

## Spis treści

Opis techniczny.....	3
1.Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane.....	5
1.1. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe .....	5
1.2. Zastosowane schematy statyczne.....	5
1.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych.....	5
1.4. Konstrukcje nowe, niesprawdzone.....	6
1.5. Instalacje wewnętrzne.....	6
2.Opinia geotechniczna.....	6
3.Zabezpieczenie przed wpływami eksploatacji górniczej.....	6
4.Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla projektowanej rozbudowy budynku OSP o świetlicę wiejską.....	7
4.1. Roboty przygotowawcze.....	7
4.2. Roboty ziemne.....	7
4.3. Fundamenty.....	7
4.4. Ściany.....	7
4.5. Nadproża .....	8
4.6. Słupy i trzpień żelbetowe .....	8
4.7. Wieńce żelbetowe .....	8
4.8. Belki żelbetowe .....	8
4.9. Dach, więźba dachowa.....	8
4.10. Kominy.....	9
4.11. Izolacje termiczne.....	9
4.12. Stolarka okienna i drzwiowa, parapety.....	10
4.13. Malowanie i powłoki zabezpieczające.....	11
4.14. Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów.....	11
4.15. Podłoga na gruncie, posadzki.....	11
4.16. Sufity podwieszane.....	12
5.Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla projektowanej przebudowy budynku OSP.....	12
5.1. Roboty przygotowawcze.....	12
5.2. Ściany.....	12
5.3. Nadproża.....	13
5.4. Izolacje termiczne.....	13
5.5. Stolarka okienna, drzwiowa i brama garażowa.....	13
5.6. Malowanie i powłoki zabezpieczające.....	14
5.7. Sufity podwieszane.....	14
6.Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla zagospodarowania terenu.....	14
6.1. Taras.....	14
6.2. Opaska wokół budynku.....	15
6.3. Utwardzenia.....	15
6.4. Zieleń.....	15
6.5. Miejsca postojowe.....	15

6.6. Miejsce gromadzenia odpadów.....	15
7.Rozwiązania techniczno – instalacyjne .....	15
8.Warunki ochrony przeciwpożarowej.....	16
9.Charakterystyka energetyczna obiektu.....	17
10.Sposób budowy a ochrona interesów osób trzecich.....	17
11.Warunki wykonywania robót budowlano-montażowych.....	17
12.Obliczenia konstrukcyjne.....	18
13.Część rysunkowa – spis rysunków.....	54
1. Rozbudowa OSP - Rzut fundamentów.....	55
2. Rozbudowa OSP - Zbrojenie fundamentów.....	56
3. Rozbudowa OSP - Przekroje fundamentów.....	57
4. Rozbudowa OSP - Rzut parteru.....	58
5. Rozbudowa OSP - Rzut elementów żelbetowych.....	59
6. Rozbudowa OSP - Słupy/trzpienie żelbetowe.....	60
7. Rozbudowa OSP - Zbrojenie – wieniec dolny.....	61
8. Rozbudowa OSP - Zbrojenie – wieniec górny.....	62
9. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 1-3 .....	63
10. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 4-7.....	64
11. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 8-10.....	65
12. Rozbudowa OSP - Rzut więźby .....	66
13. Rozbudowa OSP - Rzut dachu.....	67
14. Rozbudowa OSP - Przekrój A-A.....	68
15. Rozbudowa OSP - Przekrój B-B.....	69
16. Rozbudowa OSP - Przekrój C-C.....	70
17. Rozbudowa OSP - Przekrój D-D.....	71
18. Rozbudowa OSP - Elewacje .....	72
19. Rozbudowa OSP - Zestawienie stolarki.....	73
20. Przebudowa OSP - Rzut parteru.....	74
21. Przebudowa OSP - Rzut parteru.....	75
22. Przebudowa OSP - Przekrój X-X .....	76
23. Przebudowa OSP - Elewacje 1 .....	77
24. Przebudowa OSP - Elewacje 2.....	78
25. Przebudowa OSP - Zestawienie stolarki .....	79
26. Zagospodarowanie terenu.....	80
27. Zagospodarowanie terenu – przekroje .....	81
28. Zagospodarowanie terenu – kolorystyka.....	82
29. Zagospodarowanie terenu – miejsca postojowe.....	83
14.Załączniki:.....	84
I. Zestawienie stali.....	
II. Zestawienie drewna.....	
III. Ocena stanu technicznego.....	
IV. Opinia geotechniczna.....	
V. Informacja dotycząca BIOZ.....	
VI. Projektowana charakterystyka energetyczna.....	

## Opis techniczny

Temat:	<b>Projekt techniczny – branża budowlana</b> <b>Przebudowa budynku OSP z rozbudową o świetlicę środowiskową w Bodzanowie</b>
Adres budowy:	Bodzanów, dz. nr 33, 48-340 Głucholązy
Działka nr:	dz. nr 33
Inwestor:	Gmina Głucholązy ul. Rynek 15, 48-340 Głucholązy

Rozbudowa istniejącego budynku OSP w Bodzanowie związana jest z budową nowej świetlicy wiejskiej w której znajdować się będzie sala (do 50 użytkowników), zaplecze kuchenne obsługujące posiłki dowożone w formie cateringu, zaplecze sanitarno-higieniczne (toalety, szatnie, pomieszczenie porządkowe) i pomieszczenie techniczne.

Prace w zakresie przebudowy istniejącego budynku OSP obejmują:

- niezbędne roboty związane z jego rozbudową tj.:
  - demontaż bramy bocznej i zamurowanie otworu, z pozostawieniem przejścia do nowoprojektowanego obiektu,
  - zamurowanie okien w garażu,
  - wykończenie wskazanych ścian zewnętrznych wełną mineralną,
- wydzielenie w istniejącym pomieszczeniu sali dwóch nowych pomieszczeń tj. garażu oraz mniejszej sali,
- montaż drzwi wewnętrznych oraz bramy garażowej,
- wykonanie niezbędnych instalacji wewnętrznych: kanalizacyjnych, elektrycznych, grzewczych,
- wykonanie robót wykończeniowych: tynkowanie, malowanie, wykończenie ścian płytkami.

### PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem.
- Ustalenia z inwestorem powzięte podczas procesu projektowego.
- Wizja lokalna miejsca inwestycji.
- Inwentaryzacja stanu istniejącego.
- Decyzja Burmistrza Gminy Głucholązy o warunkach zabudowy
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

## PROJEKT TECHNICZNY

### 1. Rozwiązania konstrukcyjno – budowlane

#### 1.1. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe

Dla części nowoprojektowanej zastosowano następujące rozwiązania:

Fundamenty – ławy żelbetowe. Ściany fundamentowe murowane z bloczków betonowych na zaprawie cementowej, ściany nadziemne murowane z bloczków z betonu komórkowego, docieplone styropianem i wełną mineralną. Stropodach drewniany konstrukcji krokwiowo – płatwiowej. Na ścianach nośnych – wieńce żelbetowe. Dach jednospadowy, o kącie nachylenia połaci  $30^\circ$ , konstrukcji drewnianej krokwiowo-płatwiowej. Dach kryty papą. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne, wykończone w zależności od przeznaczenia pomieszczenia gładzią gipsową lub okładzinami ściennymi. Tynki zewnętrzne cienkowarstwowe.

Dla części przebudowywanej zastosowano następujące rozwiązania:

Przemurowania ścian oraz ściany projektowane z bloczków z betonu komórkowego. Belka nadprożowa nad bramą garażową – z dwuteowników stalowych. Docieplenie wyznaczonych ścian wełną mineralną. Docieplić stropodachy w pomieszczeniach garażowych wełną mineralną. Tynki wewnętrzne cementowo-wapienne, wykończone w zależności od przeznaczenia pomieszczenia gładzią gipsową lub okładzinami ściennymi. Tynki zewnętrzne cienkowarstwowe.

#### 1.2. Zastosowane schematy statyczne

Nadproża, belki – schemat belki jedno- i dwu- przęsłowej.

Więźba dachowa / stropodach – konstrukcja krokwiowo-płatwiowej.

Fundamenty – stopy i ławy fundamentowe, bezpośrednie.

#### 1.3. Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcyjnych

Projekt konstrukcji wykonano w oparciu o następujące normy:

- PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- PN-82/B-02004 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami.
- Obciążenie śniegiem. PN – 80 / B – 02010 /AzI
- Obciążenie wiatrem. PN – 77 / B – 02011/AzI
- PN-88/B-02014 Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem.
- PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-03150: 2000 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.

Przyjęto następujące wartości obciążeń charakterystycznych:

- Obciążenie śniegiem: przyjęto jak dla 2 strefy.
- Obciążenie wiatrem: przyjęto jak dla 1 strefy.
- Obciążenia stałe: wg normy jw.
- Obciążenie zmienne: wg normy jw.

Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych budynku dokonano przyjmując:

- obciążenia obliczeniowe dla stanów granicznych nośności,
- obciążenia charakterystyczne dla stanów granicznych użytkowania.

#### **1.4. Konstrukcje nowe, niesprawdzone**

Konstrukcje nowe, niesprawdzone w projektowanym budynku nie występują.

#### **1.5. Instalacje wewnętrzne**

Budynek będzie wyposażony w następujące instalacje:

- instalację wodociągową,
- instalację kanalizacyjną,
- instalację grzewczą,
- instalację wentylacyjną,
- instalację elektryczną,
- instalację teletechniczną.

### **2. Opinia geotechniczna**

Opinia geotechniczna na potrzeby budowy świetlicy wiejskiej w miejscowości Bodzanów została opracowana w listopadzie 2020 r. przez firmę „Odwiert-Śląsk Patryk Nickel, Olza.

Inwestycja zalicza się do I kategorii geotechnicznej obiektu.

Warunki gruntowe określa się jako proste.

Występujące warstwy podłoża rodzimego to gliny i żwiry den dolinnych.

Wody gruntowe o charakterze swobodnym występują na poziomie 1,7-1,8 m p.p.t..

Poziom przemarzania dla miejscowości: Głuchołazy - Bodzanów - 1,0 m p.p.t.

Minimalna wytrzymałość gruntu: przyjęto 1,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Do obliczeń przyjęto, że maksymalne obciążenie jednostkowe podłoża pod fundamentem nie będzie przekraczać 150kN/m<sup>2</sup>. Warunki gruntowe określa się jako proste, a obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej.

***Jeżeli w trakcie prowadzenia wykopów oraz realizacji robót ziemnych okaże się, że warunki gruntowe różnią się od warunków opisanych w wykopie kontrolnym, należy dokonać odpowiednich zmian w podłożu lub konstrukcji.***

### **3. Zabezpieczenie przed wpływami eksploatacji górniczej**

Obiekt nie wymaga zabezpieczenia na szkody górnicze.

#### **4. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla projektowanej rozbudowy budynku OSP o świetlicę wiejską**

##### **4.1. Roboty przygotowawcze**

Przygotowanie terenu powinno polegać na uprzątnięciu niepotrzebnych przedmiotów, umieszczeniu na widocznym miejscu napisów informacyjnych o grożącym niebezpieczeństwie oraz zakazie wstępu na plac budowy osobom trzecim.

##### **4.2. Roboty ziemne**

Powierzchnię terenu do głębokości 50cm (gleba, kamienie, gruz, glina) należy usunąć przed rozpoczęciem robót ziemnych. Roboty ziemne zaleca się prowadzić w porach suchych, przy niskim poziomie wód gruntowych. Urabialność gruntu IV (dla glin i gruntów spoistych) oraz V (dla żwirów z otoczkami).

W trakcie robót fundamentowych należy uważać aby nie naruszyć struktury gruntów zalegających bezpośrednio poniżej poziomu posadowienia fundamentów. Wykop bezpośrednio przy warstwie posadowienia należy wykonać ręcznie. Zasypkę fundamentów wykonać ręcznie.

##### **4.3. Fundamenty**

Zaprojektowano ławy żelbetowe o przekroju 50x30cm, ściagi żelbetowe 30x30cm oraz stopy fundamentowe 80x80cm. Fundamenty wykonać z betonu B- 25, zbrojonego prętami #12 AII (18G2-b) i strzemionami ø6 A0 (StOS-b) o maksymalnym rozstawie 30cm. Podłoże pod ławy fundamentowe wykonać z 10cm warstwy chudego betonu. Na ławach żelbetowych należy ułożyć 2x papę niepiaskowaną.

##### **4.4. Ściany**

Ściany zewnętrzne nośne dwuwarstwowe murowane z bloczków z betonu komórkowego gr. 24cm. Docieplenie 15cm styropianem oraz na oznaczonych fragmentach ścian – wełną mineralną. Wykończenie zewnętrzne tynkiem cienkowarstwowym, malowanym farbą zewnętrzną.

