warto charakterystyczna si y poprzecznej $V_{Sk} = 378,44 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,273 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,9%)

Podpora C:

Zginanie: (przekrój d-d)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)287,04 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne $A_{s1} = 19,48 \text{ cm}^2$. Przyj to $7\phi 20$ o $A_s = 21,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,37\%$)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = (-)287,04 \text{ kNm} < M_{Rd} = 317,98 \text{ kNm}$ (90,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny d ugotrwa y $M_{Sk,lt} = (-)246,20 \text{ kNm}$

Szeroko rys prostopad ych: $w_k = 0,265 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (88,4%)

Prz s C - D:

Zginanie: (przekrój e-e)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 213,23 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie do ym $6\phi 20$ o $A_s = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,17\%$)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = 213,23 \text{ kNm} < M_{Rd} = 279,08 \text{ kNm}$ (76,4%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa si y poprzecznej $V_{Sd} = 390,13 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co 90 mm na odcinku $126,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $81,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 300 mm na pozosta ych cz ci belki

(decyduje warunek granicznej szeroko ci rys uko nych)

Warunek no no ci na cinanie: $V_{Sd} = 390,13 \text{ kN} < V_{Rd3} = 565,79 \text{ kN}$ (69,0%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny d ugotrwa y $M_{Sk,lt} = 175,08 \text{ kNm}$

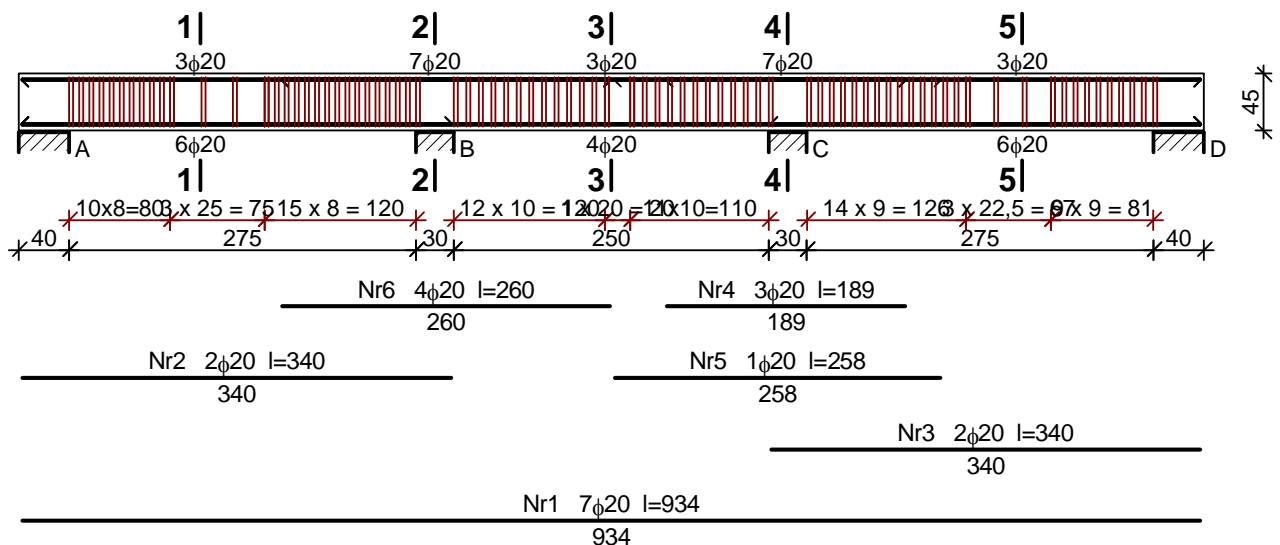
Szeroko rys prostopad ych: $w_k = 0,232 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,2%)

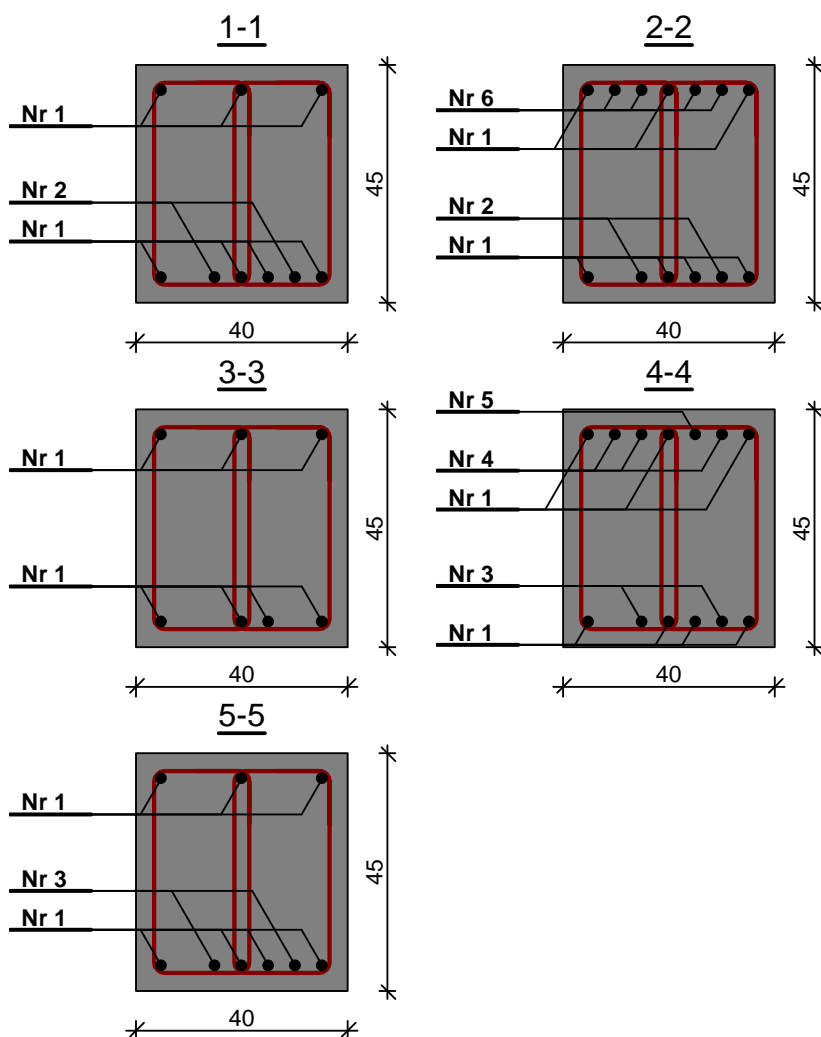
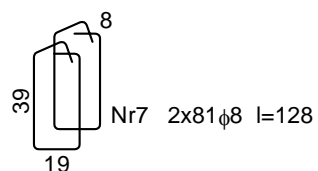
Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 5,56 \text{ mm} < a_{lim} = 3100/200 = 15,50 \text{ mm}$ (35,8%)

Miarodajna warto charakterystyczna si y poprzecznej $V_{Sk} = 421,20 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,180 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,1%)

SZKIC ZBROJENIA:



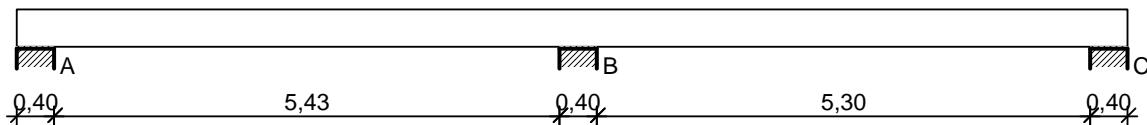


Wykaz zbrojenia

Nr	średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				34GS φ8	RB500 φ20
1.	20	934	7		65,38
2.	20	340	2		6,80
3.	20	340	2		6,80
4.	20	189	3		5,67
5.	20	258	1		2,58
6.	20	260	4		10,40
7.	8	129	162	208,98	
Długość ogólna wg średnic [m]				209,0	97,7
Masa 1mb prętów [kg/mb]				0,395	2,466
Masa prętów wg średnic [kg]				82,6	240,9
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				82,6	240,9
Masa całkowita [kg]				324	

2.2.4 Belka B4

SZKIC BELKI

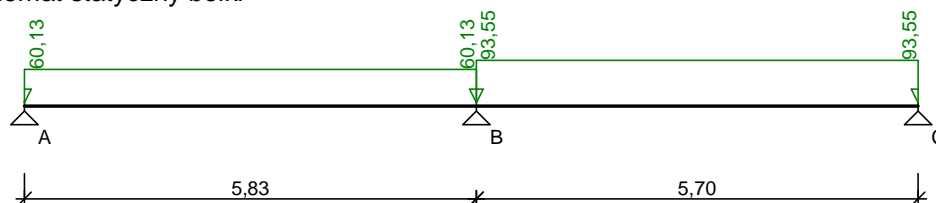


OBCI ENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie w wyszczególnionych kondygnacjach [49,320kN/m]	49,32	1,13	--	55,73	przysy A-B
2.	Obciążenie w wyszczególnionych kondygnacjach [77,520kN/m]	77,52	1,15	--	89,15	przysy B-C
3.	Ciężar własny belki [0,40m·0,40m·25,0kN/m³]	4,00	1,10	--	4,40	cała belka
Σ :		130,84	1,14		149,28	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik poślizgu (obliczono) $\phi = 2,37$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

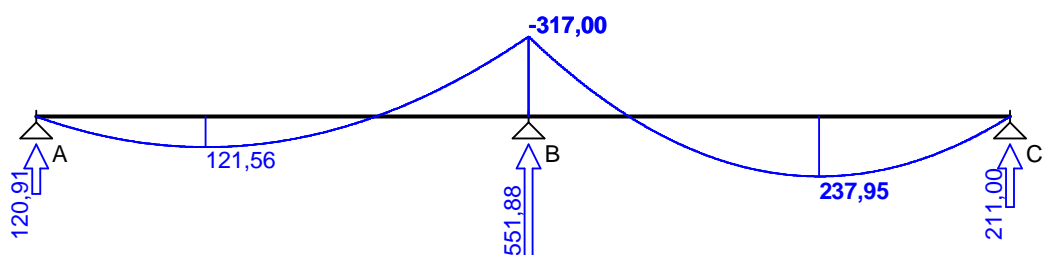
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

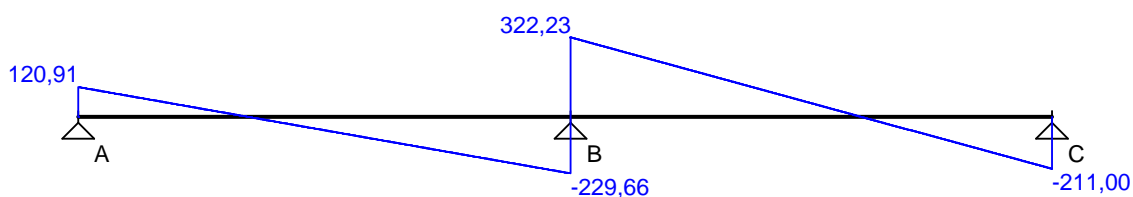
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY Sił WEWN TRZNYCH

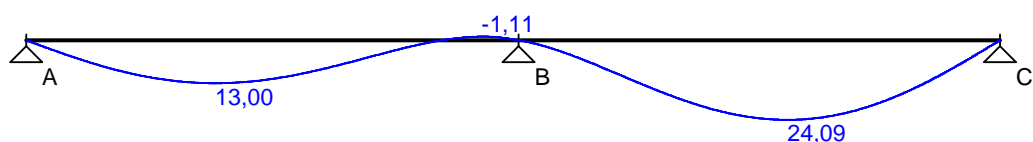
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

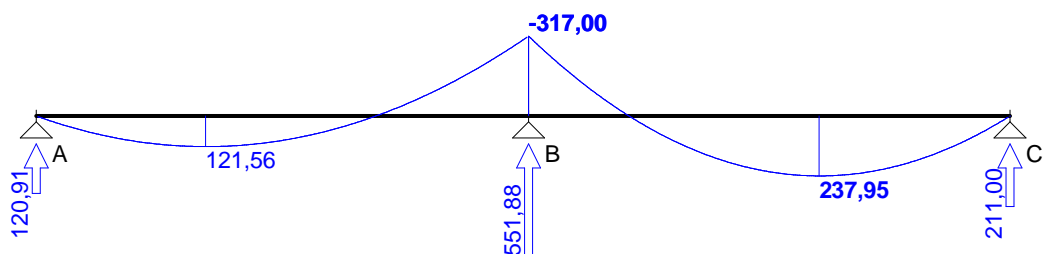


Ugięcia [mm]:

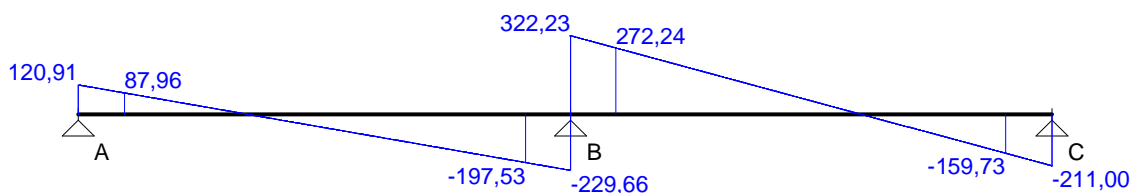


Obwiednia sił wewnętrznych

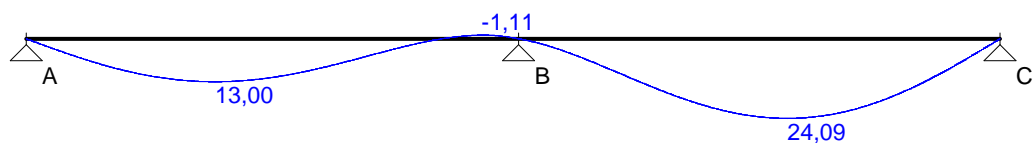
Momenty zginające [kNm]:



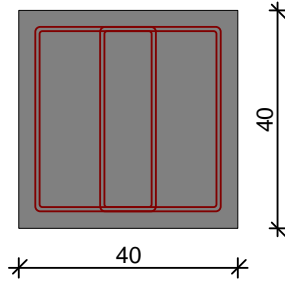
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 121,56 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,92 \text{ cm}^2$. Przyj to **3φ28** o $A_s = 18,47 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,33\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szeroko ci rys prostopadłych)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = 121,56 \text{ kNm} < M_{Rd} = 232,37 \text{ kNm}$ (52,3%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)197,53 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi **φ8 co 150 mm** na odcinku 165,0 cm przy

prawej podporze oraz co 250 mm na pozostałej cz ci prz sja

Warunek no no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)197,53 \text{ kN} < V_{Rd3} = 282,33 \text{ kN}$ (70,0%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 108,78 \text{ kNm}$

Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,215 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (71,6%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,00 \text{ mm} < a_{lim} = 5830/200 = 29,15 \text{ mm}$ (44,6%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 192,49 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,5%)

Podpora B:

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd} = (-)317,00 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór **9φ22** o $A_s = 34,21 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,56\%$)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = (-)317,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 335,34 \text{ kNm}$ (94,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = (-)278,22 \text{ kNm}$

Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,270 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,0%)

Prz sów B - C:

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 237,95 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie dołem **5φ28** o $A_s = 30,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,21\%$)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = 237,95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 345,49 \text{ kNm}$ (68,9%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 272,24 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi **φ8 co 120 mm** na odcinku 192,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 72,0 cm przy prawej podporze oraz co 250 mm na pozostałej cz ci belki

(decyduje warunek granicznej szeroko ci rys uko nych)

Warunek no no ci na cinanie: $V_{Sd} = 272,24 \text{ kN} < V_{Rd3} = 352,91 \text{ kN}$ (77,1%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 206,57 \text{ kNm}$

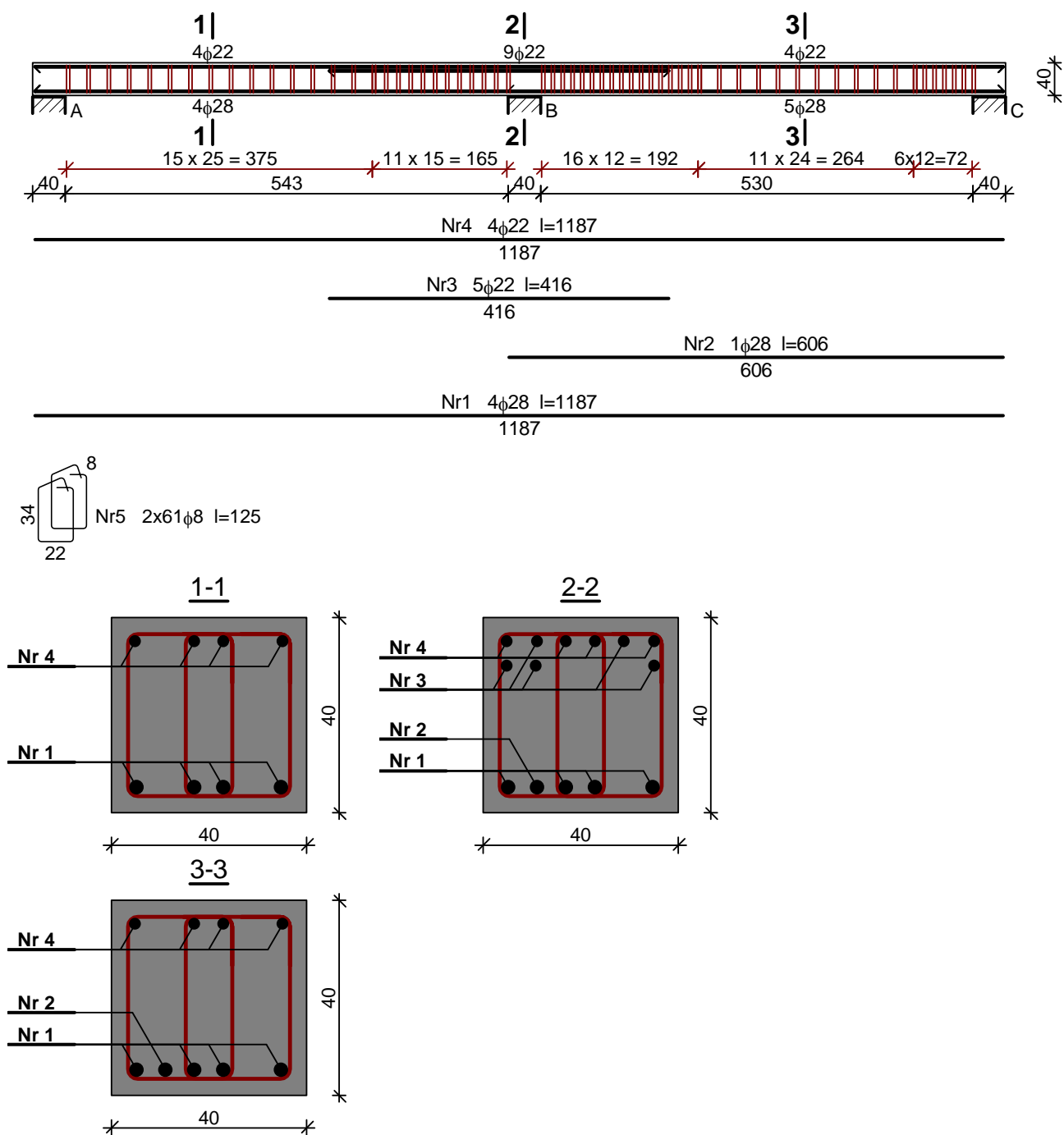
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,198 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (65,8%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,09 \text{ mm} < a_{lim} = 5700/200 = 28,50 \text{ mm}$ (84,5%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 264,84 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

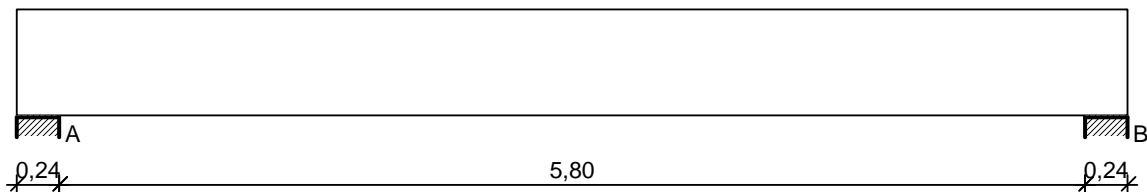


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ28	φ22
1.	28	1187	4		47,48	
2.	28	606	1		6,06	
3.	22	416	5			20,80
4.	22	1187	4			47,48
5.	8	125	122	152,50		
Długo ogólna wg rednic [m]				152,5	53,6	68,3
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834	2,984
Masa pr tow wg rednic [kg]				60,2	259,1	203,8
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				60,2	462,9	
Masa całkowita [kg]				524		

2.2.5 Belka B5

SZKIC BELKI

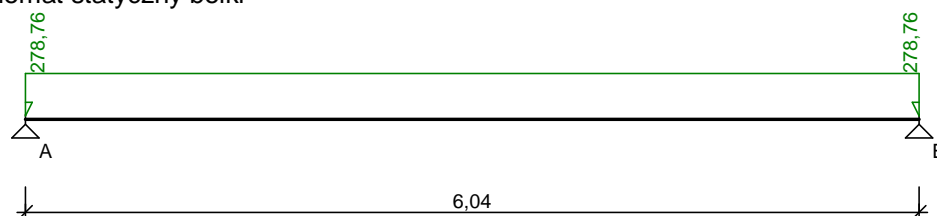


OBCI ENIA NA BELCE

Zestawienie obci e rozp onych [kN/m]:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasi g [m]
1.	Obci enie z wy szych kondygnacji [226,800kN/m]	226,80	1,20	--	272,16	cay a belka
2.	Ci ar wy asny belki [0,40m·0,60m·25,0kN/m ³]	6,00	1,10	--	6,60	cay a belka
Σ :		232,80	1,20		278,76	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁÓ ENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPaCi ar obj to ciowy $\rho = 25$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotno rodowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obci enia 28 dni

Współczynnik peżania (obliczono) $\phi = 2,30$ Stal zbrojeniowa gówna A-IIIN (**RB500**) $\rightarrow f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaStal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

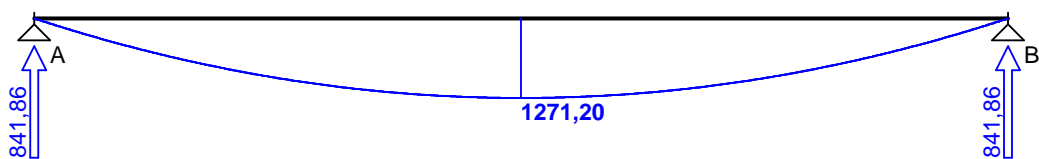
Stal zbrojeniowa monta owa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwa a

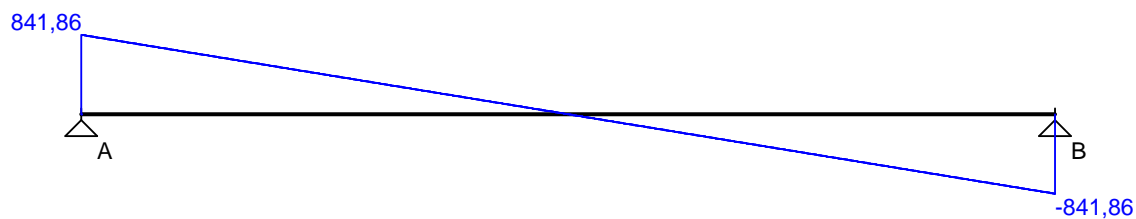
Cotanges k ta nachylenia cisk. krzy ulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szeroko rys $w_{lim} = 0,3$ mmGraniczne ugi cie $a_{lim} = \text{jak dla belek i pýt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY Sił WEWN TRZNYCH

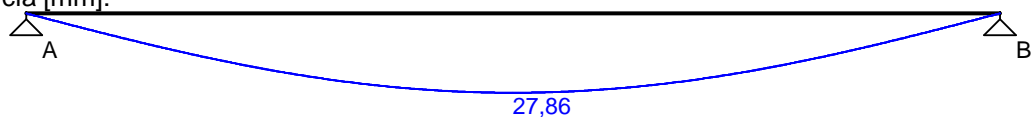
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

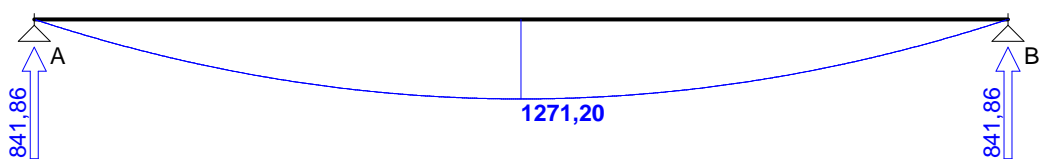


Ugięcia [mm]:

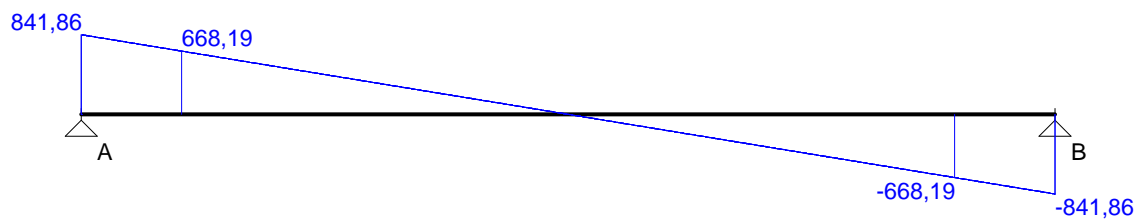


Obwiednia sił wewnętrznych

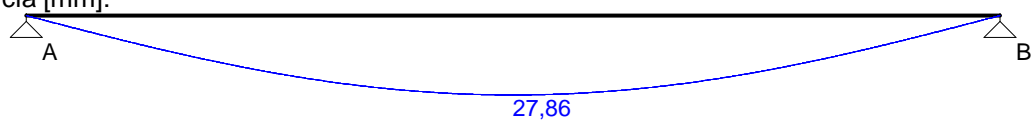
Momenty zginające [kNm]:



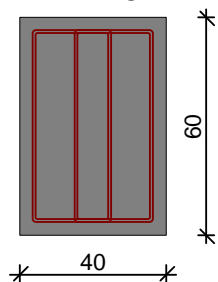
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 60,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sówy obliczeniowy $M_{Sd} = 1271,20 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $10\phi 22$ o $A_{s2} = 38,01 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $14\phi 28$ o $A_{s1} = 86,21 \text{ cm}^2$ ($\rho = 4,28\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 1271,20 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1443,95 \text{ kNm}$ (88,0%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)668,19 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $231,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 370 mm w rodku rozpi to ci prz sja

(decyduje warunek granicznej szeroko ci rys uko nych)

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)668,19 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 764,88 \text{ kN}$ (87,4%)

SGU:

Moment prz sówy charakterystyczny długotrważy $M_{Sk,lt} = 1061,61 \text{ kNm}$

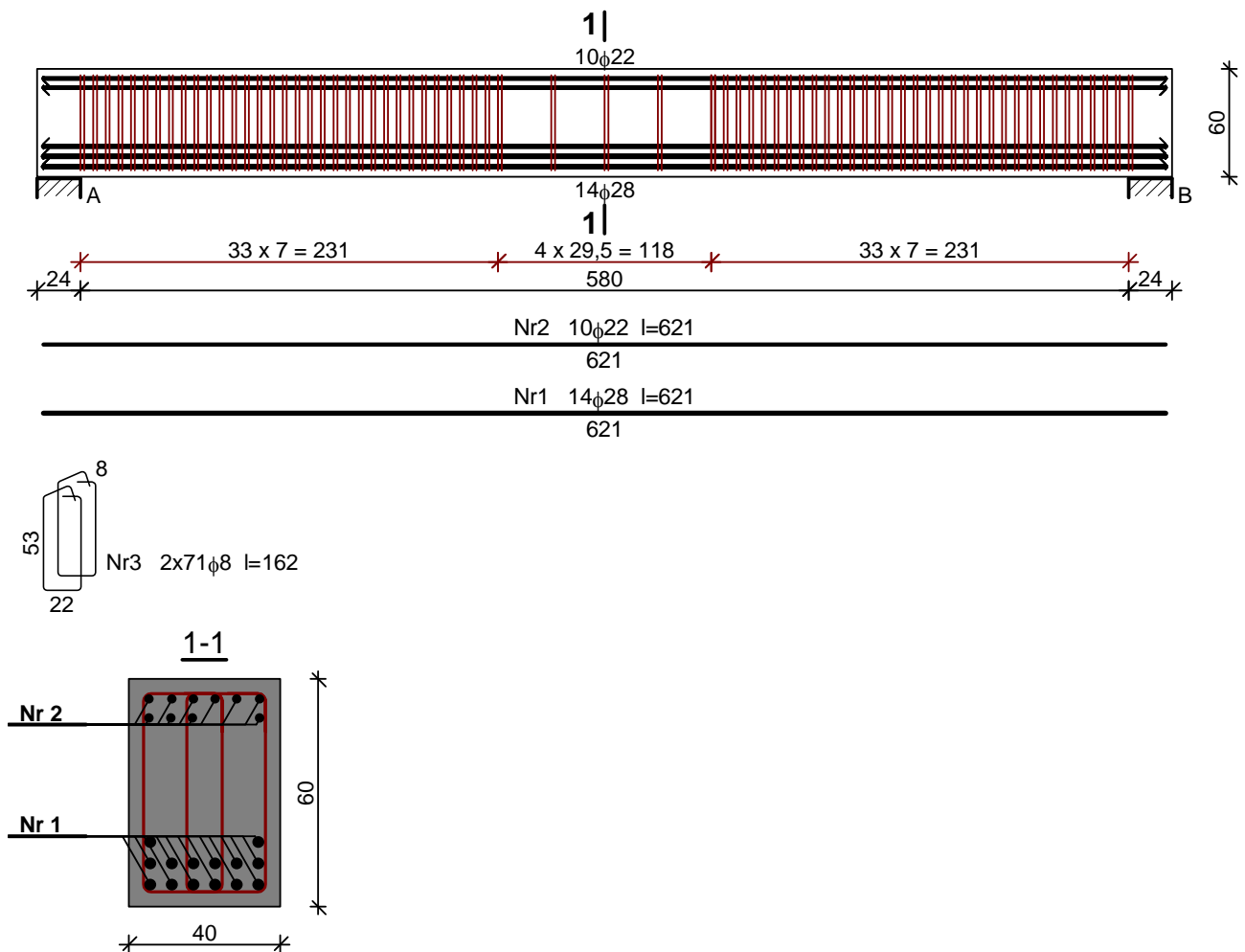
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,222 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (74,0%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,86 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (92,9%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 675,12 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,272 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (90,6%)

SZKIC ZBROJENIA:

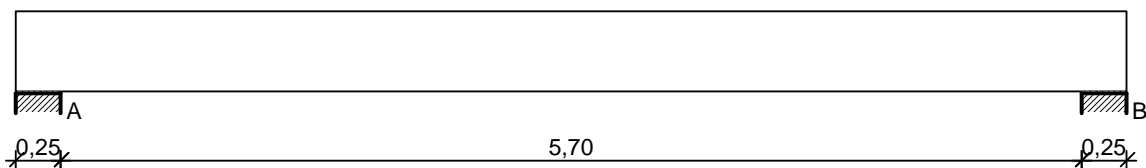


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ28	φ22
1.	28	621	14		86,94	
2.	22	621	10			62,10
3.	8	162	142	230,04		
Długo ogólna wg rednic [m]				230,1	87,0	62,2
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834	2,984
Masa pr tow wg rednic [kg]				90,9	420,6	185,6
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				90,9	606,2	
Masa całkowita [kg]				698		

2.2.6 Belka B6

SZKIC BELKI

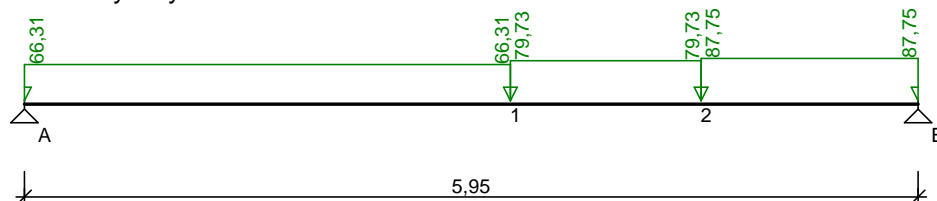


OBciążENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [50,710kN/m]	50,71	1,21	--	61,36	od pocz. do 3,11
2.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [62,840kN/m]	62,84	1,19	--	74,78	od 3,11 do 4,38
3.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [69,580kN/m]	69,58	1,19	--	82,80	od 4,38 do końca
4.	Ciężar własny belki [0,40m·0,45m·25,0kN/m³]	4,50	1,10	--	4,95	cała belka

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,28$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

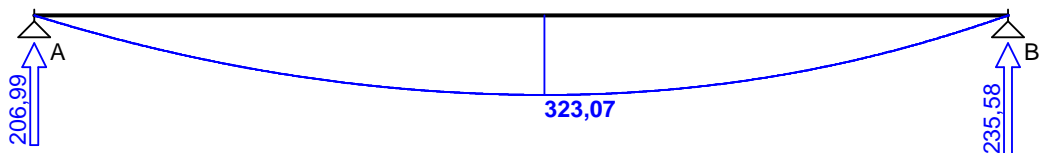
Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

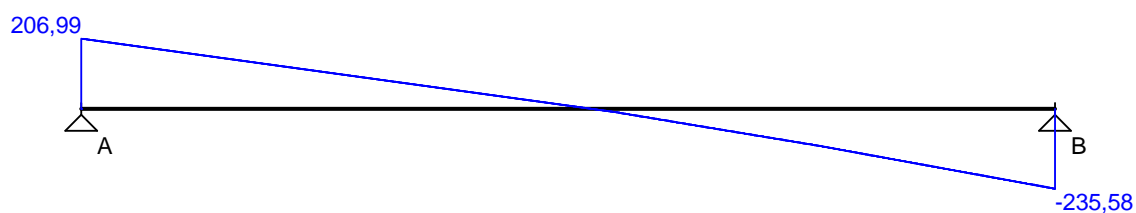
Cotanges k ta nachylenia cisk. krzy ulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szeroko rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugi cie $a_{lim} = \text{jak dla belek i pýt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

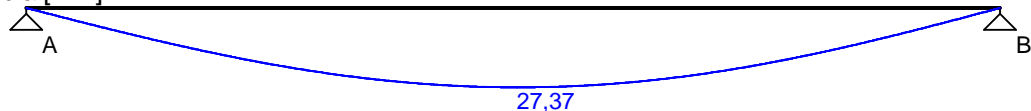
Momenty zginaj ce [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

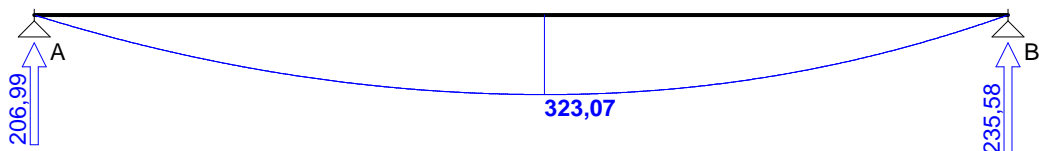


Ugi cia [mm]:

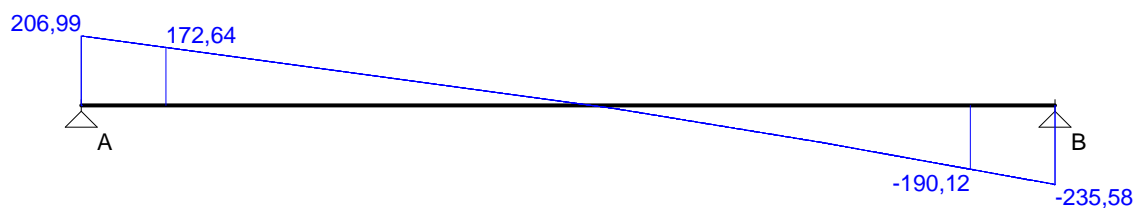


Obwiednia sił wewn trznych

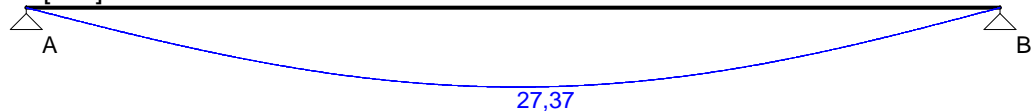
Momenty zginaj ce [kNm]:



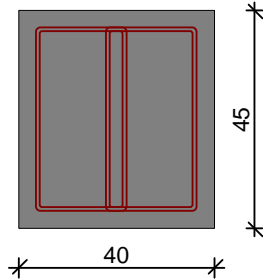
Siły poprzeczne [kN]:



Ugi cia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:
 $b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$
 otulina zbrojenia $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 323,07 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $4\phi 16$ o $A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $5\phi 28$ o $A_{s1} = 30,79 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,96\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 323,07 \text{ kNm} < M_{Rd} = 433,92 \text{ kNm}$ (74,5%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)190,12 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co **190 mm** na odcinku 95,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 95,0 cm przy prawej podporze oraz co 290 mm na pozostałej cz ci belki

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)190,12 \text{ kN} < V_{Rd3} = 262,00 \text{ kN}$ (72,6%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 270,88 \text{ kNm}$

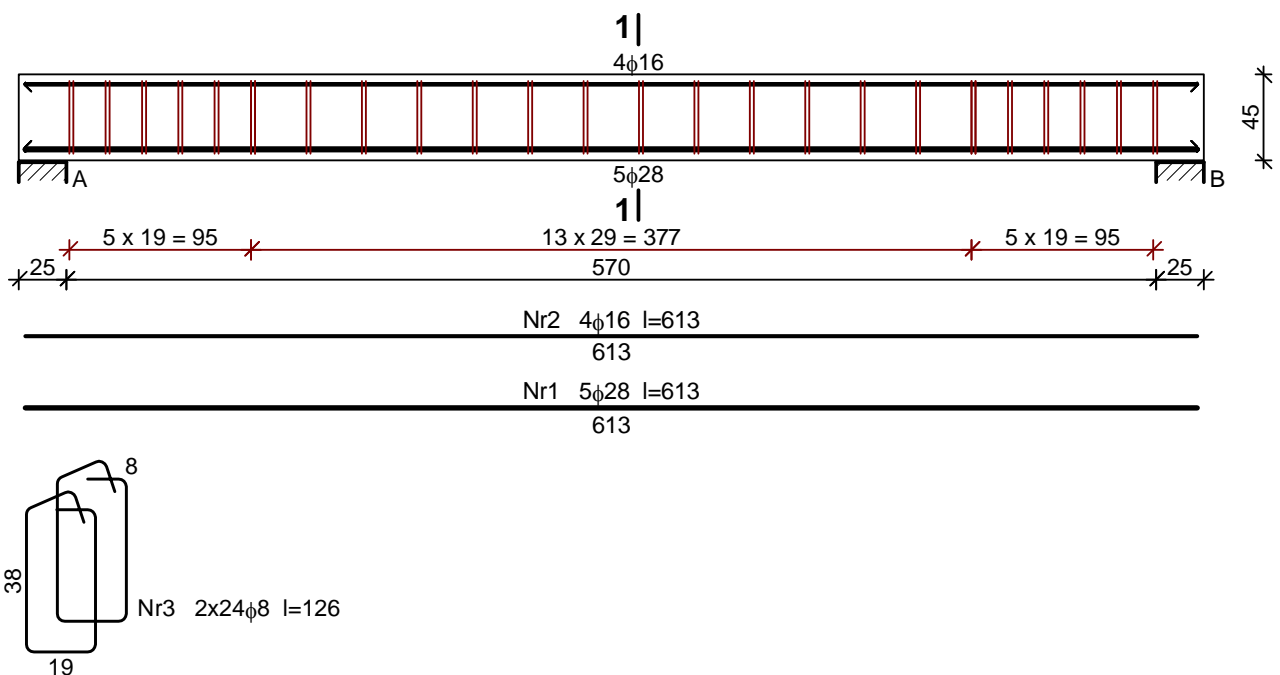
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,238 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (79,4%)

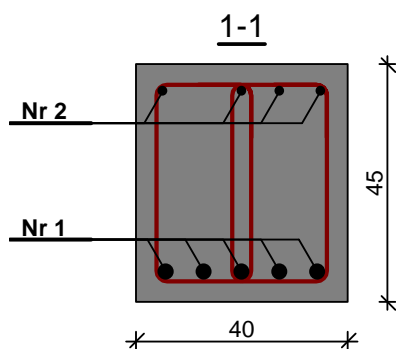
Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 27,37 \text{ mm} < a_{lim} = 5950/200 = 29,75 \text{ mm}$ (92,0%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 188,97 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,257 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (85,6%)

SZKIC ZBROJENIA:



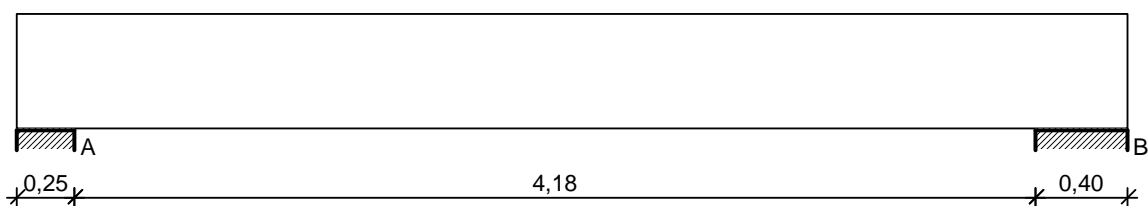


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ28	φ16
1.	28	613	5		30,65	
2.	16	613	4			24,52
3.	8	126	48	60,48		
Długo ogólna wg rednic [m]				60,5	30,7	24,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834	1,578
Masa pr tow wg rednic [kg]				23,9	148,4	38,8
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				23,9	187,2	
Masa całkowita [kg]				212		

2.2.7 Belka B7

SZKIC BELKI

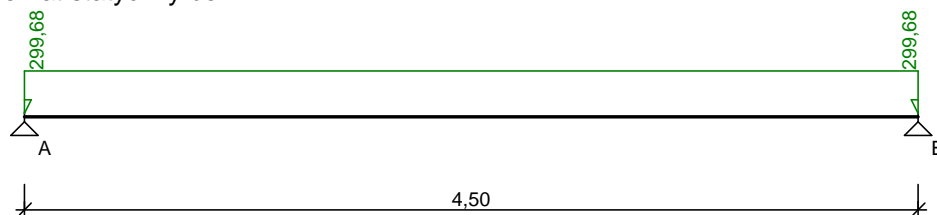


OBciążENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyśszych kondygnacji [243,120kN/m]	243,12	1,21	--	294,18	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,40m·0,50m·25,0kN/m ³]	5,00	1,10	--	5,50	cała belka
Σ:		248,12	1,21		299,68	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) → $f_{cd} = 20,00$ MPa, $f_{ctd} = 1,33$ MPa, $E_{cm} = 32,0$ GPa

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik poślizgu (obliczono) $\phi = 2,33$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

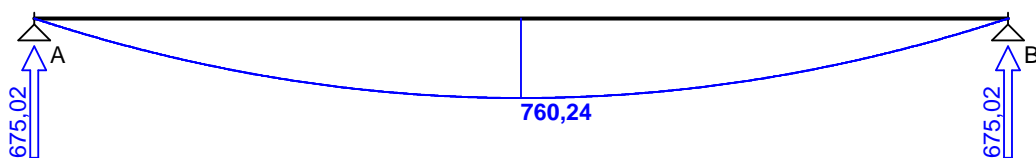
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

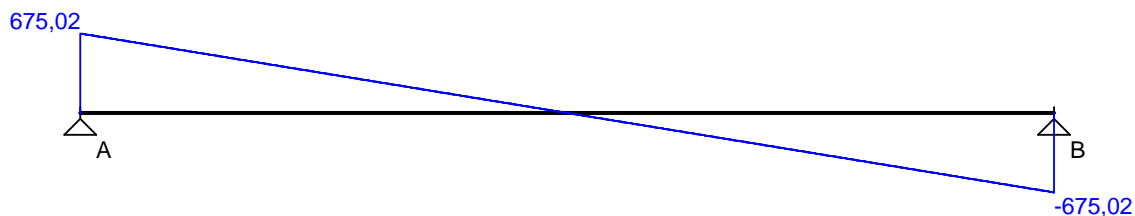
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

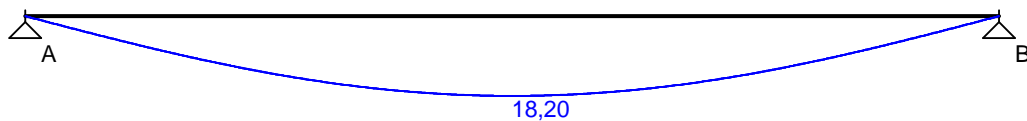
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

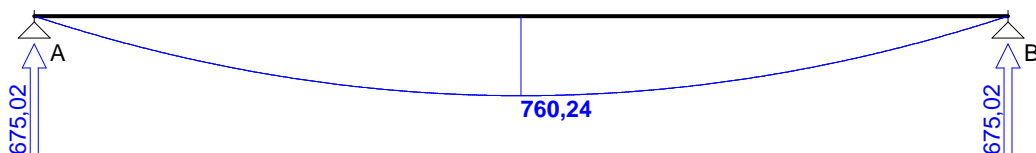


Ugięcia [mm]:

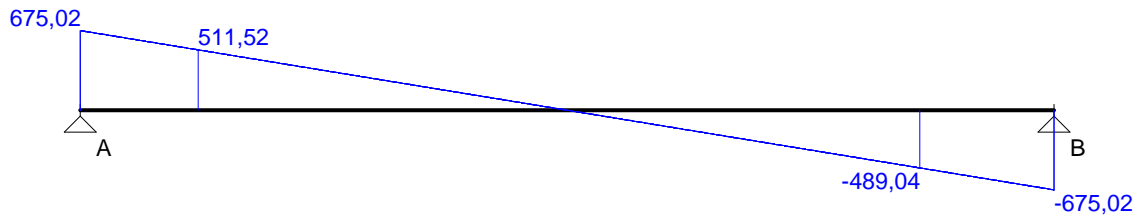


Obwiednia sił wewnętrznych

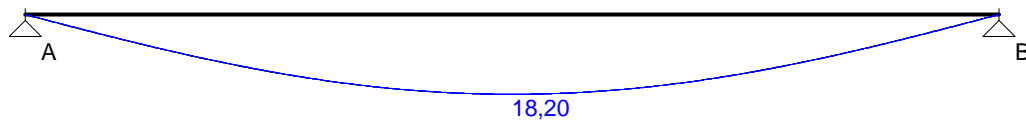
Momenty zginające [kNm]:



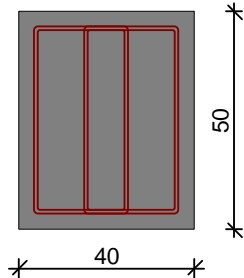
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 40,0 \text{ cm}$, $h = 50,0 \text{ cm}$

otulina zbrojenia $c_{nom} = 35 \text{ mm}$

Przebieg A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przy słyowy obliczeniowy $M_{Sd} = 760,24 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie gór $8\phi 20$ o $A_{s2} = 25,13 \text{ cm}^2$

Przyjmij to indywidualnie dołem $10\phi 28$ o $A_{s1} = 61,58 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,66\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 760,24 \text{ kNm} < M_{Rd} = 872,71 \text{ kNm}$ (87,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 511,52 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterociecznymi $\phi 8$ co 70 mm na odcinku $168,0 \text{ cm}$ przy lewej podporze i na odcinku $161,0 \text{ cm}$ przy prawej podporze oraz co 310 mm na pozostałej części belki (decyduje warunek granicznej szerokości rys ukoonych)

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 511,52 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 639,58 \text{ kN}$ (80,0%)

SGU:

Moment przy słyowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,It} = 629,45 \text{ kNm}$