Warstwy ściany dwuwarstwowej:

- farba elewacyjna,
- tynk cienkowarstwowy,
- zaprawa klejowa z wtopioną poliestrową siatką zbrojącą,
- styropian / wełna mineralna gr. 15cm,
- zaprawa klejowa,
- beton komórkowy gr. 24cm,
- tynk wewnętrzny cementowo-wapienny.
- gładź gipsowa

Ściany wewnętrzne nośne bloczków z betonu komórkowego gr. 24cm. Ściany wewnątrz budynku wykończone tynkiem cementowo-wapiennym. W zależności od przeznaczenia pomieszczenia – nałożyć gładź gipsową i malować farbami lub stosować okładziny ścienne. W pomieszczeniach sanitarnych (łazienki) stosować naścienne

płytki ceramiczne do wysokości min. 2,0m; w pomieszczeniach kuchennych – płytki ceramiczne na pełnej wysokości ścian.

Ścianki działowe wykonać z bloczków z betonu komórkowego 11,5. Wykończenie analogicznie jak ściany wewnętrzne nośne budynku.

#### 4.5. Nadproża

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi wykonać nadproża z prefabrykowanych belek nadprożowych wykonanych ze zbrojonego betonu komórkowego. Nadproża montować zgodnie ze sztuką budowlaną i zaleceniami producenta.

Nad otworami okiennymi elewacji frontowej i bocznej (taras) wykonać na całej długości ściany wieniec, pełniący jednocześnie funkcję belki nadprożowej, zbrojoną górą 2x#12 i dołem 3x#12.

#### 4.6. Słupy i trzpień żelbetowe

W miejscach oparcia belek żelbetowych w ścianach nośnych wykonać trzpień/trzpień żelbetowe o przekroju 24x24cm. Ściany ze słupami połączyć na strzpie. Słupy/trzpień zbrojone czterema prętami #12 AII (18G2-b) oraz strzemiona fi6 A0 (St0S); beton B25.

#### 4.7. Wieńce żelbetowe

Wieńce żelbetowe monolityczne o wymiarach 24x25cm wykonać na poziomie +3,41m i +3,91m tj. na zwieńczeniu ścian nośnych. Nad otworami okiennymi elewacji frontowej i bocznej (taras) wykonać na całej długości ściany wieniec, pełniący jednocześnie funkcję belki nadprożowej, zbrojoną górą 2x#12 i dołem 3x#12. Wieńce zbrojone czterema prętami #12 AII (18G2-b) oraz strzemiona fi6 A0 (St0S) w rozstawie max. 30cm; beton B25. W górnym wieńcu max. co 1,8m zamontować kotwy stalowe gwintowane fi14mm do kotwienia murłat.

#### 4.8. Belki żelbetowe

Belki żelbetowe monolityczne zbrojone prętami #12 i #16 AII (18G2-b) oraz strzemiona fi6 A0 (St0S); beton B25. Belki na poziomie wieńców – łączyć monolitycznie, pręty układać na zakład. Belki wykonać zgodnie z rysunkiem i obliczeniami.

#### 4.9. Dach, więźba dachowa

Dach jednospadowy o kącie nachylenia połaci 30°.

Więźba drewniana o konstrukcji krokwiowo-płatwiowej.

Pokrycie papą.

Obróbka blacharska z blachy powlekanej w kolorze pokrycia.

*Warstwy:*

- papa wierzchniego krycia, termozgrzewalna na osnowie z welonu szklanego
- 2x papa podkładowa na osnowie z welonu szklanego

- płyty OSB/3 gr. 22mm
- kontrłata / przestrzeń wentylacyjna 4cm
- folia paroprzepuszczalna
- krokiew / wełna mineralna 18cm
- belki dystansowe 12x6 cm / wełna mineralna 12cm
- folia paroizolacyjna
- przestrzeń montażowa
- sufit kasetonowy na stelażu systemowym (akustyczny)

*Elementy konstrukcyjne dachu:*

- |           |         |         |
|-----------|---------|---------|
| • K1-K7   | krokiew | 8x18cm  |
| • Pł1     | platew  | 16x32cm |
| • Pł2     | platew  | 16x25cm |
| • Pł3     | platew  | 16x20cm |
| • Sł1-Sł5 | słup    | 20x20cm |
| • M1      | murłata | 14x14cm |

Stosować drewno drzew iglastych klasy min C-24 o wilgotności <18%.

Murłatę M1 kotwić do wieńca kotwami stalowymi  $\varnothing 14\text{mm}$ , max. co 1,8m.

W miejscu styku elementów drewnianych z murem lub elementami betonowymi elementy drewniane owinać folią lub papą.

Wszystkie elementy drewniane impregnować środkami grzybobójczymi i ognioochronnymi do stanu niepalności (NRO). Elementy drewniane stanowiące zewnętrzne wykończenie zabezpieczyć zgodnie z przyjętą kolorystyką.

Obróbki blacharskie (kominów, pasów przy-rynnowych) wykonać indywidualnie z blachy powlekanej. Na dachu zamontować kominki wentylujące przestrzeń wentylacyjną dachu 7szt. (min. 1szt./50m<sup>2</sup>).

Odprowadzenie wód opadowych za pomocą systemu rynnowego i rur spustowych bezpośrednio na przyległy teren. Rynny stalowe  $\varnothing 150$ , rury spustowe stalowe  $\varnothing 120$ .

#### 4.10. Kominy

Kominy wentylacyjne wykonać jako murowane z elementów prefabrykowanych.

#### 4.11. Izolacje termiczne

- ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem gr. 15 cm  $\lambda=0,038\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ ,
- ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną gr. 15 cm  $\lambda=0,038\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ ,
- ocieplenie podłogi na gruncie styropian gr. 10cm  $\lambda=0,035\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ ,
- ocieplenie ścian fundamentowych styrodurem gr. 10cm  $\lambda=0,031\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ ,
- ocieplenie dachu wełną mineralną gr. 30cm  $\lambda=0,031\text{W}/(\text{m}^*\text{K})$ ,

Docieplenia elewacji budynku należy wykonać metodą BSO – Bezspoinowy System Ociepleń. Polega ona na przyklejeniu do ścian budynku materiału izolacyjnego, wykonaniu warstwy zbrojonej siatką z włókna szklanego oraz wykonaniu cienkowarstwowej wyprawy elewacyjnej.