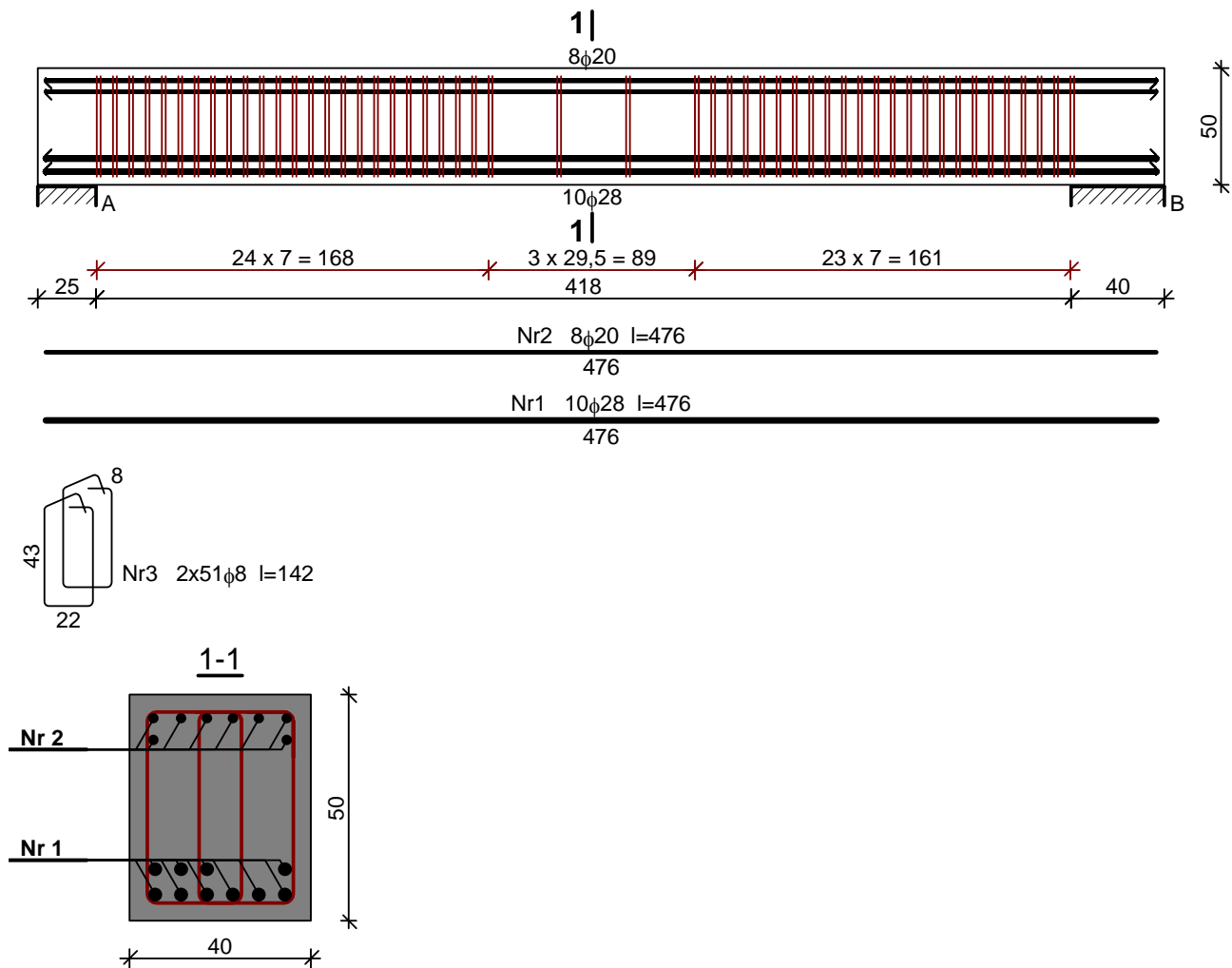
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,7%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,It}$: $a(M_{Sk,It}) = 18,20 \text{ mm} < a_{lim} = 4505/200 = 22,52 \text{ mm}$ (80,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 527,88 \text{ kN}$

Szerokość rys ukoonych: $w_k = 0,289 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (96,3%)

SZKIC ZBROJENIA:

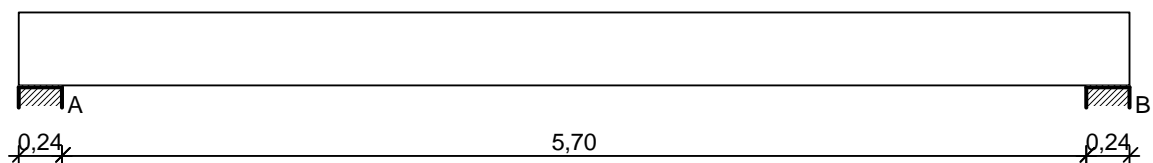


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ28	φ20
1.	28	476	10		47,60	
2.	20	476	8			38,08
3.	8	142	102	144,84		
Długo ogólna wg rednic [m]				144,9	47,7	38,1
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	4,834	2,466
Masa pr tow wg rednic [kg]				57,2	230,6	94,0
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				57,2	324,6	
Masa całkowita [kg]				382		

2.2.8 Belka B8

SZKIC BELKI

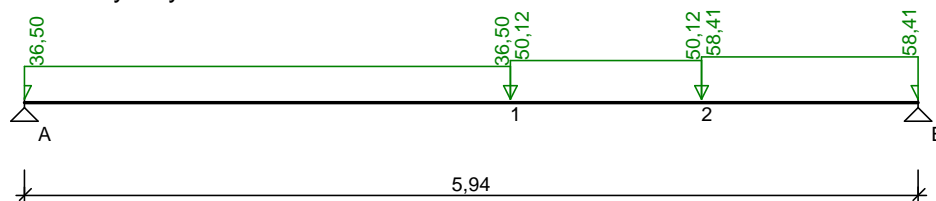


OBCE ENIA NA BELCE

Zestawienie obci e rozp onych [kN/m]:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasi g [m]
1.	Obci enie z wy szych kondygnacji [28,450kN/m]	28,45	1,19	--	33,86	od pocz. do 3,11
2.	Obci enie z wy szych kondygnacji [40,580kN/m]	40,58	1,17	--	47,48	od 3,11 do 4,38
3.	Obci enie z wy szych kondygnacji [47,260kN/m]	47,26	1,18	--	55,77	od 4,38 do ko ca
4.	Ci ar własny belki [0,24m·0,40m·25,0kN/m ³]	2,40	1,10	--	2,64	cała belka

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁO ENIA:

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

Ci ar obj to ciowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotno rodowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obci enia 28 dni

Współczynnik peżania (obliczono) $\phi = 3,04$

Stal zbrojeniowa gówna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa monta owa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

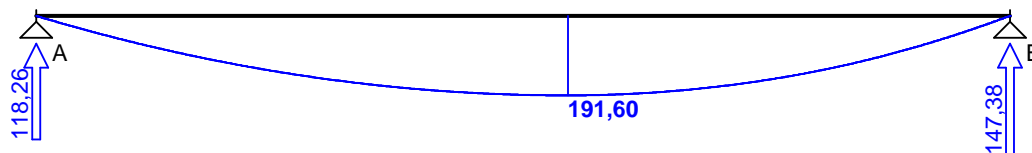
Cotanges k ta nachylenia cisk. krzy ulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

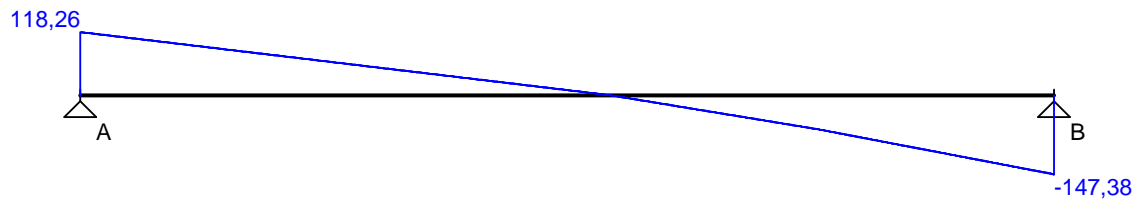
Graniczne ugi cie $a_{lim} = \text{jak dla belek i pýt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

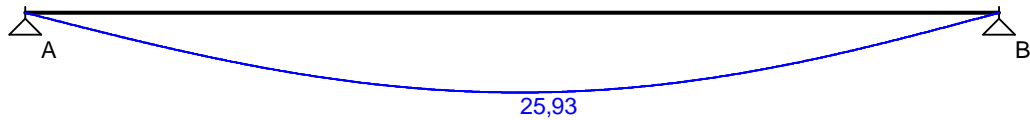
Momenty zginaj ce [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

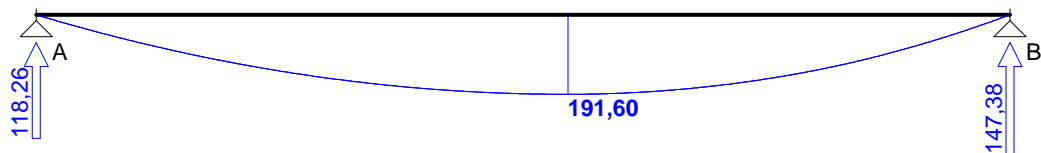


Ugięcia [mm]:

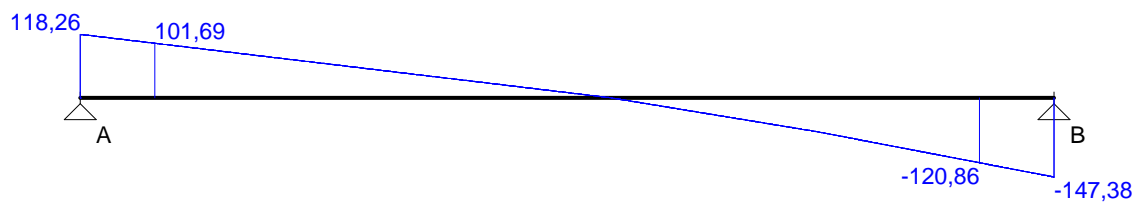


Obwiednia sił wewnętrznych

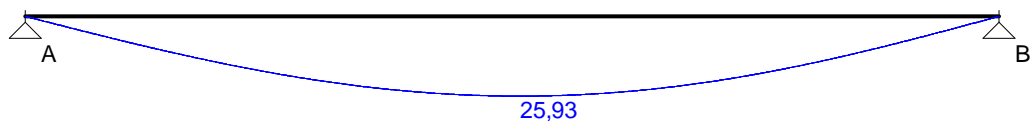
Momenty zginające [kNm]:



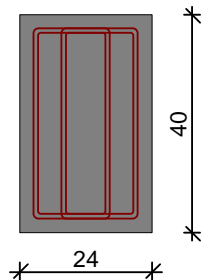
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 40,0 \text{ cm}$

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

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 191,60 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie gór $4\phi 22$ o $A_{s2} = 15,21 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dojem $8\phi 22$ o $A_{s1} = 30,41 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,79\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 191,60 \text{ kNm} < M_{Rd} = 319,07 \text{ kNm}$ (60,1%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)120,86 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co **200 mm** na odcinku 160,0 cm przy podporach oraz co 250 mm w rodku rozpi to ci prz sja

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)120,86 \text{ kN} < V_{Rd3} = 211,54 \text{ kN}$ (57,1%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrważy $M_{Sk,lt} = 163,01 \text{ kNm}$

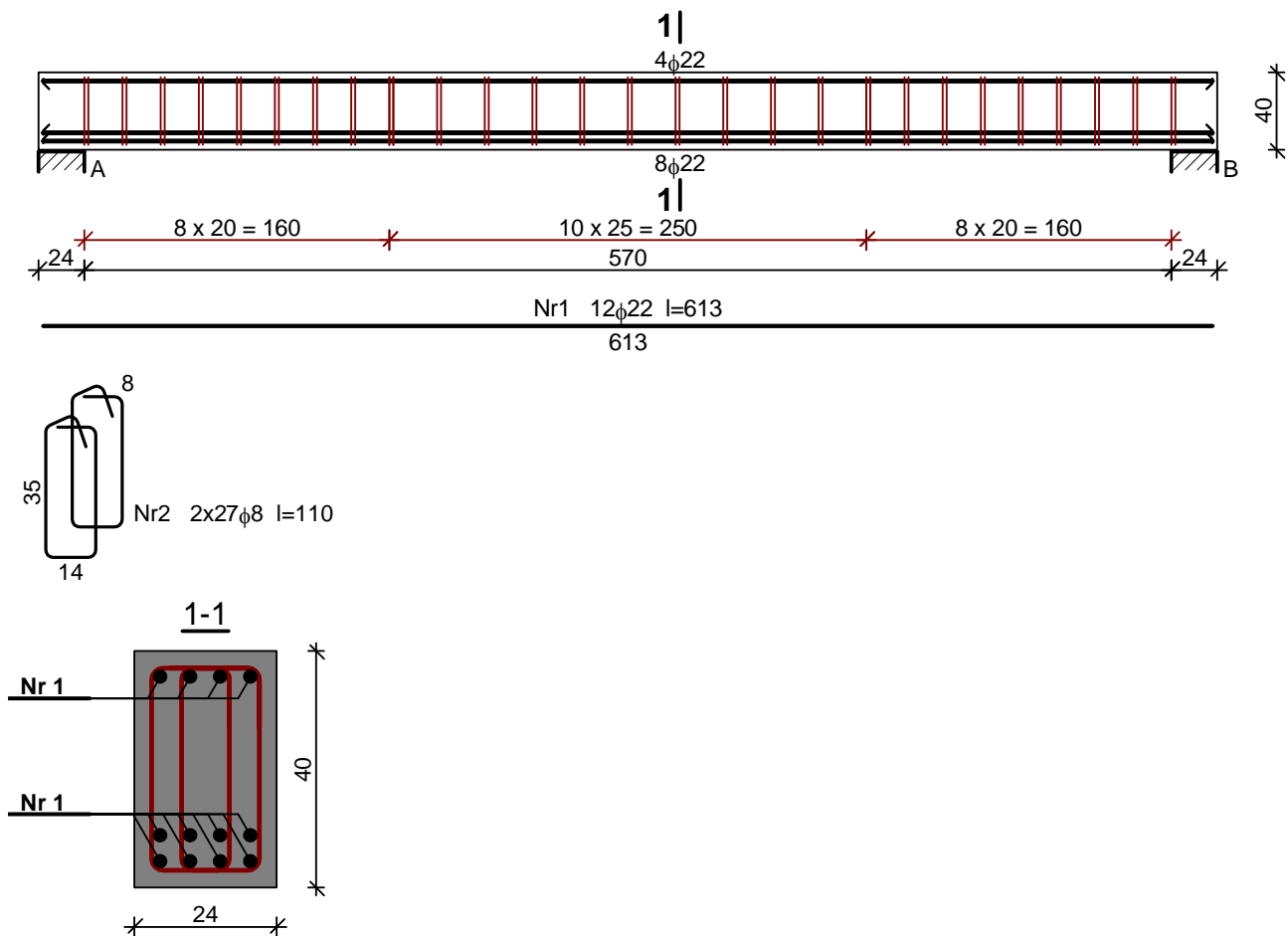
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,142 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (47,2%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 25,93 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (87,3%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 119,49 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,236 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (78,8%)

SZKIC ZBROJENIA:

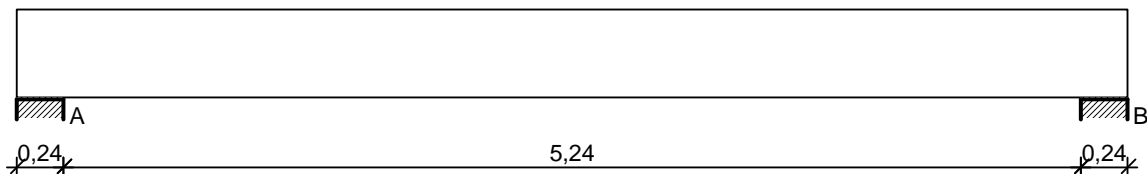


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]	
				34GS	RB500
1.	22	613	12	$\phi 8$	$\phi 22$
2.	8	111	54	59,94	73,56
Długo ogólna wg rednic [m]				60,0	73,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,984
Masa pr tów wg rednic [kg]				23,7	219,6
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				23,7	219,6
Masa całkowita [kg]				244	

2.2.9 Belka B9

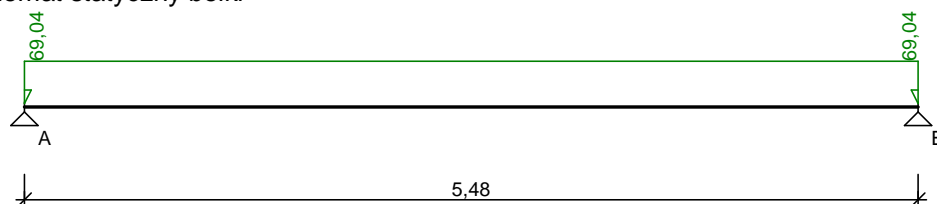
SZKIC BELKI



OBCI ENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:						
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [4,680 kN/m ² · 5,80 m]	27,14	1,16	--	31,48	cała belka
2.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, parterem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [2,750 kN/m ² · 5,80 m]	15,95	1,31	--	20,89	cała belka
3.	XIV. Ciężar własny ciany nośnej wewnętrznej w poziomie parteru, I, II, III, IV piętra szer. 2,90 m [4,180 kN/m ² · 2,90 m]	12,12	1,13	--	13,70	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24 m · 0,45 m · 25,0 kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka
Σ:		57,91	1,19		69,04	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

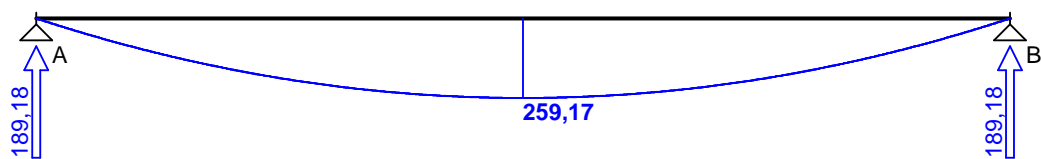
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

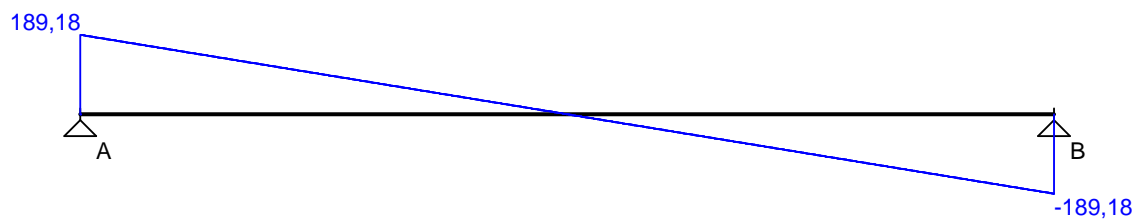
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

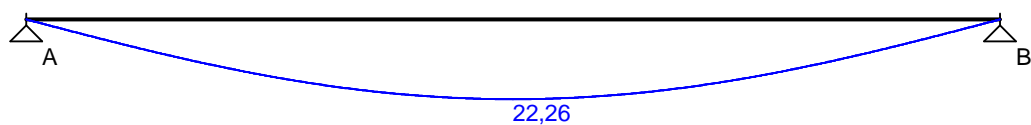
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

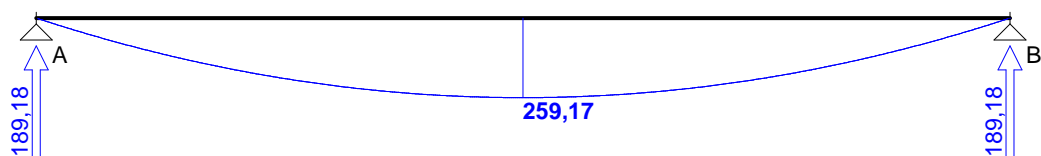


Ugięcia [mm]:

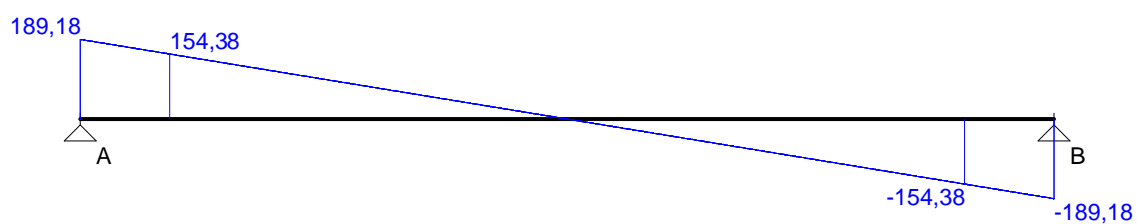


Obwiednia sił wewn trznych

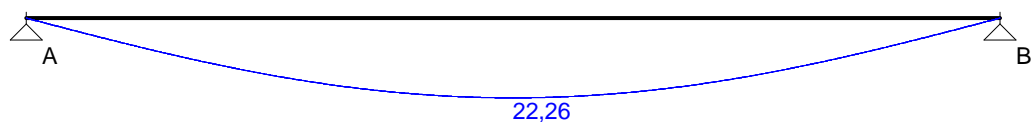
Momenty zginające [kNm]:



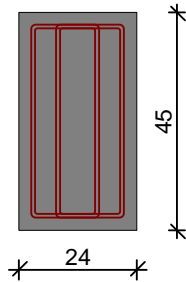
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

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

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 259,17 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $4\phi 20$ o $A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $8\phi 22$ o $A_{s1} = 30,41 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,30\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 259,17 \text{ kNm} < M_{Rd} = 356,92 \text{ kNm}$ (72,6%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)154,38 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czteroci tymi $\phi 8$ co **190 mm** na odcinku 190,0 cm przy podporach oraz co 280 mm w rodku rozpi to ci prz sja

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)154,38 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 244,19 \text{ kN}$ (63,2%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 217,38 \text{ kNm}$

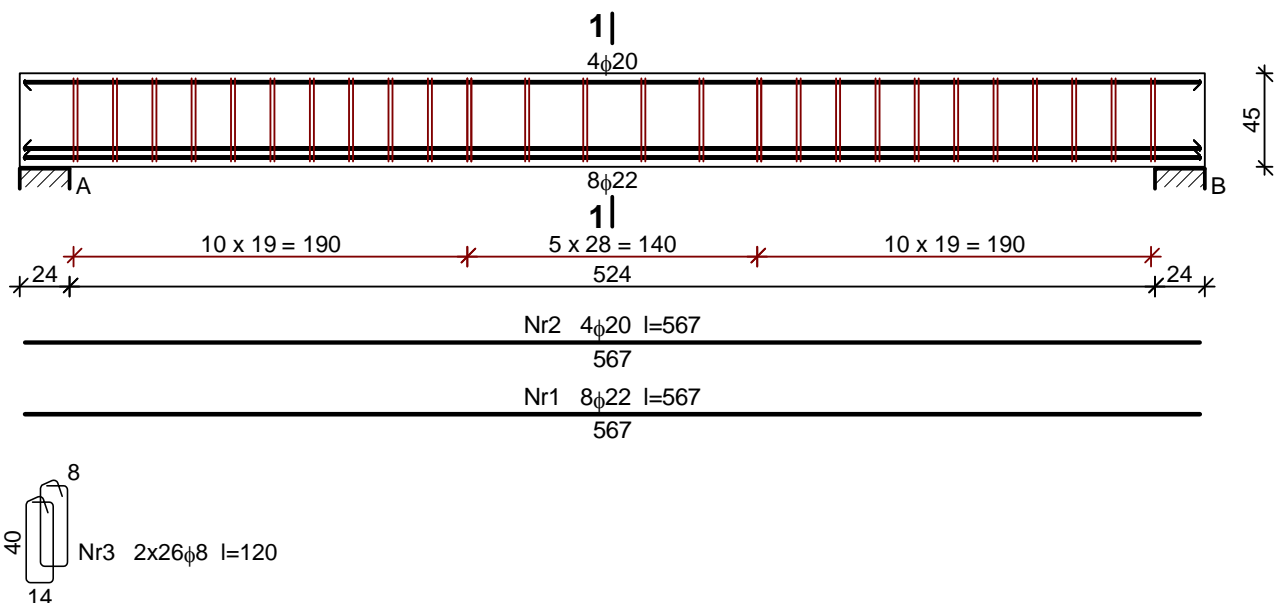
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,163 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (54,2%)

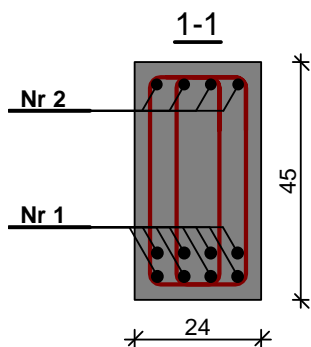
Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,26 \text{ mm} < a_{lim} = 5480/200 = 27,40 \text{ mm}$ (81,2%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 151,72 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,260 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (86,7%)

SZKIC ZBROJENIA:





Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ22	φ20
1.	22	567	8		45,36	
2.	20	567	4			22,68
3.	8	120	52	62,40		
Długo ogólna wg rednic [m]				62,4	45,4	22,7
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,984	2,466
Masa prków wg rednic [kg]				24,6	135,5	56,0
Masa prków wg gatunków stali [kg]				24,6	191,5	
Masa całkowita [kg]				217		

2.2.10 Belka B10

SZKIC BELKI

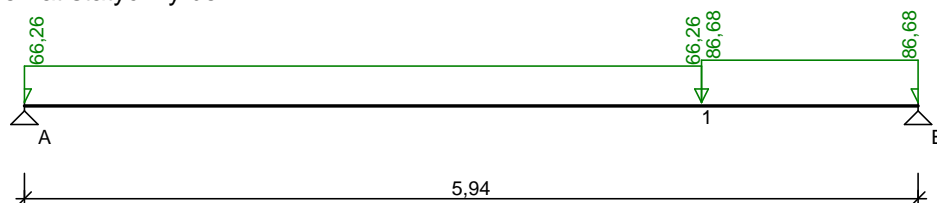


OBciążENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Łącz. g [m]
1.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [51,870kN/m]	51,87	1,20	--	62,24	od pocz. do 4,38
2.	Obciążenie z wyśzyszych kondygnacji [69,470kN/m]	69,47	1,19	--	82,67	od 4,38 do końca
3.	Beton zwykły na kruszycie kamiennym, zbrojony, zagęszczony grub. 0,14 m i szer. 0,10 m [25,0kN/m ³ ·0,14m·0,10m]	0,35	1,10	--	0,39	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,55m·25,0kN/m ³]	3,30	1,10	--	3,63	cała belka

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 3,01$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (**34GS**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

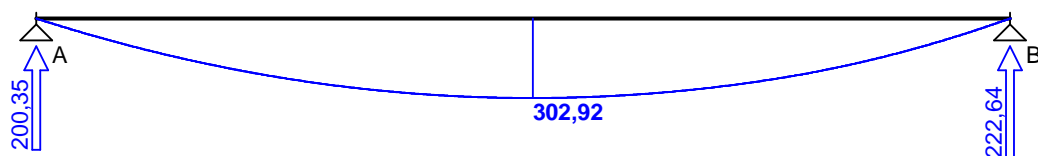
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

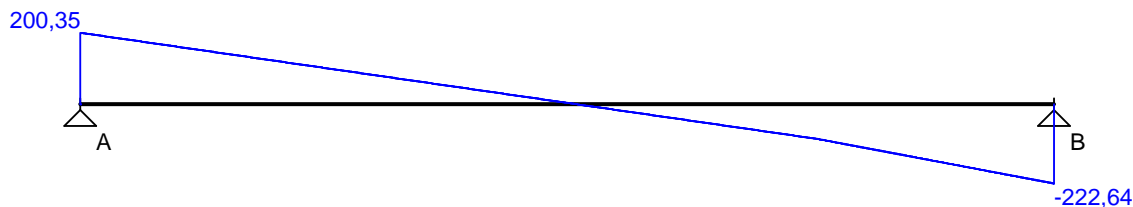
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

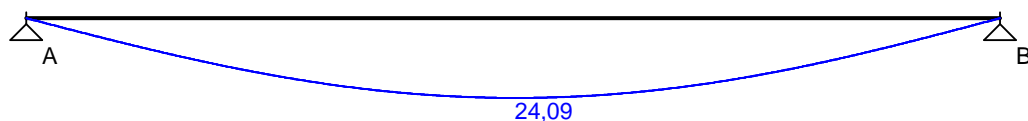
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

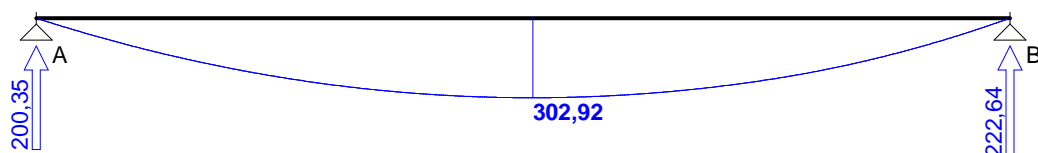


Ugięcia [mm]:

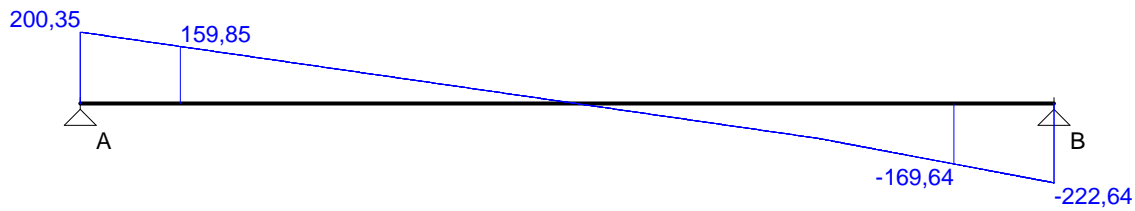


Obwiednia sił wewnętrznych

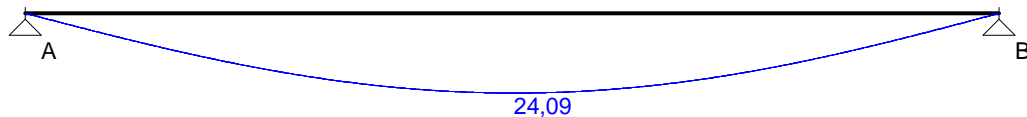
Momenty zginające [kNm]:



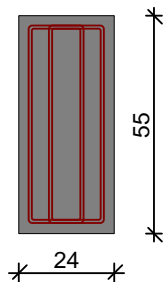
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 55,0 \text{ cm}$

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

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sówy obliczeniowy $M_{Sd} = 302,92 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie gór $4\phi 12$ o $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyjmij to indywidualnie dołem $6\phi 22$ o $A_{s1} = 22,81 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,93\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 302,92 \text{ kNm} < M_{Rd} = 371,11 \text{ kNm}$ (81,6%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)169,64 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterocimi $\phi 8$ co **200 mm** na odcinku 180,0 cm przy podporach oraz co 360 mm w rodku rozpi to ci prz sów

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)169,64 \text{ kN} < V_{Rd3} = 311,18 \text{ kN}$ (54,5%)

SGU:

Moment prz sówy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 254,08 \text{ kNm}$

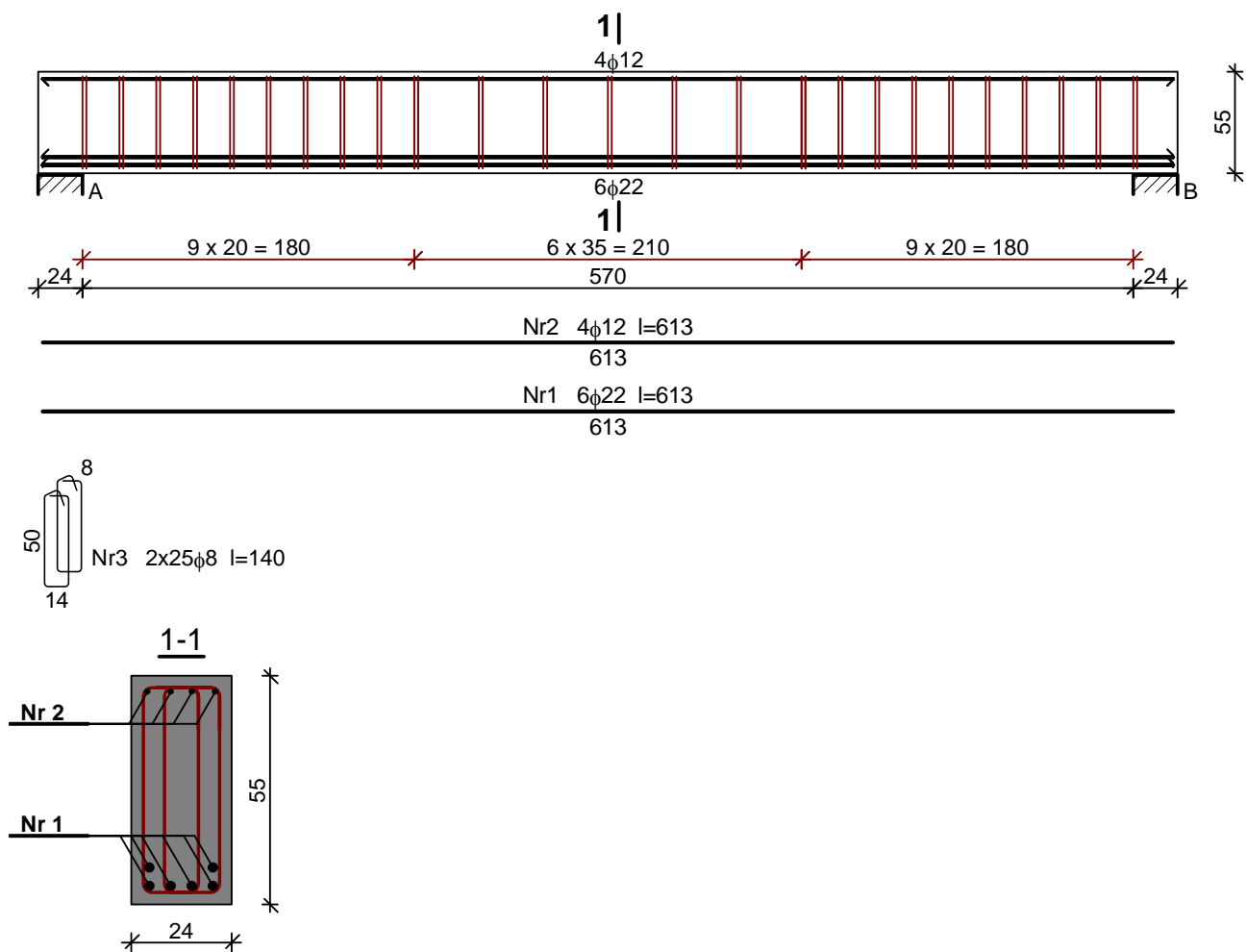
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,203 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (67,7%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,09 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (81,1%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 178,39 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,243 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (81,2%)

SZKIC ZBROJENIA:

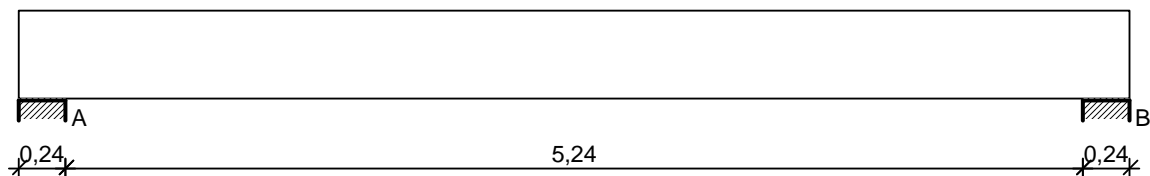


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ22	φ12
1.	22	613	6		36,78	
2.	12	613	4			24,52
3.	8	140	50	70,00		
Długo ogólna wg rednic [m]				70,0	36,8	24,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,984	0,888
Masa prków wg rednic [kg]				27,6	109,8	21,8
Masa prków wg gatunków stali [kg]				27,6	131,6	
Masa całkowita [kg]				160		

2.2.11 Belka B11

SZKIC BELKI



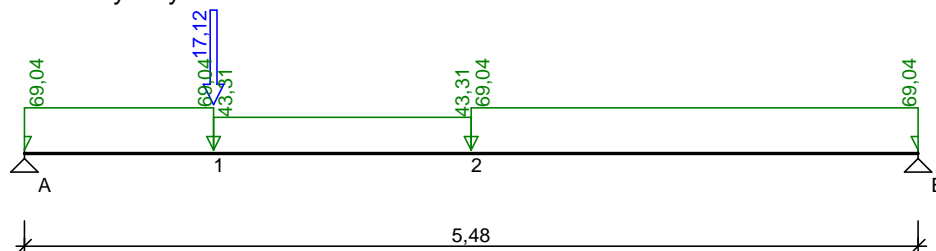
OBCI ENIA NA BELCEZestawienie obci e rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasi g [m]
1.	VII. Obci enie stałe stropu nad parterem I, II, III pi trem szer.5,80 m [4,680kN/m ² ·5,80m]	27,14	1,16	--	31,48	od pocz. do 1,04
2.	IX. Obci enie zmienne stropu nad gara em, paterem I, II, III pi trem szer.5,80 m [2,750kN/m ² ·5,80m]	15,95	1,31	--	20,89	od pocz. do 1,04
3.	VII. Obci enie stałe stropu nad parterem I, II, III pi trem szer.5,80 m [4,680kN/m ² ·5,80m]	27,14	1,16	--	31,48	od 2,62 do końca
4.	IX. Obci enie zmienne stropu nad gara em, paterem I, II, III pi trem szer.5,80 m [2,750kN/m ² ·5,80m]	15,95	1,31	--	20,89	od 2,62 do końca
5.	VII. Obci enie stałe stropu nad parterem I, II, III pi trem szer.2,95 m [4,680kN/m ² ·2,95m]	13,81	1,16	--	16,02	od 1,04 do 2,62
6.	IX. Obci enie zmienne stropu nad gara em, paterem I, II, III pi trem szer.2,95 m [2,750kN/m ² ·2,95m]	8,11	1,31	--	10,62	od 1,04 do 2,62
7.	XIV. ciana no na wewn trzna w poziomie parteru, I, II, III, IV pi tra wys.2,90 m [4,180kN/m ² ·2,90m]	12,12	1,13	--	13,70	cała belka
8.	Ci ar własny belki [0,24m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka

Zestawienie sięskupionych [kN]:

Lp.	Opis obci enia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z belki stalowej BS-11 [17,120kN]	17,12	1,04	1,00	--	17,12

Schemat statyczny belki

**DANE MATERIAŁOWE I ZAŁO ENIA:**Klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaCi ar obj to ciowy $\rho = 25$ kN/m³Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mmWilgotno rodowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obci enia 28 dni

Współczynnik peżania (obliczono) $\phi = 2,99$ Stal zbrojeniowa gówna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPaStal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa monta owa A-III (34GS)

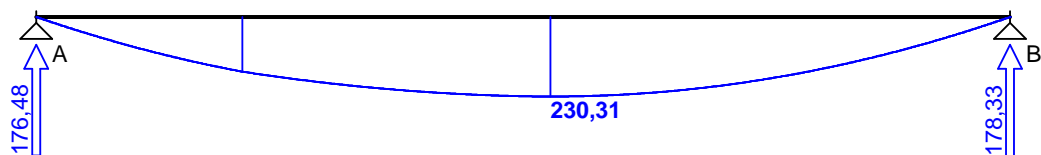
Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges k ta nachylenia cisk. krzy ulców bet. $\cot \theta = 2,00$ Graniczna szeroko rys $w_{lim} = 0,3$ mm

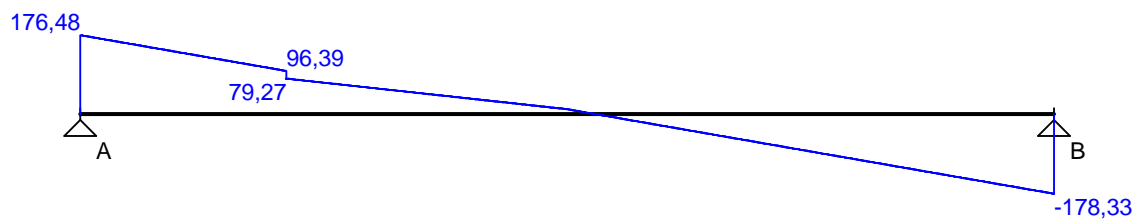
Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

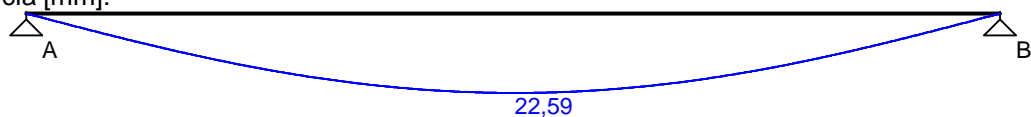
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

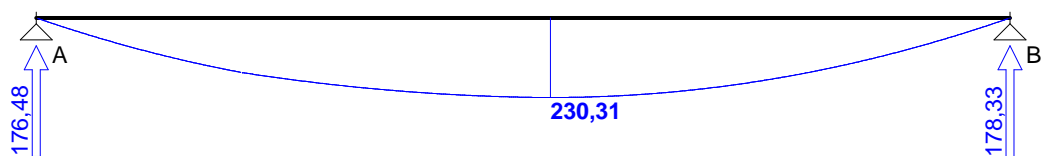


Ugięcia [mm]:

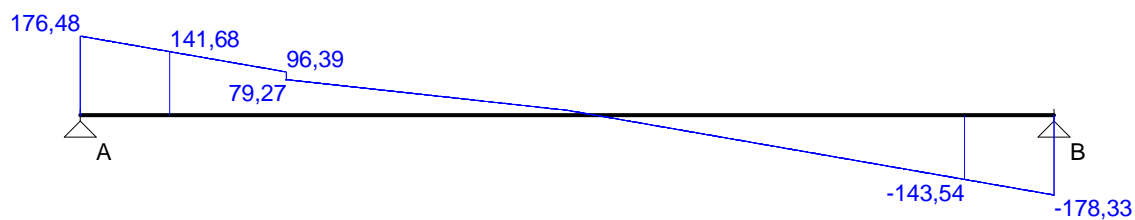


Obwiednia sił wewnętrznych

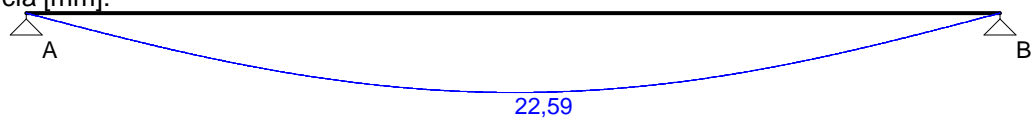
Momenty zginające [kNm]:



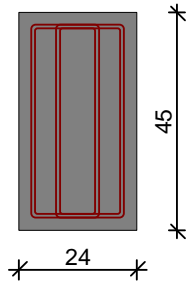
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

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

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 230,31 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $4\phi 16$ o $A_{s2} = 8,04 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $8\phi 22$ o $A_{s1} = 30,41 \text{ cm}^2$ ($\rho = 3,30\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 230,31 \text{ kNm} < M_{Rd} = 292,81 \text{ kNm}$ (78,7%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)143,54 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterocimi $\phi 8$ co **190 mm** na odcinku 152,0 cm przy lewej podporze

i na odcinku 171,0 cm przy prawej podporze oraz co 280 mm na pozostałej cz ci belki

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)143,54 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 244,19 \text{ kN}$ (58,8%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 195,29 \text{ kNm}$

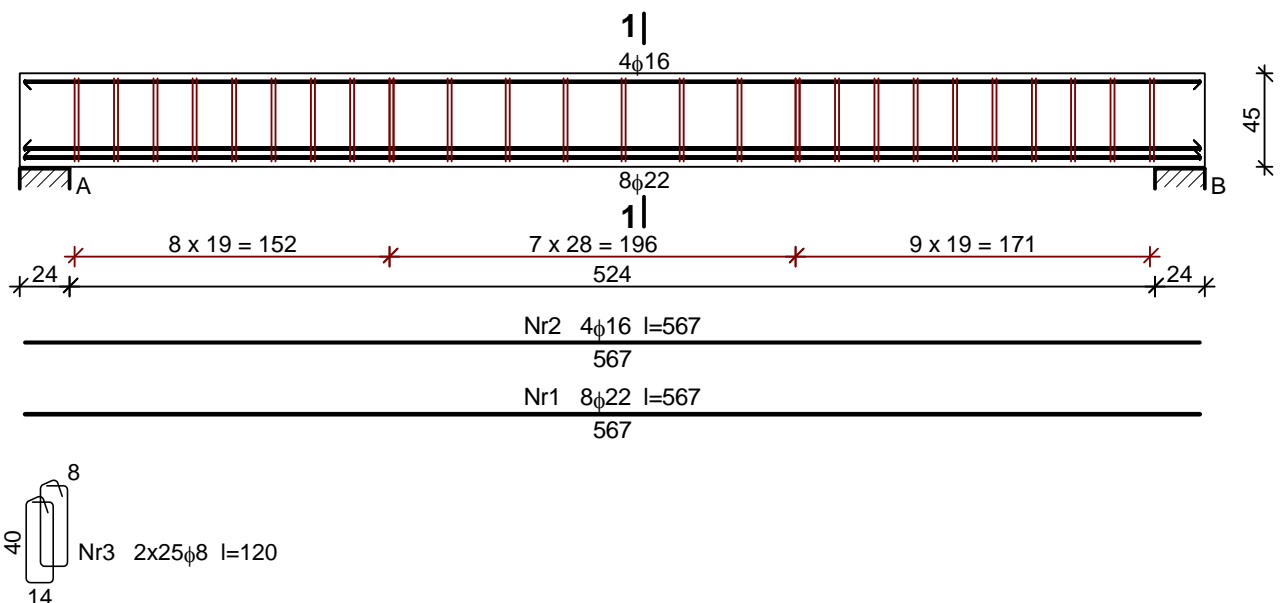
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,146 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (48,6%)

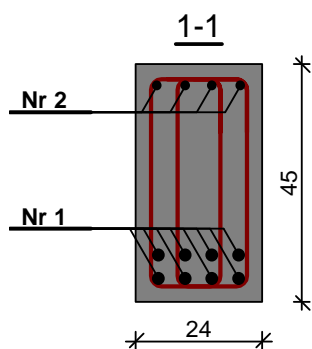
Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,59 \text{ mm} < a_{lim} = 5480/200 = 27,40 \text{ mm}$ (82,4%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 143,67 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (77,5%)

SZKIC ZBROJENIA:





Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ22	φ16
1.	22	567	8		45,36	
2.	16	567	4			22,68
3.	8	120	50	60,00		
Długo ogólna wg rednic [m]				60,0	45,4	22,7
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,984	1,578
Masa pr tow wg rednic [kg]				23,7	135,5	35,8
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				23,7	171,3	
Masa całkowita [kg]				195		

2.2.12 Belka B12

SZKIC BELKI



OBciążENIA NA BELCE

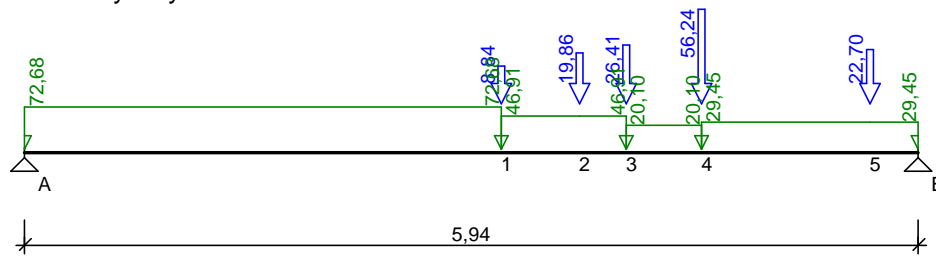
Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Obciążenie z wyśzyczeń kondygnacji [57,540kN/m]	57,54	1,20	--	69,05	od pocz. do 3,05
2.	Obciążenie z wyśzyczeń kondygnacji [36,370kN/m]	36,37	1,19	--	43,28	od 3,05 do 3,88
3.	Obciążenie z wyśzyczeń kondygnacji [14,450kN/m]	14,45	1,14	--	16,47	od 3,88 do 4,38
4.	Obciążenie z wyśzyczeń kondygnacji [22,650kN/m]	22,65	1,14	--	25,82	od 4,38 do końca
5.	Ciężar własny belki [0,24m·0,55m·25,0kN/m³]	3,30	1,10	--	3,63	cała belka

Zestawienie sił skupionych [kN]:

Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d
1.	Reakcja z belki stalowej BS-1 [56,240kN]	56,24	4,38	1,00	--	56,24
2.	Reakcja z belki stalowej BS-2 [8,840kN]	8,84	3,05	1,00	--	8,84
3.	Reakcja z belki stalowej BS-3 [19,860kN]	19,86	3,57	1,00	--	19,86
4.	Reakcja z belki stalowej BS-8 [26,410kN]	26,41	3,88	1,00	--	26,41
5.	Reakcja z belki stalowej BS-4 [22,700kN]	22,70	5,50	1,00	--	22,70

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik poślizgu (obliczono) $\phi = 2,96$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (**34GS**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

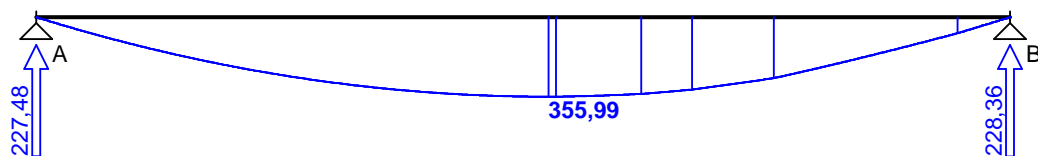
Cotangent kąt nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

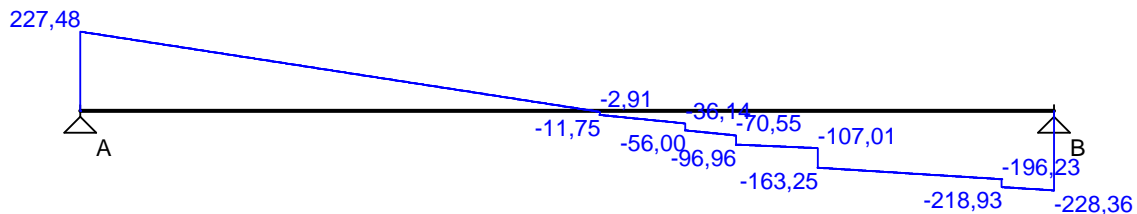
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

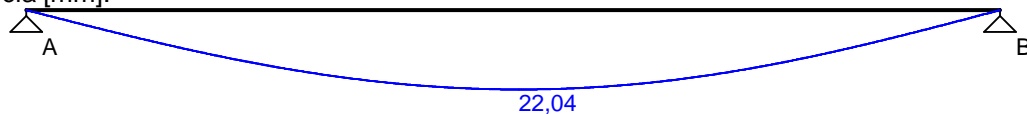
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

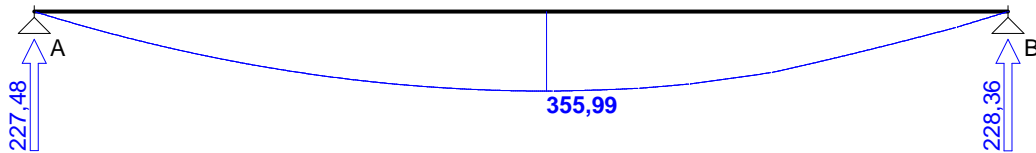


Ugięcia [mm]:

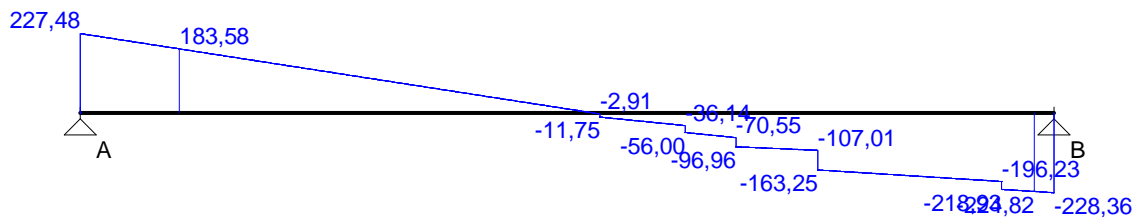


Obwiednia siłown trznych

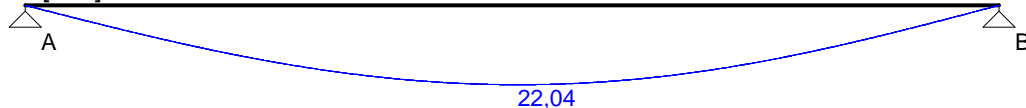
Momenty zginaj ce [kNm]:



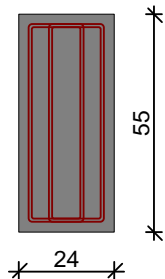
Siły poprzeczne [kN]:



Ugi cia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 55,0 \text{ cm}$

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

Prz sio A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 355,99 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór $4\phi 20$ o $A_{s2} = 12,57 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem $8\phi 22$ o $A_{s1} = 30,41 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,62\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 355,99 \text{ kNm} < M_{Rd} = 507,73 \text{ kNm}$ (70,1%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)224,82 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterocimi $\phi 8$ co **150 mm** na odcinku 210,0 cm przy lewej podporze i na odcinku 195,0 cm przy prawej podporze oraz co 360 mm na pozostałej cz ci belki

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)224,82 \text{ kN} < V_{Rd2,II} = 307,78 \text{ kN}$ (73,0%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 317,65 \text{ kNm}$

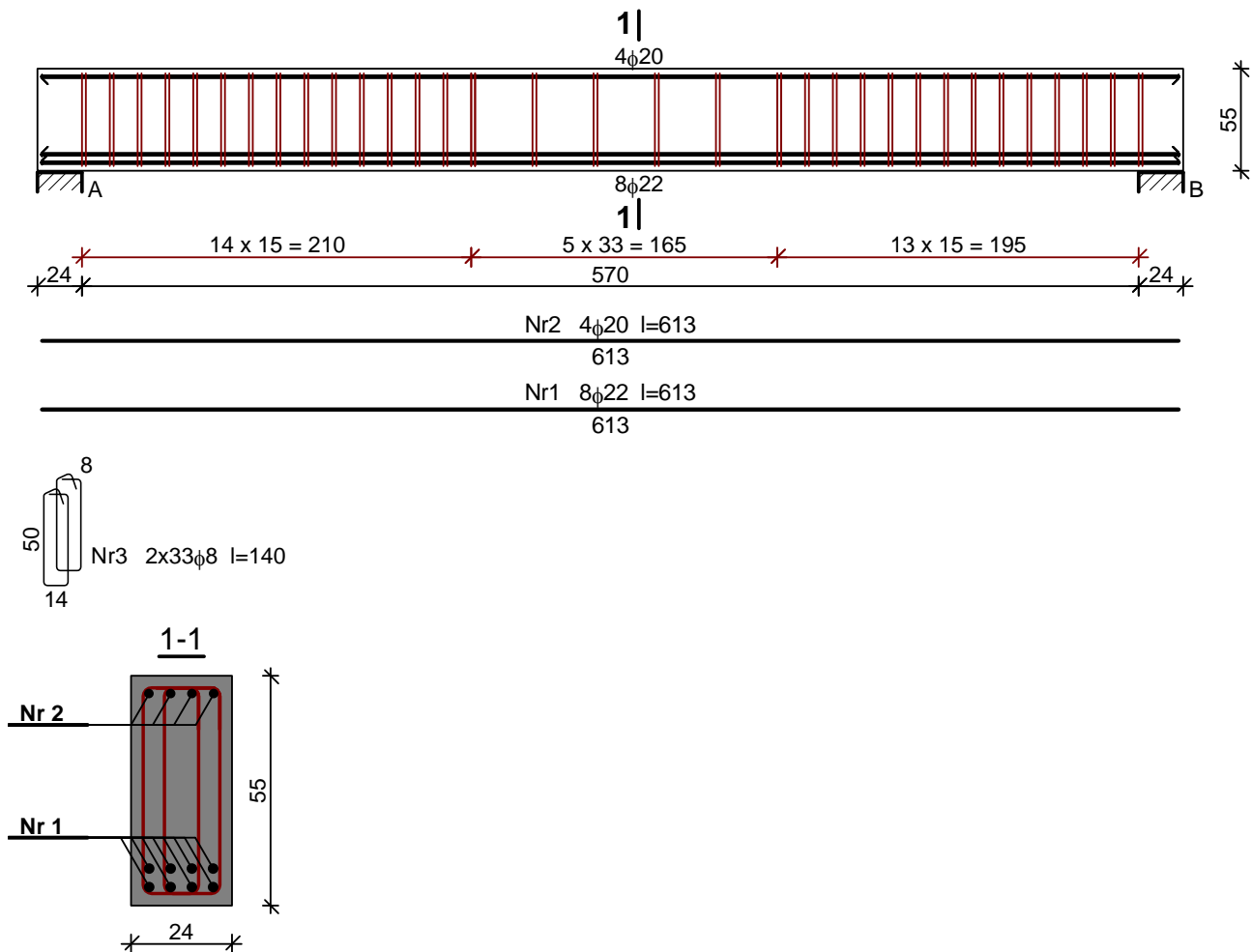
Szeroko rys prostokadnych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,8%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 22,04 \text{ mm} < a_{lim} = 5940/200 = 29,70 \text{ mm}$ (74,2%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 206,33 \text{ kN}$

Szerokość rysu ukośnych: $w_k = 0,189 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (62,9%)

SZKIC ZBROJENIA:

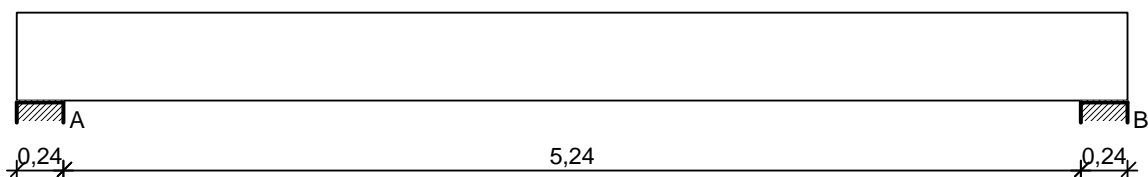


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ22	φ20
1.	22	613	8		49,04	
2.	20	613	4			24,52
3.	8	140	66	92,40		
Długo ogólna wg rednic [m]				92,5	49,1	24,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,984	2,466
Masa prków wg rednic [kg]				36,5	146,5	60,7
Masa prków wg gatunków stali [kg]				36,5	207,2	
Masa całkowita [kg]				244		

2.2.13 Belka B13

SZKIC BELKI

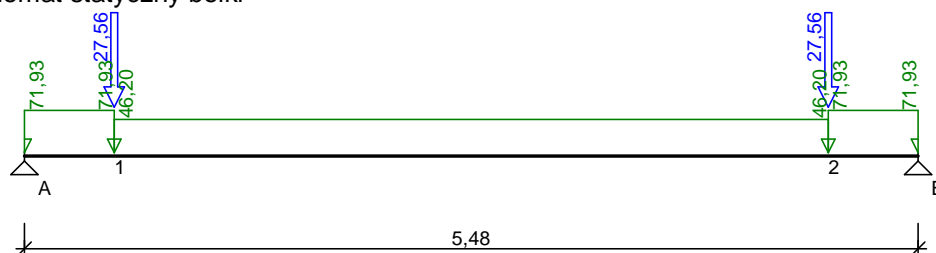


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:							
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]	
1.	VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [4,680kN/m ² ·5,80m]	27,14	1,16	--	31,48	od pocz. do 0,43	
2.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, piętrem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [2,750kN/m ² ·5,80m]	15,95	1,31	--	20,89	od pocz. do 0,43	
3.	VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami szer. 2,95 m [4,680kN/m ² ·2,95m]	13,81	1,16	--	16,02	od 0,43 do 4,81	
4.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, piętrem I, II, III piętrami szer. 2,95 m [2,750kN/m ² ·2,95m]	8,11	1,31	--	10,62	od 0,43 do 4,81	
5.	XIV. Ciężar własny trzyna w poziomie parteru, I, II, III, IV piętra szer. 3,02 m [4,180kN/m ² ·3,02m]	12,62	1,13	--	14,26	cała belka	
6.	Reakcja z wiązów [1,830kN/m]	1,83	1,27	--	2,32	cała belka	
7.	VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [4,680kN/m ² ·5,80m]	27,14	1,16	--	31,48	od 4,81 do końca	
8.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, piętrem I, II, III piętrami szer. 5,80 m [2,750kN/m ² ·5,80m]	15,95	1,31	--	20,89	od 4,81 do końca	
9.	Ciężar własny belki [0,24m·0,45m·25,0kN/m ³]	2,70	1,10	--	2,97	cała belka	

Zestawienie sił skupionych [kN]:							
Lp.	Opis obciążenia	F_k	x [m]	γ_f	k_d	F_d	
1.	Reakcja z belki stalowej BS-2 [27,560kN]	27,56	0,43	1,00	--	27,56	
2.	Reakcja z belki stalowej BS-2 [27,560kN]	27,56	4,81	1,00	--	27,56	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność rodowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,46$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

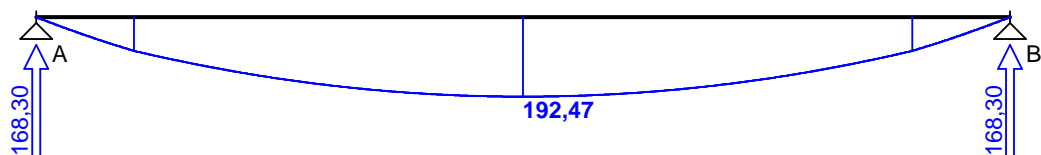
Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

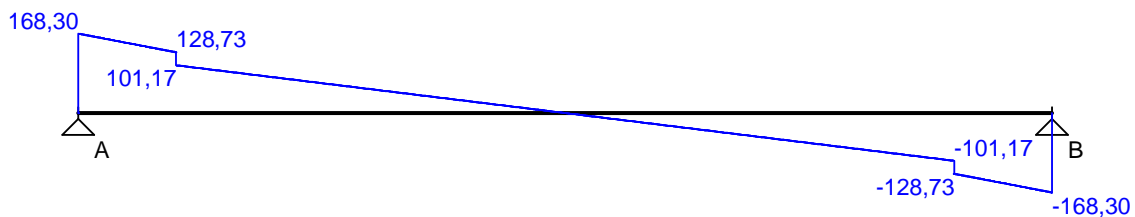
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Cotanges k ta nachylenia cisk. krzy ulców bet. $\cot \theta = 2,00$
 Graniczna szeroko rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugi cie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

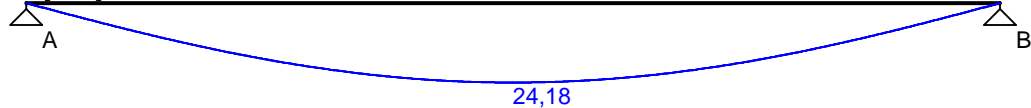
Momenty zginaj ce [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

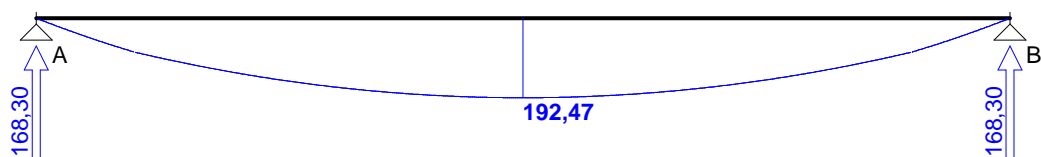


Ugi cia [mm]:

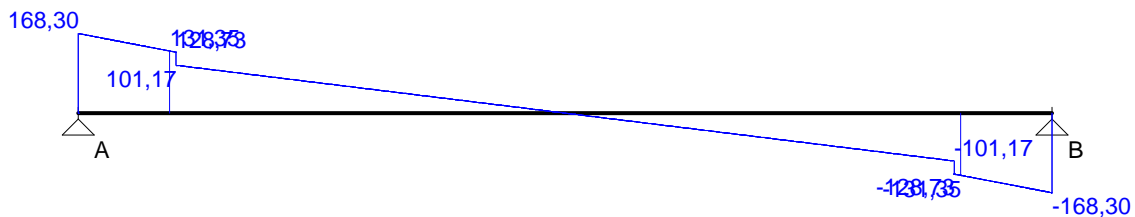


Obwiednia sił wewn trznych

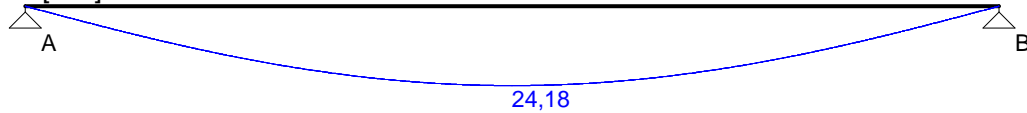
Momenty zginaj ce [kNm]:



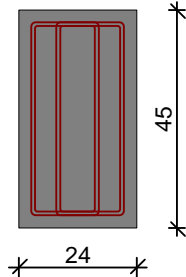
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 45,0 \text{ cm}$

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

Przysięga A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przysięwy obliczeniowy $M_{Sd} = 192,47 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie gór $4\phi 14$ o $A_{s2} = 6,16 \text{ cm}^2$

Przyjmij to indywidualnie dołem $6\phi 20$ o $A_{s1} = 18,85 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,00\%$)

Warunek no no ci na zginanie: $M_{Sd} = 192,47 \text{ kNm} < M_{Rd} = 256,91 \text{ kNm}$ (74,9%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 131,35 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami czterocimi $\phi 8$ co **200 mm** na odcinku 140,0 cm przy podporach oraz co 290 mm w rodku rozpiętości

Warunek no no ci na cinanie: $V_{Sd} = 131,35 \text{ kN} < V_{Rd3} = 249,33 \text{ kN}$ (52,7%)

SGU:

Moment przysięwy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 165,02 \text{ kNm}$

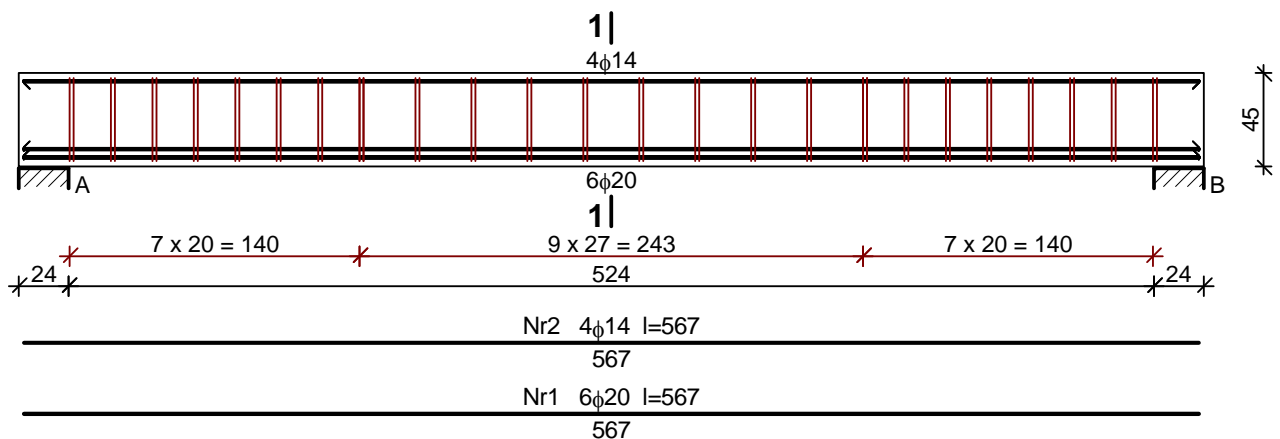
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,204 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (68,0%)

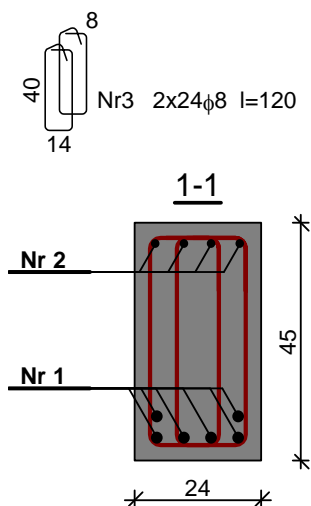
Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 24,18 \text{ mm} < a_{lim} = 5480/200 = 27,40 \text{ mm}$ (88,2%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 139,03 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,230 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (76,8%)

SKZIC ZBROJENIA:



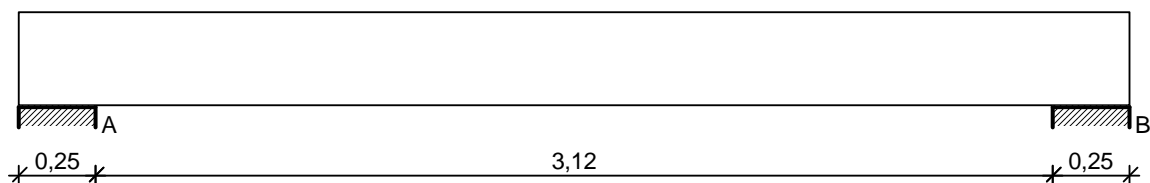


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ20	φ14
1.	20	567	6		34,02	
2.	14	567	4			22,68
3.	8	120	48	57,60		
Długo ogólna wg rednic [m]				57,7	34,1	22,7
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,395	2,466	1,208
Masa prków wg rednic [kg]				22,8	84,1	27,4
Masa prków wg gatunków stali [kg]				22,8	111,5	
Masa całkowita [kg]				135		

2.2.14 Belka B14

SZKIC BELKI

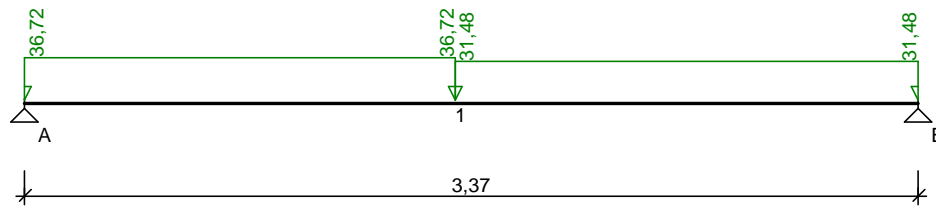


OBciążENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	Reakcja ze schodów [24,100kN/m]	24,10	1,00	--	24,10	przysy A-B od pocz. do 1,50
2.	Reakcja ze schodów [18,860kN/m]	18,86	1,00	--	18,86	przysy A-B od 1,50 do końca belki
3.	Ciężar własny belki [0,25m·0,30m·25,0kN/m ³]	1,88	1,10	--	2,07	cała belka
4.	XXII. Obciążenie stałe spocznika szer. 1,24 m [4,110kN/m ² ·1,24m]	5,10	1,12	--	5,71	cała belka
5.	XX. Obciążenie zmienne klatki schodowej szer. 1,24 m [3,000kN/m ² ·1,24m]	3,72	1,30	--	4,84	cała belka

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (**34GS**)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

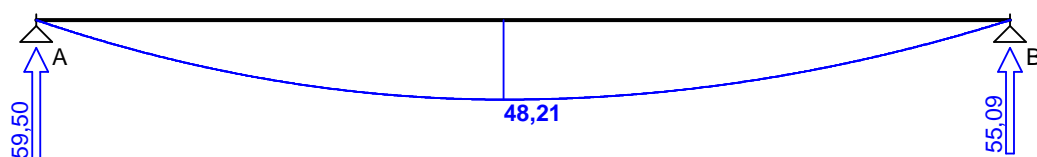
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

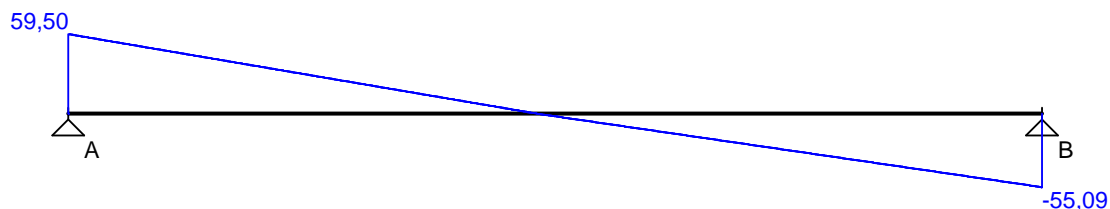
Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

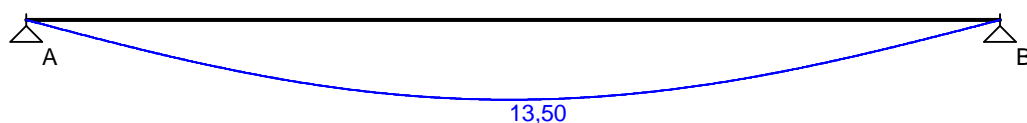
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

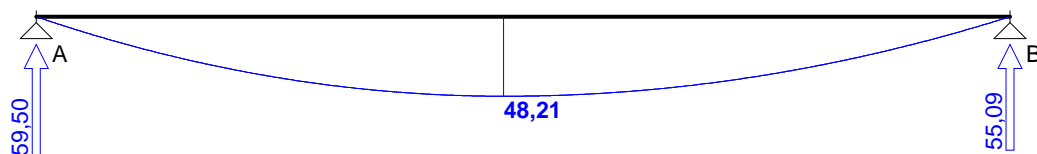


Ugięcia [mm]:

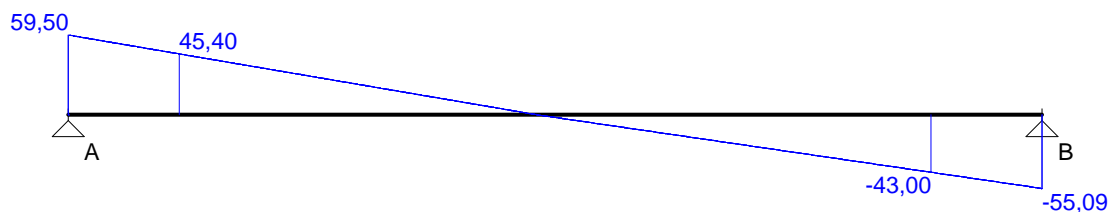


Obwiednia sił wewnętrznych

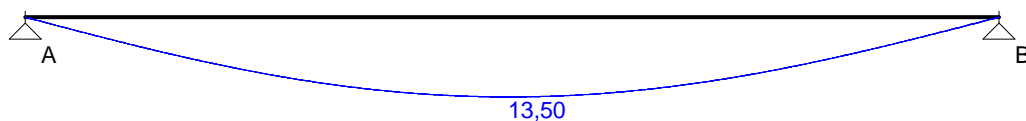
Momenty zginające [kNm]:



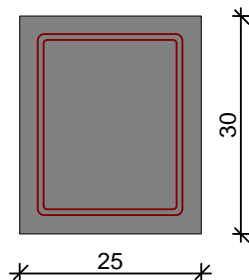
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

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

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

Przysię A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przysię obliczeniowy $M_{Sd} = 48,21 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,05 \text{ cm}^2$. Przyjmij to $4\phi 16$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,24\%$)

(decyduje warunek dopuszczalnej szerokości rys prostopadłych)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 48,21 \text{ kNm} < M_{Rd} = 70,37 \text{ kNm}$ (68,5%)

cinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 45,40 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciemnymi $\phi 8$ co 150 mm na całej długości przysię

Warunek nośności na cinanie: $V_{Sd} = 45,40 \text{ kN} < V_{Rd1} = 48,62 \text{ kN}$ (93,4%)

SGU:

Moment przysię charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 45,49 \text{ kNm}$

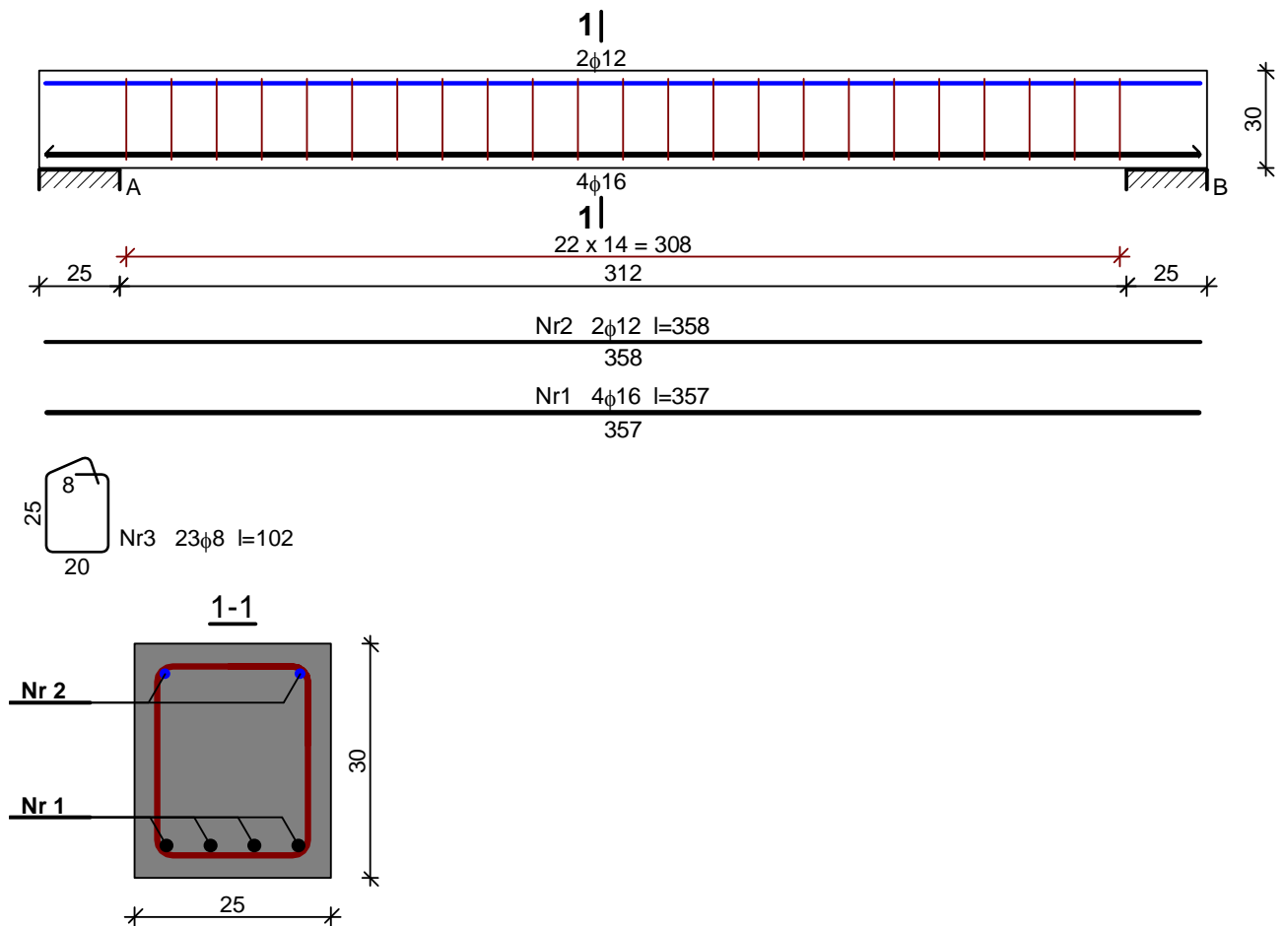
Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,226 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (75,3%)

Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 13,50 \text{ mm} < a_{lim} = 3370/200 = 16,85 \text{ mm}$ (80,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 51,92 \text{ kN}$

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

SZKIC ZBROJENIA:

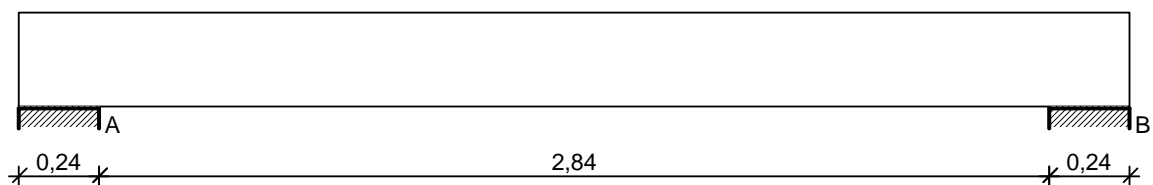


Wykaz zbrojenia

Nr	średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]		
				34GS	RB500	
				φ8	φ12	φ16
1.	16	357	4			14,28
2.	12	358	2		7,16	
3.	8	102	23	23,46		
Długość ogólna wg średnic [m]				23,5	7,2	14,3
Masa 1mb pręt [kg/mb]				0,395	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				9,3	6,4	22,6
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				15,7		22,6
Masa całkowita [kg]				39		

2.2.15 Nadproże N1

SZKIC BELKI

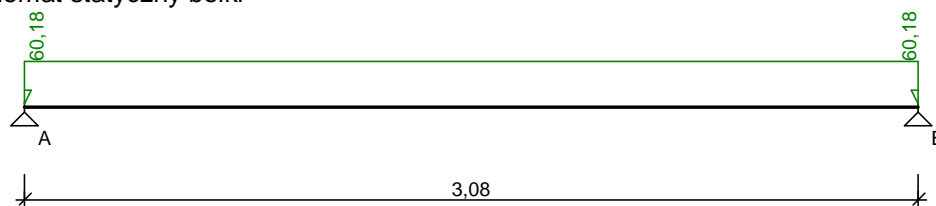


OBCI ENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	VII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami szer. 2,83 m [4,680kN/m ² ·2,83m]	13,24	1,16	--	15,36	czyła belka
2.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, parterem I, II, III piętrami szer. 2,83 m [2,750kN/m ² ·2,83m]	7,78	1,31	--	10,19	czyła belka
3.	XVII. Obciążenie stałe balkonu szer. 1,57 m [5,800kN/m ² ·1,57m]	9,11	1,16	--	10,57	czyła belka
4.	XVIII. Obciążenie zmienne balkonu szer. 1,57 m [5,000kN/m ² ·1,57m]	7,85	1,30	--	10,20	czyła belka
5.	XIII. Ciężar ciany nośnej zewnętrznej w poziomie parteru, I, II, III, IV piętra wys. 2,50 m [4,250kN/m ² ·2,50m]	10,63	1,13	--	12,01	czyła belka
6.	Ciężar własny belki [0,24m·0,28m·25,0kN/m ³]	1,68	1,10	--	1,85	czyła belka
Σ :		50,29	1,20		60,18	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

Ciężar objętościowy $\rho = 25$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik peźnienia (obliczono) $\phi = 3,08$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 550$ MPa

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220$ MPa, $f_{yd} = 190$ MPa, $f_{tk} = 260$ MPa

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

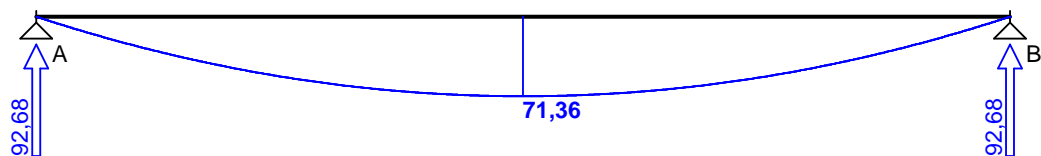
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

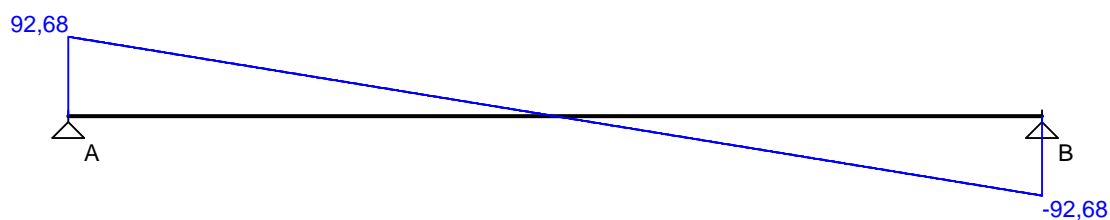
Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

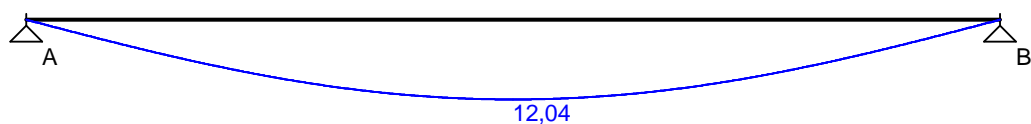
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

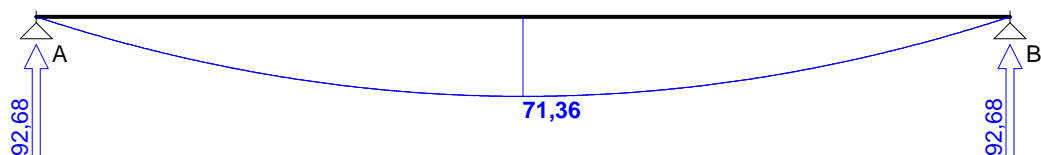


Ugięcia [mm]:

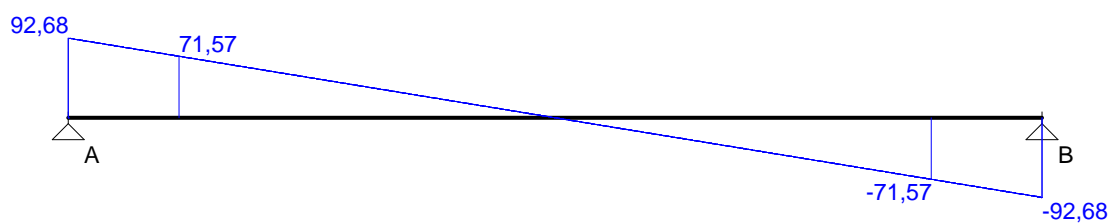


Obwiednia sił wewn trznych

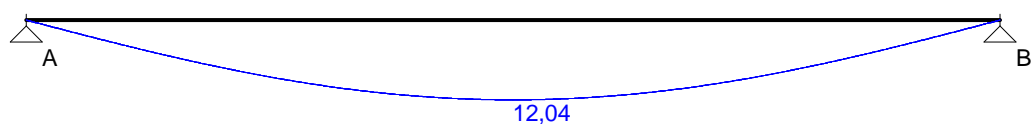
Momenty zginające [kNm]:



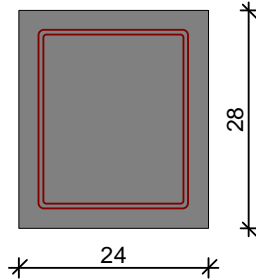
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyj te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 28,0 \text{ cm}$

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

Prz sów A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sowy obliczeniowy $M_{Sd} = 71,36 \text{ kNm}$

Przyj to indywidualnie gór 4 ϕ 12 o $A_{s2} = 4,52 \text{ cm}^2$

Przyj to indywidualnie dołem 7 ϕ 16 o $A_{s1} = 14,07 \text{ cm}^2$ ($\rho = 2,54\%$)

Warunek no ci na zginanie: $M_{Sd} = 71,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 100,68 \text{ kNm}$ (70,9%)

cinanie:

Miarodajna warto obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = (-)71,57 \text{ kN}$

Zbrojenie strzemionami dwuci tymi ϕ 6 co 50 mm na odcinku 75,0 cm przy podporach

oraz co 160 mm w rodku rozpi to ci prz sja

Warunek no ci na cinanie: $V_{Sd} = (-)71,57 \text{ kN} < V_{Rd3} = 89,24 \text{ kN}$ (80,2%)

SGU:

Moment prz sowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 59,63 \text{ kNm}$

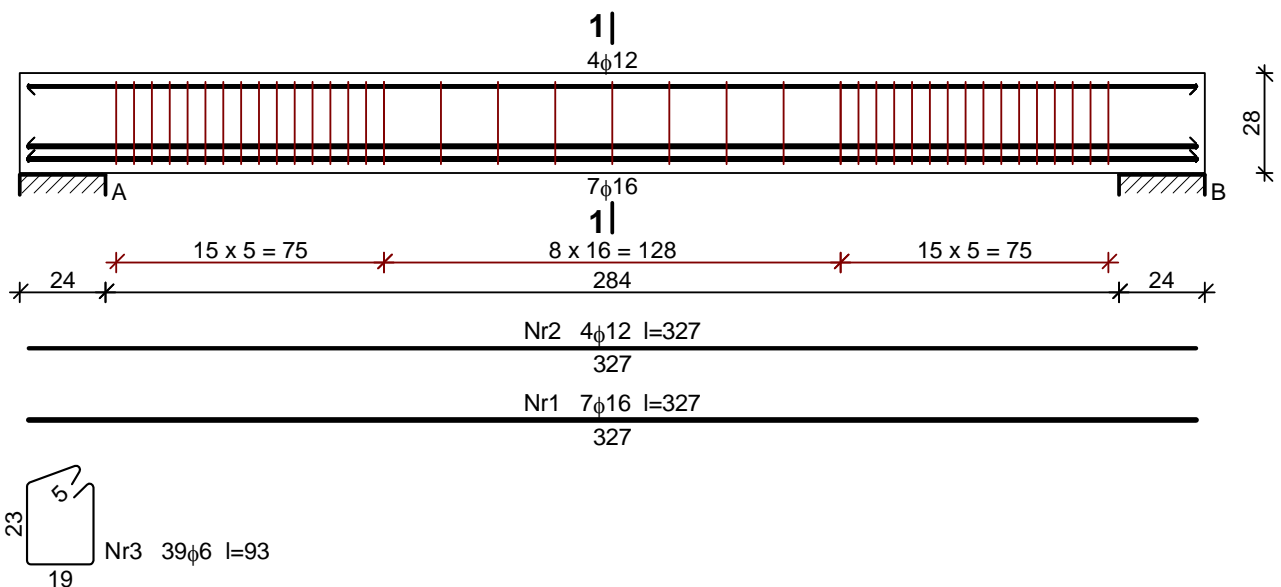
Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,167 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,7%)

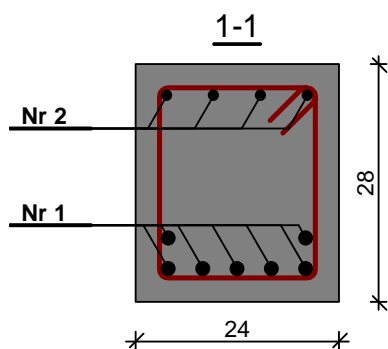
Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3080/200 = 15,40 \text{ mm}$ (78,2%)

Miarodajna warto charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 71,41 \text{ kN}$

Szeroko rys uko nych: $w_k = 0,150 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (49,9%)

SZKIC ZBROJENIA:



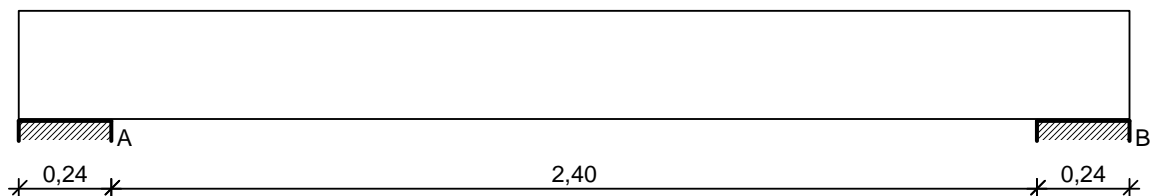


Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ16	φ12
1.	16	327	7		22,89	
2.	12	327	4			13,08
3.	6	93	39	36,27		
Długo ogólna wg rednic [m]				36,3	22,9	13,1
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578	0,888
Masa pr tow wg rednic [kg]				8,1	36,1	11,6
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				8,1	47,7	
Masa całkowita [kg]				56		

2.2.16 Nadproże N2

SZKIC BELKI

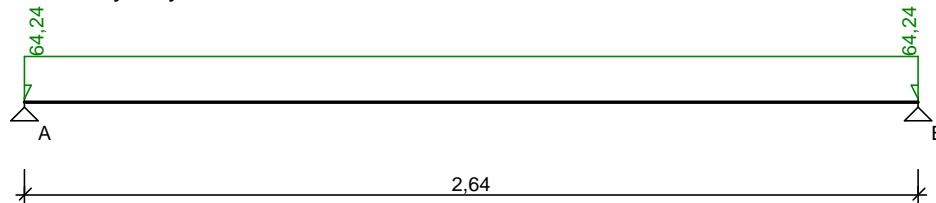


OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char.	γ_f	k_d	Obc. obl.	Zasięg [m]
1.	XXIII. Obciążenie stałe stropu nad parterem I, II, III piętrami (płyta żelbetowa) szer. 3,75 m [6,680kN/m ² ·3,75m]	25,05	1,15	--	28,81	cała belka
2.	IX. Obciążenie zmienne stropu nad garażem, parterem I, II, III piętrami szer. 3,75 m [2,750kN/m ² ·3,75m]	10,31	1,31	--	13,51	cała belka
3.	XIII. Ciężar własny ciany zewnętrznej w poziomie parteru, I, II, III, IV piętra szer. 4,18 m [4,250kN/m ² ·4,18m]	17,77	1,13	--	20,08	cała belka
4.	Ciężar własny belki [0,24m·0,28m·25,0kN/m ³]	1,68	1,10	--	1,85	cała belka
Σ:		54,81	1,17		64,24	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE I ZAŁOŻENIA:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik poślizgu (obliczono) $\phi = 3,08$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (**RB500**) → $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (**St0S-b**) → $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa montażowa A-III (34GS)

Sytuacja obliczeniowa: trwała

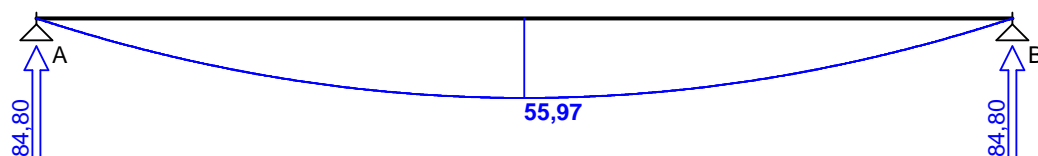
Cotanges kąta nachylenia cisk. krzywulców bet. $\cot \theta = 2,00$

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

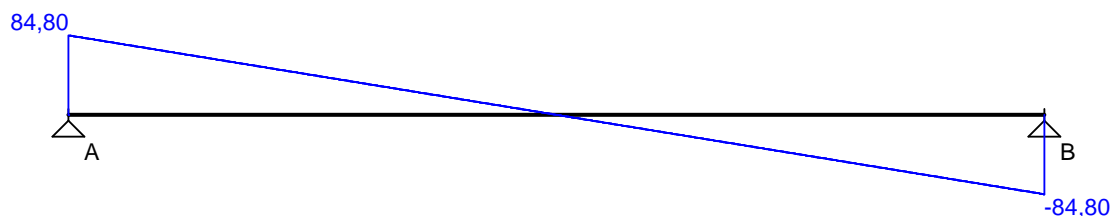
Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

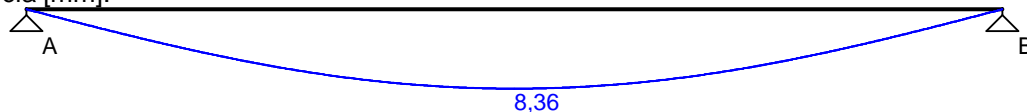
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

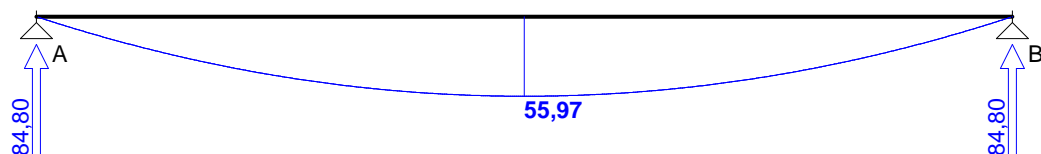


Ugięcia [mm]:

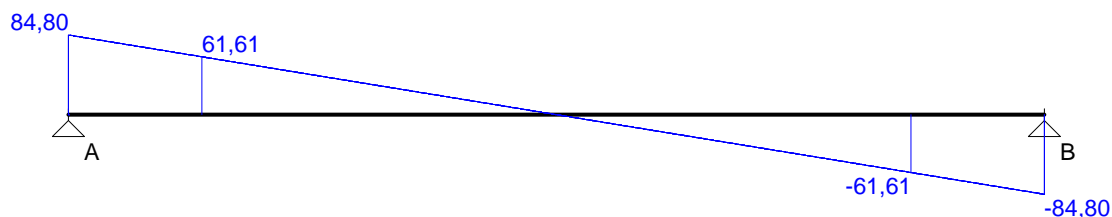


Obwiednia sił wewnętrznych

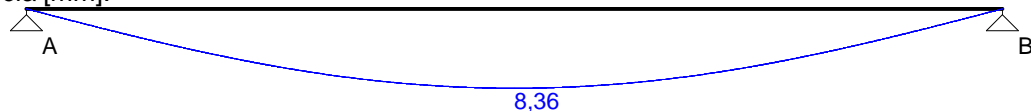
Momenty zginające [kNm]:



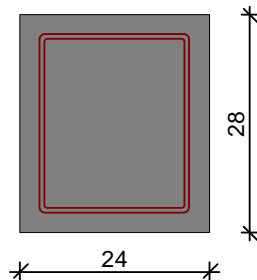
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002 :



Przyjmij te wymiary przekroju:

$b_w = 24,0 \text{ cm}$, $h = 28,0 \text{ cm}$

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

Prz słupek A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz słyowy obliczeniowy $M_{Sd} = 55,97 \text{ kNm}$

Przyjmij to indywidualnie gór $2\phi 12$ o $A_{s2} = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjmij to indywidualnie dół $5\phi 16$ o $A_{s1} = 10,05 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,74\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 55,97 \text{ kNm} < M_{Rd} = 81,51 \text{ kNm}$ (68,7%)

cinanie:

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

Zbrojenie strzemionami dwuciemnymi $\phi 6$ co 60 mm na odcinku $54,0 \text{ cm}$ przy podporach oraz co 180 mm w środku rozpiętości

Warunek nośności na cinanie: $V_{Sd} = 61,61 \text{ kN} < V_{Rd3} = 77,68 \text{ kN}$ (79,3%)

SGU:

Moment prz słyowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 47,75 \text{ kNm}$

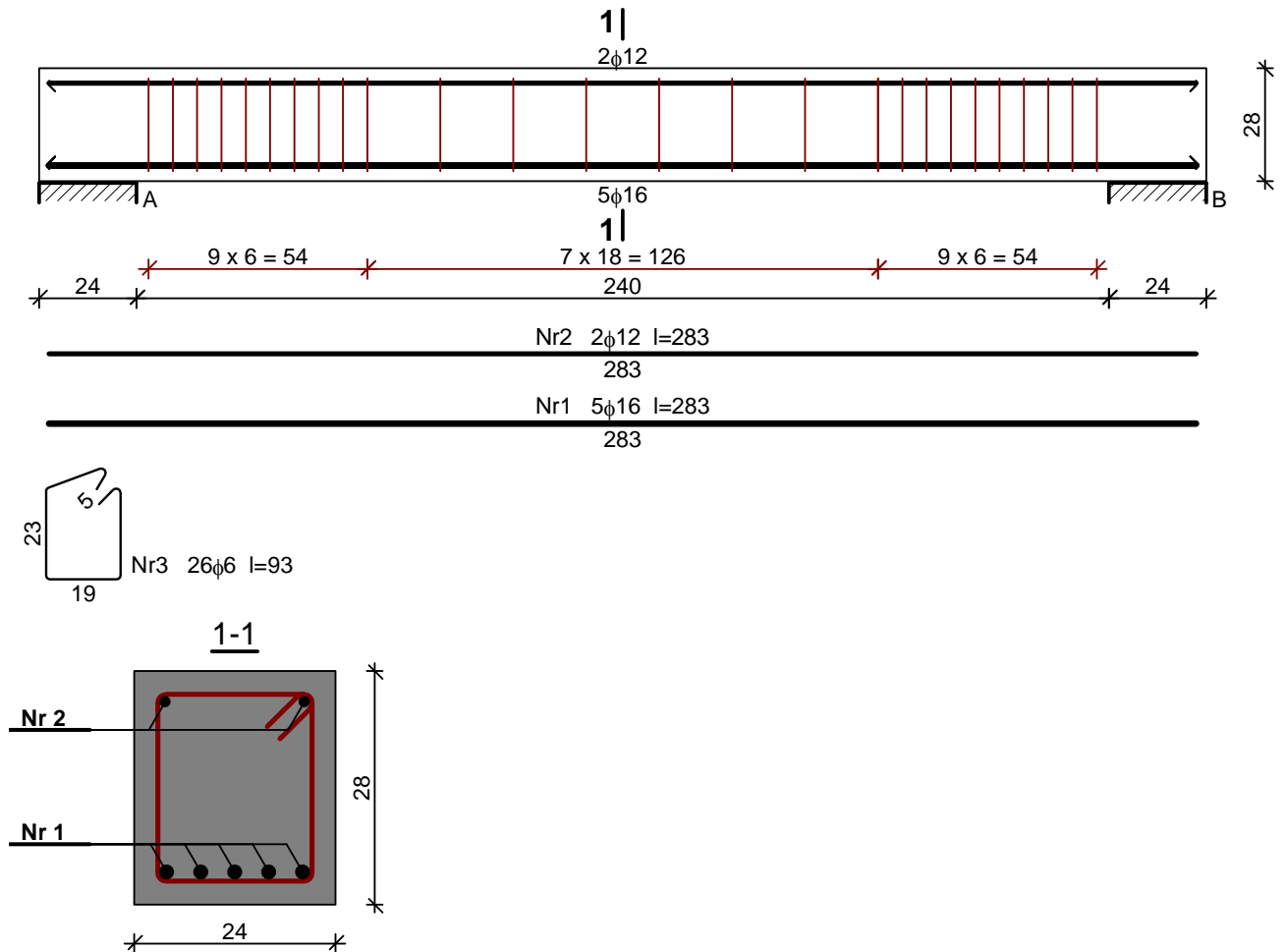
Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,181 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (60,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 8,36 \text{ mm} < a_{lim} = 2640/200 = 13,20 \text{ mm}$ (63,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk} = 65,77 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: $w_k = 0,168 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (55,9%)

SZKIC ZBROJENIA:



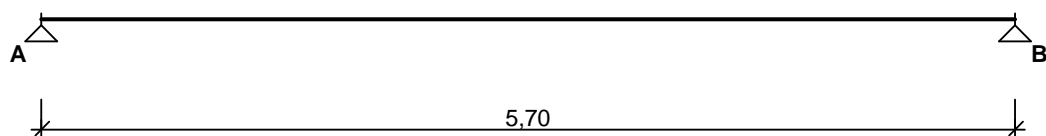
Wykaz zbrojenia

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba [szt.]	Długo ogólna [m]		
				St0S-b	RB500	
				φ6	φ16	φ12
1.	16	283	5		14,15	
2.	12	283	2			5,66
3.	6	93	26	24,18		
Długo ogólna wg rednic [m]				24,2	14,2	5,7
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578	0,888
Masa pr tów wg rednic [kg]				5,4	22,4	5,1
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				5,4	27,5	
Masa całkowita [kg]				33		

2.3 Belki stalowe

2.3.1 Belka BS1

SCHEMAT BELKI



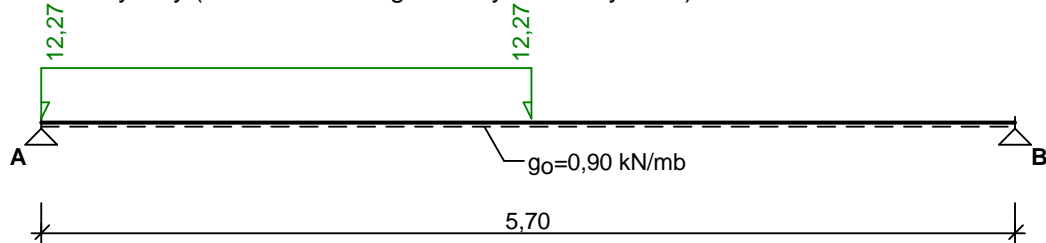
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

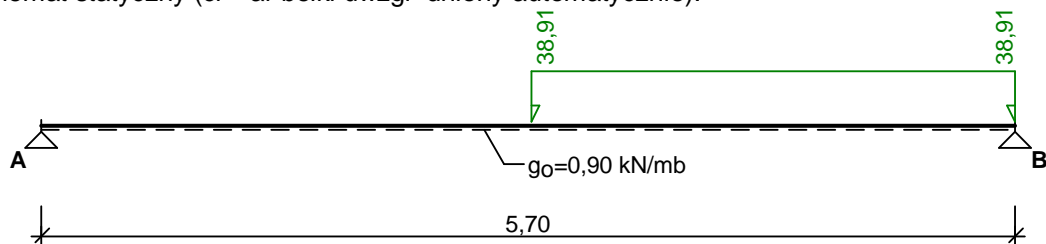
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,20$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,31$)

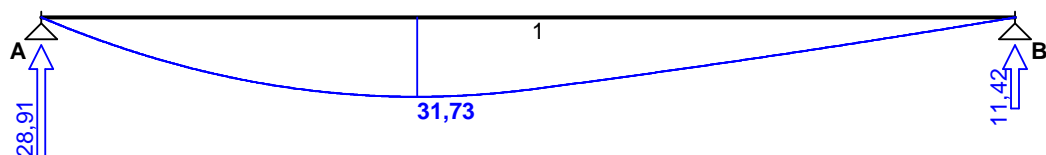
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

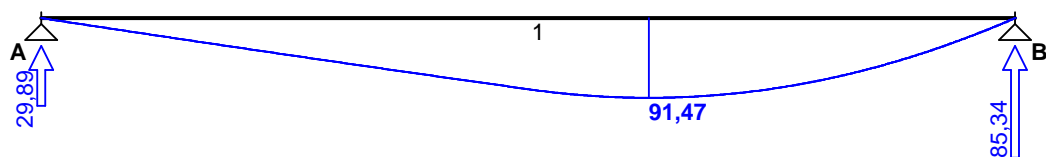
Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



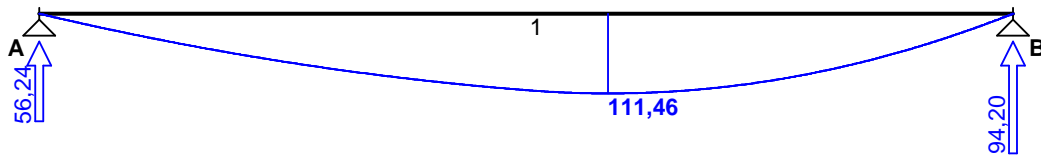
Przypadek **P2: Przypadek 2**

Momenty zginające [kNm]:



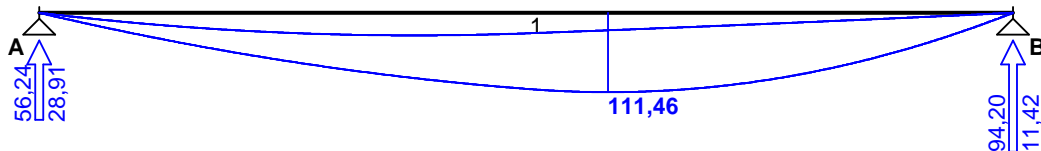
Kombinacja **K1: 1,0·P1+1,0·P2**

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



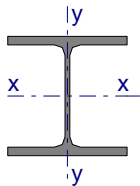
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na dźwigołach przęsłowych;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 240 B**

$A_v = 24,0 \text{ cm}^2$, $m = 83,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 11260 \text{ cm}^4$, $J_y = 3920 \text{ cm}^4$, $J_w = 486900 \text{ cm}^6$, $J_T = 103 \text{ cm}^4$, $W_x = 938 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,062$) $M_R = 204,18 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 285,36 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3,33 \text{ m}$ (**K1**: 1,0·P1+1,0·P2)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,973$

Moment maksymalny $M_{\max} = 111,46 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,561 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,70 \text{ m}$ (**K1**: 1,0·P1+1,0·P2)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -94,20 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,330 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = (-)94,20 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 171,22 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,96 \text{ m}$ (**K1**: 1,0·P1+1,0·P2)

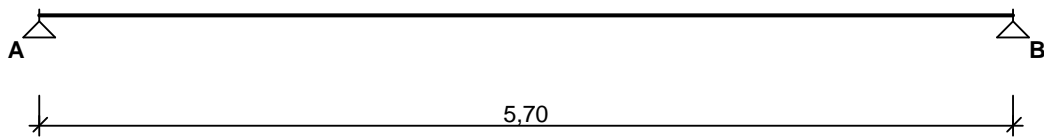
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 12,33 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 12,33 \text{ mm} < f_{gr} = 16,29 \text{ mm} \quad (75,7\%)$$

2.3.2 Belka BS2

SCHEMAT BELKI



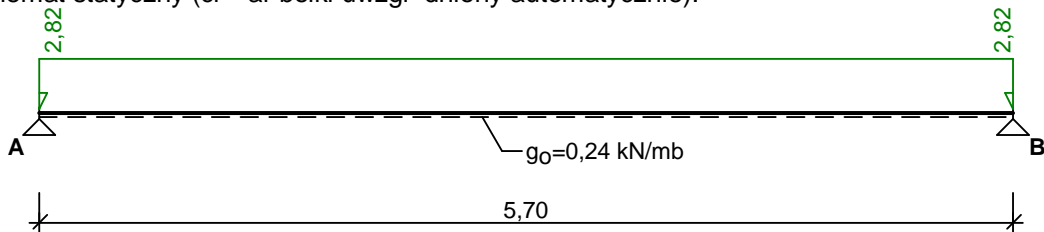
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

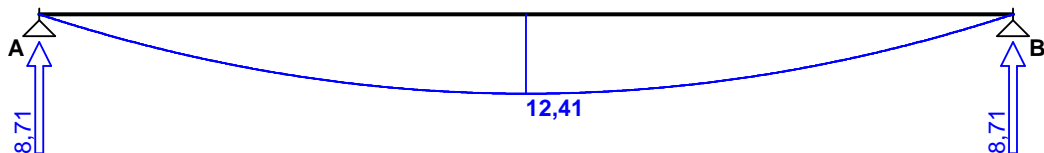
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



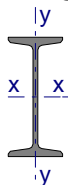
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 180**

$A_v = 12,4 \text{ cm}^2$, $m = 21,9 \text{ kg/m}$

$J_x = 1450 \text{ cm}^4$, $J_y = 81,3 \text{ cm}^4$, $J_w = 5850 \text{ cm}^6$, $J_T = 10,4 \text{ cm}^4$, $W_x = 161 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,080$) $M_R = 37,37 \text{ kNm}$
- cinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 154,88 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,85 \text{ m}$

Współczynnik zwężenia $\varphi_L = 0,496$

Moment maksymalny $M_{\max} = 12,41 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,670 < 1$$

Nośność na cinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 8,71 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,056 < 1$$

Nośność na zginanie ze cinaniem

$V_{\max} = 8,71 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 92,93 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,85 \text{ m}$

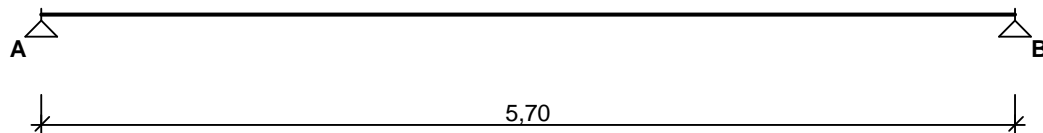
Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 11,95 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,29 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 11,95 \text{ mm} < f_{gr} = 16,29 \text{ mm} \quad (73,4\%)$$

2.3.3 Belka BS3

SCHEMAT BELKI



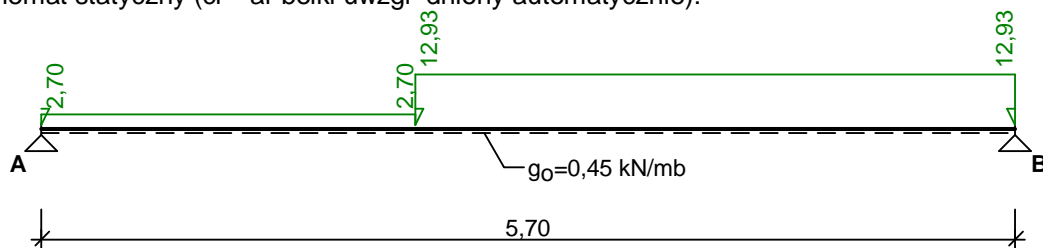
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

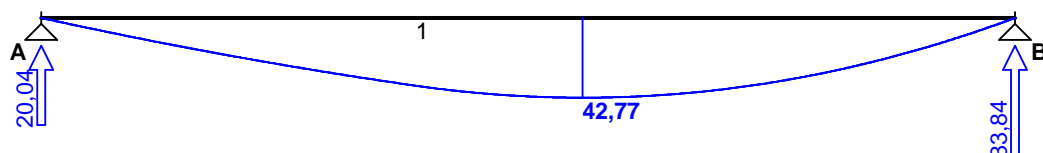
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



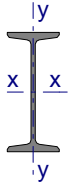
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 260**

$$A_v = 24,4 \text{ cm}^2, \quad m = 41,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5740 \text{ cm}^4, \quad J_y = 288 \text{ cm}^4, \quad J_w = 43600 \text{ cm}^6, \quad J_T = 35,3 \text{ cm}^4, \quad W_x = 442 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 102,77 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 304,77 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 3,17 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } \varphi_L = 0,624$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 42,77 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,667 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 5,70 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -33,84 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,111 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)33,84 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 182,86 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 2,94 \text{ m}$$

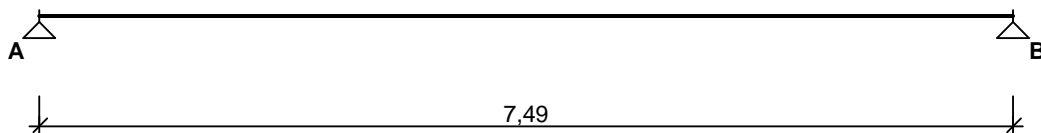
$$\text{Ugięcia maksymalne } f_{k,\max} = 9,98 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcia graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 16,29 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 9,98 \text{ mm} < f_{gr} = 16,29 \text{ mm} \quad (61,3\%)$$

2.3.4 Belka BS4

SCHEMAT BELKI



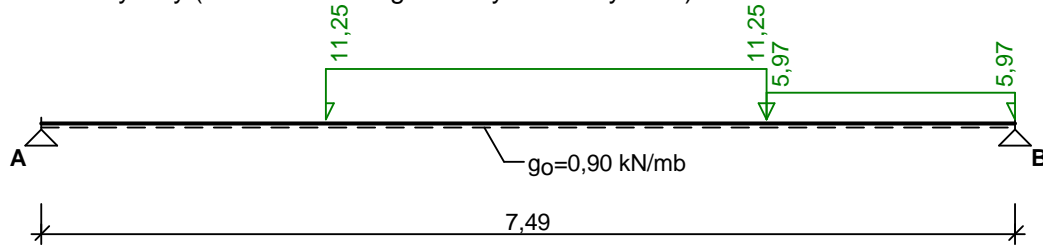
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążu własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCI ENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

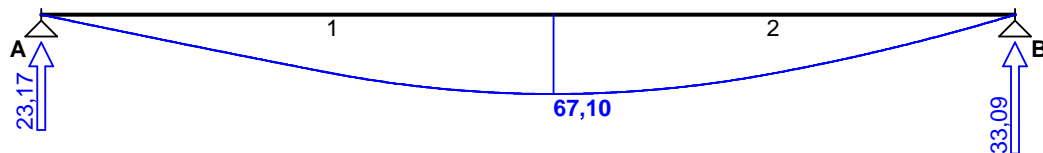
Schemat statyczny (ci ę łar belki uwzgl ę dniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWN ę TRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginaj ę ce [kNm]:



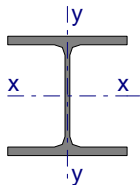
ZAŁÓ ENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obci ę enie przyj ę one na pasie dolnym belki;
- obci ę enie dzia łą w dół
- brak st ę e bocznych na d ługo ci ę prz s ę ybelki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 240 B**

$$A_v = 24,0 \text{ cm}^2, m = 83,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11260 \text{ cm}^4, J_y = 3920 \text{ cm}^4, J_w = 486900 \text{ cm}^6, J_T = 103 \text{ cm}^4, W_x = 938 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

No no ci obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,062$) $M_R = 204,18 \text{ kNm}$
- cinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 285,36 \text{ kN}$

No no na zginanie

Przekrój z = 3,94 m

Współczynnik zwichrzenia $\phi_L = 0,934$

Moment maksymalny $M_{\max} = 67,10 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\phi_L \cdot M_R) = 0,352 < 1$$

No no na cinanie

Przekrój z = 7,49 m

Maksymalna si łą poprzeczna $V_{\max} = -33,09 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,116 < 1$$

No no na zginanie ze cinaniem

$$V_{\max} = (-)33,09 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 171,22 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,80 \text{ m}$

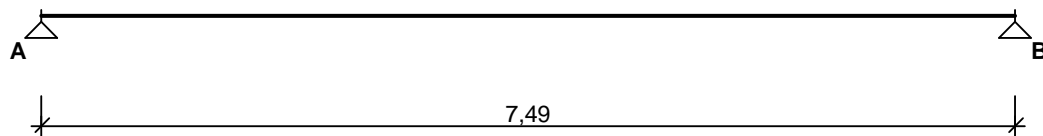
Ugięcie maksymalne $f_{k,max} = 13,81 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 21,40 \text{ mm}$

$$f_{k,max} = 13,81 \text{ mm} < f_{gr} = 21,40 \text{ mm} \quad (64,6\%)$$

2.3.5 Belka BS5

SCHEMAT BELKI



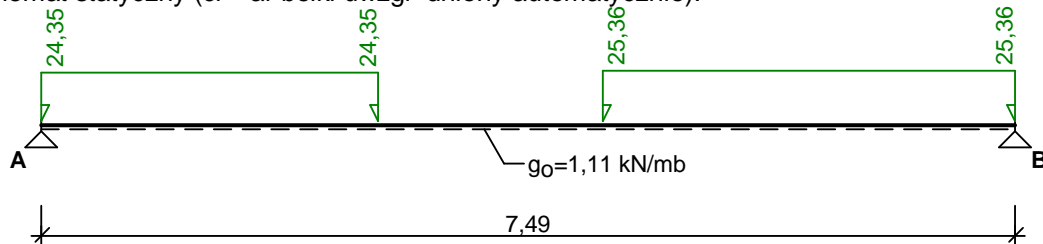
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

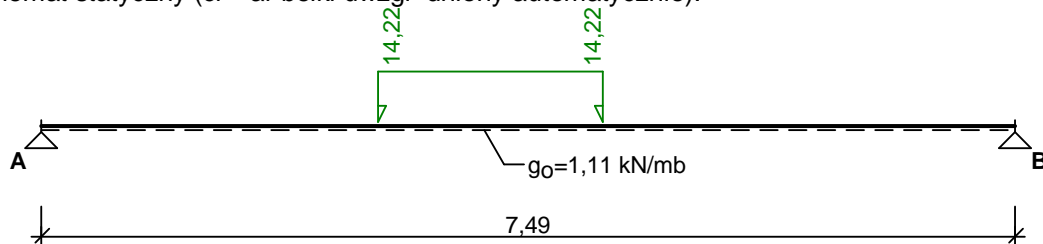
Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,16$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Przypadek **P2: Przypadek 2** ($\gamma_f = 1,13$)

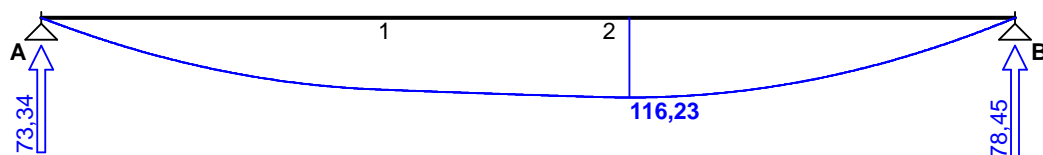
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

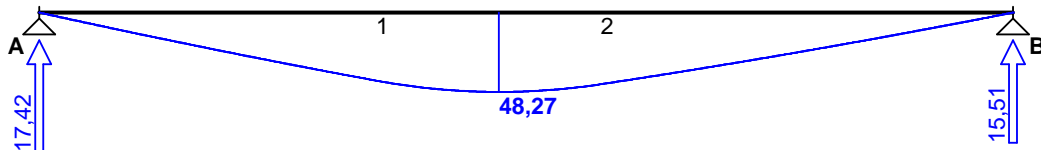
Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



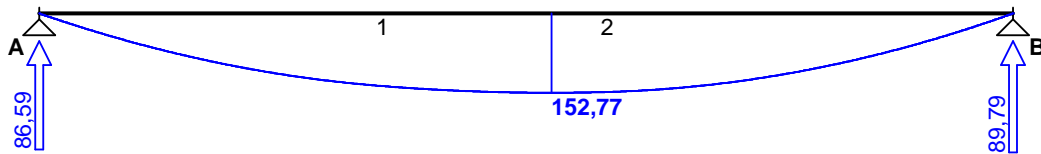
Przypadek **P2: Przypadek 2**

Momenty zginające [kNm]:



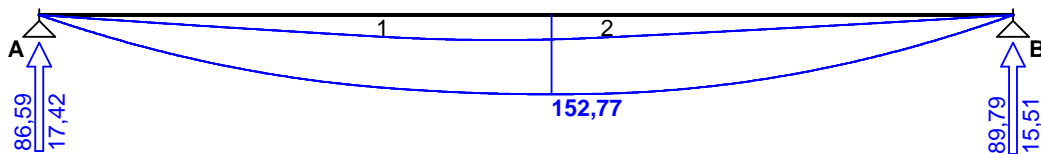
Kombinacja **K1: 1,0·P1+1,0·P2**

Momenty zginające [kNm]:



Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



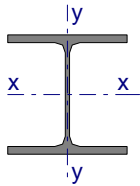
ZASADY OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił zewnętrznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 280 B**

$A_v = 29,4 \text{ cm}^2$, $m = 103 \text{ kg/m}$

$J_x = 19270 \text{ cm}^4$, $J_y = 6590 \text{ cm}^4$, $J_w = 1130000 \text{ cm}^6$, $J_T = 144 \text{ cm}^4$, $W_x = 1380 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,056$) $M_R = 298,69 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 349,57 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 3,94 \text{ m}$ (**K1: 1,0·P1+1,0·P2**)

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,952$

Moment maksymalny $M_{\max} = 152,77 \text{ kNm}$

$M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,537 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 7,49 \text{ m}$ (**K1: 1,0·P1+1,0·P2**)

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -89,79 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,257 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)89,79 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 209,74 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,76 \text{ m}$ (**K1**: $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$)

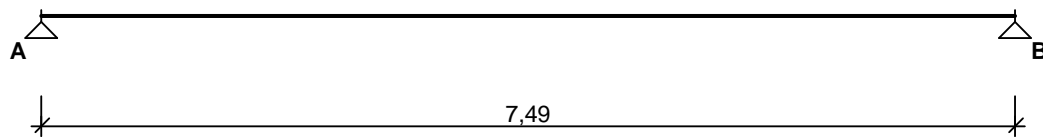
Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 20,05 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 21,40 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 20,05 \text{ mm} < f_{gr} = 21,40 \text{ mm} \quad (93,7\%)$$

2.3.6 Belka BS6

SCHEMAT BELKI



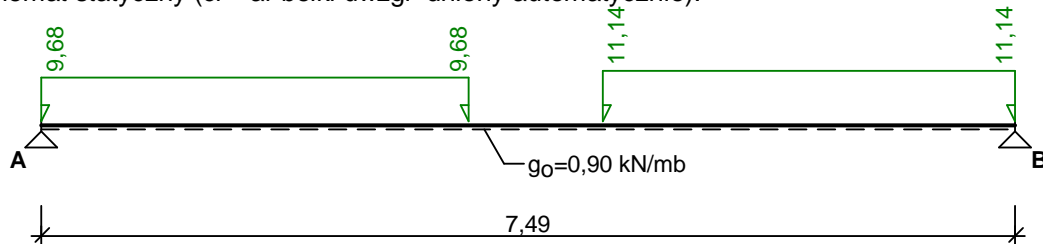
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

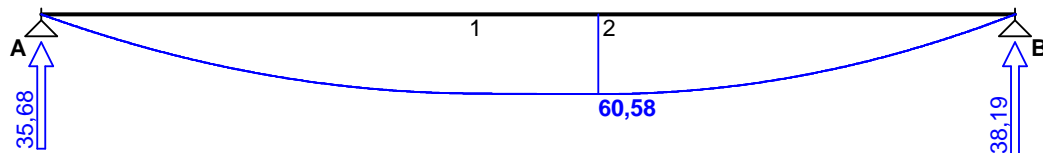
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



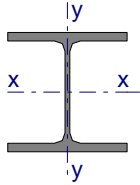
ZASADY OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 240 B**

$$A_v = 24,0 \text{ cm}^2, m = 83,2 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11260 \text{ cm}^4, J_y = 3920 \text{ cm}^4, J_w = 486900 \text{ cm}^6, J_T = 103 \text{ cm}^4, W_x = 938 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,062$) $M_R = 204,18 \text{ kNm}$

- cinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 285,36 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój z = 4,28 m

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,934$

Moment maksymalny $M_{\max} = 60,58 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,318 < 1$$

Nośność na cinanie

Przekrój z = 7,49 m

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -38,19 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,134 < 1$$

Nośność na zginanie ze cinaniem

$V_{\max} = (-)38,19 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 171,22 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiarodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój z = 3,76 m

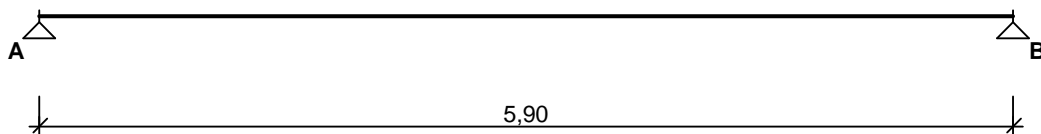
Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 13,56 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 21,40 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 13,56 \text{ mm} < f_{gr} = 21,40 \text{ mm} \quad (63,4\%)$$

2.3.7 Belka BS7

SCHEMAT BELKI



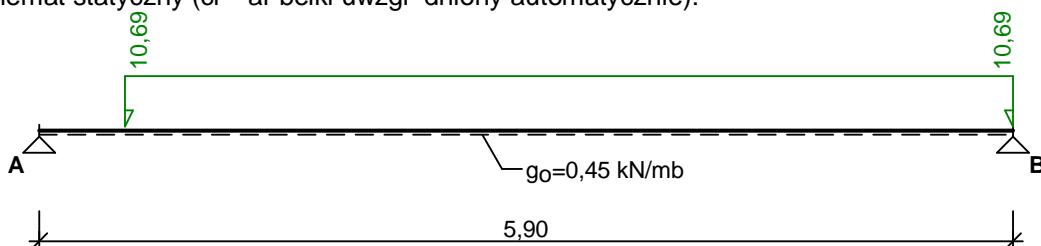
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążu własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

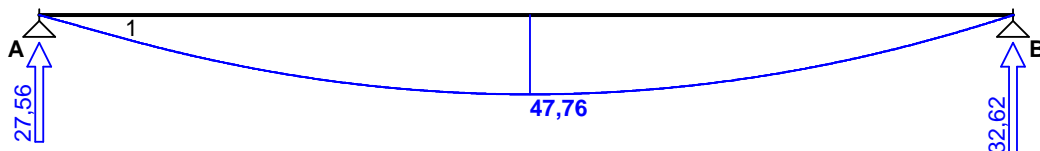
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWN. TRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



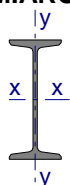
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 260**

$$A_v = 24,4 \text{ cm}^2, m = 41,9 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5740 \text{ cm}^4, J_y = 288 \text{ cm}^4, J_w = 43600 \text{ cm}^6, J_T = 35,3 \text{ cm}^4, W_x = 442 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,081$) $M_R = 102,77 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 304,77 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,97 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,606$

Moment maksymalny $M_{\max} = 47,76 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,767 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,90 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -32,62 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,107 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)32,62 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 182,86 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,96 \text{ m}$

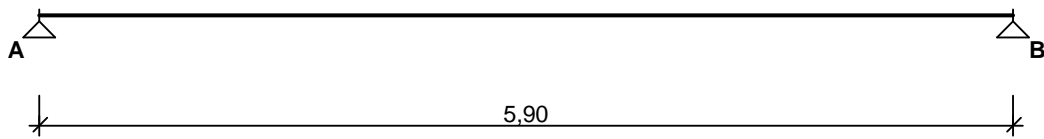
Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 12,37 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,86 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 12,37 \text{ mm} < f_{gr} = 16,86 \text{ mm} \quad (73,4\%)$$

2.3.8 Belka BS8

SCHEMAT BELKI



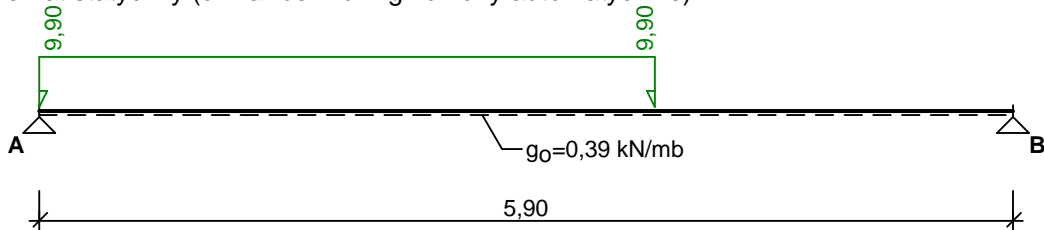
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

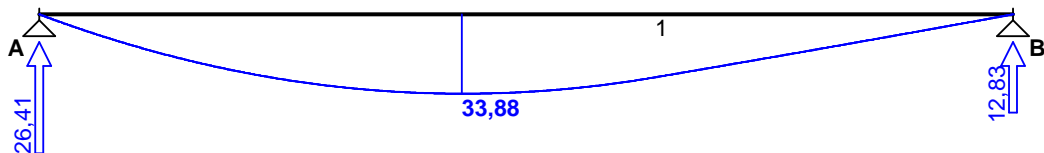
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



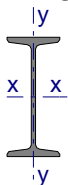
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 240**

$A_v = 20,9 \text{ cm}^2$, $m = 36,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 4250 \text{ cm}^4$, $J_y = 221 \text{ cm}^4$, $J_w = 28500 \text{ cm}^6$, $J_T = 27,2 \text{ cm}^4$, $W_x = 354 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,079$) $M_R = 82,13 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 260,37 \text{ kN}$

Nośności na zginanie

Przekrój $z = 2,56 \text{ m}$
 Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,582$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 33,88 \text{ kNm}$
 $(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,709 < 1$

Nośności na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$
 Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 26,41 \text{ kN}$
 $(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,101 < 1$

Nośności na zginanie ze ścinaniem

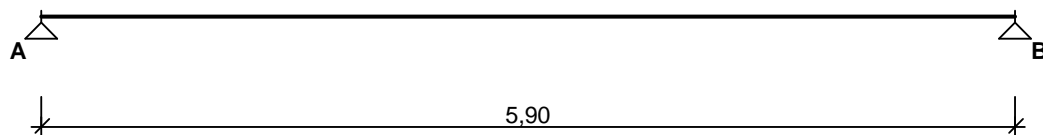
$V_{\max} = 26,41 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 156,22 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,82 \text{ m}$
 Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 11,28 \text{ mm}$
 Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,86 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 11,28 \text{ mm} < f_{gr} = 16,86 \text{ mm} \quad (66,9\%)$

2.3.9 Belka BS9

SCHEMAT BELKI



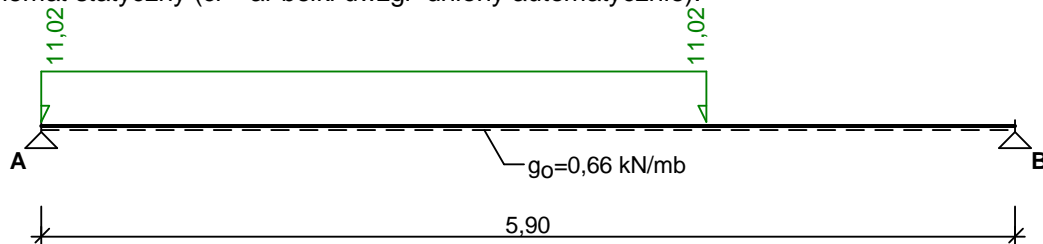
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

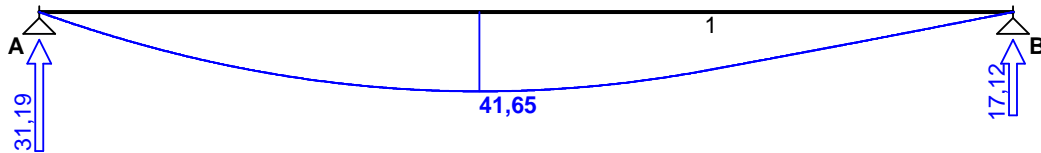
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



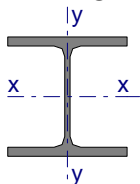
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęślebelki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 200 B**

$$A_v = 18,0 \text{ cm}^2, m = 61,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5700 \text{ cm}^4, J_y = 2000 \text{ cm}^4, J_{\omega} = 171100 \text{ cm}^6, J_T = 59,5 \text{ cm}^4, W_x = 570 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 130,29 \text{ kNm}$
- cinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 224,46 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,67 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,944$

Moment maksymalny $M_{\max} = 41,65 \text{ kNm}$

$$(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,339 < 1$$

Nośność na cinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 31,19 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,139 < 1$$

Nośność na zginanie ze cinaniem

$$V_{\max} = 31,19 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 134,68 \text{ kN} \rightarrow \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,86 \text{ m}$

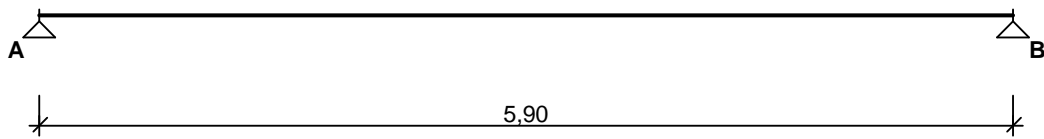
Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 10,52 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,86 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 10,52 \text{ mm} < f_{gr} = 16,86 \text{ mm} \quad (62,4\%)$$

2.3.10 Belka BS10

SCHEMAT BELKI



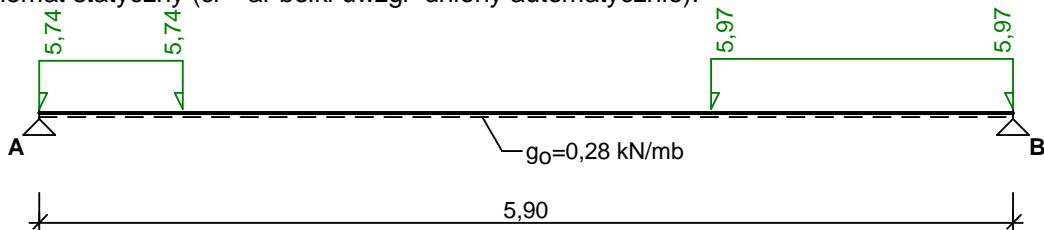
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążaru własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

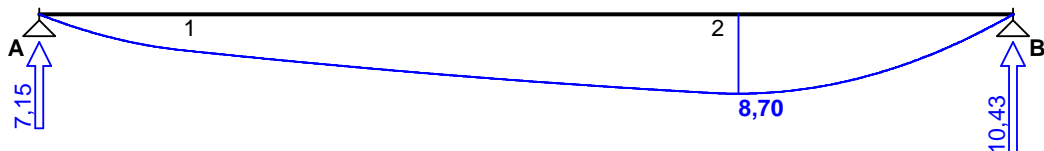
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



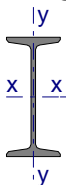
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsła belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **I 200**

$A_v = 15,0 \text{ cm}^2$, $m = 26,2 \text{ kg/m}$

$J_x = 2140 \text{ cm}^4$, $J_y = 117 \text{ cm}^4$, $J_w = 10400 \text{ cm}^6$, $J_T = 14,6 \text{ cm}^4$, $W_x = 214 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,079$) $M_R = 49,67 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 187,05 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 4,24 \text{ m}$
 Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,514$
 Moment maksymalny $M_{\max} = 8,70 \text{ kNm}$
 $(52) \quad M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,341 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 5,90 \text{ m}$
 Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = -10,43 \text{ kN}$
 $(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,056 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

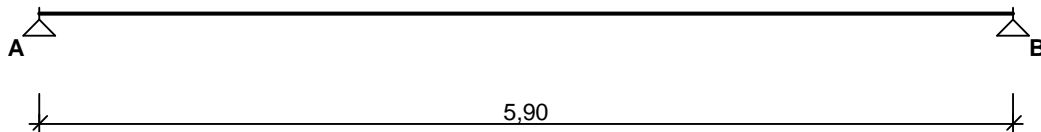
$V_{\max} = (-)10,43 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 112,23 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 3,15 \text{ m}$
 Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 5,74 \text{ mm}$
 Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,86 \text{ mm}$
 $f_{k,\max} = 5,74 \text{ mm} < f_{gr} = 16,86 \text{ mm} \quad (34,1\%)$

2.3.11 Belka BS11

SCHEMAT BELKI



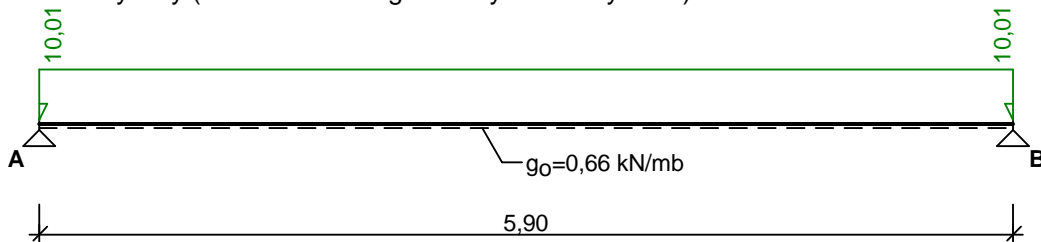
Parametry belki:

- współczynnik obciążenia dla ciążu własnego belki $\gamma_f = 1,10$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($\gamma_f = 1,19$)

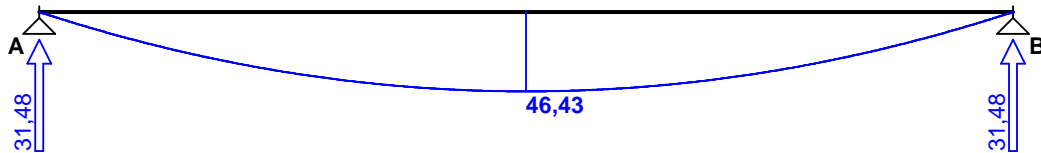
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



WYKRESY SIŁ WEWN TRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



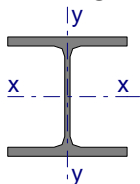
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie dolnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak sił bocznych na długości przęsłbelki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 200 B**

$A_v = 18,0 \text{ cm}^2$, $m = 61,3 \text{ kg/m}$

$J_x = 5700 \text{ cm}^4$, $J_y = 2000 \text{ cm}^4$, $J_{\omega} = 171100 \text{ cm}^6$, $J_T = 59,5 \text{ cm}^4$, $W_x = 570 \text{ cm}^3$

Stal: **St3**

Nośność obliczeniowa przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$) $M_R = 130,29 \text{ kNm}$
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 224,46 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 2,95 \text{ m}$

Współczynnik zwichrzenia $\varphi_L = 0,944$

Moment maksymalny $M_{\max} = 46,43 \text{ kNm}$

(52) $M_{\max} / (\varphi_L \cdot M_R) = 0,378 < 1$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 31,48 \text{ kN}$

(53) $V_{\max} / V_R = 0,140 < 1$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$V_{\max} = 31,48 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 134,68 \text{ kN} \rightarrow$ warunek niemiernodajny

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 2,95 \text{ m}$

Ugięcia maksymalne $f_{k,\max} = 12,17 \text{ mm}$

Ugięcia graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 16,86 \text{ mm}$

$f_{k,\max} = 12,17 \text{ mm} < f_{gr} = 16,86 \text{ mm}$ (72,2%)

2.4 Stupy żelbetowe

2.4.1 Słup S1

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostok tny

Szeroko przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

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

Zbrojenie:

Pr ty podju ne $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

Ci ar obj to ciowy $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotno rodowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obci enia 28 dni

Współczynnik peżania (obliczono) $\phi = 2,46$

Otulenie:

Otulenie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Obci enia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{3Sd}
1.	1003,89	0,00	0,00

Dodatkowo uwzgl dniono ci ar własny sju pa o warto ci $N_o = 8,25 \text{ kN}$

Sju p:

Wysoko sju pa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Rodzaj sju pa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: nieprzesuwna

- wykres krzywoliniowy

Współczynnik dju go ci wyboczeniowej w pjaszczy nie obci enia $\beta_x = 1,10$

Współczynnik dju go ci wyboczeniowej z pjaszczyny obci enia $\beta_y = 2,00$

ZAúO ENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwaä

WYNIKI - SúUP (wg PN-B-03264:2002):

ciskanie:

Przyj to zbrojenie symetryczne wzdju boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 2,17 \text{ cm}^2$. Przyj to po **3 ϕ 16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyj to zbrojenie symetryczne wzdju boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 2,17 \text{ cm}^2$. Przyj to po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

ý cznie przyj to **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,21\%$)

Strzemiona:

Przyj to strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

2.4.2 Słup S2

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostok tny

Szeroko przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

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

Zbrojenie:

Przyty podjęte $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$
Strzemiona $\phi = 6 \text{ mm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 2,42$

Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{3Sd}
1.	1018,19	0,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 9,40 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: nieprzesuwna
- wykres krzywoliniowy

Współczynnik dźwigni wybowoczeniowej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,06$

Współczynnik dźwigni wybowoczeniowej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,05$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - Słup (wg PN-B-03264:2002):

ściskanie:

Przyjąć to zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 2,20 \text{ cm}^2$. Przyjąć to po **3 ϕ 16** o $A_s = 6,02 \text{ cm}^2$

Przyjąć to zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 2,20 \text{ cm}^2$. Przyjąć to po **2 ϕ 16** o $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjmij to **6 ϕ 16** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

Strzemiona:

Przyjąć to strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 24,0 cm

2.4.3 Słup S3

DANE:

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b = 40,0 \text{ cm}$

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

Zbrojenie:

Przyty podjęte $\phi = 16 \text{ mm}$ ze stali A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 350 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

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

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B37** (C30/37) $\rightarrow f_{cd} = 20,00 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,33 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 32,0 \text{ GPa}$

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

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

Wilgotność rodowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pękania (obliczono) $\phi = 2,37$

Otulinie:

Otulinie nominalne zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Obciążenia: [kN,kNm]

	N_{Sd}	$N_{Sd,lt}$	M_{3Sd}
1.	2062,51	0,00	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości $N_o = 12,54 \text{ kN}$

Słup:

Wysokość słupa $l_{col} = 3,00 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Rodzaj konstrukcji: nieprzesuwna

- wykres krzywoliniowy

Współczynnik dźwigni wycentrowanej w płaszczyźnie obciążenia $\beta_x = 1,06$

Współczynnik dźwigni wycentrowanej z płaszczyzny obciążenia $\beta_y = 1,05$

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

WYNIKI - SŁUP (wg PN-B-03264:2002):

ciśnienie:

Przyjmijmy zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 4,23 \text{ cm}^2$. Przyjmijmy po **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$

Przyjmijmy zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h" :

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = A_{s2} = 4,23 \text{ cm}^2$. Przyjmijmy po **3φ16** o $A_s = 6,03 \text{ cm}^2$
 łącznie przyjmijmy **8φ16** o $A_s = 16,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 1,01\%$)

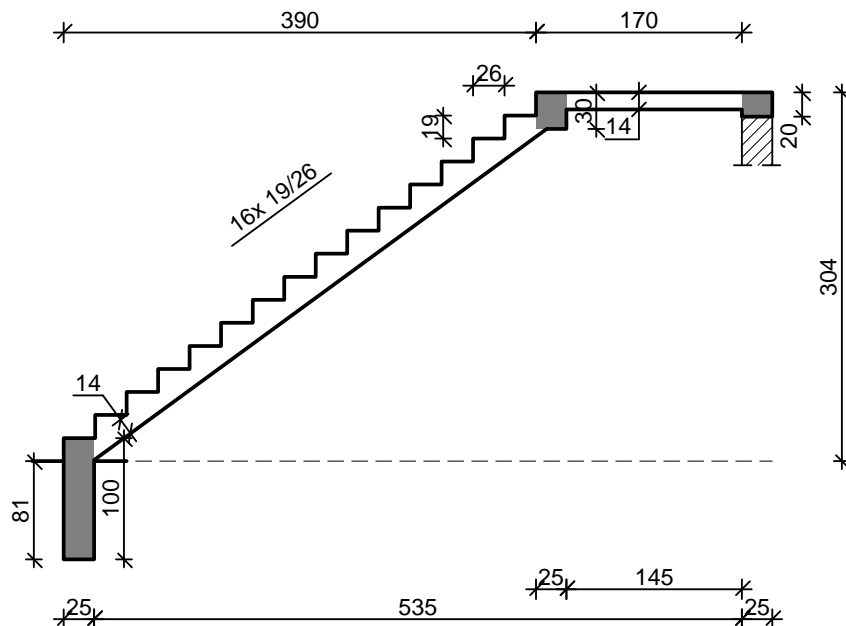
Strzemiona:

Przyjmijmy strzemiona pojedyncze $\phi 6$ w rozstawie co 18,0 cm

2.5 Schody

2.5.1 Schody nr 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,90$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 3,04$ m

Liczba stopni w biegu $n = 16$ szt.