Materiały służące do wykonania docieplenia elewacji (wyłączając materiał izolacyjny, siatkę z włókna szklanego i akcesoria: kołki, listwy startowe i narożniki aluminiowe) muszą pochodzić od jednego producenta i stanowić kompletny dopuszczony do użytku system posiadający zatwierdzoną i ważną aprobatę techniczną. Nie dopuszcza się stosowania materiałów różnych producentów (mieszania technologii). Płyty należy układać mijankowo, krawędzie płyt nie mogą łączyć się z krawędziami otworów - zarówno poziomymi jak i pionowymi.

Łączniki do mechanicznego zamocowania termoizolacji muszą mieć długość powyżej min. 21cm (długość zakotwienia w ścianie powyżej 6cm). Ilość kołków 8 szt./m<sup>2</sup> w strefie środkowej, natomiast w pasie 1,5m od naroża budynku 8,3 szt./m<sup>2</sup>. Należy zastosować łączniki z trzpieniem z tworzywa sztucznego. Do kołkowania można przystąpić nie wcześniej niż po upływie 24 h od przyklejenia płyt.

Siatkę z włókna szklanego należy układać pasami z zachowaniem 10cm zakładu. Na narożnikach otworów w elewacji należy umieścić ukośne, dodatkowe kawałki siatki o wym. 20x30cm.

Na narożach budynku i narożach wszystkich otworów zaleca się stosowanie kątowników aluminiowych z siatką. Do wykonania warstwy zbrojonej można przystąpić dopiero po trzech dniach od przyklejenia izolacji, ale nie później niż trzy miesiące.

Przed wykonaniem tynku podłoże należy zagruntować podłoże. Do wykonania warstwy fakturowej nie można przystąpić wcześniej niż trzy dni od ułożenia warstwy zbrojonej. Wyprawę elewacyjną na ścianach należy wykonać w postaci tynku cienkowarstwowego.

Prace powinny być prowadzone w temperaturze od +5 do +25°C.

#### 4.12. Stolarka okienna i drzwiowa, parapety

Okna rozwieralno-uchylne, okna nieotwieralne (fix), drzwi balkonowe PCV o współczynniku przenikania ciepła max.  $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Drzwi zewnętrzne aluminiowe o współczynniku przenikania ciepła max.  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Drzwi wewnętrzne o konstrukcji skrzydła z wypełnieniem stabilizującym o strukturze „plastra miodu”, ramiak drewniany obłożony dwiema płytami. Drzwi do łazienek oraz kabin z nawiewnikami, montowanymi w dole skrzydła. Drzwi wyposażone w klamki oraz zamki wpuszczane, w kabinach wc zastosować zamknięcia drzwi łazienkowych.

Drzwi montowane pomiędzy pomieszczeniem technicznym i pomieszczeniem gospodarczym garażu, aluminiowe – EI60.

Parapety zewnętrzne z blachy ocynkowanej powlekanej. Parapety wewnętrzne w pomieszczeniu przyjęcia cateringów oraz w zmywalni naczyń stołowych - wykończenie płytkami ceramicznymi.

#### 4.13. Malowanie i powłoki zabezpieczające

Na elewacjach stosować silikatowe farby elewacyjne.

Drewno zagrożone wilgocią zabezpieczyć impregnatem, a konstrukcję dachową dodatkowo środkami przeciw owadom i grzybom. Deski drewniane wykończenia dachu (podbítka) zabezpieczyć środkami do impregnacji drewna i pokryć bejco - lakierami odpornymi na warunki atmosferyczne.

Tynki wewnętrzne malować farbami akrylowymi do wnetrz.

Ściany obłożyć płytkami ceramicznymi 30x90cm:

- w pomieszczeniach sanitarnych (WC, przedsiönki WC) na wysokości 2m,
- w pomieszczeniach kuchennych na pełną wysokość pomieszczeń tj. 3m,
- w pomieszczeniu porządkowym na pełną wysokość tj. 3m,
- w szatni pracowników – kołnierz wokół umywalki 1,2x2m.

#### 4.14. Izolacja przeciwwilgociowa fundamentów

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych płytę betonową podłogi na gruncie należy oczyścić – ułożyć folię budowlaną 2x0,2mm. Izolację pionową i poziomą ścian fundamentowych budynku wykonać z powłokowych mas bitumicznych (trzykrotna powłoka: grunt + 2x warstwa zasadnicza) - lepik asfaltowy nakładany na gorąco, abizol lub dysperbit.

UWAGA: W styku ze styropianem stosować wyłącznie lepiki nie powodujące rozpuszczania styropianu bez wypełniaczy mineralnych.

#### 4.15. Podłoga na gruncie, posadzki

##### PODŁOGA NA GRUNCIE

- podłoga drewniana – sala / płytki ceramiczne – pozostałe pomieszczenia
- wylewka betonowa 7cm (zbrojona siatką Ø6 o oczkach 15x15cm)
- folia budowlana
- styropian 10cm (0,035)
- izolacja przeciwwilgociowa (2x folia budowlana 0,2mm)
- płyta betonowa 15cm (zbrojona siatką Ø6 o oczkach 15x15cm)
- zagęszczona podsypka piaskowa 20cm
- grunt rodzimy

W głównej sali – świetlicy, jako wykończenie posadzki wykonać parkiet drewniany. Układanie parkietu zacząć po zakończeniu w budynku prac mokrych. Podłóże musi być suche, czyste i wypoziomowane. Przed klejeniem parkietu podłóże należy zagruntować. Wokół ścian pozostawić szczelinę dylatacyjną szerokości 1-1,5cm, którą należy zamaskować listwą przyścienną. Parkiet należy wygładzić metodą cyklinowania oraz zaszpachlować lakierem lub kitem zmieszonym z pyłem drzewnym. Ostatecznie parkiet należy polakierować.

W pomieszczeniach komunikacji i szatni dla gości ułożyć płytki podłogowe

drewnopodobne o wymiarach 15x60cm, kolor ciemny brąz, z grupy R10 (antypoślizgowość płytek), klasa ścieralności V (5), klejone klejem o podwyższonej elastyczności oraz z wypełnieniem elastyczną fugą. Cokoliki podłogowe z płytek j.w.

W pozostałych pomieszczeniach sanitarnych, w kuchni, w pomieszczeniu technicznym, gospodarczym i w szatni dla pracowników ułożyć płytki podłogowe o wymiarach 33,3x33,3cm, z grupy R10 (antypoślizgowość płytek), klasa ścieralności V (5), klejone klejem o podwyższonej elastyczności oraz z wypełnieniem elastyczną fugą. Cokoliki podłogowe z płytek j.w.