Grubość płyty $t = 14,0$ cm

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,70$ m

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,26$ m

Oparcie : (szerokość / wysokość)

Podwalina podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 100,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Wieniec ciany podpierającej spocznik górny $b = 25,0$ cm, $h = 20,0$ cm

DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

średnica prętów $\phi = 14$ mm

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 30$ mm

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCI EObci enia zmienne [kN/m²]:

Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obci enie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, wi zienia) [3,0kN/m ²]	3,00	1,30	0,35	3,90

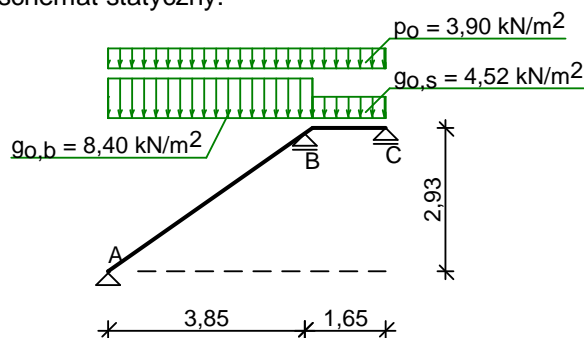
Obci enia sta e na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubo ci 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm 0,32·(1+19,0/26,0)	0,55	1,20	0,66
2.	Płyta elbetowa biegu grub.14 cm + schody 19/26	6,71	1,10	7,38
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa gipsowa z piaskiem [16,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,30	1,20	0,36
Σ :		7,56	1,11	8,40

Obci enia sta e na spoczniku [kN/m²]:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubo ci 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub.2 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Płyta elbetowa spocznika grub.14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa gipsowa z piaskiem [16,0kN/m ³] grub.1,5 cm	0,24	1,20	0,29
Σ :		4,06	1,11	4,52

Przyj ty schemat statyczny:

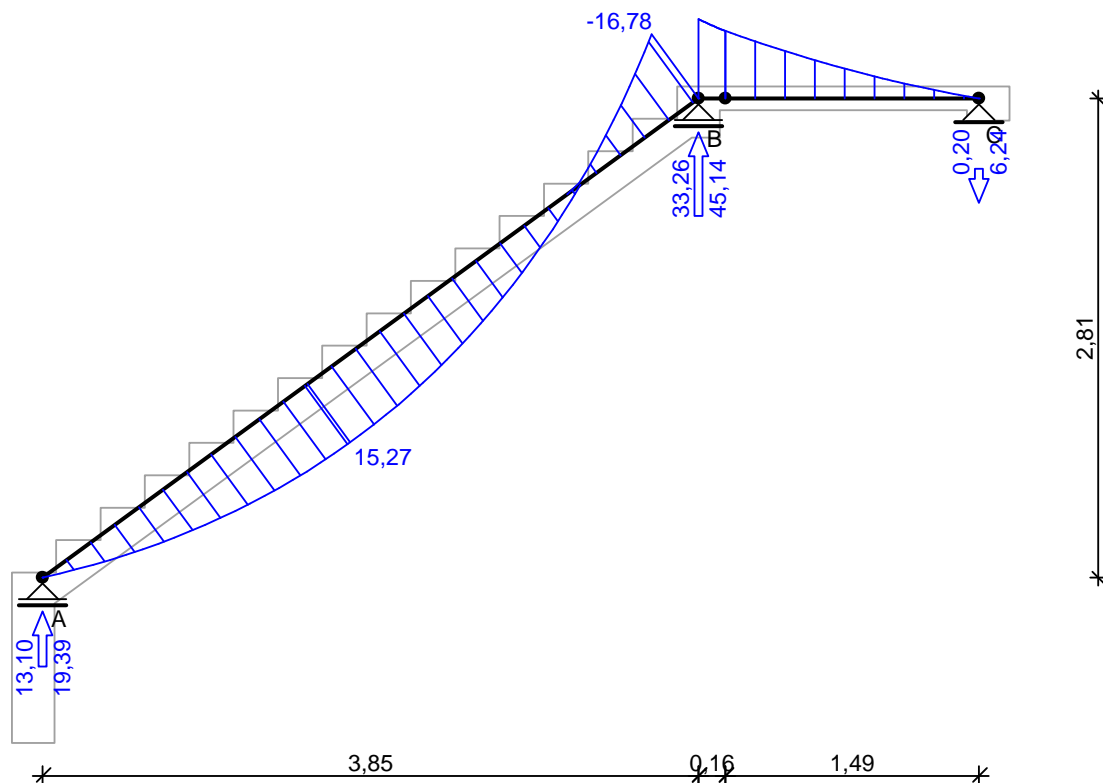
**ZAUÓ ENIA OBLICZENIOWE:**

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

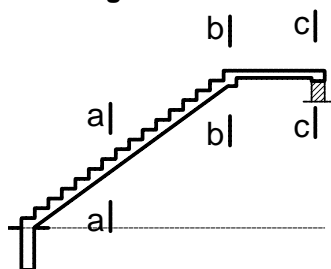
WYNIKI:**Wyniki oblicze statycznych:**

Prz s o A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 15,27 \text{ kNm/mb}$
 Podpora B: moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = -16,78 \text{ kNm/mb}$
 Prz s o B-C: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A,max} = 19,39 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,A,min} = 13,10 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B,max} = 45,14 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,B,min} = 33,26 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,C,max} = -0,20 \text{ kN/mb}$, $R_{Sd,C,min} = -6,24 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



OBLICZENIA wg PN-B-03264:2002 :



Prz sów A-B- sprawdzenie

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz sówy obliczeniowy $M_{sd} = 15,27 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,49 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyj to $\phi 14$ co $10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 15,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,49\%$)

(rozstaw pr tów przyj ty przez u ytkownika)

Warunek no ci na zginanie: $M_{sd} = 15,27 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,61 \text{ kNm/mb}$ (34,2%)

cinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 26,48 \text{ kN/mb}$

Warunek no ci na cinanie: $V_{sd} = 26,48 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 86,35 \text{ kN/mb}$ (30,7%)

SGU:

Moment prz sówy charakterystyczny długotrważy $M_{Sk,lt} = 10,69 \text{ kNm/mb}$

Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,068 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (22,5%)

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 11,60 \text{ mm} < a_{lim} = 19,23 \text{ mm}$ (60,3%)

Podpora B- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy $M_{sd} = (-)16,78 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyj to gór $\phi 14$ co $16,5 \text{ cm}$ o $A_s = 9,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Warunek no ci na zginanie: $M_{sd} = -16,78 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 43,24 \text{ kNm/mb}$ (-38,8%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny długotrważy $M_{Sk,lt} = (-)11,74 \text{ kNm/mb}$

Szeroko rys prostopadłych: $w_k = 0,185 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (61,8%)

Prz sö B-C- wymiarowanie

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Moment przy sroy obliczeniowy $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 1,44 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyj to $\phi 14$ co $16,5 \text{ cm}$ o $A_s = 9,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 0,91\%$)

Warunek no. 10: ci na zginanie: $M_{Sd} = 0,00 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 29,63 \text{ kNm/mb} \quad (0,0\%)$

cinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 16,07 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności: $V_{Sd} = 16,07 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 84,31 \text{ kN/mb} \quad (19,1\%)$

SGU:

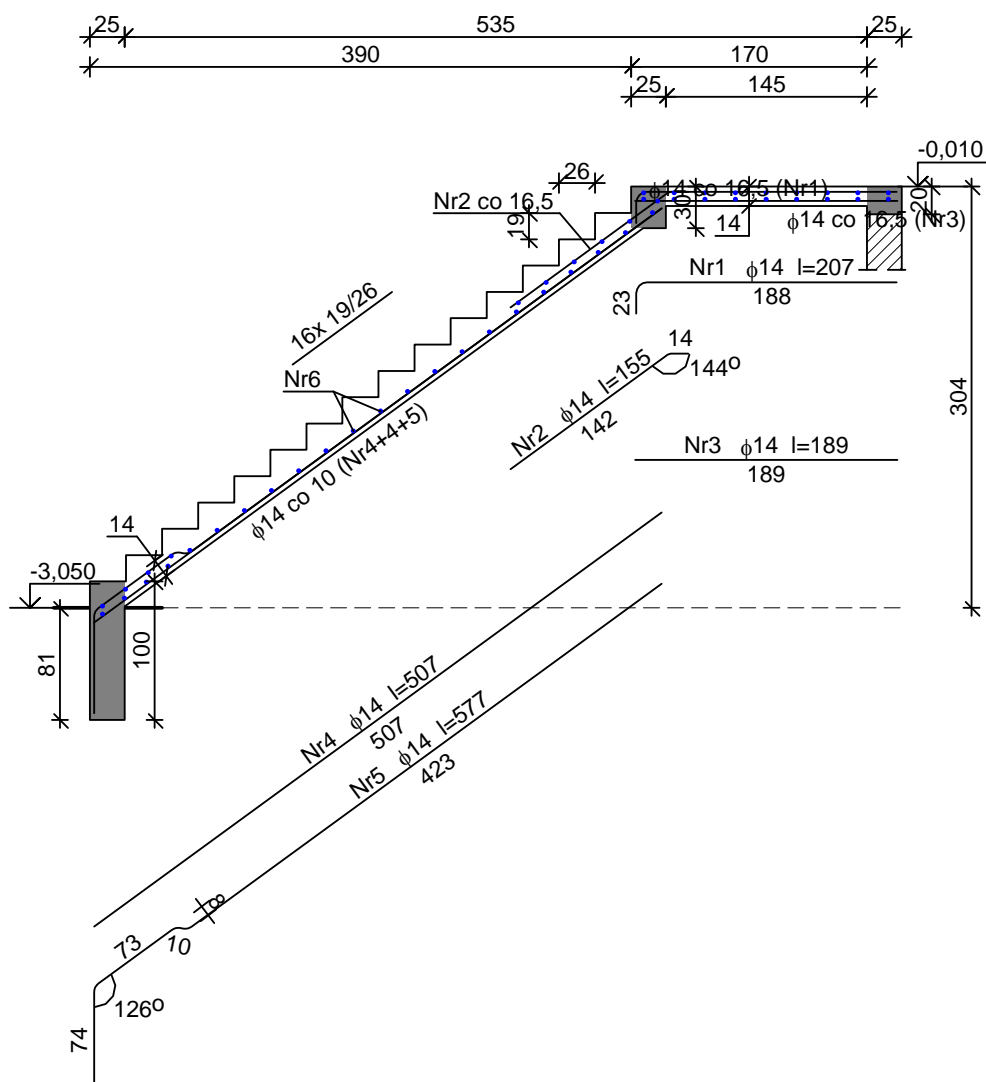
Moment prz sowy charakterystyczny d ugotrwa y $M_{Sk,lt} = 0,00 \text{ kNm/mb}$

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

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt, podp} = (-)11,74 \text{ kNm/m}$

Maksymalne ugi cie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt, podp}) = (-)1,84 \text{ mm} < a_{lim} = 8,22 \text{ mm} \quad (22,4\%)$

SZKIC ZBROJENIA



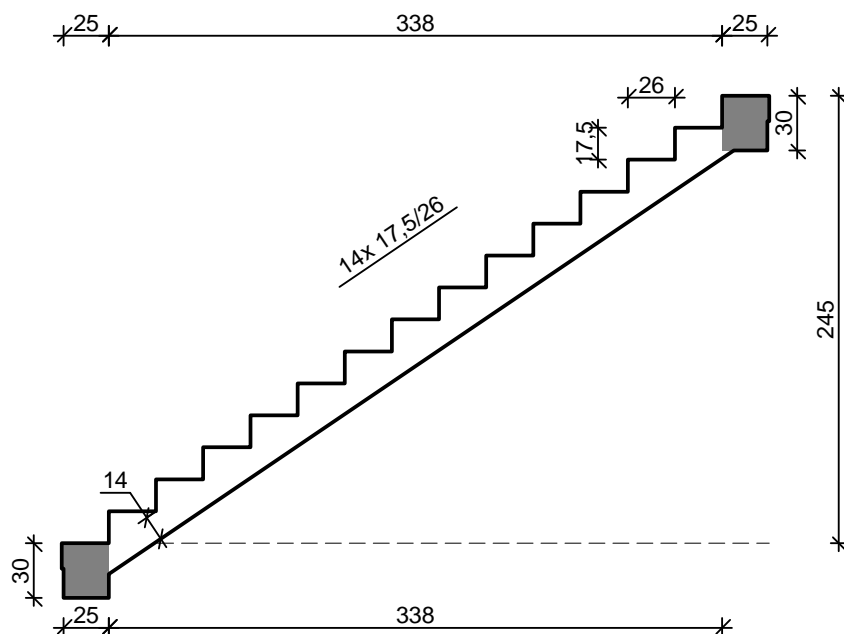
Wykaz zbrojenia dla pęty $l = 1,26 \text{ m}$

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	34GS
				φ6	φ14
1	14	207	8		16,56
2	14	155	8		12,40
3	14	189	8		15,12

4	14	507	9		45,63
5	14	577	4		23,08
6	6	120	50	60,00	
Długość ogólna wg. rednic [m]				60,0	112,8
Masa 1mb pr. ta [kg/mb]				0,222	1,208
Masa pr. tów wg. rednic [kg]				13,3	136,3
Masa pr. tów wg. gatunków stali [kg]				13,3	136,3
Masa całkowita [kg]				150	

2.5.2 Schody nr 2 – bieg 1

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość biegu $l_n = 3,38$ m

Różnica poziomów spoczników $h = 2,45$ m

Liczba stopni w biegu $n = 14$ szt.

Grubość płyty $t = 14,0$ cm

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,50$ m

Oparcie : (szerokość / wysokość)

Belka dolna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 30,0$ cm

Belka górna podpierająca bieg schodowy $b = 25,0$ cm, $h = 30,0$ cm

DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy cięty beton $\rho = 25,00$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa **A-III (34GS)** $\rightarrow f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

średnica prętów $\phi = 14$ mm

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 30$ mm

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

rednica pr tów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$
 Maksymalny rozstaw pr tów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCI E

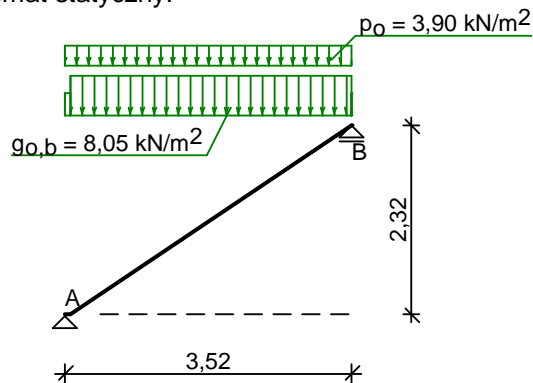
Obci enia zmienne $[\text{kN/m}^2]$:

Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obci enie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, wi zienia) $[3,0\text{kN/m}^2]$	3,00	1,30	0,35	3,90

Obci enia sta e na biegu schodowym $[\text{kN/m}^2]$:

Lp.	Opis obci enia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubo ci 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm $[0,320\text{kN/m}^2; 0,02\text{m}]$ grub. 2 cm $0,32 \cdot (1+17,5/26,0)$)	0,54	1,20	0,64
2.	Płyta elbetowa biegu grub. 14 cm + schody 17,5/26	6,41	1,10	7,05
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa gipsowa z piaskiem $[16,0\text{kN/m}^3]$ grub. 1,5 cm)	0,29	1,20	0,35
Σ :		7,23	1,11	8,04

Przyj ty schemat statyczny:



ZAÚO ENIA OBLICZENIOWE:

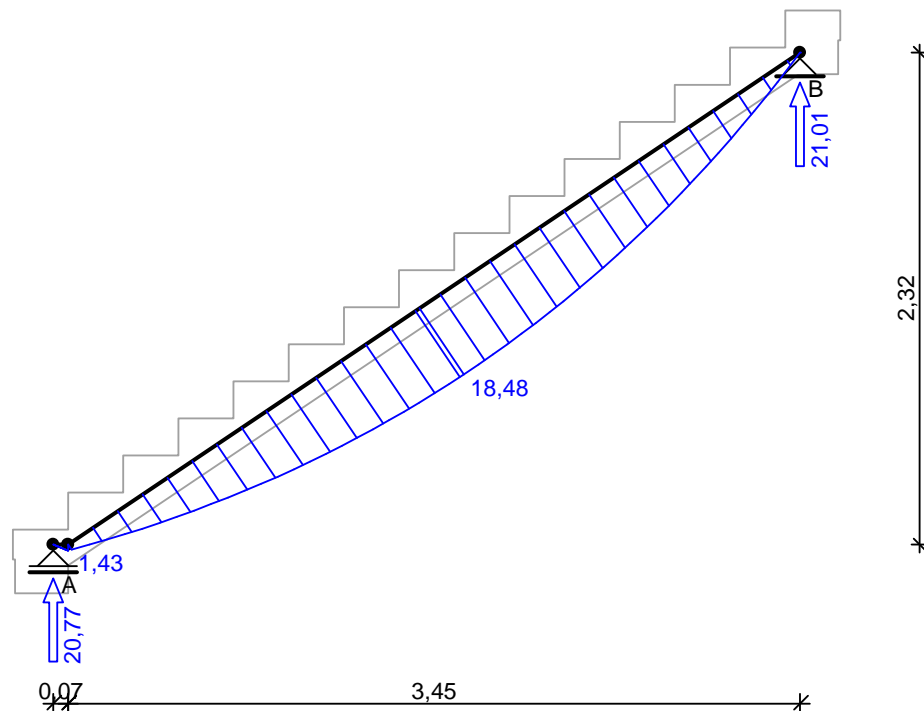
Sytuacja obliczeniowa: trwająca
 Graniczna szeroko rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugi cie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

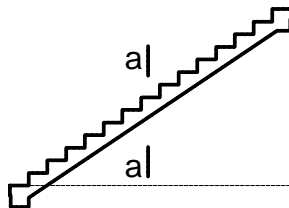
Wyniki oblicze statycznych:

Prz s o A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 18,48 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 20,77 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 21,01 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment prz. sły obliczeniowy $M_{Sd} = 18,48 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,51 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyj. to $\phi 14 \text{ co } 8,0 \text{ cm}$ o $A_s = 19,24 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,87\%$)

(rozstaw pr. tów przyj. ty przez u. ytkownika)

Warunek no. no. ci. na zginanie: $M_{Sd} = 18,48 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 52,36 \text{ kNm/mb}$ (35,3%)

cinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 20,26 \text{ kN/mb}$

Warunek no. no. ci. na cinanie: $V_{Sd} = 20,26 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 86,35 \text{ kN/mb}$ (23,5%)

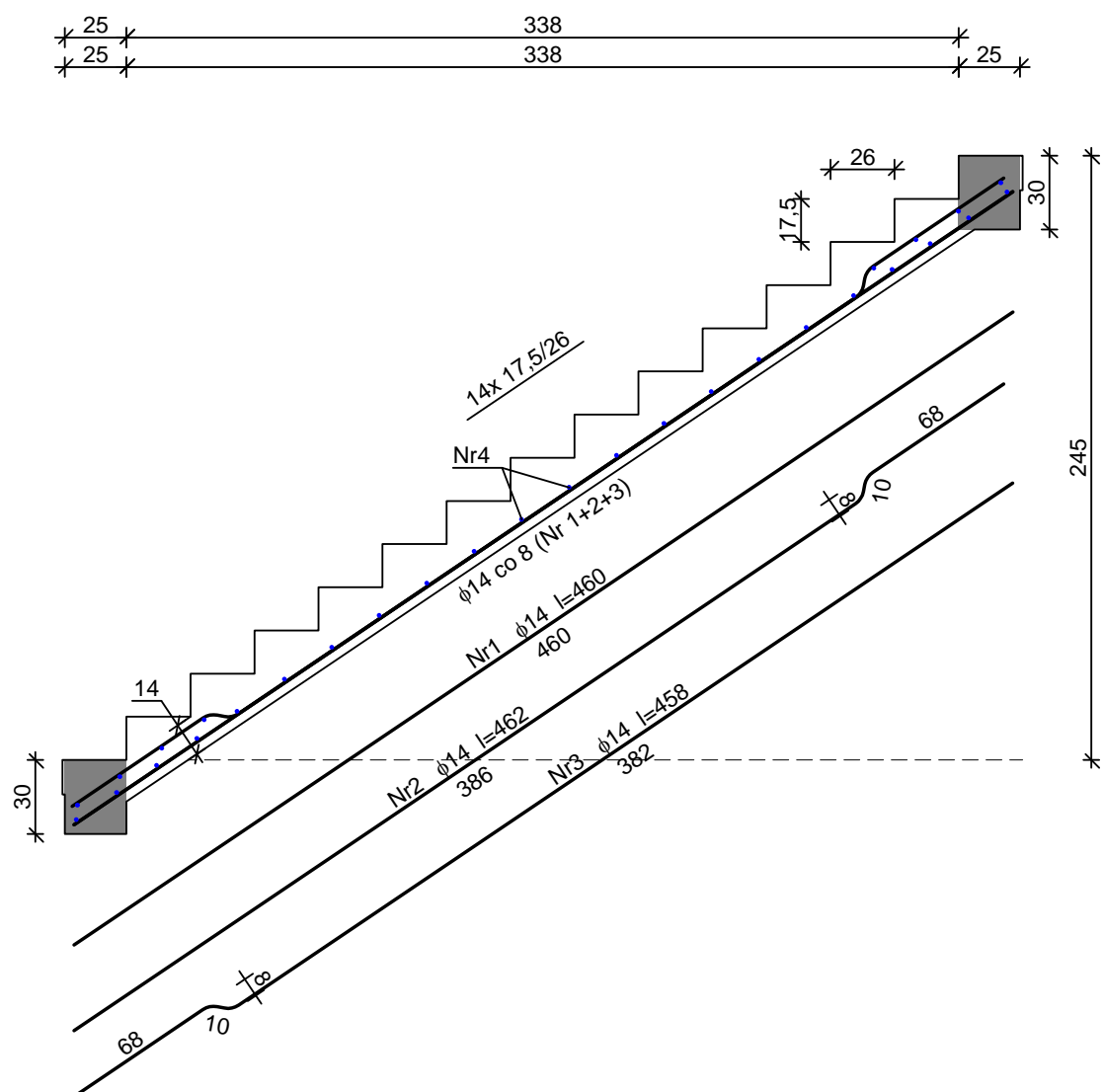
SGU:

Moment prz. sły charakterystyczny d. ugotrwa. $M_{Sk,lt} = 12,82 \text{ kNm/mb}$

Szeroko. rys. prostopad. $w_k = 0,062 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (20,5%)

Maksymalne ugi. cie. od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 12,72 \text{ mm} < a_{lim} = 17,60 \text{ mm}$ (72,3%)

SZKIC ZBROJENIA

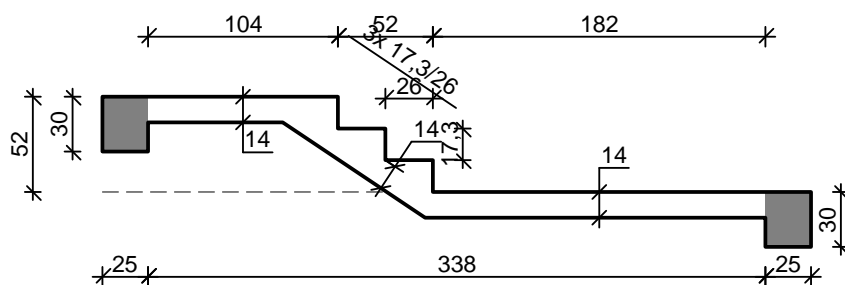


Wykaz zbrojenia dla płyty l = 1,50 m

Nr	średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ14
1	14	460	7		32,20
2	14	462	6		27,72
3	14	458	6		27,48
4	6	144	30	43,20	
Długość ogólna wg średnic [m]				43,3	87,5
Masa 1mb prętów [kg/mb]				0,222	1,208
Masa prętów wg średnic [kg]				9,6	105,7
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				9,6	105,7
Masa całkowita [kg]				116	

2.5.3 Schody nr 2 – bieg 2

SZKIC SCHODÓW



GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,82 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 0,52 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 0,52 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 3 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 14,0 \text{ cm}$

Długość górnego spocznika $l_{s,g} = 1,04 \text{ m}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,63 \text{ m}$

Oparcia : (szerokość / wysokość)

Belka podpierająca spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

Belka podpierająca spocznik górny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, wieżowiska) [$3,0 \text{ kN/m}^2$]	3,00	1,30	0,35	3,90

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

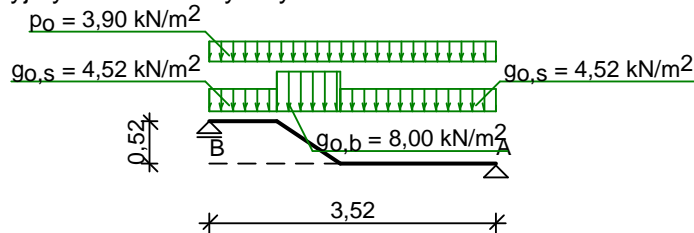
Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubość 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [$0,320 \text{ kN/m}^2$; $0,02 \text{ m}$]) grub. 2 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Płyta elewacyjna spocznika grub. 14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa gipsowa z piaskiem [$16,0 \text{ kN/m}^3$]) grub. 1,5 cm	0,24	1,20	0,29

Σ: 4,06 1,11 4,52

Obciążenia stałe na biegu schodowym [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ _f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubość 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [0,320kN/m ² :0,02m]) grub. 2 cm 0,32·(1+17,3/26,0)	0,53	1,20	0,64
2.	Płyta betonowa biegu grub. 14 cm + schody 17,3/26	6,37	1,10	7,01
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa gipsowa z piaskiem [16,0kN/m ³] grub. 1,5 cm	0,29	1,20	0,35
Σ:		7,19	1,11	8,00

Przyjmij schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

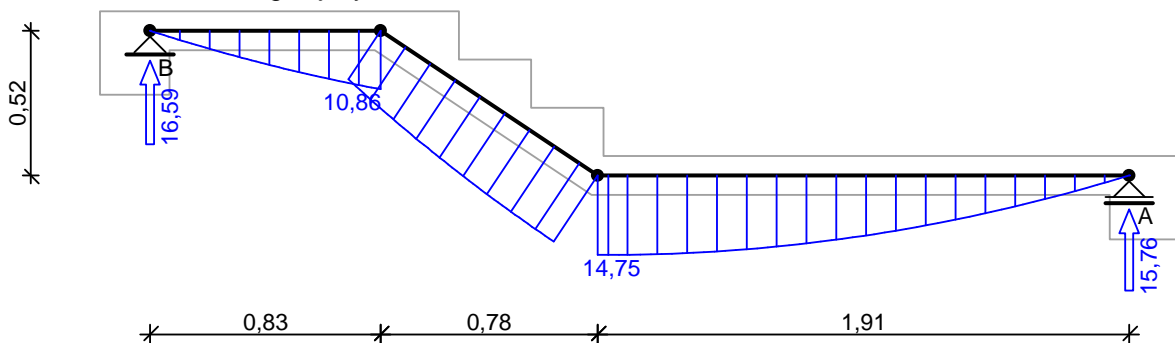
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

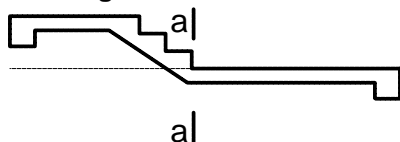
Wyniki obliczeń statycznych:

Przysięż A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 14,75 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 15,76 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 16,59 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przysięż obliczeniowy $M_{Sd} = 14,75 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 4,33 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjmij to $\phi 14 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$ o $A_s = 15,39 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,49\%$)

(rozstaw prętów przyjmij przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 14,75 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 44,61 \text{ kNm/mb}$ (33,1%)

GEOMETRIA SCHODÓW

Wymiary schodów :

Długość dolnego spocznika $l_{s,d} = 1,82 \text{ m}$

Długość biegu $l_n = 0,52 \text{ m}$

Różnica poziomów spoczników $h = 0,52 \text{ m}$

Liczba stopni w biegu $n = 3 \text{ szt.}$

Grubość płyty $t = 14,0 \text{ cm}$

Wymiary poprzeczne:

Szerokość biegu $1,63 \text{ m}$

Oparcia: (szerokość / wysokość)

Belka podpierająca spocznik dolny $b = 25,0 \text{ cm}, h = 30,0 \text{ cm}$

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

DANE MATERIAŁOWE

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

Ciężar objętościowy betonu $\rho = 25,00 \text{ kN/m}^3$

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

Stal zbrojeniowa A-III (**34GS**) $\rightarrow f_{yk} = 410 \text{ MPa}, f_{yd} = 350 \text{ MPa}, f_{tk} = 500 \text{ MPa}$

średnica prętów $\phi = 14 \text{ mm}$

Otulina zbrojenia $c_{nom} = 30 \text{ mm}$

Stal zbrojeniowa konstrukcyjna **St0S-b**

średnica prętów konstrukcyjnych $\phi = 6 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów konstr. 25 cm

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia zmienne [kN/m^2]:

Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	k_d	Obc.obl.
Obciążenie zmienne (wszelkiego rodzaju budynki mieszkalne, szpitalne, wieżowiska) [$3,0 \text{ kN/m}^2$]	3,00	1,30	0,35	3,90

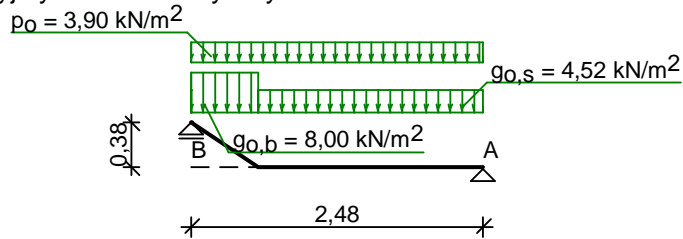
Obciążenia stałe na spoczniku [kN/m^2]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna spocznika (Płytki kamionkowe grubość 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [$0,320 \text{ kN/m}^2; 0,02 \text{ m}$]) grub. 2 cm	0,32	1,20	0,38
2.	Płyta belbetowa spocznika grub. 14 cm	3,50	1,10	3,85
3.	Okładzina dolna spocznika (Warstwa gipsowa z piaskiem [$16,0 \text{ kN/m}^3$]) grub. 1,5 cm	0,24	1,20	0,29
Σ :		4,06	1,11	4,52

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

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	γ_f	Obc.obl.
1.	Okładzina górna biegu (Płytki kamionkowe grubość 7 mm na zaprawie cementowej 1:3 gr. 16-23 mm grub. 2 cm [$0,320 \text{ kN/m}^2; 0,02 \text{ m}$]) grub. 2 cm	0,53	1,20	0,64
2.	Płyta belbetowa biegu grub. 14 cm + schody 17,3/26	6,37	1,10	7,01
3.	Okładzina dolna biegu (Warstwa gipsowa z piaskiem [$16,0 \text{ kN/m}^3$]) grub. 1,5 cm	0,29	1,20	0,35
Σ :		7,19	1,11	8,00

Przyjmij schemat statyczny:



ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

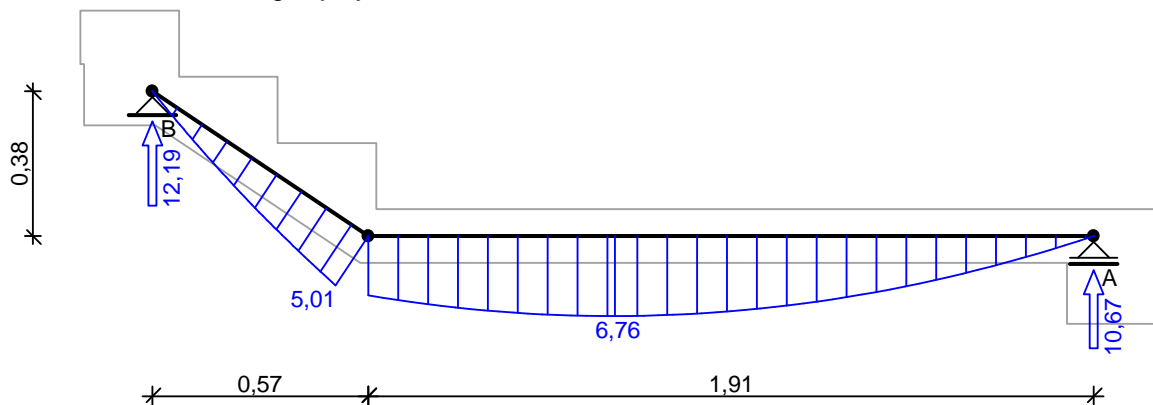
Sytuacja obliczeniowa: trwała
 Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
 Graniczne ugięcia $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (tablica 8)}$

WYNIKI:

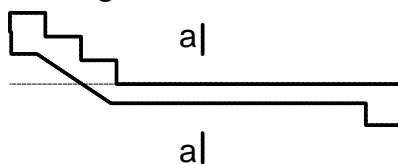
Wyniki obliczeń statycznych:

Przysięż A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{Sd} = 6,76 \text{ kNm/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,A} = 10,67 \text{ kN/mb}$
 Reakcja obliczeniowa $R_{Sd,B} = 12,19 \text{ kN/mb}$

Obwiednia momentów zginających:



Sprawdzenie wg PN-B-03264:2002 :



Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przysięży obliczeniowy $M_{Sd} = 6,76 \text{ kNm/mb}$
 Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjmij to $\phi 14$ co $12,0 \text{ cm}$ o $A_s = 12,83 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($\rho = 1,25\%$)

(rozstaw prętów przyjmij przez użytkownika)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 6,76 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 38,69 \text{ kNm/mb}$ (17,5%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{Sd} = 11,36 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 11,36 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 86,35 \text{ kN/mb}$ (13,2%)

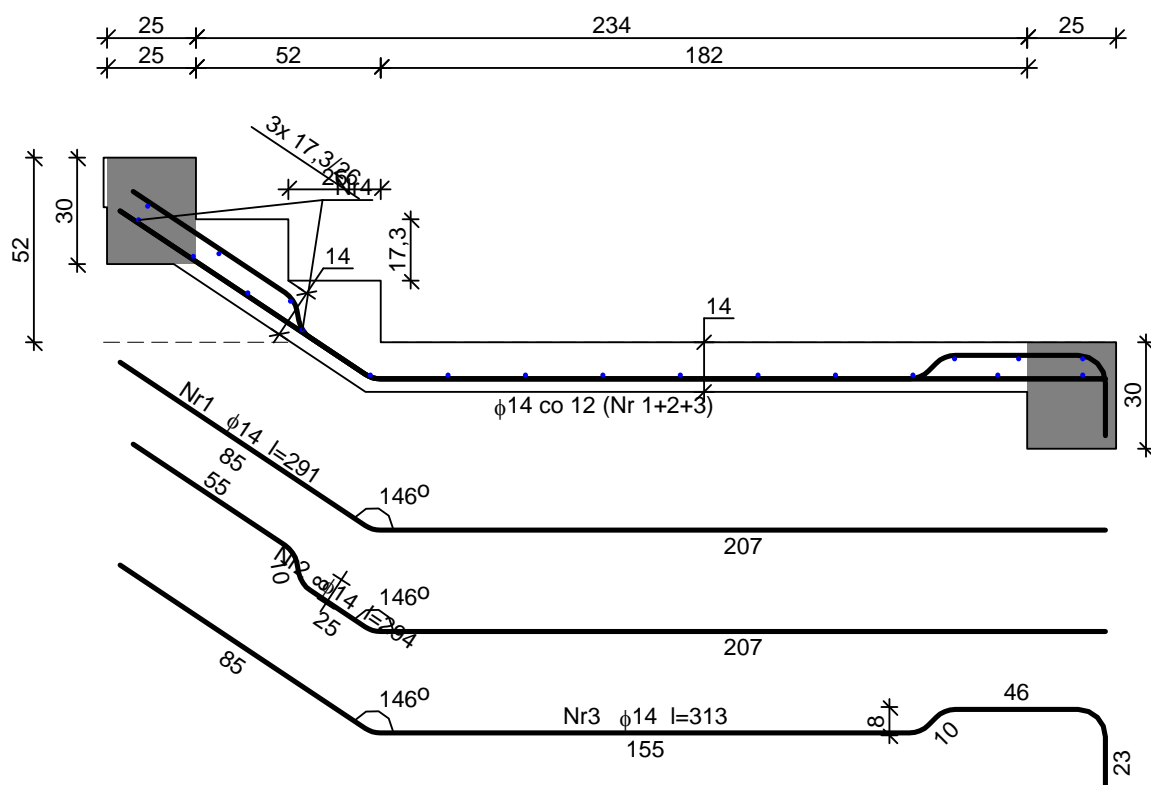
SGU:

Moment przysięży charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,68 \text{ kNm/mb}$

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

Maksymalne ugięcia od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 1,60 \text{ mm} < a_{lim} = 12,40 \text{ mm}$ (12,9%)

SZKIC ZBROJENIA



Wykaz zbrojenia dla płyty l = 1,63 m

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ14
1	14	291	5		14,55
2	14	294	5		14,70
3	14	313	4		12,52
4	6	157	20	31,40	
Długość ogólna wg rednic [m]				31,4	41,8
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,208
Masa pr tów wg rednic [kg]				7,0	50,5
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				7,0	50,5
Masa całkowita [kg]				58	

2.6 Płyty żelbetowe

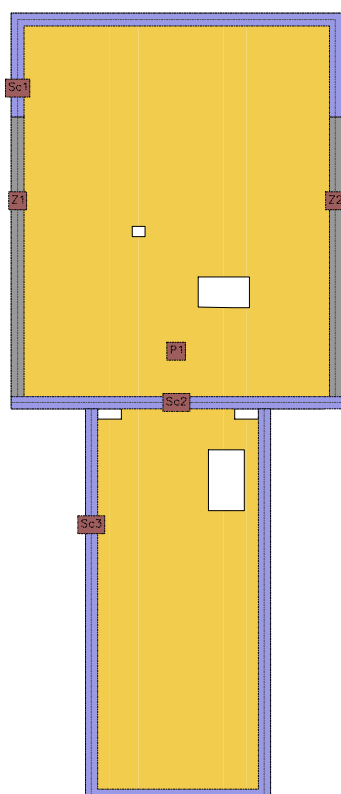
2.6.1 Płyta PL 5.1

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubo	Pole powierzchni	Poziom pý rod.	Materiał
1	200mm	75,83m ²	0,00m	B25

1.2. Model konstrukcyjny



1.3. Lista materiałów

beton B20

Wytrzymałł gwarantowana na ciskanie	$f_{c,cube}^G =$	20 MPa
Wytrzymałł obliczeniowa na ciskanie	$f_{cd} =$	10,6 MPa
Moduł Younga	$E =$	29 GPa
Współczynnik Poissona	$\nu =$	0,20
Współczynnik rozszerzalno ci term.	$\alpha_T =$	0,000010 1/K
G sto	$\rho =$	2500 kg/m ³

beton B25

Wytrzymałł gwarantowana na ciskanie	$f_{c,cube}^G =$	25 MPa
Wytrzymałł obliczeniowa na ciskanie	$f_{cd} =$	13,3 MPa

Moduł Younga $E = 30 \text{ GPa}$
 Współczynnik Poissona $\nu = 0,20$
 Współczynnik rozszerzalności term. $\alpha_T = 0,000010 \text{ 1/K}$
 Gęstość $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

stal A-III

Obliczeniowa granica plastyczności $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$
 Moduł Younga $E = 200 \text{ GPa}$
 Gęstość $\rho = 7810 \text{ kg/m}^3$

1.4. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	Ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Stałe	stałe		1,3	1	1
B	Śnieg	zmienne	1	1,5		1
C	Użytkowe tarasu	zmienne	1	1,3		1
D	Reakcja z więźby	zmienne	1	1		1

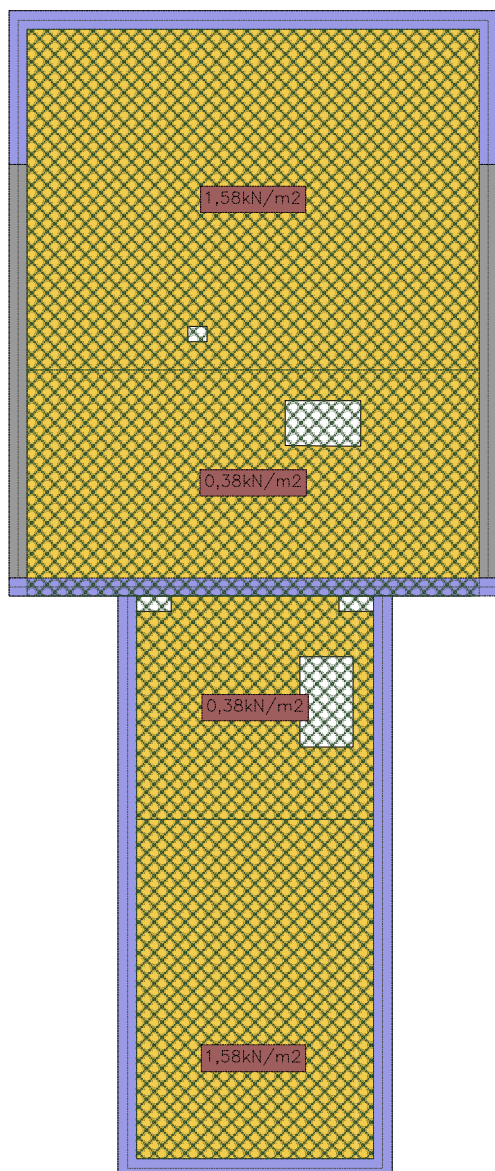
1.5. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współczynniki
1	A	pole	1,3	1	0,38 kN/m ²	(28,48; 40,11)
					0,38 kN/m ²	(28,48; 43,10)
					0,38 kN/m ²	(22,52; 43,10)
					0,38 kN/m ²	(22,52; 40,11)
2	A	pole	1,3	1	0,38 kN/m ²	(27,09; 37,16)
					0,38 kN/m ²	(27,09; 40,11)
					0,38 kN/m ²	(23,96; 40,11)
					0,38 kN/m ²	(23,96; 37,16)
3	A	pole	1,3	1	1,58 kN/m ²	(22,52; 47,60)
					1,58 kN/m ²	(22,52; 43,10)
					1,58 kN/m ²	(28,48; 43,10)
					1,58 kN/m ²	(28,48; 47,60)
4	A	pole	1,3	1	1,58 kN/m ²	(23,96; 37,16)
					1,58 kN/m ²	(23,96; 32,67)
					1,58 kN/m ²	(27,09; 32,67)
					1,58 kN/m ²	(27,09; 37,16)
5	B	pole	1,5	1	0,72 kN/m ²	(22,52; 47,60)
					0,72 kN/m ²	(22,52; 43,10)
					0,72 kN/m ²	(28,48; 43,10)
					0,72 kN/m ²	(28,48; 47,60)
6	B	pole	1,5	1	0,72 kN/m ²	(23,96; 37,16)
					0,72 kN/m ²	(23,96; 32,67)
					0,72 kN/m ²	(27,09; 32,67)
					0,72 kN/m ²	(27,09; 37,16)
7	C	pole	1,3	1	2,00 kN/m ²	(23,96; 37,16)

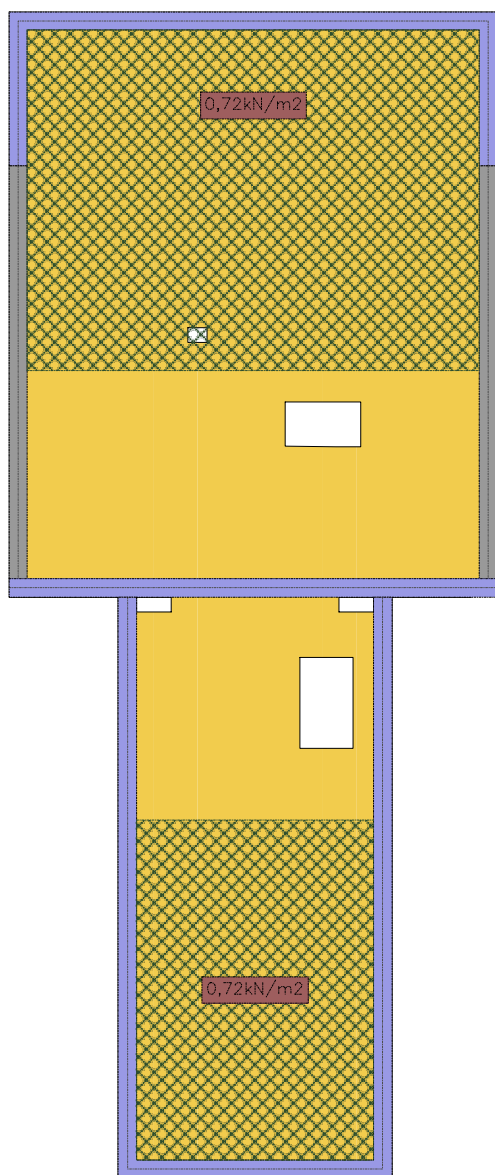
					2,00kN/m ²	(23,96; 32,67)
					2,00kN/m ²	(27,09; 32,67)
					2,00kN/m ²	(27,09; 37,16)
8	C	pole	1,3	1	2,00kN/m ²	(22,52; 47,60)
					2,00kN/m ²	(22,52; 43,10)
					2,00kN/m ²	(28,48; 43,10)
					2,00kN/m ²	(28,48; 47,60)
9	D	nóż	1	1	8,1kN/m	(22,52; 43,10)
					8,1kN/m	(28,48; 43,10)
10	D	nóż	1	1	8,1kN/m	(23,96; 37,16)
					8,1kN/m	(27,09; 37,16)