#### 4.16. Sufity podwieszane

We wszystkich pomieszczeniach zamontować sufity podwieszane kasetonowe, z wypełnieniem z akustycznych płyt ze skalnej wełny mineralnej. Klasa reakcji na ogień: A1. Kolor: biały.

### 5. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla projektowanej przebudowy budynku OSP

Prace w zakresie przebudowy istniejącego budynku OSP obejmują:

- niezbędne roboty związane z jego rozbudową tj.:
  - demontaż bramy bocznej i zamurowanie otworu, z pozostawieniem przejścia do nowoprojektowanego obiektu,
  - demontaż okien i krat w garażu, zamurowanie otworów,
  - wykończenie wskazanych ścian zewnętrznych wełną mineralną,
- wydzielenie w istniejącym pomieszczeniu sali dwóch nowych pomieszczeń tj. garażu oraz mniejszej sali,
- montaż drzwi wewnętrznych oraz bramy garażowej,
- wykonanie niezbędnych instalacji wewnętrznych: kanalizacyjnych, elektrycznych, grzewczych,
- wykonanie robót wykończeniowych: tynkowanie, malowanie, wykończenie ścian płytkami,
- wykonanie prac związanych z bezpieczeństwem pożarowym (wymiana okna, drzwi wejściowych, ocieplenie ścian wełną mineralną).

Zakres prac obejmuje pomieszczenie sali, garażu oraz pomieszczenia technicznego za garażem. Pozostałe części budynku – poza opracowaniem.

#### 5.1. Roboty przygotowawcze

Przygotowanie terenu powinno polegać na uprzątnięciu niepotrzebnych przedmiotów, umieszczeniu na widocznym miejscu napisów informacyjnych o grożącym niebezpieczeństwie oraz zakazie wstępu na plac budowy osobom trzecim.

#### 5.2. Ściany

Ściany wewnętrzne oraz zamurowania wykonać z bloczków z betonu komórkowego gr. 24cm, wykończone od wewnątrz tynkiem cementowo-wapiennym. W projektowanym pomieszczeniu garażowym ułożyć naścienne płytki ceramiczne do wysokości min. 2,0m, pozostałą część ścian oraz sufit – wykończyć gładzią gipsową i

pomalować farbami akrylowymi. Wydzielone pomieszczenie (1.1), garaż istniejący (6.) oraz pomieszczenie gospodarcze (7.) pomalować farbami akrylowymi. Pozostałe pomieszczenia – poza opracowaniem.

### 5.3. Nadproża

Nad projektowanymi drzwiami zamontować nadproża prefabrykowane: systemowe dla ścian z betonu komórkowego oraz L-19. Nad projektowaną bramą garażową wykonać nadproże z belek stalowych wg rysunku (belki stalowe – dwuteowniki szerokostopowe 2xHEA160, połączone spoinami ciągłymi, gatunek stali St3).

#### KOLEJNOŚĆ ROBÓT WYKONANIA NADPROŻA:

- wszelkie instalacje kolidujące z projektowanym nadprożem i otworem drzwiowym należy przebudować w sposób bezpieczny i zgodny ze sztuką,
- podstemplować konstrukcję stropu (stropodach) istniejącego stemplami, aby zapobiec pojawieniu się rys i pęknięć,
- stemple należy postawić w odległości 1,00-1,20 m od ściany w której wykuwany będzie otwór lub rozbierana ściana,
- rozstaw stempli 1,00m,
- stemple należy postawić na istniejącej posadzce oraz podwalinie z drewna twardego gr. 50mm i szer. 180mm,
- w górnej części stempli pod stropem należy założyć deskę z drewna twardego gr. 50mm i szer. 180mm,
- wytrasować otwór przeznaczony do wycięcia,
- naciąć piłą tarczową obustronnie ściany wg linii trasowania,
- wykuć bruzdę dla osadzenia jednej belki,
- na podporze należy wykonać poduszkę betonową grubości 15cm z betonu B-15,
- osadzić belkę, długość oparcia nadproży 15cm,
- wykonać analogiczne czynności dla pozostałej grubości ściany,
- przestrzeń pomiędzy nadprożem a pozostałą nad nim ścianą wypełnić zaprawą cementową,
- piłą tarczową lub dłutem i młotowiertarką naciąć otwór wg linii trasowania, wykuwanie zacząć od góry,
- po wykonaniu całego nadproża i otworu - rozebrać stemplowanie,
- wykonać tynk na siatce Rabitza.

### 5.4. Izolacje termiczne

- ocieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną gr. 15 cm  $\lambda=0,038W/(m^{\circ}K)$ ,
- docieplenie dachu wełną mineralną gr. 20cm  $\lambda=0,031W/(m^{\circ}K)$ .

### 5.5. Stolarka okienna, drzwiowa i brama garażowa

Drzwi wewnętrzne aluminiowe, w kolorze RAL 7043. Drzwi montowane pomiędzy garażem i pomieszczeniem sali (1.1) – EI60. Drzwi wejściowe do budynku EI30. Drzwi wyposażone w klamki oraz zamki wpuszczane. Zmianę poziomu (schodek) pomiędzy pomieszczeniem gospodarczym (7.) a garażem (6.) oznaczyć żółto-czarnymi pasami.

Na piętrze oraz w pomieszczeniu zaplecza garażu okna wymienić na okna nieotwierane (fix) EI 30. Wymiary identyczne jak okna istniejące.

Brama garażowa segmentowa, z panelem przeszklonym ze szprosami. W dolnej części bramy – kratki wentylacyjne. Kolorystyka zgodna z istniejącą kolorystyką bramy garażowej (kolor: biały). Nad bramą garażową – lampa zewnętrzna.

Okna o współczynniku przenikania ciepła max.  $U=0,9 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Drzwi zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła max.  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

Brama garażowa o współczynniku przenikania ciepła max.  $U=1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ .

W istniejących oknach sali (1.1) należy zamontować nawiewniki okienne.

#### 5.6. Malowanie i powłoki zabezpieczające

Elewacje tj. ściany zewnętrzne, malować w miejscach ułożenia nowego docieplenia (wełna mineralna) oraz wokół montowanej bramy garażowej – pas o szerokości ok. 30cm. Na elewacjach stosować silikatowe farby elewacyjne. Zachować istniejącą kolorystykę (szary i czerwony).

Tynki wewnętrzne malować farbami akrylowymi do wewnątrz.

Ściany w projektowanym garażu obłożyć płytkami ceramicznymi 30x90cm do wysokości 2,00m.

#### 5.7. Sufity podwieszane

W pomieszczeniach garażowych sufity wykonać z płyt GK gr. 2x12,5mm jako dwupoziomowe krzyżowe. Dodatkowo nad sufitem należy ułożyć docieplenie z wełny mineralnej gr. 20cm. Wykończenie sufitu w kolorze białym.

Montaż, dobór profili i elementów mocujących należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta. Nie dopuszcza się mieszania technologii.

### **6. Rozwiązania konstrukcyjno – materiałowe dla zagospodarowania terenu**

#### 6.1. Taras

Pod zadaszeniem na bocznej elewacji wykonać taras ziemny z kostki betonowej drobnowymiarowej z mikrofazą, w kolorze grafitowym, z pasami w kolorze jasnoszarym/białym. Obrzeża wykonać z palisad o wymiarze 12x18x40cm w kolorze grafitowym.

Tr - UTWARDZENIE TARASU

- kostka betonowa 6cm
- piasek stabilizowany cementem 5cm
- podbudowa - kruszywo o frakcji 30-60mm 41cm
- warstwa odsączająca - piasek o frakcji do 2mm 10cm
- grunt rodzimy

## 6.2. Opaska wokół budynku

Wzdłuż ścian elewacyjnych projektowanej rozbudowy należy ułożyć opaskę z płyt betonowych o wymiarach 50x50x7cm. Płyty układać na podsypce piaskowej 10cm, ze spadkiem 1% od budynku.

## 6.3. Utwardzenia

Utwardzenie terenu zapewniające dojście do projektowanej rozbudowy wykonać z kostki betonowej drobnowymiarowej z mikrofazą, w kolorze granit grafit, z pasami w kolorze granit – jasnoszary/biały. Obrzeża wykonać z obrzeży chodnikowych o wymiarze 6x20x75 w kolorze grafitowym.

### Ch - UTWARDZENIE DOJŚCIA

- kostka betonowa 6cm
- piasek stabilizowany cementem 5cm
- podbudowa - kruszywo o frakcji 30-60mm 29cm
- warstwa odsączająca - piasek o frakcji do 2mm 10cm
- grunt rodzimy

## 6.4. Zieleń

Pomiędzy elewacją frontową – opaską z płyt betonowych a dojściem z kostki zaprojektowano zieleniec, który należy obsadzić zielenią niską. Projekt szczegółowego obsadzenia roślinnością – poza opracowaniem.

## 6.5. Miejsca postojowe

We wschodniej części terenu zaprojektowano miejsca postojowe dla samochodów osobowych: 7 miejsc postojowych o wymiarach 2,5x5m i 1 miejsce postojowe o wymiarach 3,6x5m.

Miejsca parkingowe zostaną wykonane z tzw. kratek trawnikowych, zakończonych obrzeżem chodnikowym szer. 8cm. Kraty trawnikowe o wysokości ścianek 4cm i grubości ścianek 3-4mm, kolor czarny. Wytrzymałość na obciążenia: 250ton/m<sup>2</sup> (dopuszczalny nacisk na oś: 200kN/oś). Powierzchnia biologicznie czynna 88%. Pasy pomiędzy miejscami postojowymi należy wyznaczyć poprzez ułożenie pasa z chodnikowej kostki betonowej o wymiarach 10x20x8 cm w kolorze jasnoszarym.

## 6.6. Miejsce gromadzenia odpadów

Przy miejscach postojowych zaprojektowano miejsce gromadzenia odpadów stałych tj. miejsce ustawienia kontenerów. Plac o powierzchni 1,5x5m utwardzony kostką betonową (rozwiązanie identyczne jak dla zjazdu).

## 7. Rozwiązania techniczno – instalacyjne

*Rozwiązania techniczno - instalacyjne zostały zawarte w odrębnych tomach projektu technicznego.*

## 8. Warunki ochrony przeciwpożarowej

Budynek jest obiektem wolno stojącym odległym od innych budynków o ponad 8 m.

Ilość kondygnacji nadziemnych:

1. budynek OSP - 2
2. świetlica wiejska - 1

Budynek podzielony został na dwie strefy:

1. budynek OSP z garażami zalicza się do PM ( $Q < 500 \text{ MJ/m}^2$ ) – wymagana klasa odporności pożarowej budynku „D”,
2. świetlica wiejska zalicza się do kategorii ZL III zagrożenia ludzi – użyteczności publicznej, przeznaczony do jednoczesnego przebywania do 50 osób – wymagana klasa odporności pożarowej budynku „D”.

Ściana oddzielenie przeciwpożarowe, oddzielająca poszczególne strefy będzie ścianą o klasie odporności ogniowej REI60. Drzwi zamontowane w tej ścianie (przejście pomiędzy pomieszczeniem technicznym i gospodarczym garażu o odporności ogniowej EI60). Drzwi pomiędzy projektowanym garażem a salą – EI60. Ścianę oddzielenia przeciwpożarowego należy wyprowadzić ponad pokrycie dachu (Broof(t1)) na wysokość co najmniej 0,3m. Na istniejącej ścianie tylnej na szerokości 2m oraz na ścianie prostopadłej do projektowanego budynku – ułożyć wełnę mineralną gr. 15cm.

W przebudowywanym budynku ściany zewnętrzne, znajdujące się w odległości  $< 4\text{m}$  od granicy działki budowlanej należy zaizolować wełną mineralną. Stolarkę okienną w ścianie równoległej do granicy znajdującej się w odległości  $< 4\text{m}$  wymienić na nieotwieraną EI60, główne drzwi wejściowe EI60. Pokrycie dachu nad piętrem - niepalne EI60, przekrycie nierozprzestrzeniające ogień (blacha trapezowa). W części rozbudowy – dach drewniany, ocieplony wełną mineralną. Drewniane elementy konstrukcji dachu zabezpieczyć do stopnia NRO poprzez impregnację, uzyskując kompleksową ochronę drewna zarówno przed działaniem ognia, jak i grzybów oraz owadów. Pokrycie dachu Broof(t1).