1.6. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

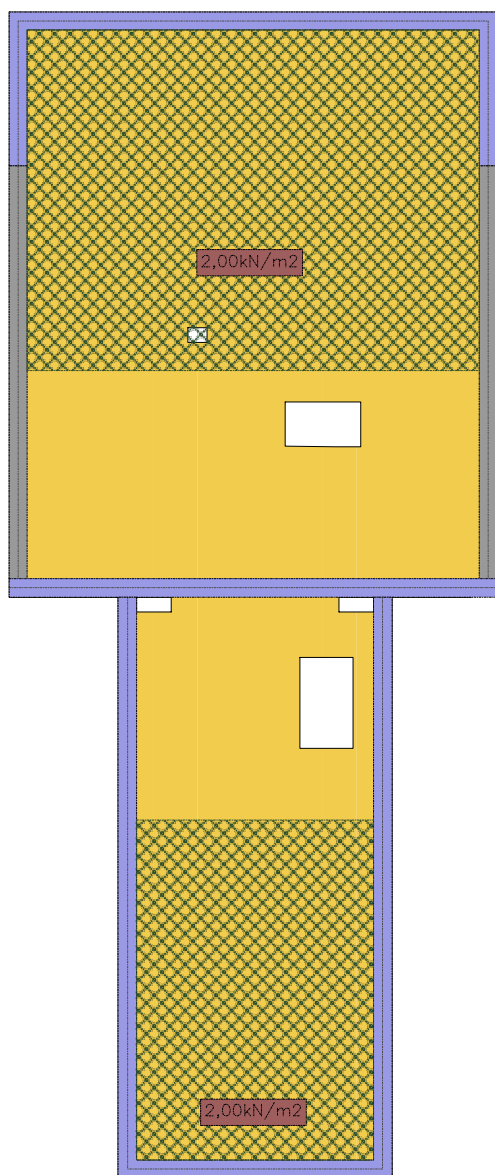
Grupa A



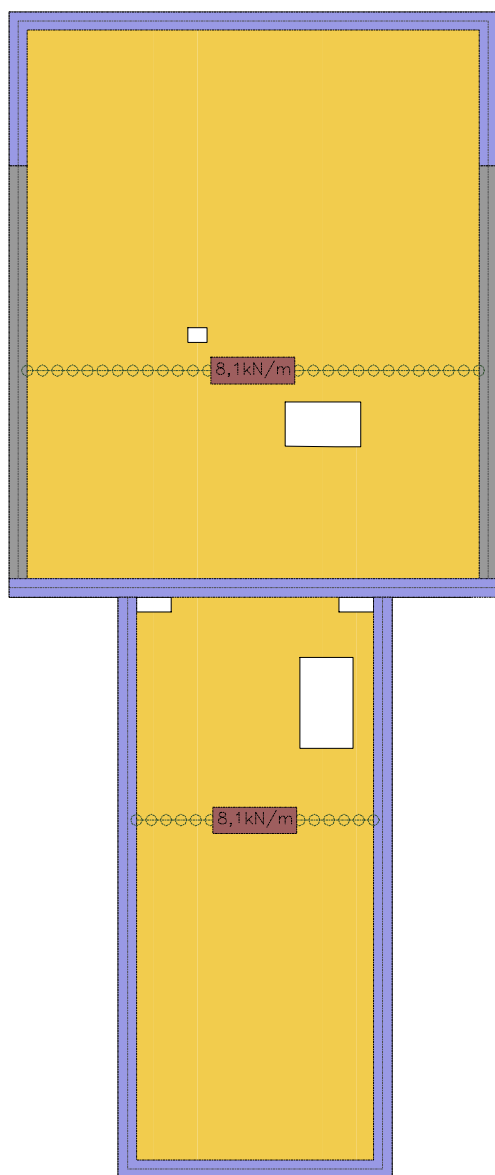
Grupa B



Grupa C



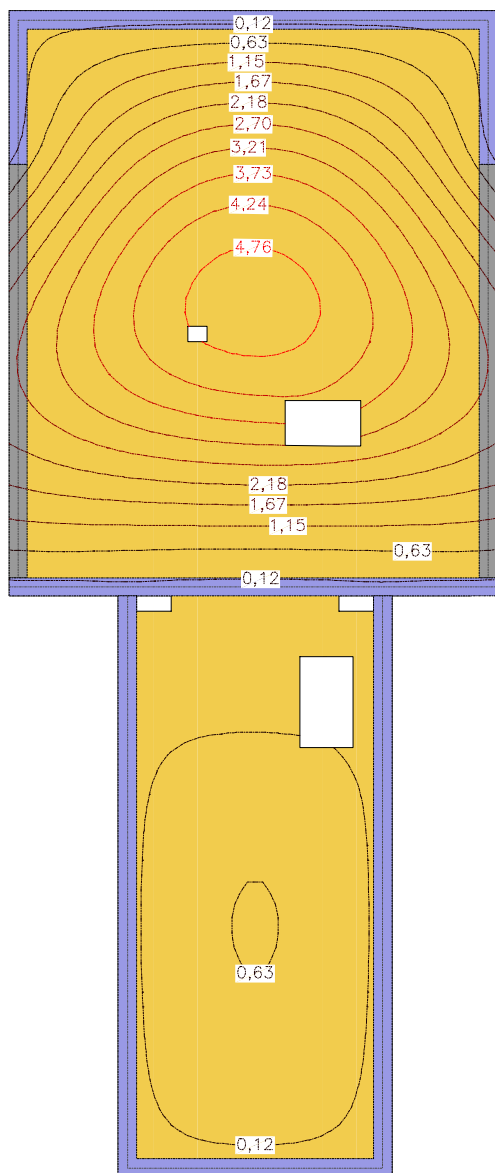
Grupa D



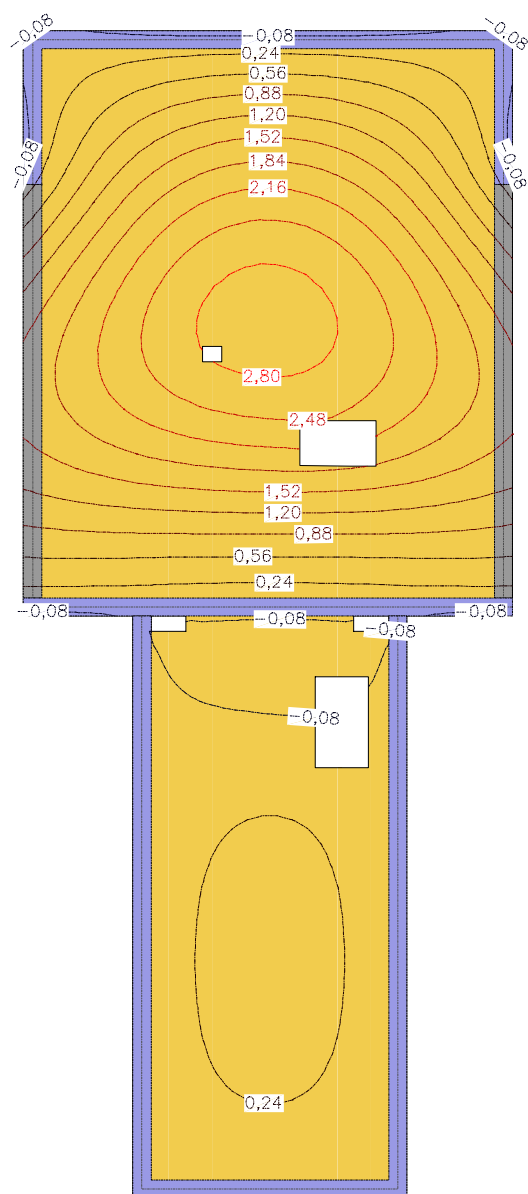
2. Analiza

2.1. Płyty - przemieszczenia w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

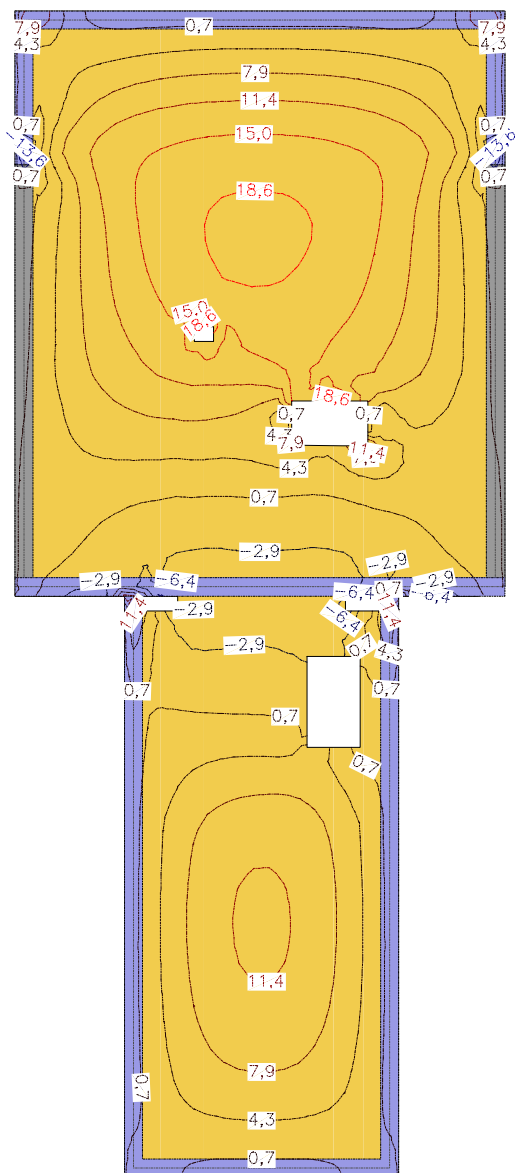


Warto ci minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

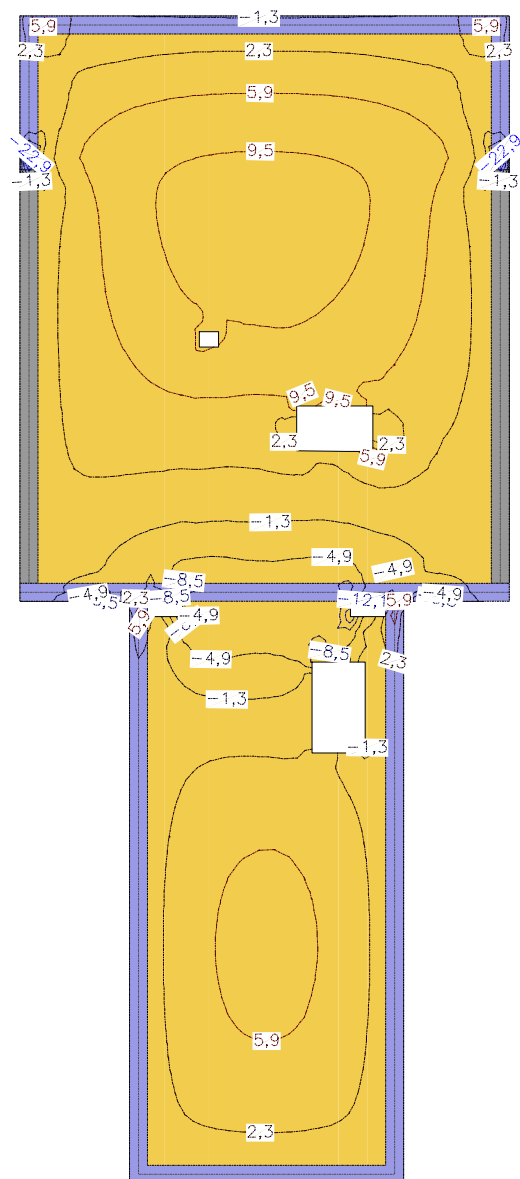


2.2. Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

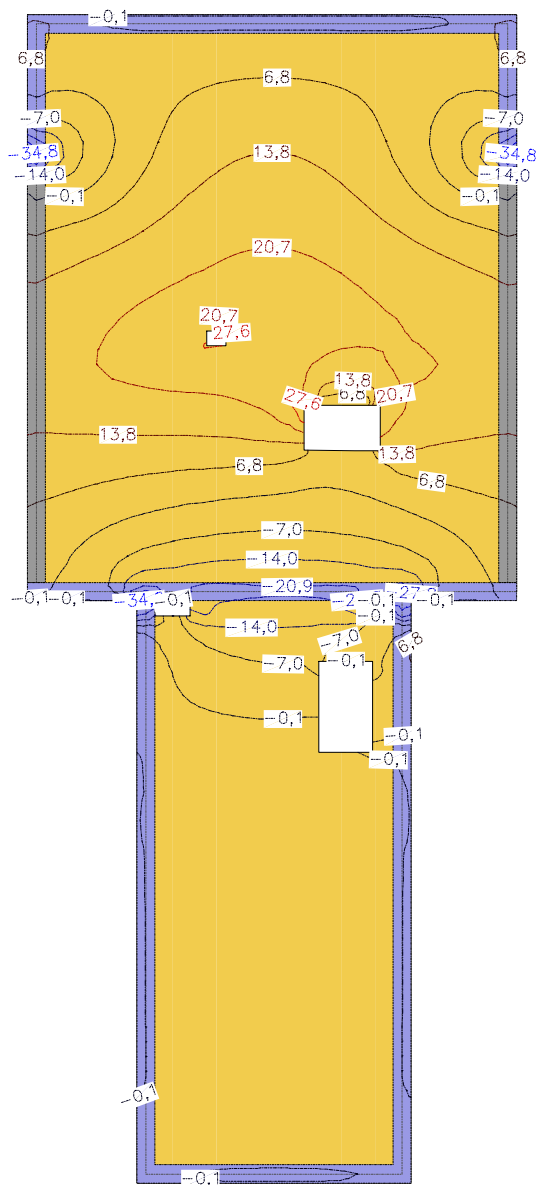


Warto ci minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

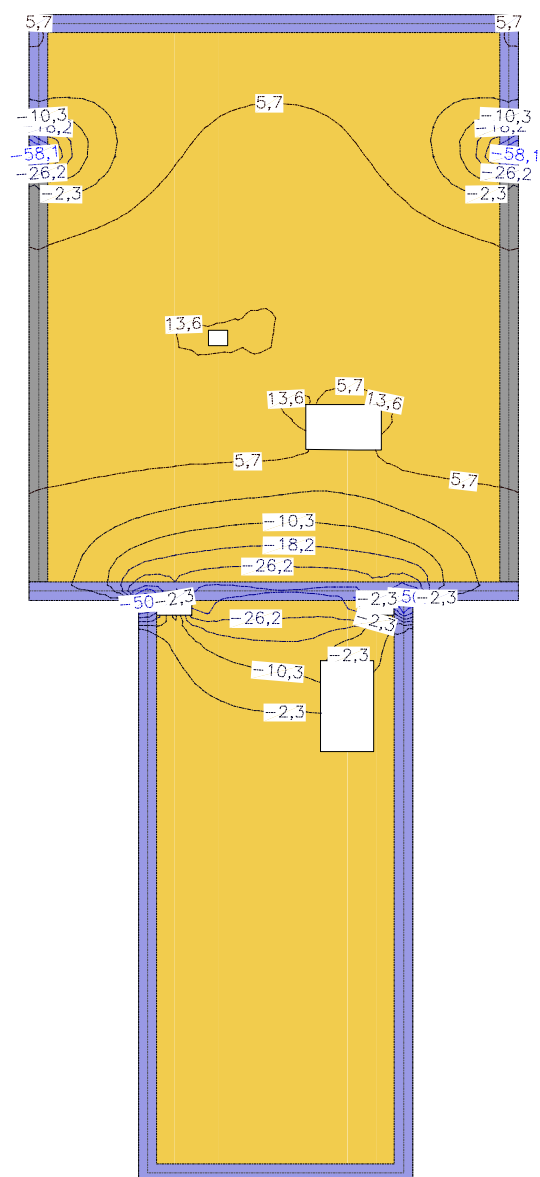


2.3. Płyty - momenty zginające M_y

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

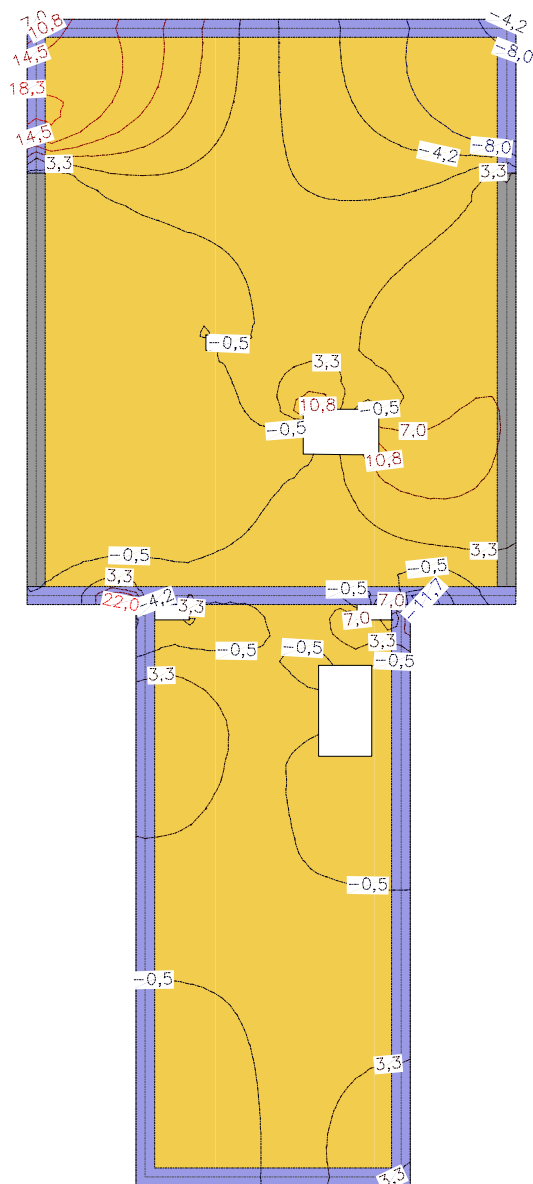


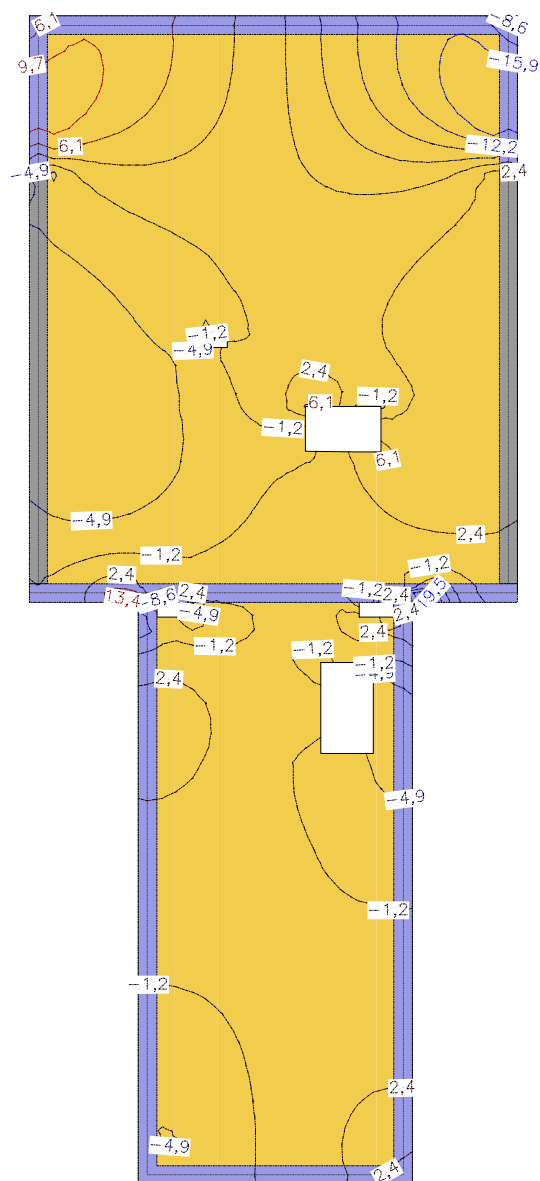
Warto ci minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



2.4. Płyty - momenty skręcające M_{xy}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

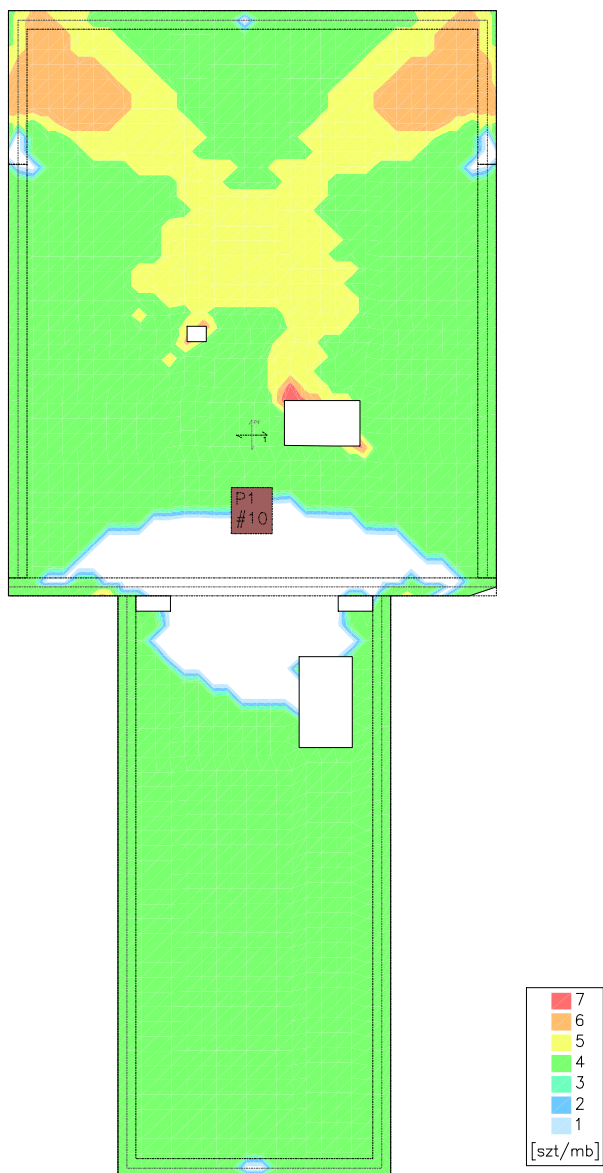




3. Wymiarowanie (wg PN-B-03264:2002)

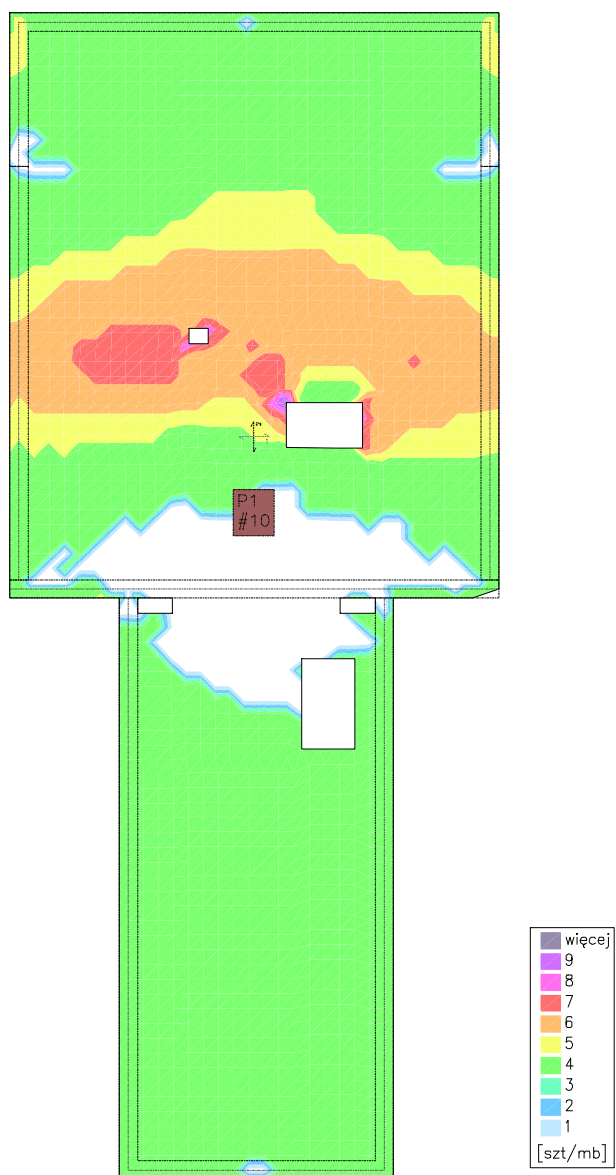
3.1. Zbrojenie obliczone w pętach

Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:100



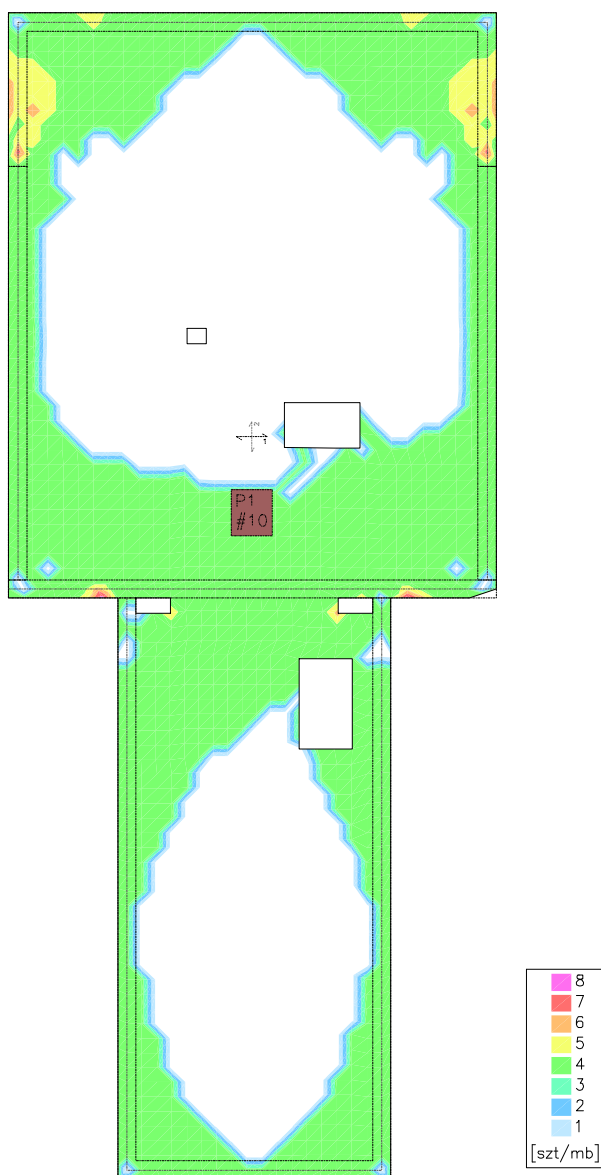
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



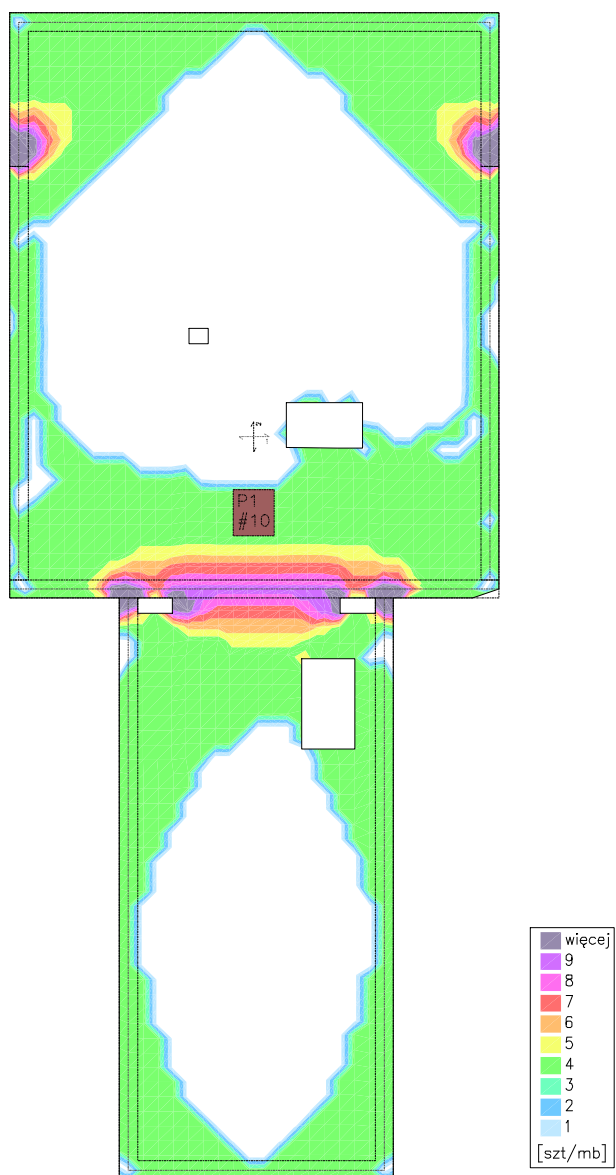
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



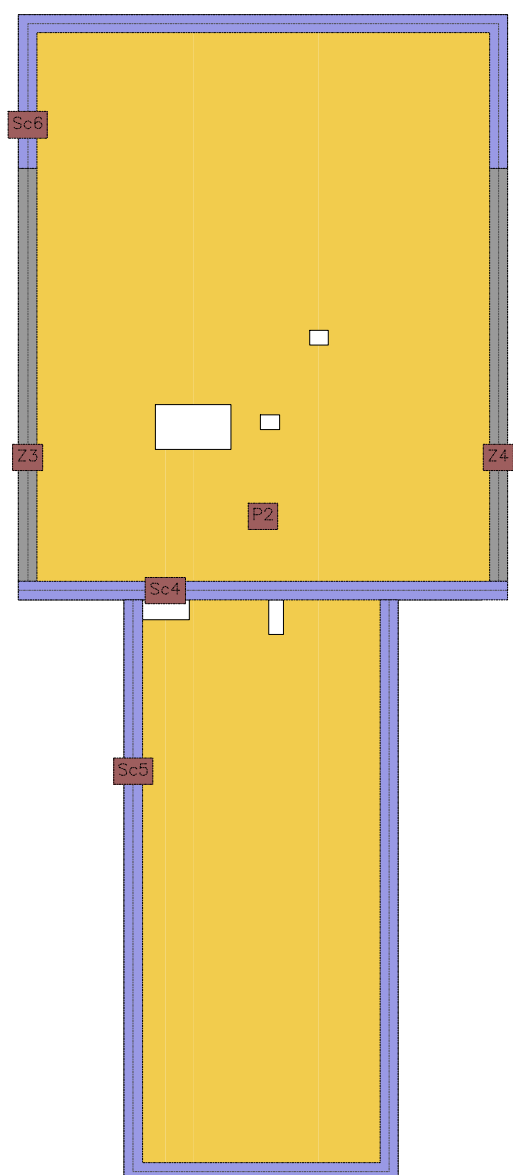
2.6.2 Płyta PL 5.2

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

Symbol	Grubo	Pole powierzchni	Poziom pý rod.	Materiał
2	200mm	76,54m ²	0,00m	B25

1.2. Model konstrukcyjny



1.3. Lista materiałów**beton B20**

Wytrzymałość gwarantowana na ciskanie	$f_{c,cube}^G =$	20 MPa
Wytrzymałość obliczeniowa na ciskanie	$f_{cd} =$	10,6 MPa
Moduł Younga	$E =$	29 GPa
Współczynnik Poissona	$\nu =$	0,20
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T =$	0,000010 1/K
Gęstość	$\rho =$	2500 kg/m ³

beton B25

Wytrzymałość gwarantowana na ciskanie	$f_{c,cube}^G =$	25 MPa
Wytrzymałość obliczeniowa na ciskanie	$f_{cd} =$	13,3 MPa
Moduł Younga	$E =$	30 GPa
Współczynnik Poissona	$\nu =$	0,20
Współczynnik rozszerzalności term.	$\alpha_T =$	0,000010 1/K
Gęstość	$\rho =$	2500 kg/m ³

stal A-IIIN

Obliczeniowa granica plastyczności	$f_{yd} =$	420 MPa
Moduł Younga	$E =$	200 GPa
Gęstość	$\rho =$	7810 kg/m ³

1.4. Grupy obciążeń

Symbol	Nazwa	Rodzaj	Znaczenie	γ_{f1}	γ_{f2}	ψ_d
c.w.	ciężar własny	stałe		1,1	1	1
A	Stałe	stałe		1,3	1	1
B	Śnieg	zmienne	1	1,5		1
C	Użytkowe tarasu	zmienne	1	1,3		1
D	Reakcja z więźby	zmienne	1	1		1

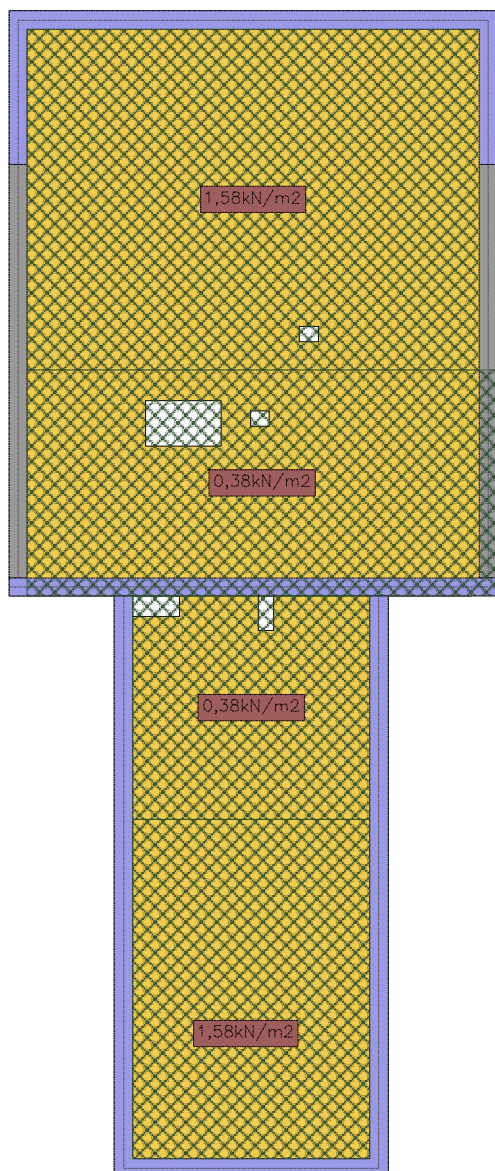
1.5. Lista obciążeń

Lp.	Grupa	Rodzaj	γ_{f1}	γ_{f2}	Wartość obc.	Współczynniki
1	A	pole	1,3	1	1,58 kN/m ²	(39,11; 37,16)
					1,58 kN/m ²	(39,11; 32,67)
					1,58 kN/m ²	(42,24; 32,67)
					1,58 kN/m ²	(42,24; 37,16)
2	A	pole	1,3	1	1,58 kN/m ²	(37,72; 47,60)
					1,58 kN/m ²	(37,72; 43,10)
					1,58 kN/m ²	(43,68; 43,10)
					1,58 kN/m ²	(43,68; 47,60)
3	A	pole	1,3	1	0,38 kN/m ²	(39,11; 40,11)
					0,38 kN/m ²	(39,11; 37,16)
					0,38 kN/m ²	(42,24; 37,16)
					0,38 kN/m ²	(42,24; 40,11)
4	A	pole	1,3	1	0,38 kN/m ²	(43,92; 40,11)

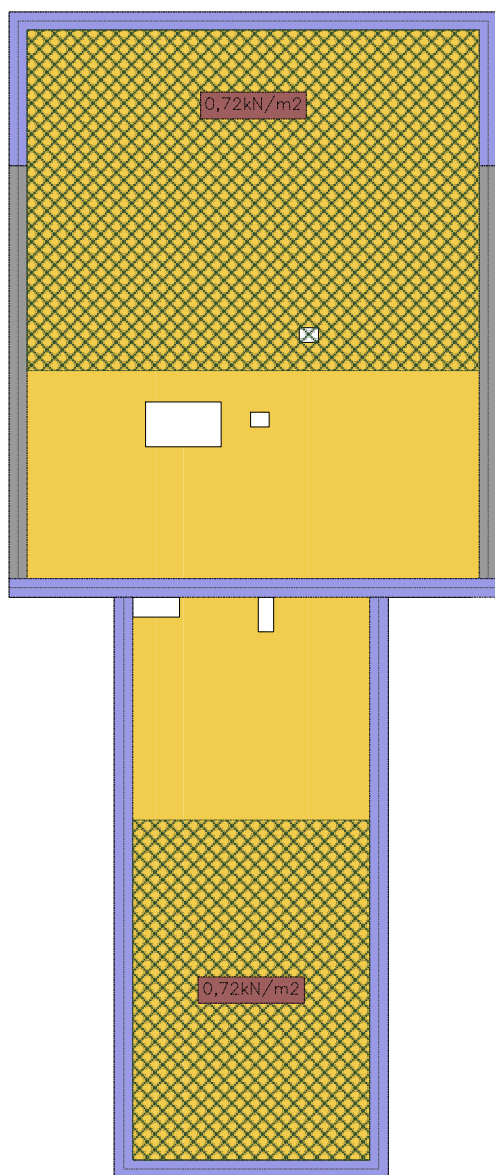
					0,38kN/m ²	(43,92; 43,10)
					0,38kN/m ²	(37,72; 43,10)
					0,38kN/m ²	(37,72; 40,11)
5	B	pole	1,5	1	0,72kN/m ²	(39,11; 37,16)
					0,72kN/m ²	(39,11; 32,67)
					0,72kN/m ²	(42,24; 32,67)
					0,72kN/m ²	(42,24; 37,16)
6	B	pole	1,5	1	0,72kN/m ²	(37,72; 47,60)
					0,72kN/m ²	(37,72; 43,10)
					0,72kN/m ²	(43,68; 43,10)
					0,72kN/m ²	(43,68; 47,60)
7	C	pole	1,3	1	2,00kN/m ²	(39,11; 37,16)
					2,00kN/m ²	(39,11; 32,67)
					2,00kN/m ²	(42,24; 32,67)
					2,00kN/m ²	(42,24; 37,16)
8	C	pole	1,3	1	2,00kN/m ²	(37,72; 47,60)
					2,00kN/m ²	(37,72; 43,10)
					2,00kN/m ²	(43,68; 43,10)
					2,00kN/m ²	(43,68; 47,60)
9	D	nóż	1	1	8,1kN/m	(39,11; 37,16)
					8,1kN/m	(42,24; 37,16)
10	D	nóż	1	1	8,1kN/m	(37,72; 43,10)
					8,1kN/m	(43,68; 43,10)

1.6. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

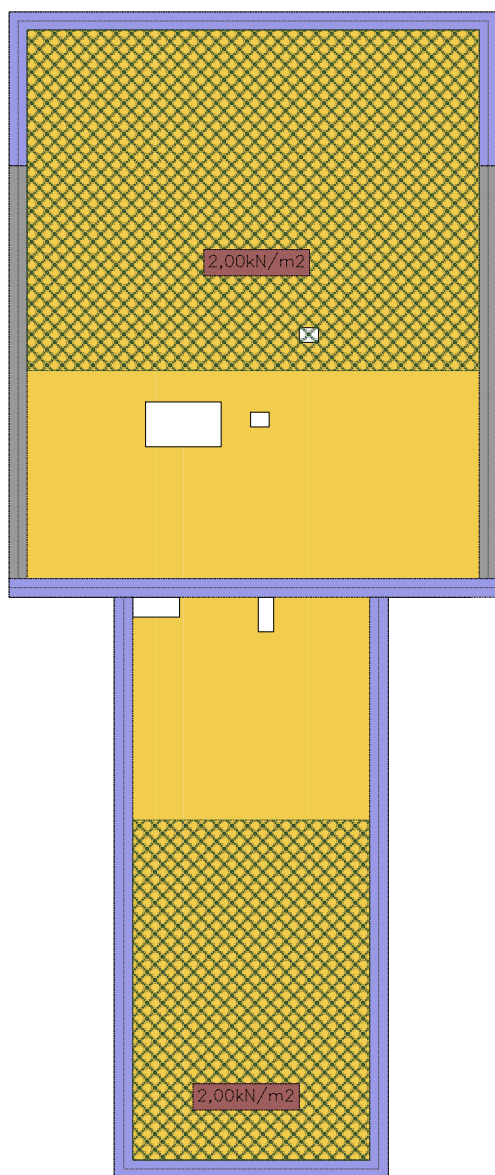
Grupa A



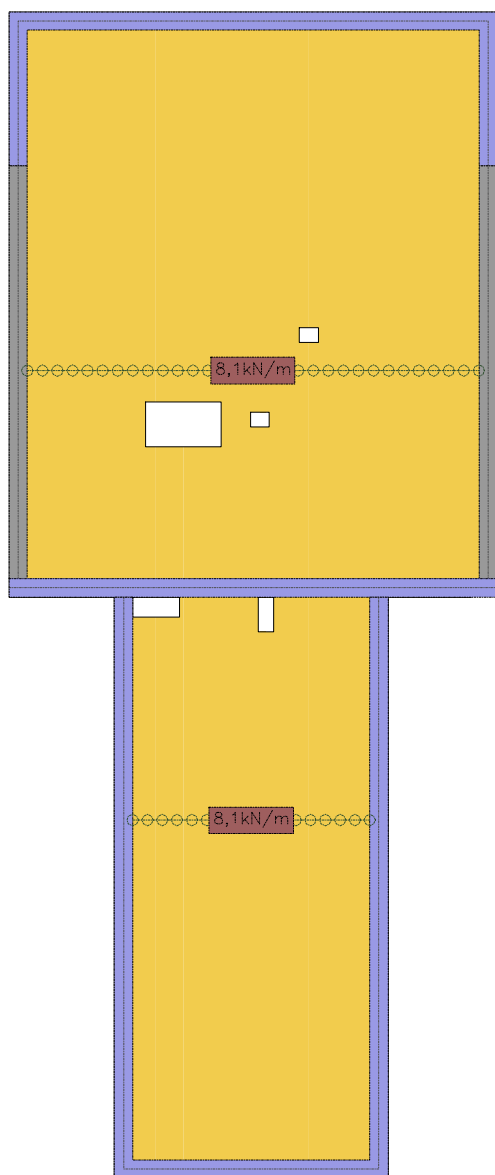
Grupa B



Grupa C



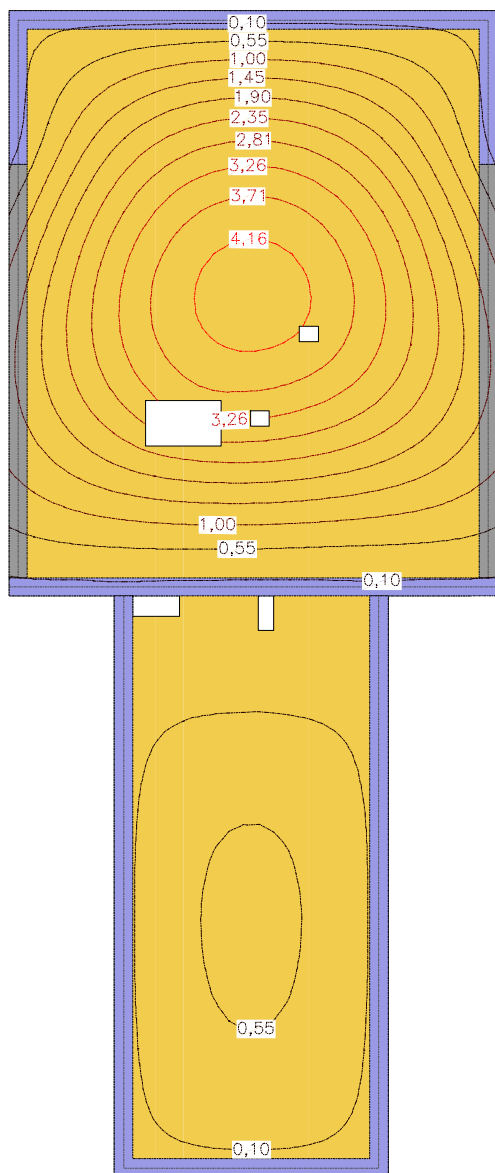
Grupa D



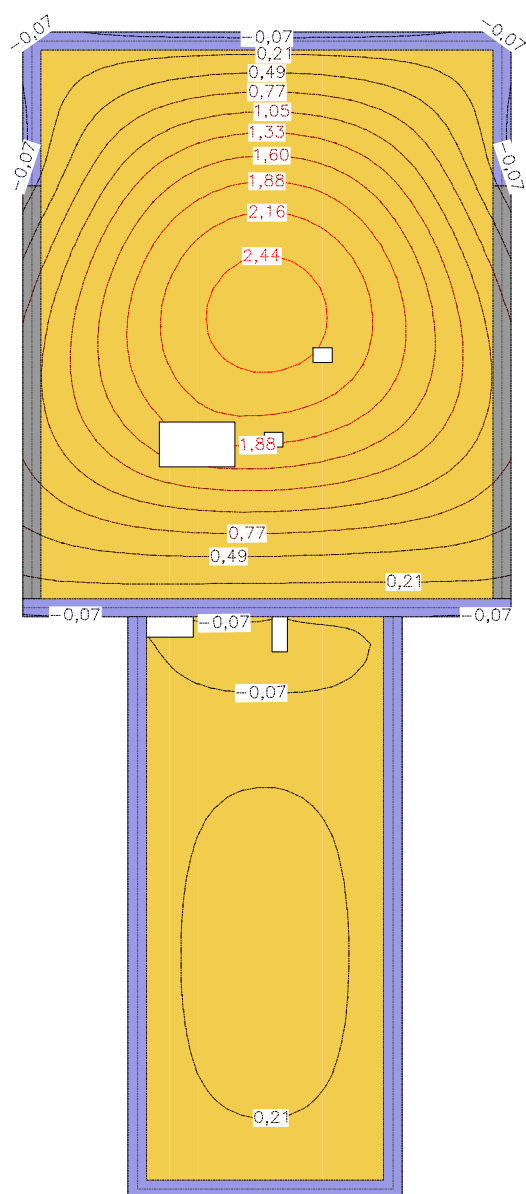
2. Analiza

2.1. Płyty - przemieszczenia w

Warto ci maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

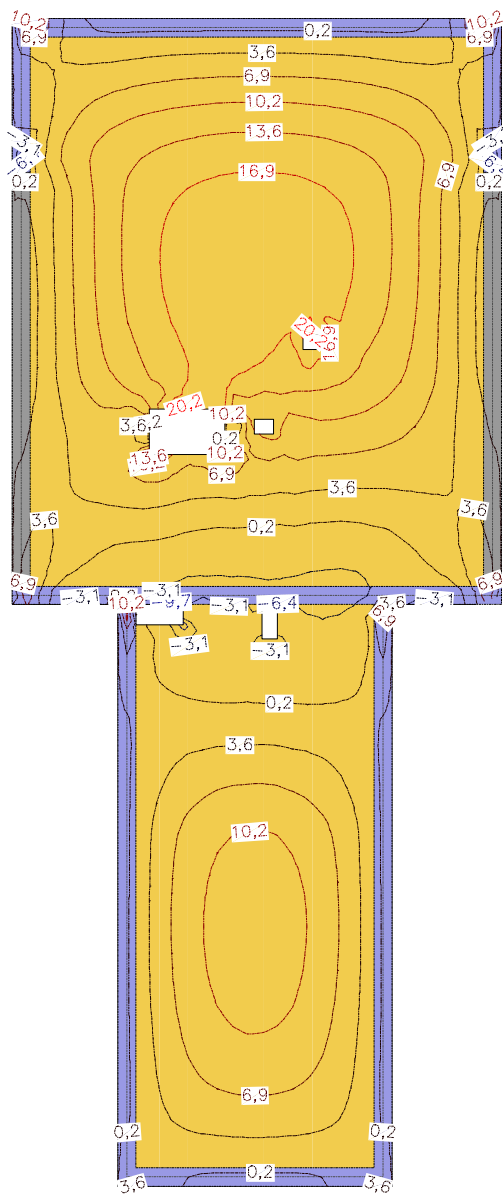


Warto ci minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

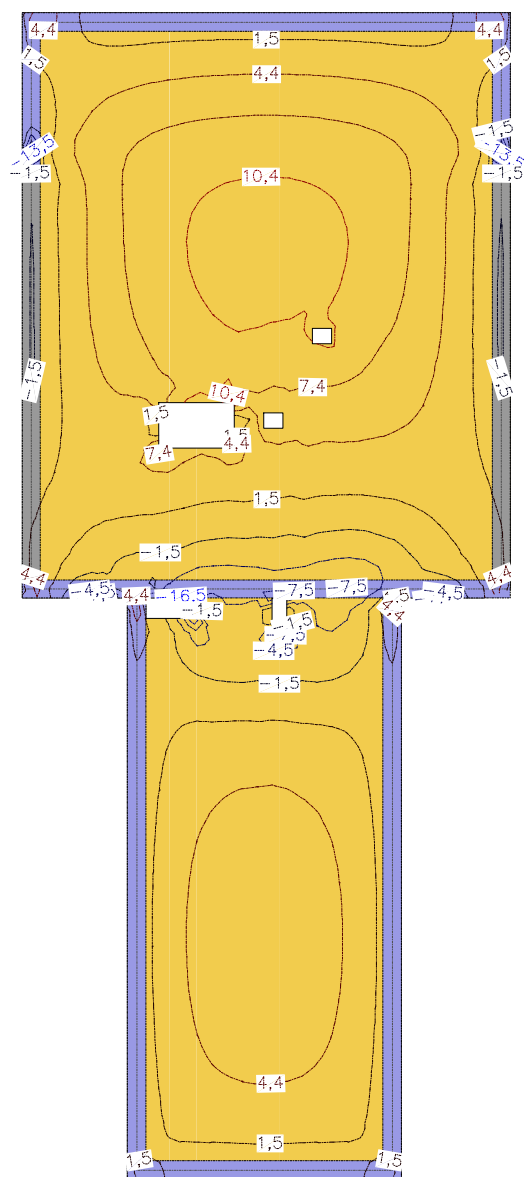


2.2. Płyty - momenty zginające M_x

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

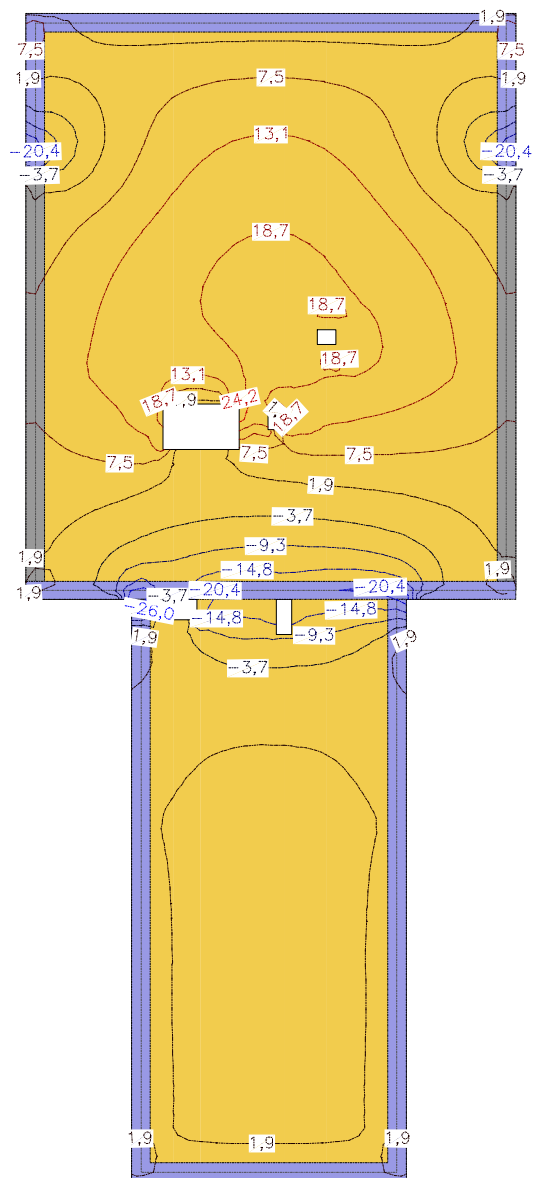


Warto ci minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

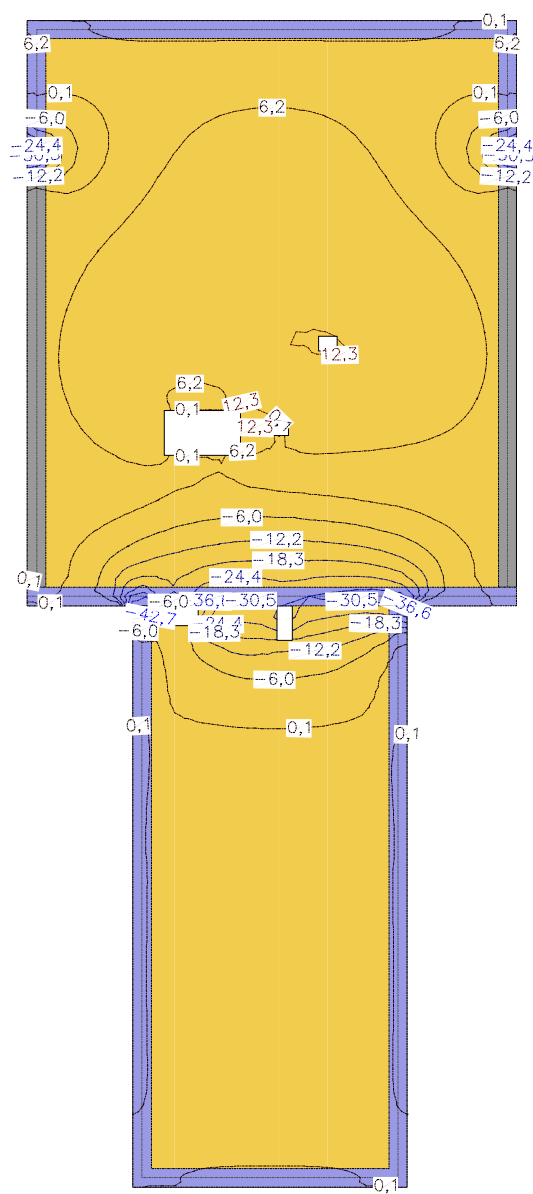


2.3. Płyty - momenty zginające M_y

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

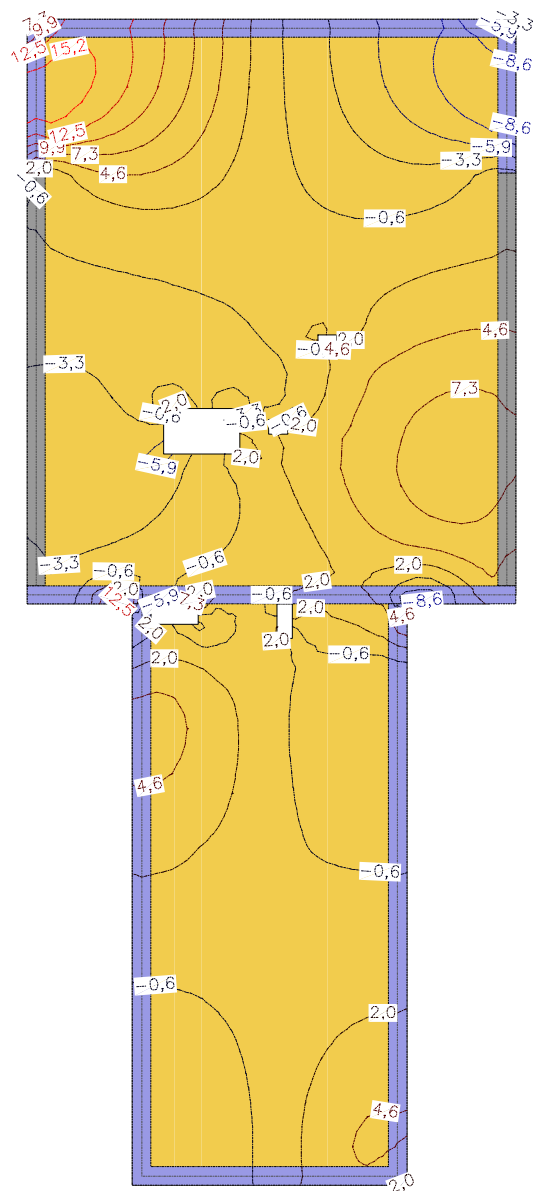


Warto ci minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

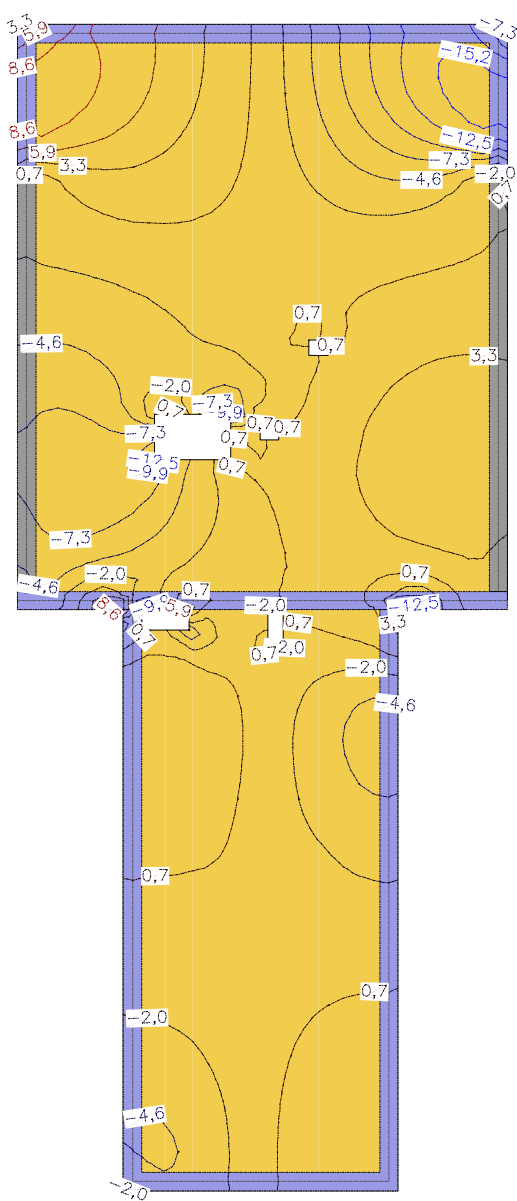


2.4. Płyty - momenty skrajne Mxy

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



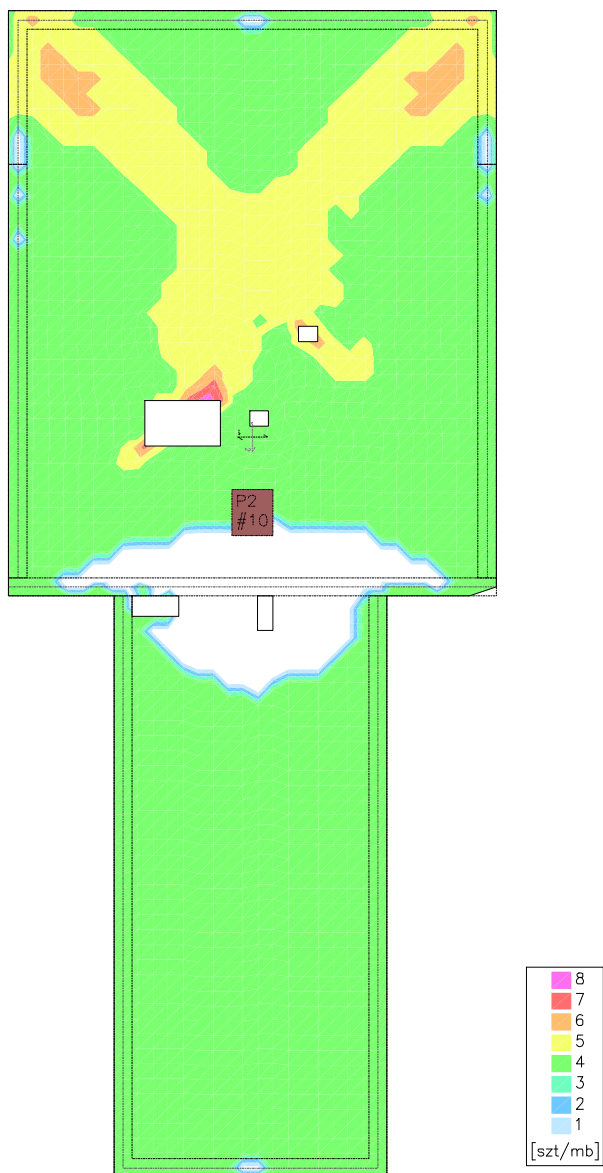
Warto ci minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



3. Wymiarowanie (wg PN-B-03264:2002)

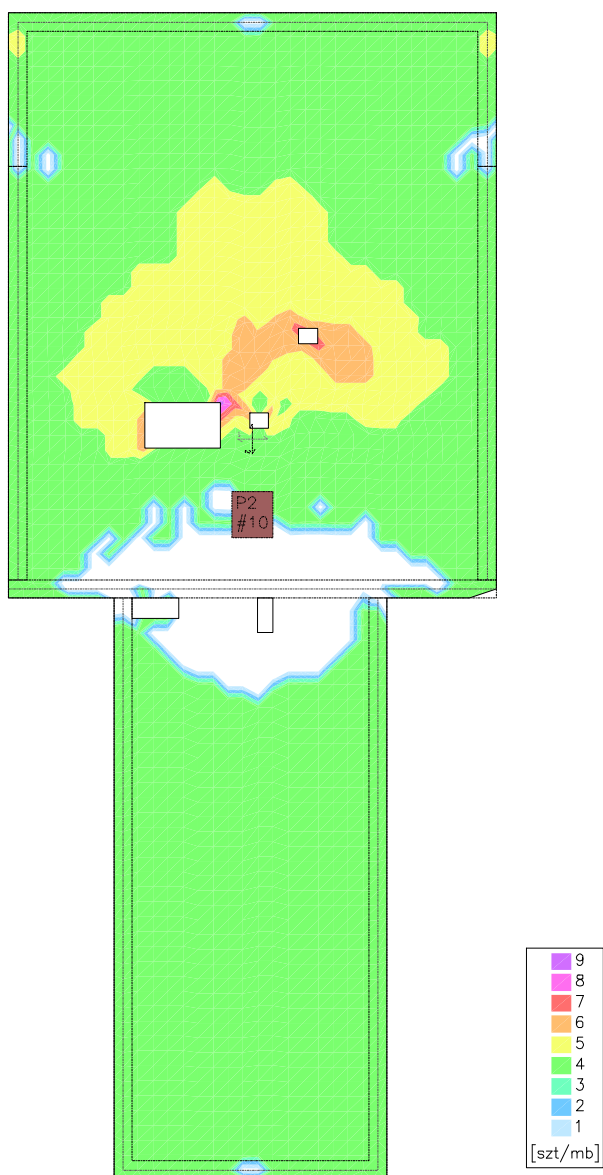
3.1. Zbrojenie obliczone w pętach

Zbrojenie dolne - kierunek 1 [szt/mb] Skala rys. 1:100



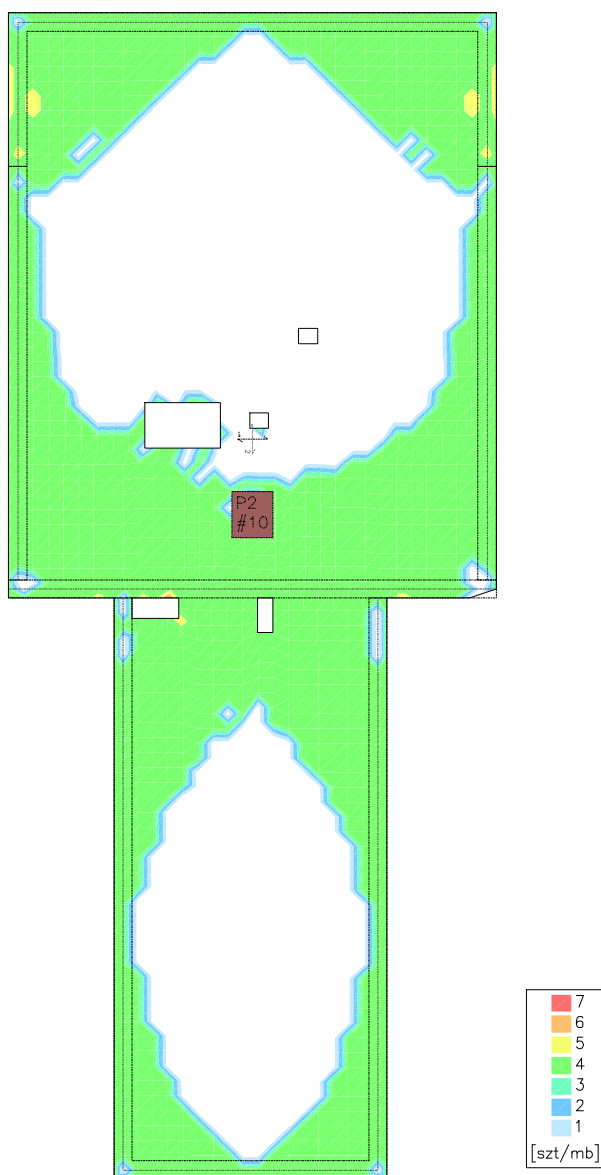
Zbrojenie dolne - kierunek 2 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



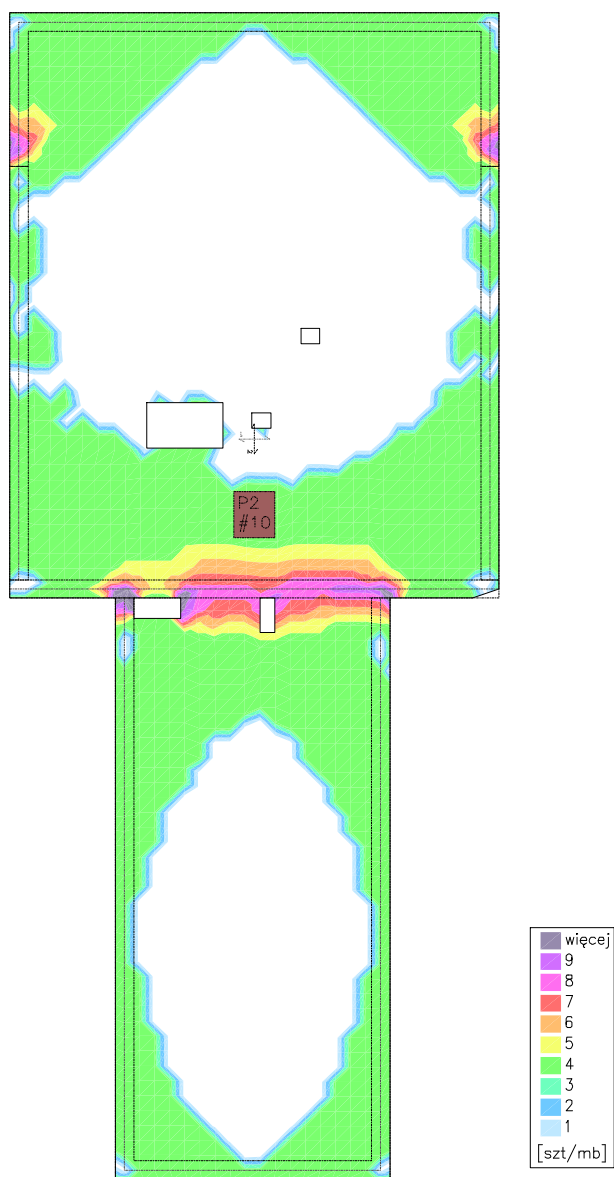
Zbrojenie górne - kierunek 1 [szt/mb]

Skala rys. 1:100



Zbrojenie górne - kierunek 2 [szt/mb]

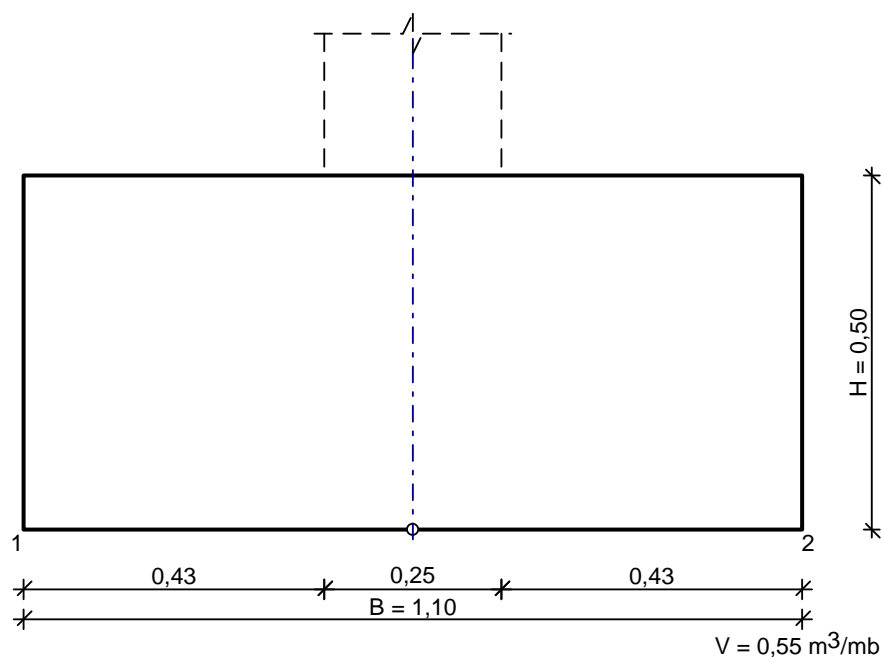
Skala rys. 1:100



2.7 Fundamenty

2.7.1 Ława ł-1

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **Ława prostokątna**

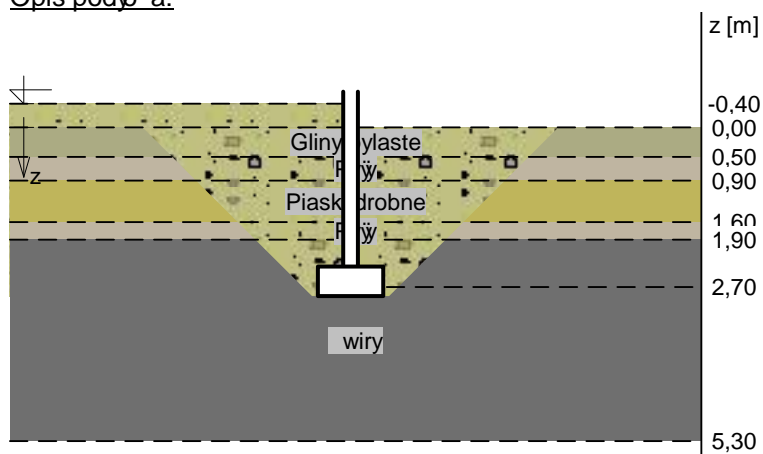
Wymiary:

$B = 1,10 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 3,25 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,15 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Warstwy gruntu zdefiniowano mierząc -0,40 m od max. poziomu zasypki

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniono	$\rho_o^{(n)}$ [t/m³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	16,20	28,02	28603	31778
2	Pyły	0,40	nie	2,05	0,90	1,10	22,50	45,00	80591	89537
3	Piaski drobne	0,70	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
4	Pyły	0,30	nie	2,00	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039

5	wiry	3,40	nie	1,85	0,90	1,10	36,54	0,00	218697	218697
---	------	------	-----	------	------	------	-------	------	--------	--------

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	277,72	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowy podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 501,6$ kN

$N_r = 320,3$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 406,3$ kN (78,8%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 155,3$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 111,8$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 177,95$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 128,1$ kNm/mb (0,0%)

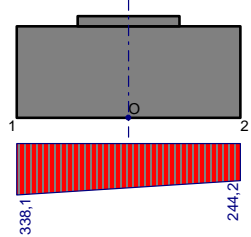
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,20$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,21$ cm

$s = 0,21$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (20,5%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	338,1	244,2	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	320,3	501,6	0,64	78,8	2,85	320,3	501,6	0,64	78,8

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	310.6	0.0	155.3	0.00	0.0	2.85	310.6	0.0	155.3	0.00	0.0

OBLICZENIA WYTRZYMAĆ CIOWE FUNDAMENTU - wg PN-B-03264: 2002

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

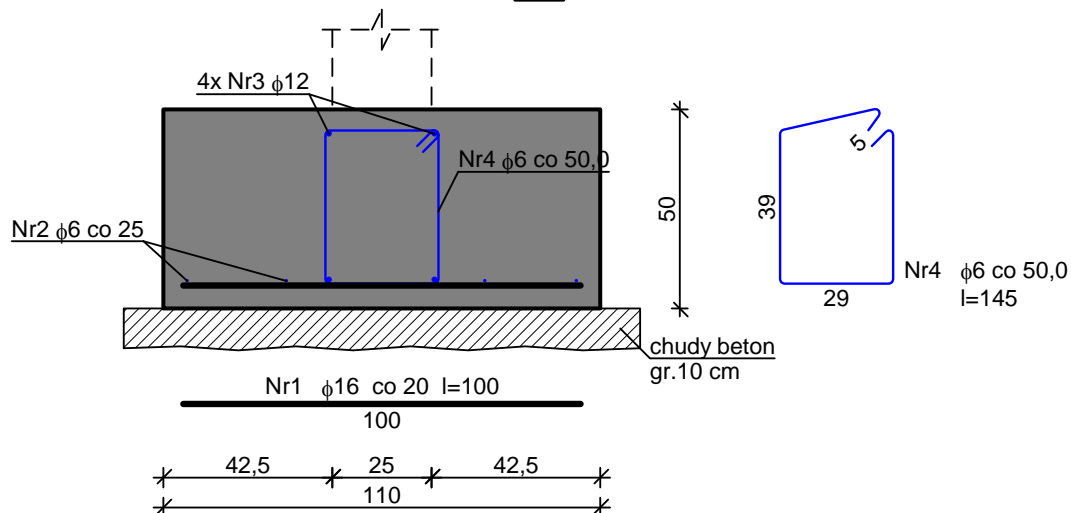
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 2,60 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjmijmy konstrukcyjnie $\phi 16 \text{ mm co } 20,0 \text{ cm}$ o $A_s = 10,05 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Ú-1

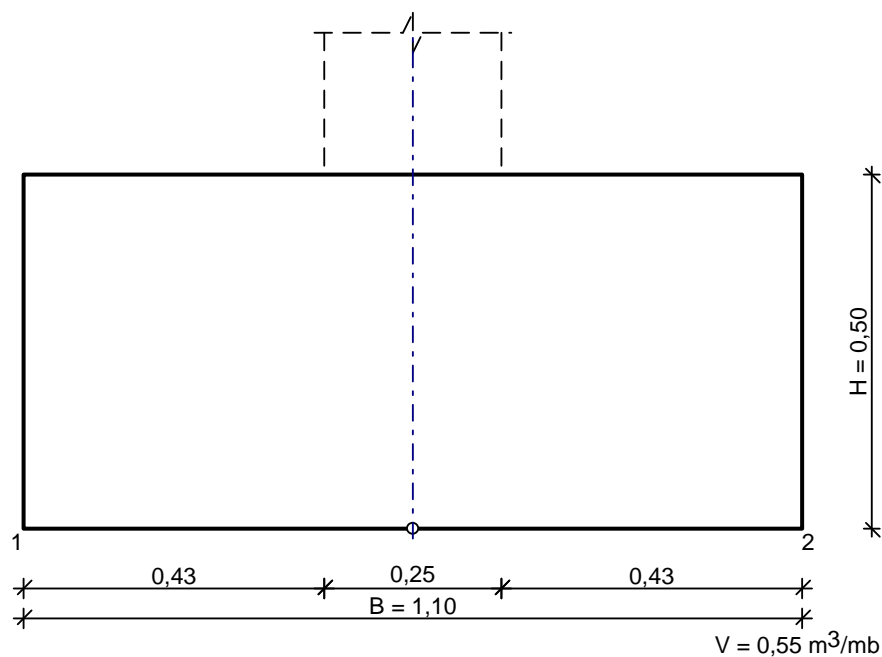


Wykaz zbrojenia dla 1 mb żawy fundamentowej

Nr	rednica [mm]	Długo [cm]	Liczba	Długo ogólna [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ6	φ12	φ16
1	16	100	5			5,00
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	145	2	2,90		
Długo ogólna wg rednic [m]				7,2	4,3	5,0
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa pr tow wg rednic [kg]				1,6	3,8	7,9
Masa pr tow wg gatunków stali [kg]				1,6	11,7	
Masa całkowita [kg]				14		

2.7.2 Ława ł-2

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

Wymiary:

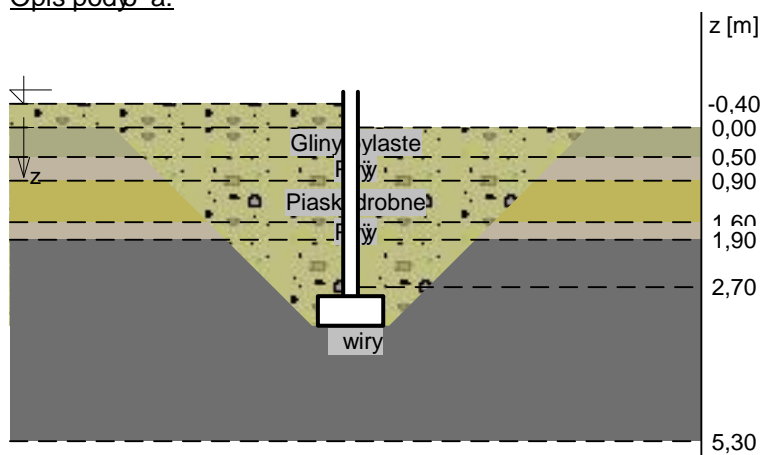
B = 1,10 m H = 0,50 m

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

Posadowienie fundamentu:

D = 3,75 m D_{min} = 0,65 m
brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Warstwy gruntu zdefiniowano mierząc -0,40 m od max. poziomu zasypki

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniono	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M ₀ [kPa]	M [kPa]
1	Gliny pylaste	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	16,20	28,02	28603	31778
2	Pyły	0,40	nie	2,05	0,90	1,10	22,50	45,00	80591	89537
3	Piaski drobne	0,70	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
4	Pyły	0,30	nie	2,00	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039
5	wiry	3,40	nie	1,85	0,90	1,10	36,54	0,00	218697	218697

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	181,24	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

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

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPa
 ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³
 współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa
 nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 840,1$ kN

$N_r = 230,4$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 680,5$ kN (33,9%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 109,6$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{ft} = 78,9$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 128,53$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 92,5$ kNm/mb (0,0%)

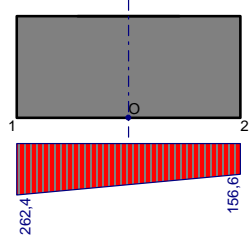
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,12$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,13$ cm

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

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	262,4	156,6	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	230,4	840,1	0,27	33,9	3,35	230,4	840,1	0,27	33,9

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	219.1	0.0	109.6	0.00	0.0	3.35	219.1	0.0	109.6	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

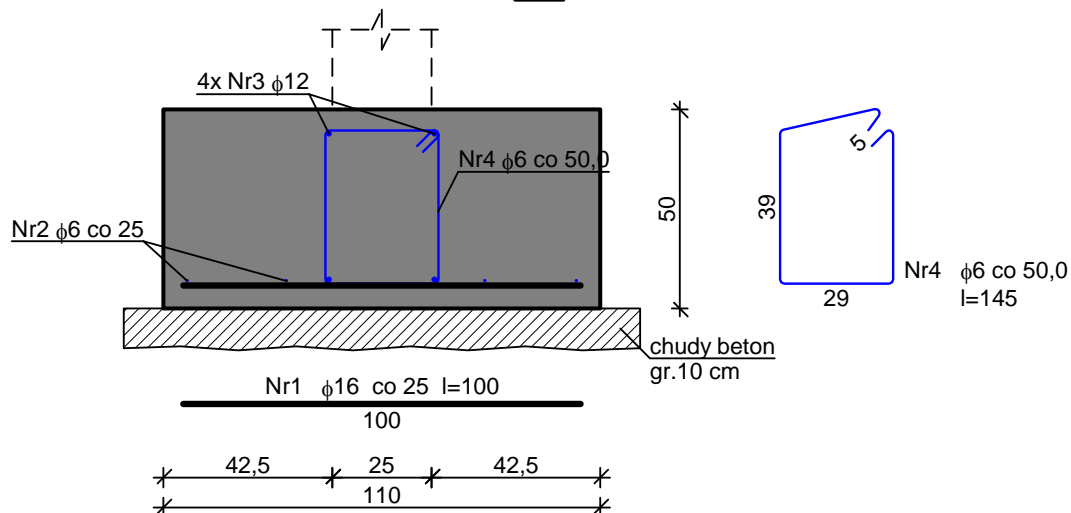
Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: kombinacja nr 1

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

Przyjmijmy konstrukcyjnie $\phi 16 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Ú-2

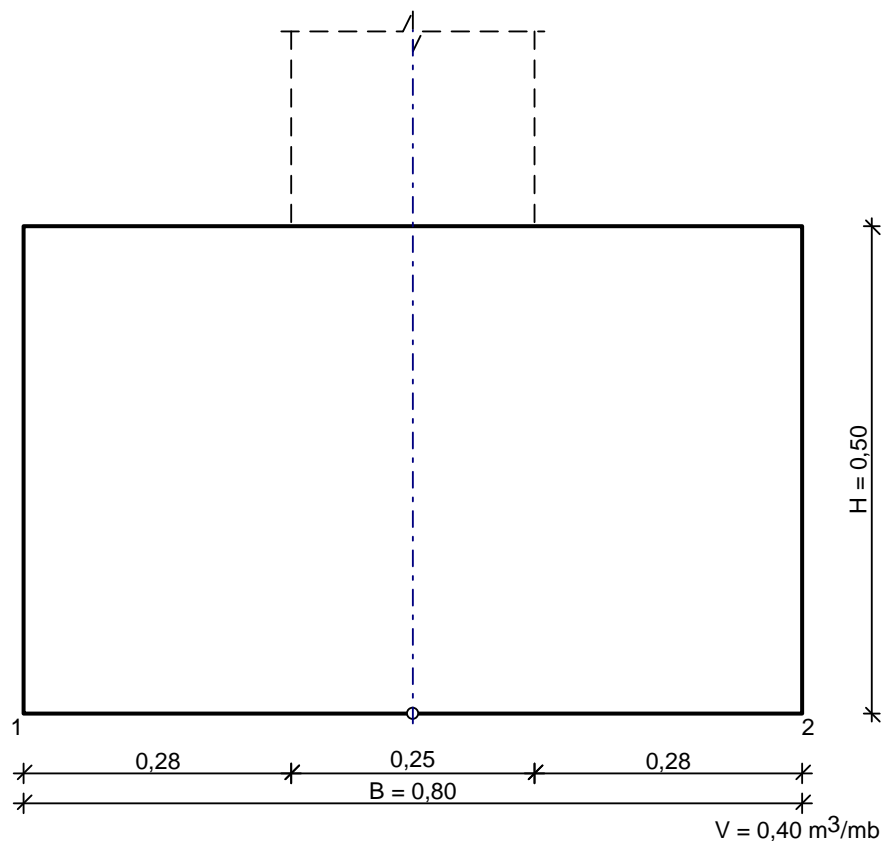


Wykaz zbrojenia dla 1 mb żawy fundamentowej

Nr	średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	34GS	
1	16	100	4			4,00
2	6	105	4	4,20		
3	12	105	4		4,20	
4	6	145	2	2,90		
Długość ogólna wg średnic [m]				7,2	4,3	4,0
Masa 1mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,6	3,8	6,3
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,6		10,1
Masa całkowita [kg]				12		

2.7.3 Ława ł-3

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **Ława prostokątna**

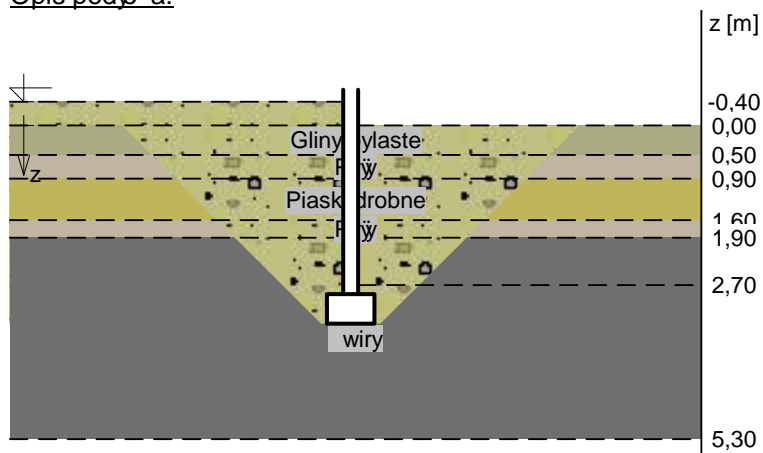
Wymiary:

$B = 0,80$ m $H = 0,50$ m
 $B_s = 0,25$ m $e_B = 0,00$ m

Posadowienie fundamentu:

$D = 3,75$ m $D_{min} = 0,65$ m
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Warstwy gruntu zdefiniowano mierząc od $-0,40$ m od max. poziomu zasypki

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni	$\rho_o^{(n)}$	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$	M_0 [kPa]	M [kPa]
---	--------------	-------	---------	----------------	------------------	------------------	--------------------	-------------	-------------	-----------

r			ona	[t/m ³]				[kPa]		
1	Gliny pylaste	0,50	nie	2,00	0,90	1,10	16,20	28,02	28603	31778
2	Pył	0,40	nie	2,05	0,90	1,10	22,50	45,00	80591	89537
3	Piaski drobne	0,70	nie	1,65	0,90	1,10	27,81	0,00	74369	92961
4	Pył	0,30	nie	2,00	0,90	1,10	17,82	31,58	36039	40039
5	wiry	3,40	nie	1,85	0,90	1,10	36,54	0,00	218697	218697

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN/m]	T _B [kN/m]	M _B [kNm/m]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	54,51	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążeń: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 484,7$ kN

$N_r = 87,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 392,6$ kN (22,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 40,0$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 28,8$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 36,02$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb < $m \cdot M_u = 25,9$ kNm/mb (0,0%)

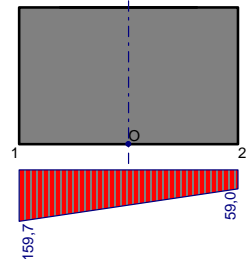
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,04$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,04$ cm

$s = 0,04$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (4,4%)

Naprzężenie:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	159,7	59,0	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	87,5	484,7	0,18	22,3	3,35	87,5	484,7	0,18	22,3

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	80,0	0,0	40,0	0,00	0,0	3,35	80,0	0,0	40,0	0,00	0,0

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

Nośność na przebicie:

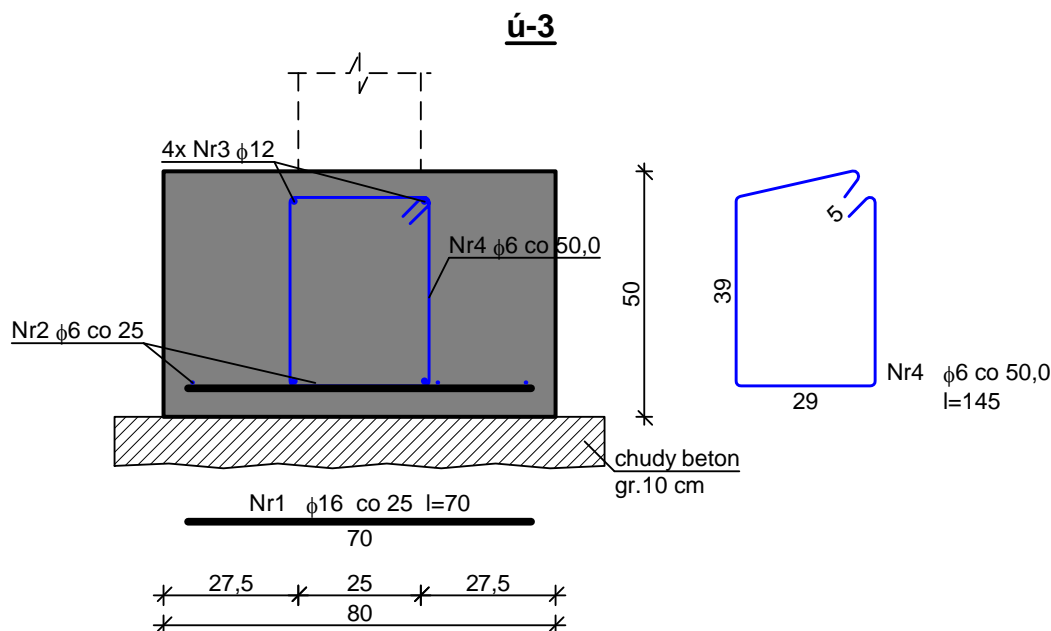
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne (zbrojenie minimalne) $A_s = 0,56 \text{ cm}^2/\text{mb}$

Przyjm. to konstrukcyjnie $\phi 16 \text{ mm co } 25,0 \text{ cm}$ o $A_s = 8,04 \text{ cm}^2/\text{mb}$



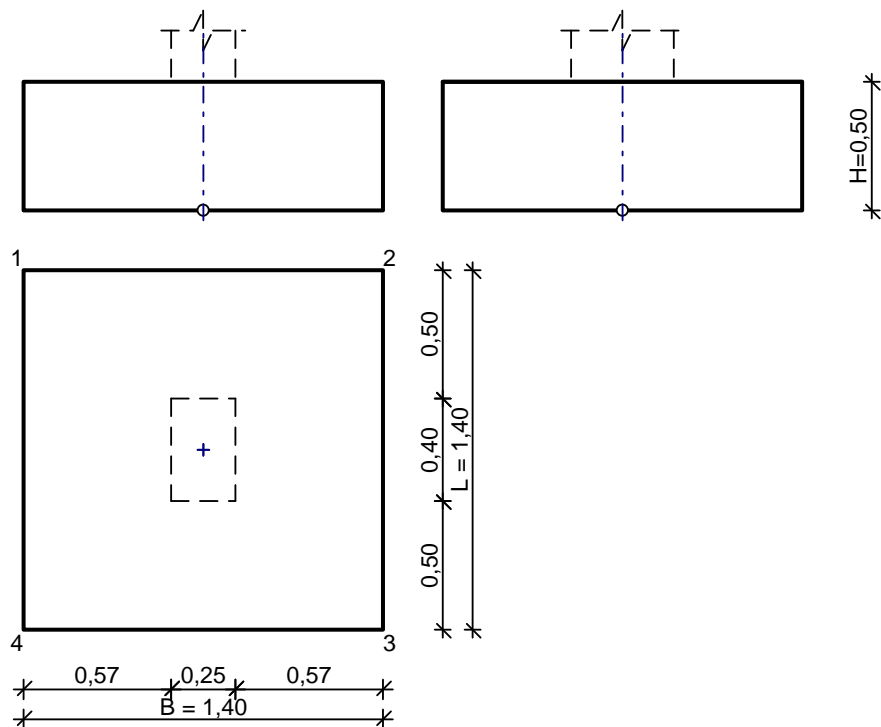
Wykaz zbrojenia dla 1 mb żawy fundamentowej

Nr	średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]		
				St0S-b	34GS	
				φ6	φ12	φ16
1	16	70	4			2,80
2	6	105	3	3,15		
3	12	105	4		4,20	

4	6	145	2	2,90		
Długość ogólna wg średnic [m]				6,1	4,3	2,8
Masa 1mb prętów [kg/mb]				0,222	0,888	1,578
Masa prętów wg średnic [kg]				1,4	3,8	4,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				1,4	8,2	
Masa całkowita [kg]				10		

2.7.4 Stopa St-1

DANE:



$$V = 0,98 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu:

Typ: **stopa prostokątna cienna**

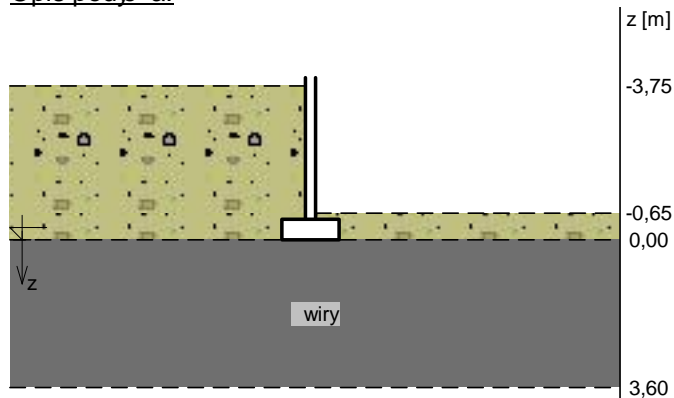
Wymiary:

$$\begin{array}{lll} B = 1,40 \text{ m} & L = 1,40 \text{ m} & H = 0,50 \text{ m} \\ B_s = 0,25 \text{ m} & L_s = 0,40 \text{ m} & e_B = 0,00 \text{ m} \quad e_L = 0,00 \text{ m} \end{array}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{array}{ll} D = 3,75 \text{ m} & D_{\min} = 0,65 \text{ m} \\ \text{brak wody gruntowej w zasypce} & \end{array}$$

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,min}$	$\gamma_{f,max}$	$\phi_u^{(f)}$ [°]	$c_u^{(f)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	40,60	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T_B [kN]	M_B [kNm]	T_L [kN]	M_L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1011,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nośności pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności przesunięcia $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fn} = 5204,9$ kN

$N_r = 1113,5$ kN < $m \cdot Q_{fn} = 4216,0$ kN (26,4%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcia poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{ft} = 544,9$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{ft} = 392,3$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{0B,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 781,83$

kNm

$M_0 = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 562,9$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,24$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,24$ cm

$s = 0,24$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (24,2%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	623,4	512,8	512,8	623,4	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	1113,5	5204,9	0,21	26,4	0,00	1113,5	5204,9	0,21	26,4

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	1089.8	0.0	544.9	0.00	0.0	0.00	1089.8	0.0	544.9	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,19 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 120,3 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 120,3 \text{ kN} < N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$ (33,2%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 11,98 \text{ cm}^2$

Przyjmij to konstrukcyjnie 7 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$

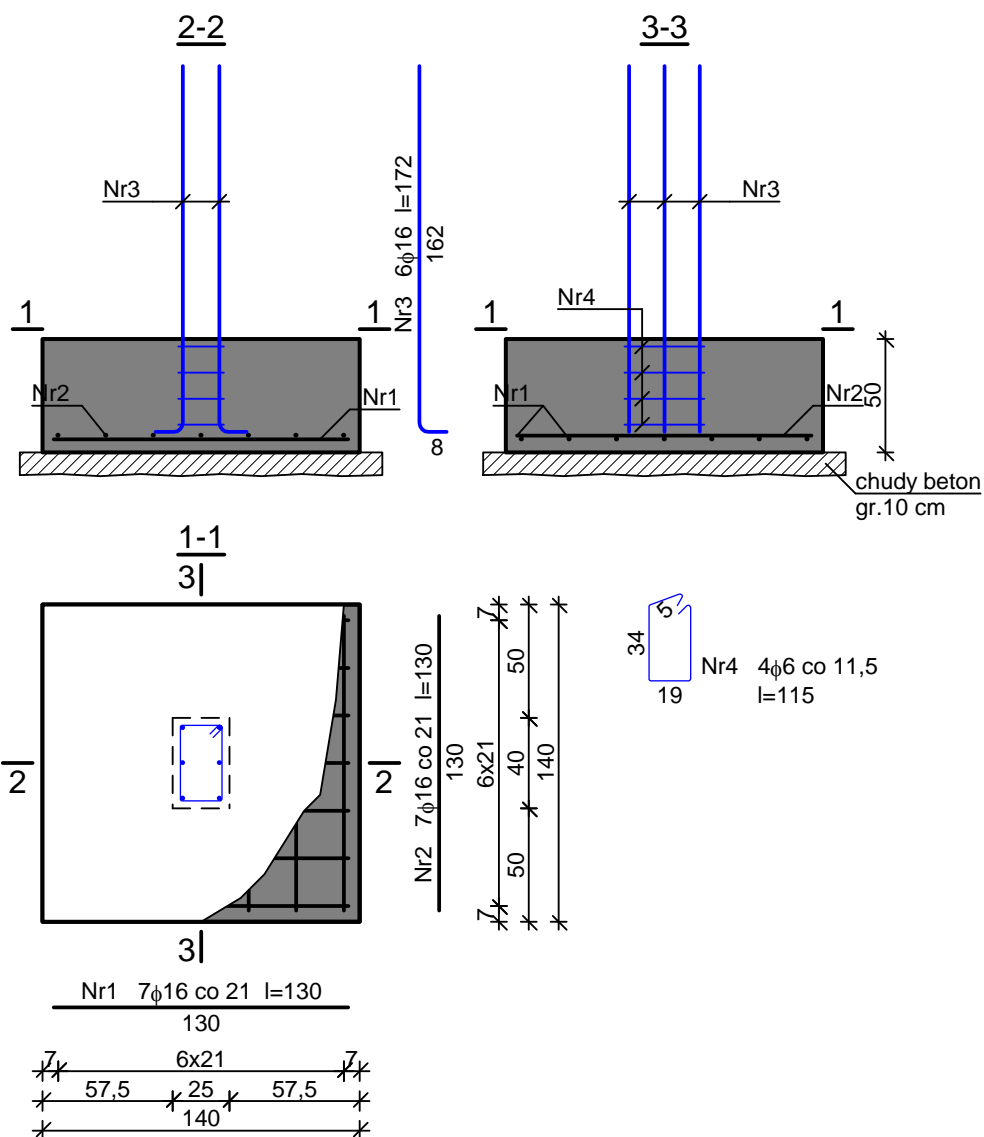
Wzdłuż boku L:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 10,01 \text{ cm}^2$

Przyjmij to konstrukcyjnie 7 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$

St-1

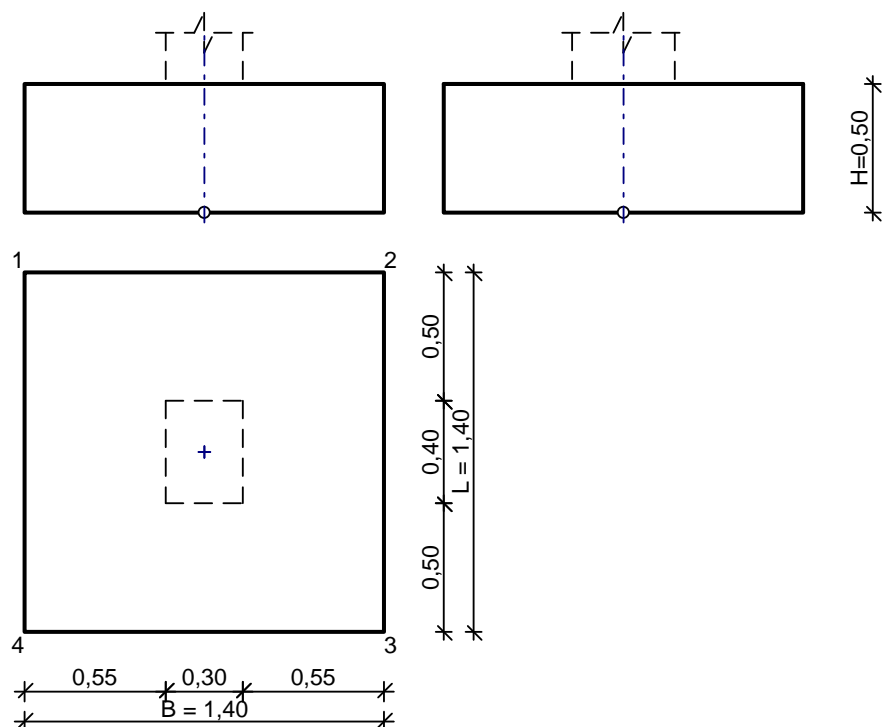


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ16
1	16	130	7		9,10
2	16	130	7		9,10
3	16	172	6		10,32
4	6	115	4	4,60	
Długość ogólna wg rednic [m]				4,6	28,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				1,0	45,1
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				1,0	45,1
Masa całkowita [kg]				47	

2.7.5 Stopa St-2

DANE:



$$V = 0,98 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostopadów cienna**

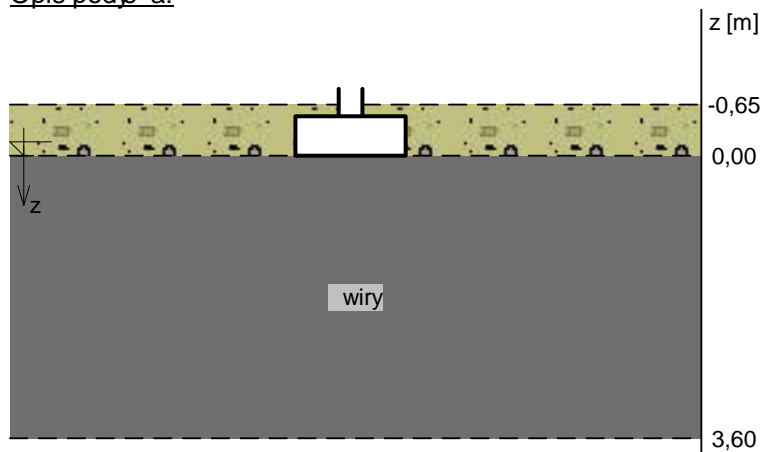
Wymiary:

$B = 1,40 \text{ m}$ $L = 1,40 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,30 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,65 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,65 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	36,57	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1027,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPanominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nacisku podłoża: $\beta = 1,50$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji nacisku:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obciążeń obliczeniowych N do wartości obciążeń charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowy podłoża:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nacisk w poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 3068,4$ kN $N_r = 1060,1$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 2485,4$ kN (42,7%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nacisk w poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 526,9$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 379,3$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 737,62$

kNm

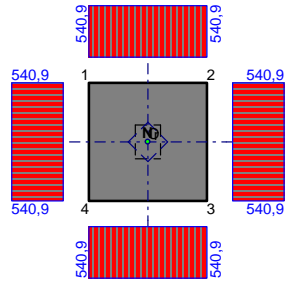
 $M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 531,1$ kNm (0,0%)

Osiedlenie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Osiedlenie pierwotne $s' = 0,22$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,23$ cm $s = 0,23$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (23,0%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	540,9	540,9	540,9	540,9	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	1060,1	3068,4	0,35	42,7	0,00	1060,1	3068,4	0,35	42,7

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	1053,7	0,0	526,9	0,00	0,0	0,00	1053,7	0,0	526,9	0,00	0,0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,16 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 85,5 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 85,5 \text{ kN} < N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$ (23,6%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 9,80 \text{ cm}^2$

Przyjm. to konstrukcyjnie 7 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$

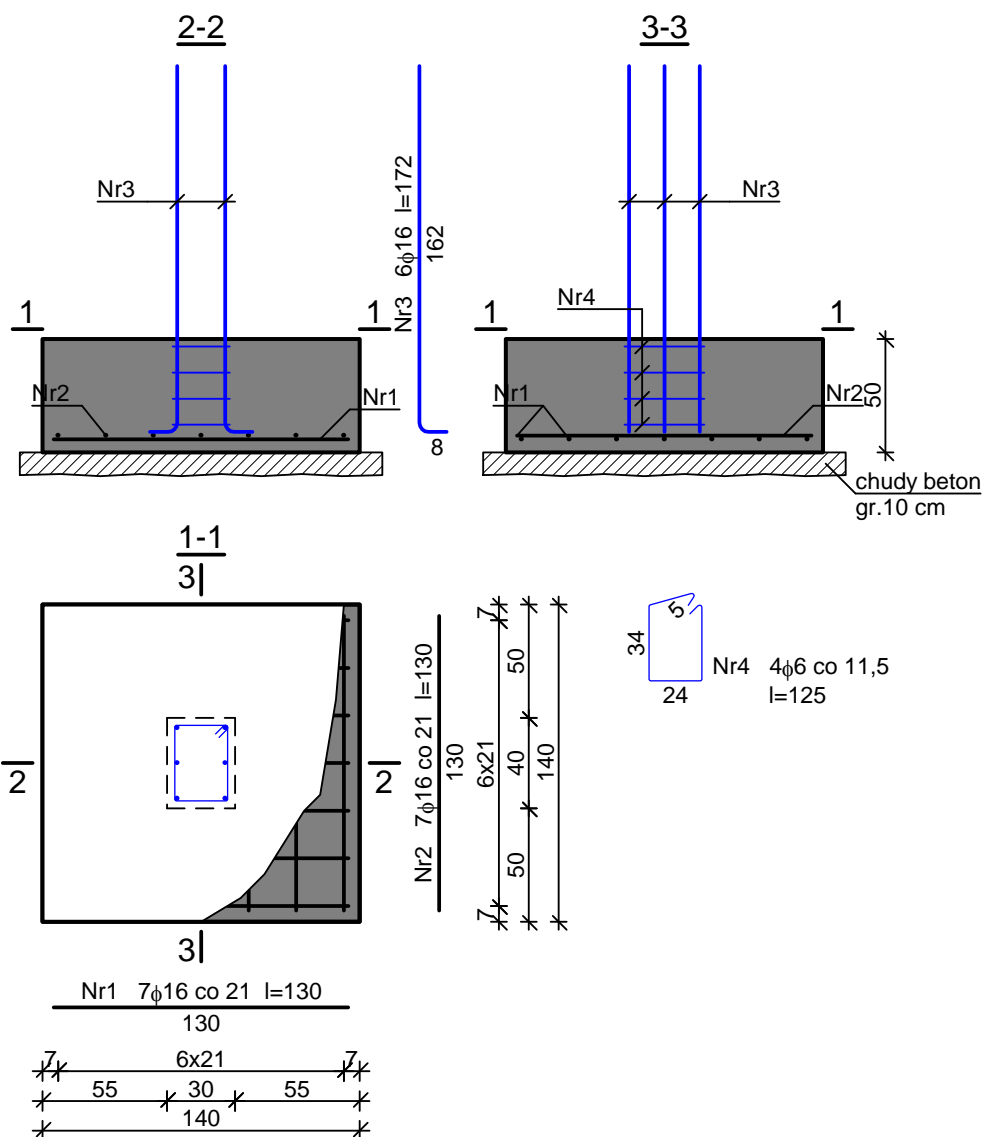
Wzdłuż boku L:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 8,68 \text{ cm}^2$

Przyjm. to konstrukcyjnie 7 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 14,07 \text{ cm}^2$

St-2

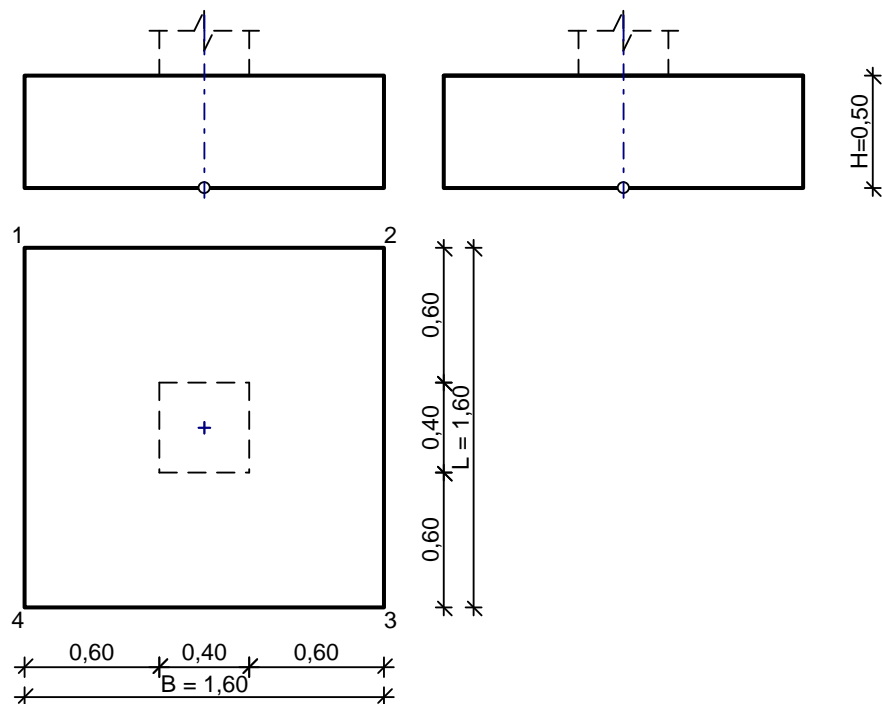


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	34GS
1	16	130	7		9,10
2	16	130	7		9,10
3	16	172	6		10,32
4	6	125	4	5,00	
Długość ogólna wg rednic [m]				5,0	28,6
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				1,1	45,1
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				1,1	45,1
Masa całkowita [kg]				47	

2.7.6 Stopa St-3

DANE:



$$V = 1,28 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostokątna cienna**

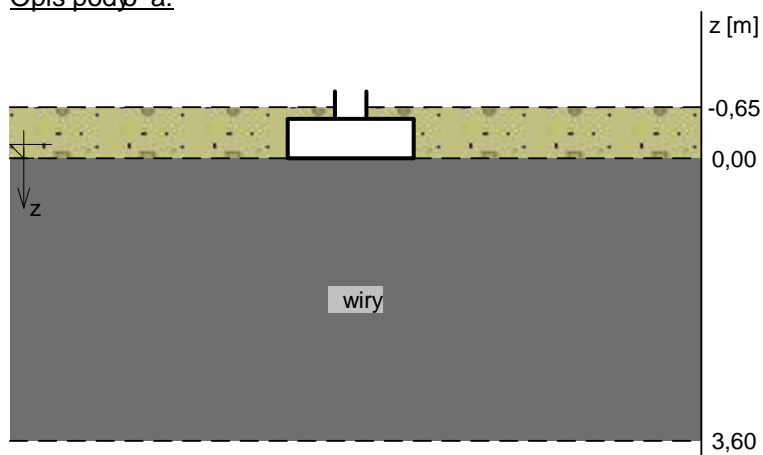
Wymiary:

$$\begin{aligned} B &= 1,60 \text{ m} & L &= 1,60 \text{ m} & H &= 0,50 \text{ m} \\ B_s &= 0,40 \text{ m} & L_s &= 0,40 \text{ m} & e_B &= 0,00 \text{ m} & e_L &= 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{aligned} D &= 0,65 \text{ m} & D_{\min} &= 0,65 \text{ m} \\ &\text{brak wody gruntowej w zasypce} \end{aligned}$$

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	36,57	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	2075,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPanominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nacisku podłoża: $\beta = 1,50$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji nacisku:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obciążeń obliczeniowych N do wartości obciążeń charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowa podłoża:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nacisk w poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 4146,0$ kN $N_r = 2117,5$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 3358,2$ kN (63,1%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje nacisk w poziomie: posadowienia fundamentu

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 1054,6$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 759,3$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: kombinacja nr 1

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1687,34$

kNm

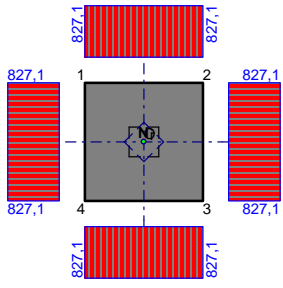
 $M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 1214,9$ kNm (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Osiedlenie pierwotne $s' = 0,40$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,41$ cm $s = 0,41$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (40,7%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	827,1	827,1	827,1	827,1	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]
1	2117,5	4146,0	0,51	63,1	0,00	2117,5	4146,0	0,51	63,1

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia											w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]				
1	2109.2	0.0	1054.6	0.00	0.0	0.00	2109.2	0.0	1054.6	0.00	0.0				

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,24 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 196,9 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 196,9 \text{ kN} < N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$ (54,4%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,08 \text{ cm}^2$

Przyjmij to 11 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 22,12 \text{ cm}^2$

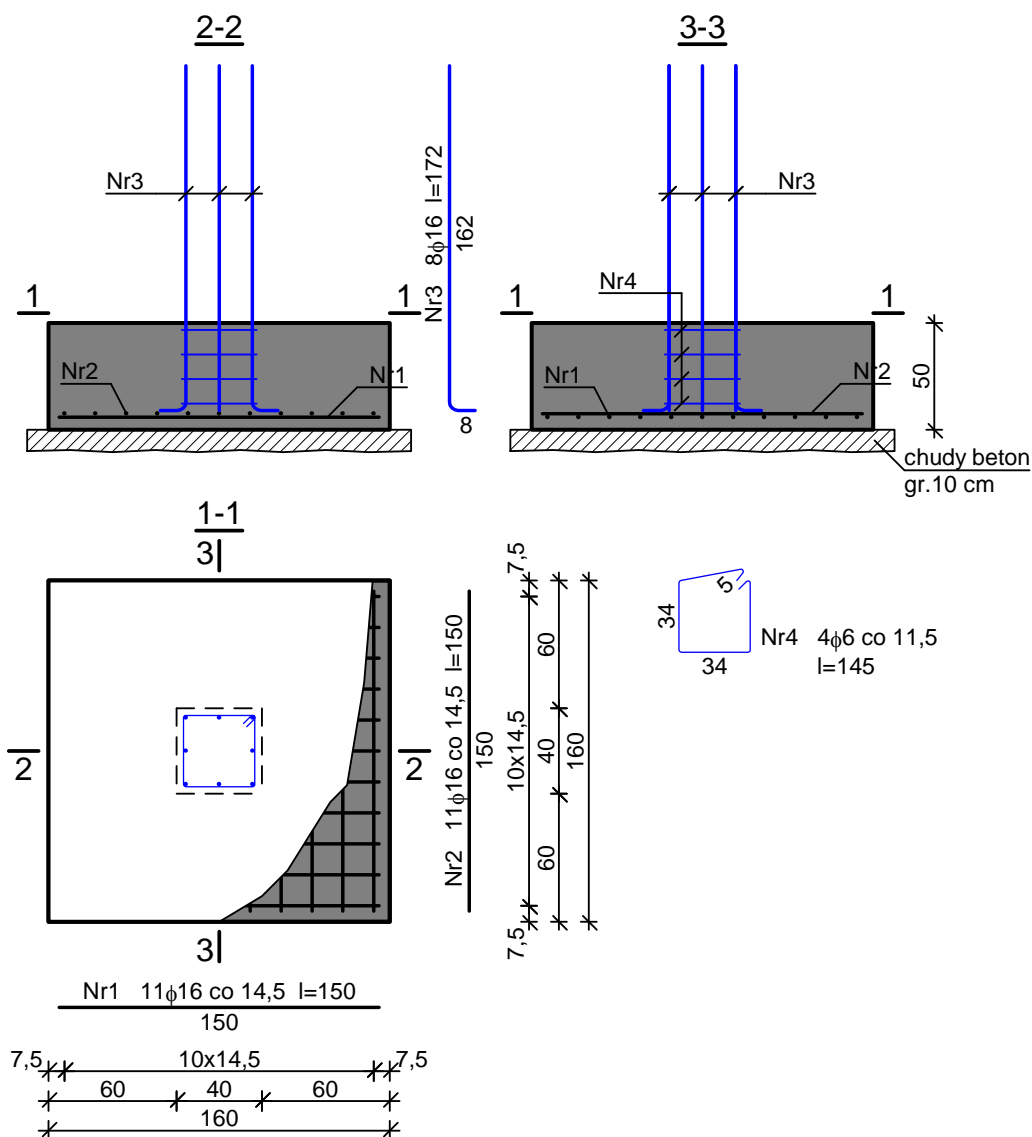
Wzdłuż boku L:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 21,08 \text{ cm}^2$

Przyjmij to 11 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 22,12 \text{ cm}^2$

St-3

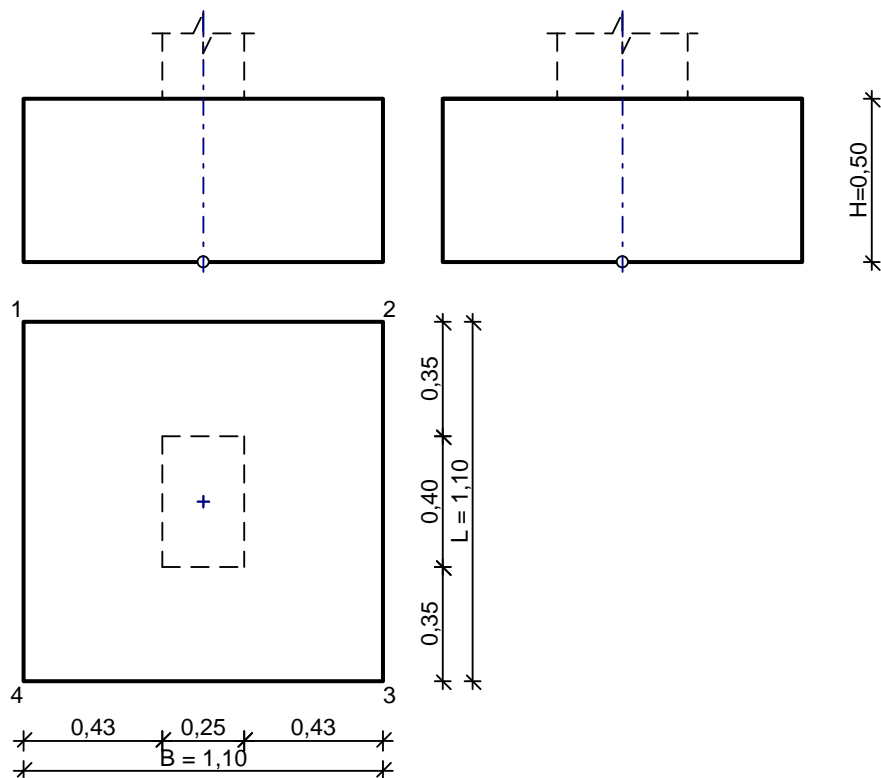


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ16
1	16	150	11		16,50
2	16	150	11		16,50
3	16	172	8		13,76
4	6	145	4	5,80	
Długość ogólna wg rednic [m]				5,8	46,8
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				1,3	73,9
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				1,3	73,9
Masa całkowita [kg]				76	

2.7.7 Stopa St-4

DANE:



$$V = 0,61 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostopadła cienna**

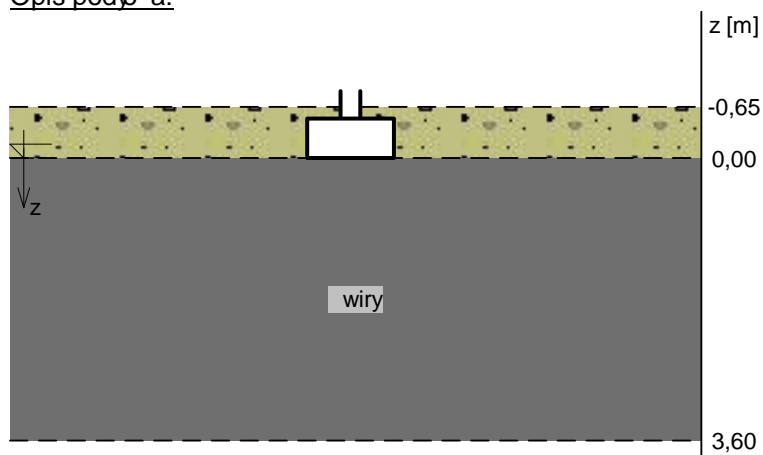
Wymiary:

$B = 1,10 \text{ m}$ $L = 1,10 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,25 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,65 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,65 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	36,57	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	450,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,20$

Beton:

klasa betonu: **B25** (C20/25) → $f_{cd} = 13,33$ MPa, $f_{ctd} = 1,00$ MPa, $E_{cm} = 30,0$ GPaciężar objętościowy: 24,00 kN/m³współczynniki obciążenia: $\gamma_{f,min} = 0,90$; $\gamma_{f,max} = 1,10$

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPanominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mmZałożenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$ - dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$ - dla stateczności na obrót $m = 0,72$ Współczynnik kształtu przy wpływie zagłębienia na nacisk podłoża: $\beta = 1,50$ Współczynnik tarcia gruntu o podstawę fundamentu: $f = 0,50$

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

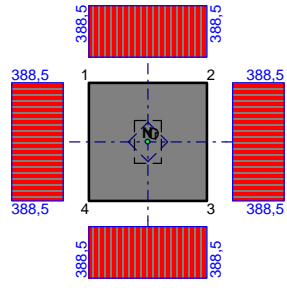
- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

Czas trwania robót: powyżej 1 roku ($\lambda = 1,00$)Stosunek wartości obciążeń obliczeniowych N do wartości obciążeń charakterystycznych N_k $N/N_k = 1,20$ **WYNIKI-PROJEKTOWANIE:****WARUNKI STANÓW GRANICZNYCH PODŁOŻA - wg PN-81/B-03020****Nacisk pionowy podłoża:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 1796,3$ kN $N_r = 470,1$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 1455,0$ kN (32,3%)**Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 233,1$ kN $T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 167,8$ kN (0,0%)**Stateczność fundamentu na obrót:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 256,41$

kNm

 $M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 184,6$ kNm (0,0%)**Osiadanie:**Decyduje: **kombinacja nr 1**Osiadanie pierwotne $s' = 0,12$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,13$ cm $s = 0,13$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (12,7%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	388,5	388,5	388,5	388,5	--	--	--	--	

No pionowa podłoga:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najszybszej				
Nr	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]
1	470,1	1796,3	0,26	32,3	0,00	470,1	1796,3	0,26	32,3

No pozioma podłoga:

w poziomie posadowienia												w poziomie stropu warstwy najszybszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]						
1	466.2	0.0	233.1	0.00	0.0	0.00	466.2	0.0	233.1	0.00	0.0						

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

No na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać no na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 3,34 \text{ cm}^2$

Przyjmij to konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

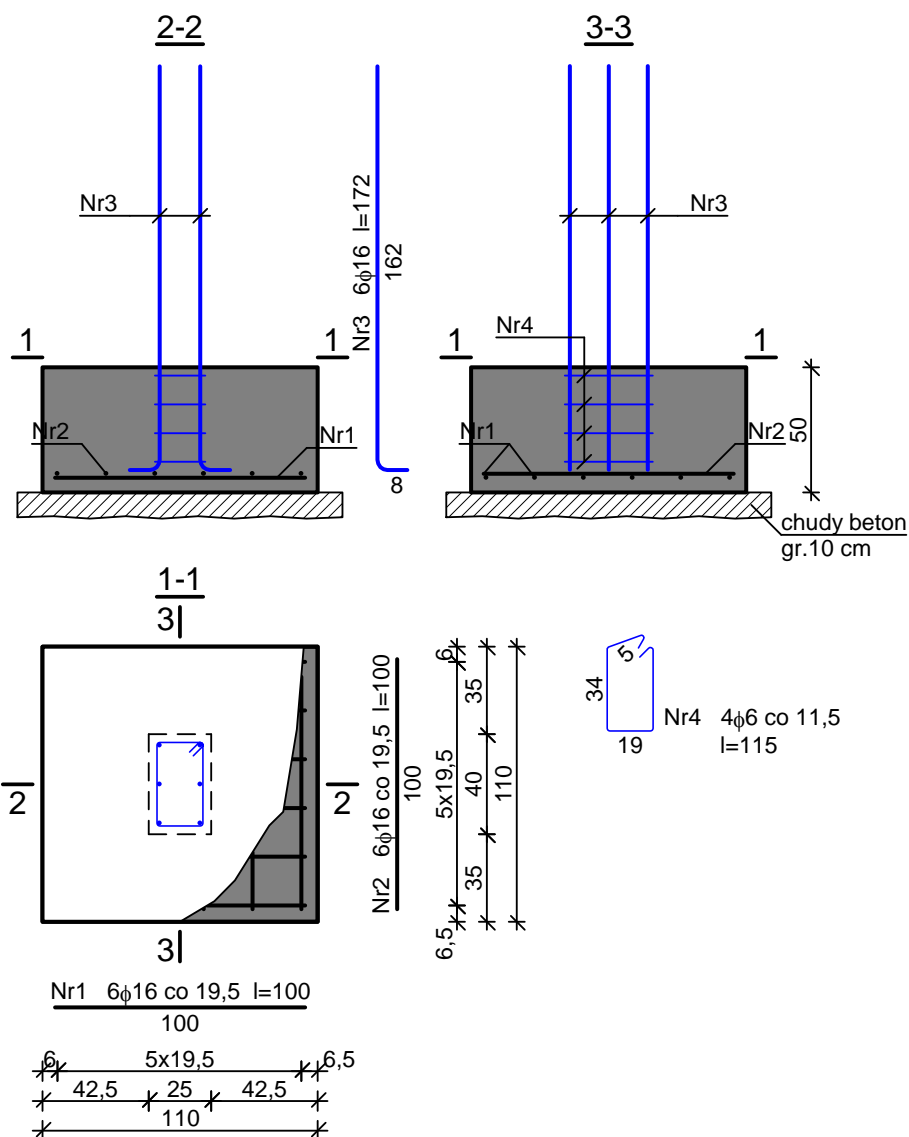
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,63 \text{ cm}^2$

Przyjmij to konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

St-4

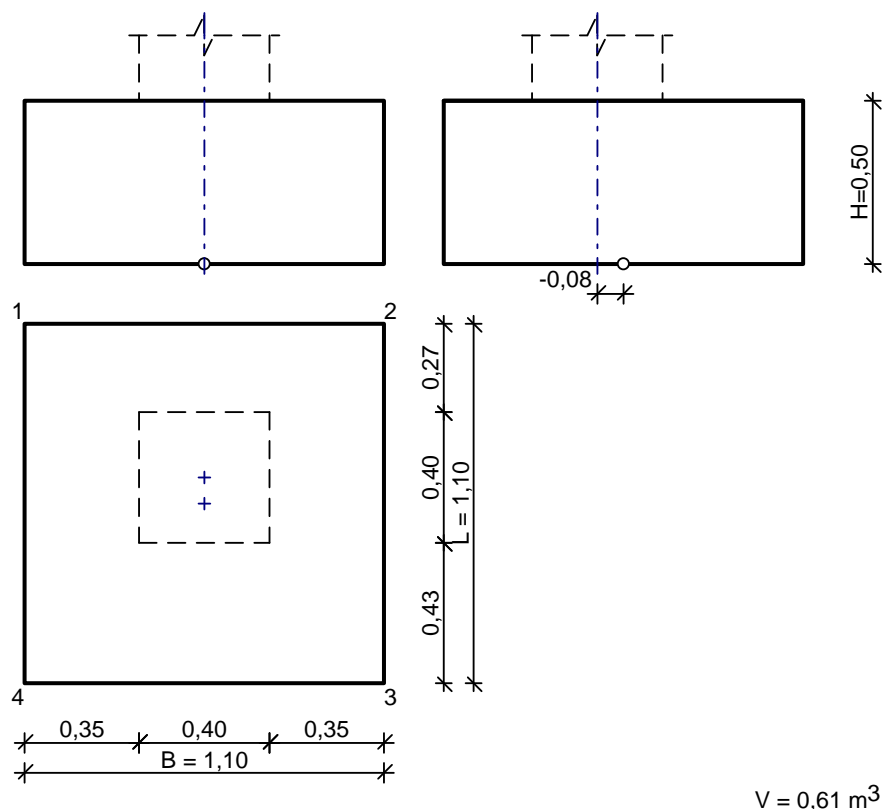


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b $\phi 6$	34GS $\phi 16$
1	16	100	6		6,00
2	16	100	6		6,00
3	16	172	6		10,32
4	6	115	4	4,60	
Długość ogólna wg rednic [m]				4,6	22,4
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				1,0	35,3
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				1,0	35,3
Masa całkowita [kg]				37	

2.7.8 Stopa St-5

DANE:



Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostopadów cienna**

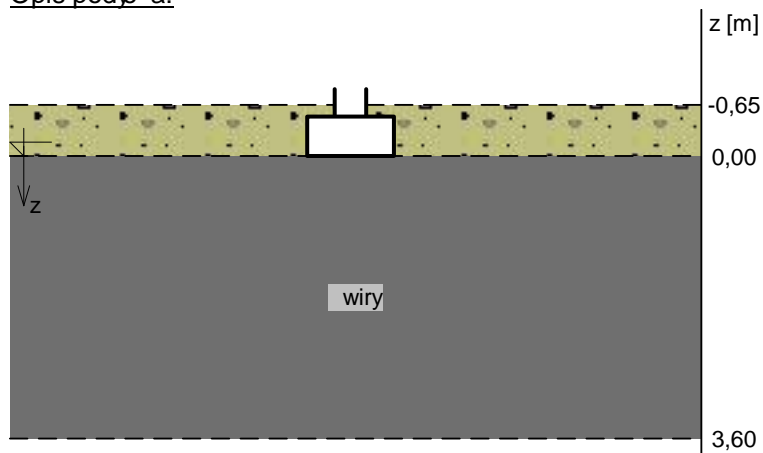
Wymiary:

$B = 1,10 \text{ m}$ $L = 1,10 \text{ m}$ $H = 0,50 \text{ m}$
 $B_s = 0,40 \text{ m}$ $L_s = 0,40 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$ $e_L = -0,08 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,65 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,65 \text{ m}$
 brak wody gruntowej w zasypce

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	36,57	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	744,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

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

Współczynniki redukcji nacisku:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowy podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fNB} = 1451,7$ kN, $Q_{fNL} = 1406,0$ kN

$N_r = 764,4$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 1138,9$ kN (67,1%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 380,3$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 273,8$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 418,29$

kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 301,2$ kNm (0,0%)

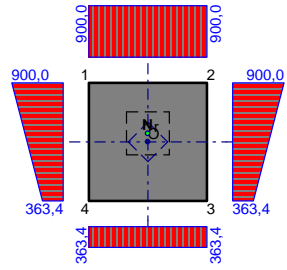
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,21$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,21$ cm

$s = 0,21$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (21,4%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	900,0	900,0	363,4	363,4	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{FN} [kN]	m_N	[%]
1	764,4	1406,0	0,54	67,1	0,00	764,4	1406,0	0,54	67,1

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{FT} [kN]	m_T	[%]
1	760.5	0.0	380.3	0.00	0.0	0.00	760.5	0.0	380.3	0.00	0.0

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 6,09 \text{ cm}^2$

Przyjmijmy konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

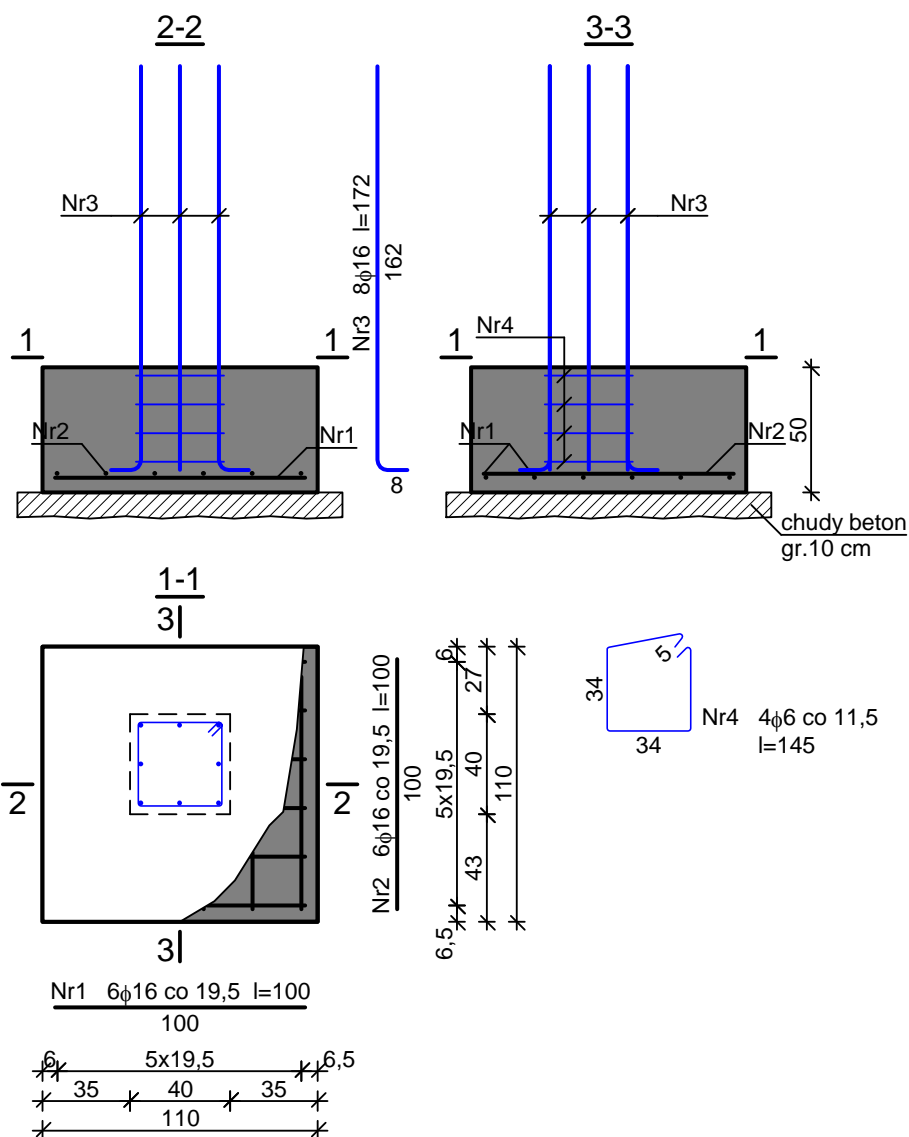
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne $A_s = 5,82 \text{ cm}^2$

Przyjmijmy konstrukcyjnie **6 prętów $\phi 16 \text{ mm}$** o $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$

St-5

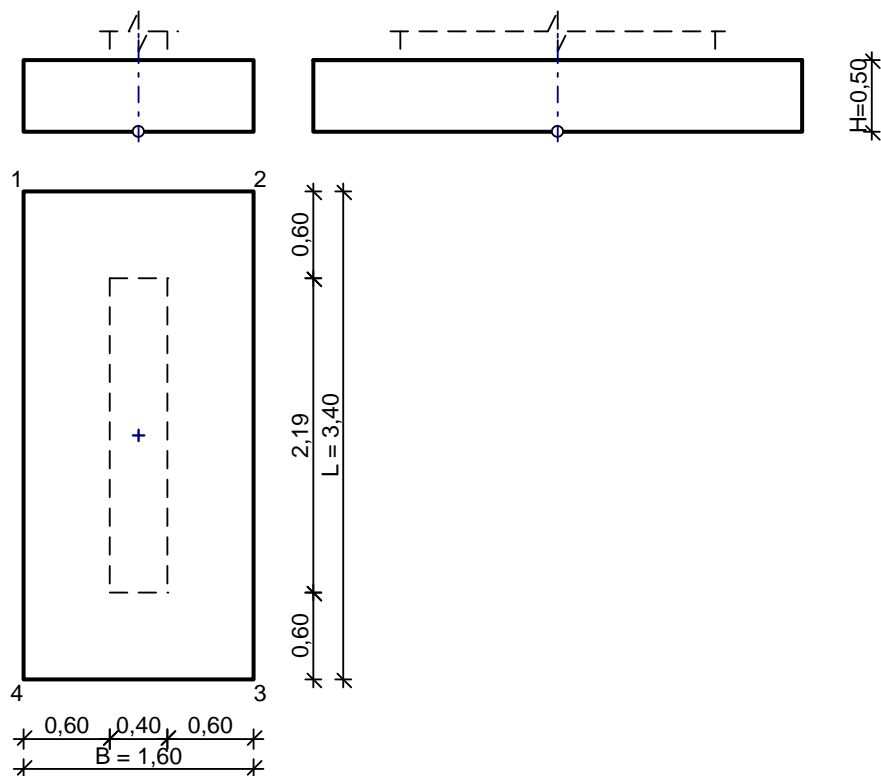


Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b	34GS
1	16	100	6		6,00
2	16	100	6		6,00
3	16	172	8		13,76
4	6	145	4	5,80	
Długość ogólna wg rednic [m]				5,8	25,8
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				1,3	40,7
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				1,3	40,7
Masa całkowita [kg]				42	

2.7.9 Stopa St-6

DANE:



$$V = 2,72 \text{ m}^3$$

Opis fundamentu :

Typ: **stopa prostopadów cienna**

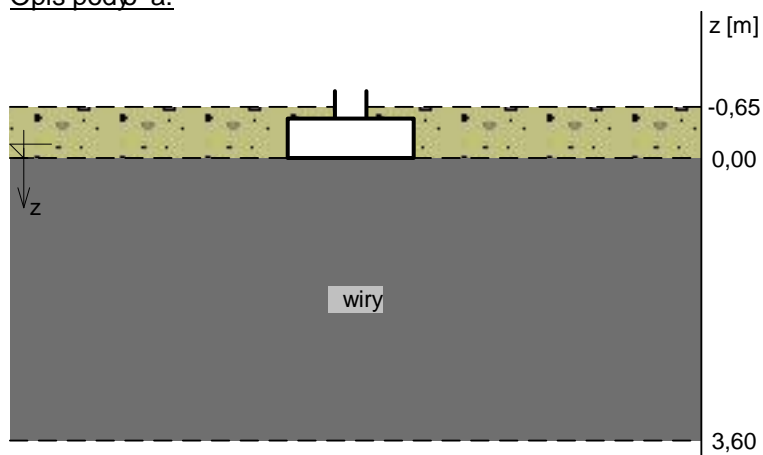
Wymiary:

$$\begin{aligned} B &= 1,60 \text{ m} & L &= 3,40 \text{ m} & H &= 0,50 \text{ m} \\ B_s &= 0,40 \text{ m} & L_s &= 2,19 \text{ m} & e_B &= 0,00 \text{ m} & e_L &= 0,00 \text{ m} \end{aligned}$$

Posadowienie fundamentu:

$$\begin{aligned} D &= 0,65 \text{ m} & D_{\min} &= 0,65 \text{ m} \\ \text{brak wody gruntowej w zasypce} \end{aligned}$$

Opis podłoża:



Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodniona	$\rho_o^{(n)}$ [t/m ³]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	wiry	3,60	nie	1,85	0,90	1,10	36,57	0,00	219672	219672

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	T _B [kN]	M _B [kNm]	T _L [kN]	M _L [kNm]	e [kPa]	Δe [kPa/m]
1	długotrwałe	1762,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Materiały:

Zasyпка:

ciężar objętościowy: 20,00 kN/m³

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

Beton:

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

ciężar objętościowy: 24,00 kN/m³

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

Zbrojenie:

klasa stali: A-III (**34GS**) → $f_{yk} = 410$ MPa, $f_{yd} = 350$ MPa, $f_{tk} = 500$ MPa

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 50$ mm

Założenia obliczeniowe:

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

- dla nacisku pionowej $m = 0,81$

- dla stateczności fundamentu na przesunięcie $m = 0,72$

- dla stateczności na obrót $m = 0,72$

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

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

Współczynniki redukcji nacisku:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

- przy korekcie nachylenia wypadkowej obciążenia: 1,00

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

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

WYNIKI-PROJEKTOWANIE:

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

Nacisk pionowy podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fN} = 7172,6$ kN

$N_r = 1850,6$ kN < $m \cdot Q_{fN} = 5809,8$ kN (31,9%)

Nacisk (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nacisk w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 916,7$ kN

$T_r = 0,0$ kN < $m \cdot Q_{fT} = 660,1$ kN (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2-3} = 0,00$ kNm, moment utrzymujący $M_{uB,2-3} = 1466,78$

kNm

$M_o = 0,00$ kNm < $m \cdot M_u = 1056,1$ kNm (0,0%)

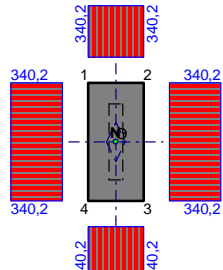
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,21$ cm, wtórne $s'' = 0,01$ cm, całkowite $s = 0,22$ cm

$s = 0,22$ cm < $s_{dop} = 1,00$ cm (21,6%)

Naprzężenia:

Nr	typ	σ_1 [kPa]	σ_2 [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_4 [kPa]	C [m]	C/C'	a_L [m]	a_P [m]	
1	D	340,2	340,2	340,2	340,2	--	--	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej				
Nr	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	z [m]	N [kN]	Q_{fN} [kN]	m_N	[%]	
1	1850,6	7172,6	0,26	31,9	0,00	1850,6	7172,6	0,26	31,9	

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najsłabszej					
Nr	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]	z [m]	N [kN]	T [kN]	Q_{fT} [kN]	m_T	[%]
1	1833,5	0,0	916,7	0,00	0,0	0,00	1833,5	0,0	916,7	0,00	0,0

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

Nośność na przebicie:

Decyduje: kombinacja nr 1

Pole powierzchni wielokąta $A = 0,25 \text{ m}^2$

Siła przebijająca $N_{Sd} = (g+q)_{\max} \cdot A = 83,7 \text{ kN}$

Nośność na przebicie $N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$

$N_{Sd} = 83,7 \text{ kN} < N_{Rd} = 362,0 \text{ kN}$ (23,1%)

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 18,43 \text{ cm}^2$

Przyjmujemy konstrukcyjnie 15 prętów $\phi 16 \text{ mm}$ o $A_s = 30,16 \text{ cm}^2$

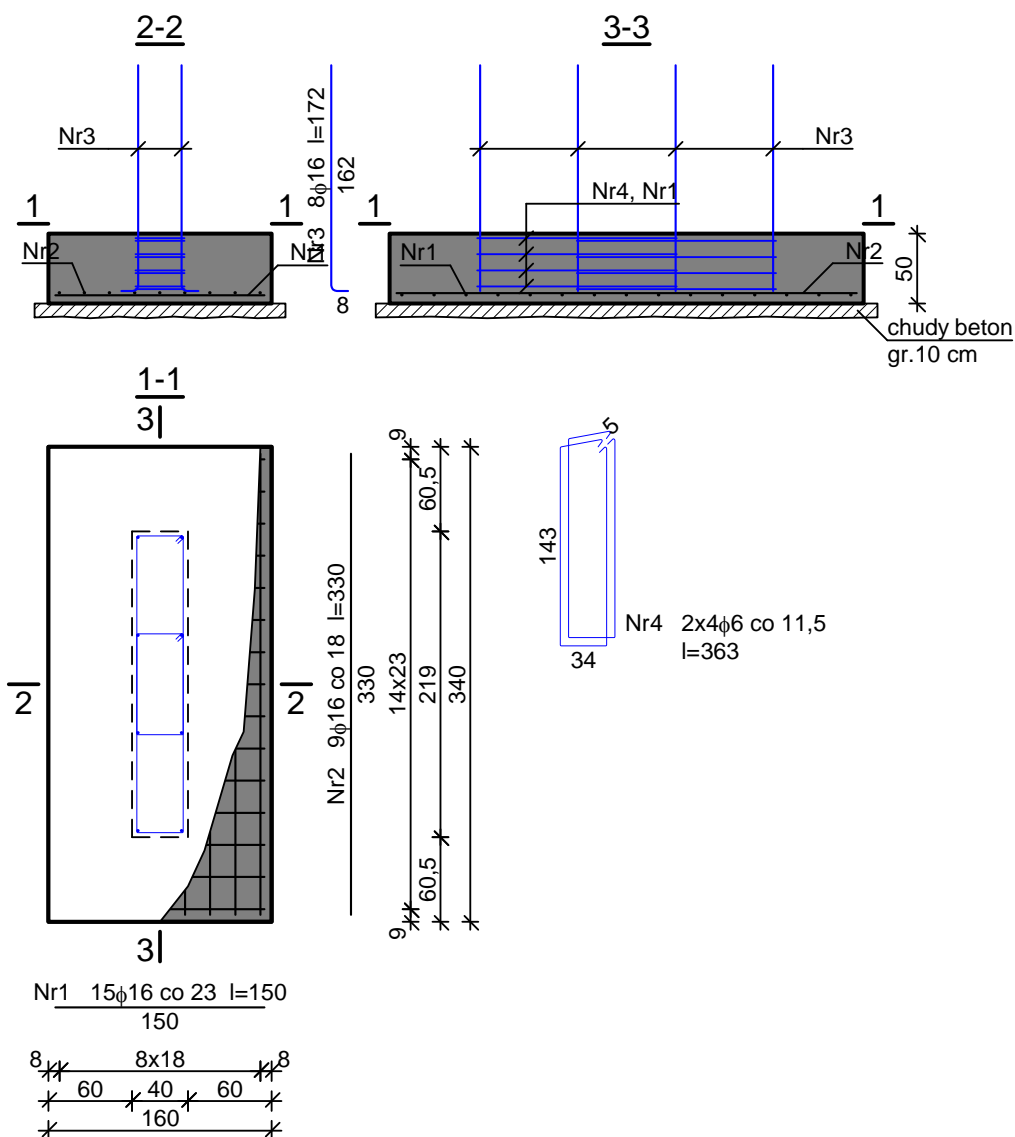
Wzdłuż boku L:

Decyduje: kombinacja nr 1

Zbrojenie potrzebne $A_s = 17,35 \text{ cm}^2$

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

St-6



Wykaz zbrojenia dla 1 stopy

Nr	rednica [mm]	Długość [cm]	Liczba	Długość ogólna [m]	
				St0S-b φ6	34GS φ16
1	16	150	15		22,50
2	16	330	9		29,70
3	16	172	8		13,76
4	6	363	8	29,04	
Długość ogólna wg rednic [m]				29,1	66,0
Masa 1mb pr ta [kg/mb]				0,222	1,578
Masa pr tów wg rednic [kg]				6,5	104,1
Masa pr tów wg gatunków stali [kg]				6,5	104,1
Masa całkowita [kg]				111	

Oświęcim Sierpień 2016 rok

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt budowlany, dotyczący: Budowa budynku mieszkalnego wielorodzinnego wraz z instalacjami wewnętrznymi, oświetleniem zewnętrznym, sieciami i przyłączami kanalizacji sanitarnej i deszczowej, budowa parkingu i drogi wewnętrznej. Rozbiórka części ciepłociągu oraz przebudowa kanalizacji deszczowej i instalacji elektrycznej.

*Lokalizacja: Oświęcim ul. Zagrodowa, dz. nr 289/186, 289/181, 289/180, 289/175, 289/174, 289/143, 289/129
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.*