Ponieważ powierzchnia wewnętrzna budynku jest mniejsza od  $1000\text{m}^2$ , a kubatura mniejsza niż  $5000\text{m}^3$ , do zewnętrznego zaopatrzenia wodnego wymagany jest jeden hydrant DN80 o wydajności  $10\text{dm}^3/\text{s}$  i ciśnieniu 0,2MPa. Hydrant taki znajduje się w odległości 5m i 90m od budynków. Wydatek z dwóch hydrantów nie mniejszy niż  $10\text{dm}^3/\text{s}$ .

Funkcję drogi pożarowej pełnić będzie istniejąca droga o szerokości ok. 5m, równoległa do projektowanej rozbudowy budynku, znajdująca się w odległości 5-7m. Od drogi pożarowej zostanie poprowadzone utwardzone dojeżdżenie o szerokości 1,5m i długości do 30m do wyjść z których jest dostęp do całego budynku.

Dach drewniany, ocieplony wełną mineralną. Drewniane elementy konstrukcji dachu zabezpieczyć do stopnia NRO poprzez impregnację, uzyskując kompleksową ochronę drewna zarówno przed działaniem ognia, jak i grzybów oraz owadów.

Pomieszczenia będą wyposażone w podręczny sprzęt gaśniczy w postaci gaśnic proszkowych ABC rozmieszczonych zgodnie z zasadami podanymi w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 06 2010, w ilości 2 kg masy środka gaśniczego na  $100 \text{ m}^2$  powierzchni. Długość dojeżdżania do gaśnicy nie może

przekraczać 30 m. Miejsca usytuowania gaśnic powinny być oznakowane zgodnie z PN. W kuchni znajdować się będą gaśnice przeznaczone do gaszenia pożarów typu F. Szczegółowe rozmieszczenie gaśnic zostanie podane w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego.

## **9. Charakterystyka energetyczna obiektu**

### **Wymagania dotyczące oszczędności energii**

Obiekt został zaprojektowany zgodnie z wymaganiami izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii wg przepisów ustawy z dnia 29 sierpnia 2014 r. o charakterystyce energetycznej budynków.

## **10. Sposób budowy a ochrona interesów osób trzecich**

Projektowana konstrukcja budynku nie narusza interesu osób trzecich w rozumieniu przepisów prawa budowlanego, zaś roboty budowlano - montażowe powinny być prowadzone z zapewnieniem ochrony własności publicznej i prywatnej.

## **11. Warunki wykonywania robót budowlano-montażowych**

1. Roboty budowlano-montażowe i instalacyjne wykonywać pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia budowlane.
2. Zamienne rozwiązania techniczne zaproponowane przez wykonawcę robót winny być uzgodnione z kierownikiem robót, inspektorem nadzoru, projektantem, inwestorem.
3. Roboty należy prowadzić zgodnie z Polskimi Normami, odpowiednimi przepisami budowlanymi, sztuką budowlaną i przepisami BHP oraz zgodnie z Planem Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia (jeżeli jest wymagany).
4. Wszystkie użyte do budowy i wykończenia materiały powinny posiadać odpowiednie atesty i świadectwa dopuszczenia, wydane przez odpowiednie uprawnione instytucje, zezwalające na stosowanie ich w budownictwie na terenie Polski. Obowiązek sprawdzania, czy wszystkie zastosowane i wbudowane w przedmiotowy obiekt materiały i urządzenia posiadają stosowne atesty i świadectwa dopuszczenia, spoczywa na kierowniku budowy i inspektorze nadzoru (jeśli został ustanowiony).



## 12. Obliczenia konstrukcyjne

### 11.1. Więźba dachowa

#### Zestawienie obciążeń

Tablica 1. Obciążenie dachu

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Papa na deskowaniu posypana żwirkiem, podwójnie [0,400kN/m <sup>2</sup> ]	0,40	1,20	--	0,48
2.	Płyty wiórowe płasko prasowane grub. 2,2 cm [6,5kN/m <sup>3</sup> ·0,022m]	0,14	1,20	--	0,17
3.	Kontrłata - Jodła, lipa, sosna [5,5*0,04*0,04/0,80] [0,010kN/m <sup>2</sup> ]	0,01	1,20	--	0,01
4.	Krokiew - Jodła, lipa, sosna [5,5*0,08*0,18/0,80] [0,100kN/m <sup>2</sup> ]	0,10	1,10	--	0,11
5.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 18 cm [0,6kN/m <sup>3</sup> ·0,18m]	0,11	1,20	--	0,13
6.	Belki dystansowe - Jodła, lipa, sosna [5,5*0,06*0,12/0,90] [0,040kN/m <sup>2</sup> ]	0,04	1,20	--	0,05
7.	Wełna mineralna w płytach miękkich grub. 12 cm [0,6kN/m <sup>3</sup> ·0,12m]	0,07	1,20	--	0,08
8.	Sufit podwieszany [0,200kN/m <sup>2</sup> ]	0,15	1,20	--	0,18
$\Sigma$ :		<b>1,02</b>	<b>1,19</b>	--	<b>1,21</b>

#### Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe (wg PN-82/B-02001: ):  $g_k = 1,020 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,19$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: dach jednospadowy, strefa 1, A=300 m n.p.m., nachylenie połaci 5,0 st.):  $S_k = 0,560 \text{ kN/m}^2$  rzutu połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-2, dolna połać nawietrzna strefa III, H=300 m n.p.m., teren A, z=H=5,2 m, budowla zamknięta, wymiary budynku H=5,2 m, B=11,4 m, L=30,4 m, nachylenie połaci 5,0 st., beta=1,80):  $p_k = -0,369 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej,  $\gamma_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem  $g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2$  połaci dachowej

#### Założenia materiałowe

Drewno: drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→  $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$ ,  $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$ ,  $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$ ,  $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$ ,  $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$ ,  $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

#### Krokiew 1

##### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 18,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

##### Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,48 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 3,50 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

##### WYNIKI:

##### Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc.stałe max.+śnieg)

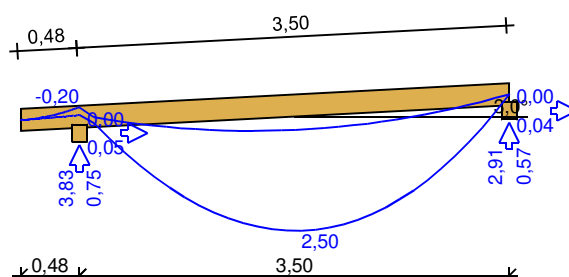
Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 2,50 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = -0,20 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$\sigma_{m,y,d} = 5,78 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,522 < 1$$



Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 0,65 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,059 < 1$$

Ugięcie (wspornik):

$$u_{fin} = (-) 3,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2,0 \cdot l / 200 = 4,81 \text{ mm} \quad (79,6\%)$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 9,68 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 17,52 \text{ mm} \quad (55,2\%)$$

## Krokiew 2

### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 8,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 18,0 \text{ cm}$

Zacios na podporach  $t_k = 3,0 \text{ cm}$

Drewno:

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowej  $\alpha = 3,0^\circ$

Rozstaw krokwi  $a = 0,80 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego wspornika  $l_{w,x} = 0,00 \text{ m}$

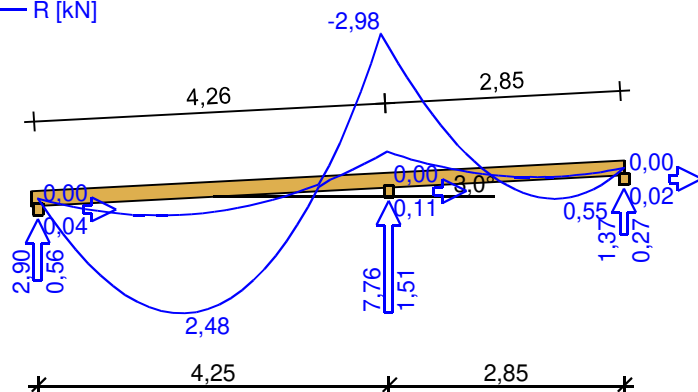
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego  $l_{d,x} = 4,25 \text{ m}$

Długość rzutu poziomego odcinka górnego  $l_{g,x} = 2,85 \text{ m}$

### WYNIKI:

— M [kNm]

— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja B (obc. stałe max. + śnieg)

Moment obliczeniowy:

$$M_{podp} = -2,98 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - podpora:

$$\sigma_{m,y,d} = 9,92 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

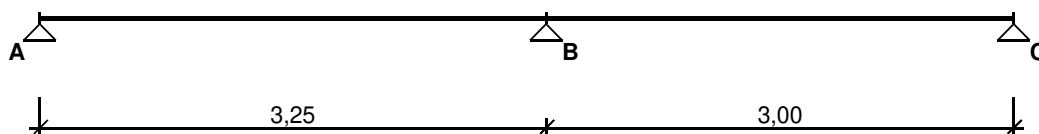
$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,895 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 11,32 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 21,28 \text{ mm} \quad (53,2\%)$$

## PLATEW NR 1.1

### SCHEMAT BELKI



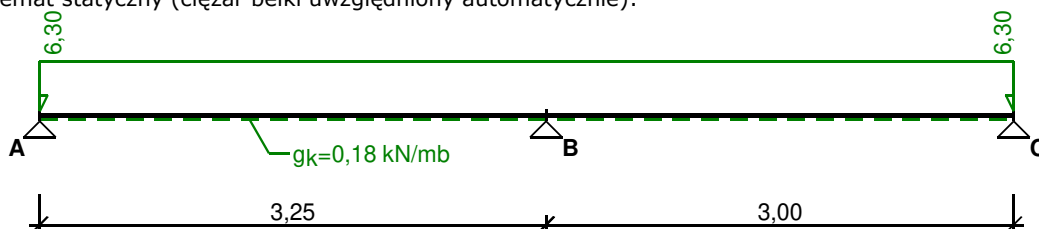
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

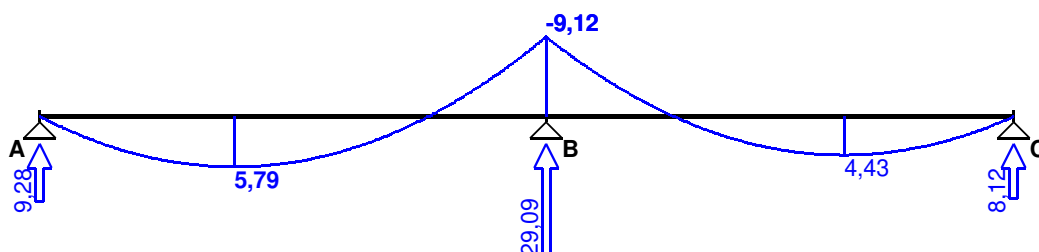
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek  $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -9,12 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 3,34 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,30 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 3,34 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (30,2\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = -14,89 \text{ kN} \quad \tau_d = 0,44 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (37,8\%)$$

Docisk na podporze

$$\text{Reakcja podporowa } R_B = 29,09 \text{ kN} \quad a_p = 25,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,73 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (63,0\%)$$

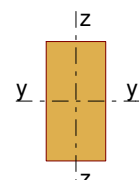
Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,40 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_v = 1,90 \text{ mm}$$

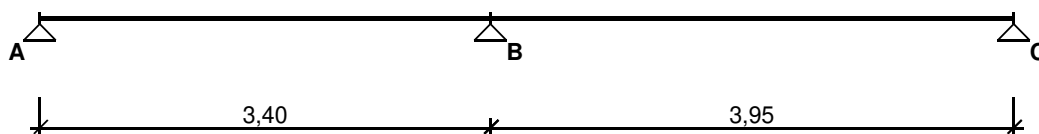
$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 3250 / 300 = 10,83 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 1,90 \text{ mm} < u_{net,fin} = 10,83 \text{ mm} \quad (17,6\%)$$



## PLATEW NR 1.2

### SCHEMAT BELKI



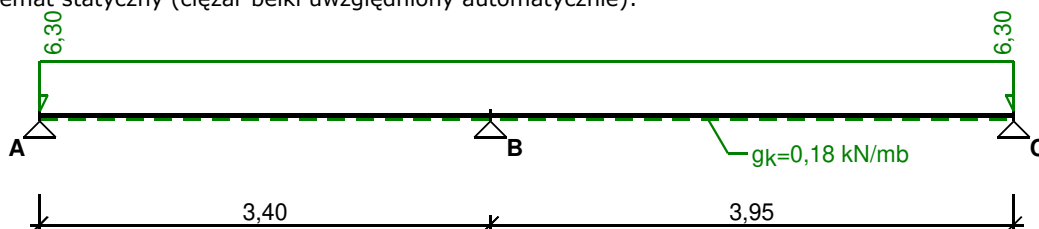
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

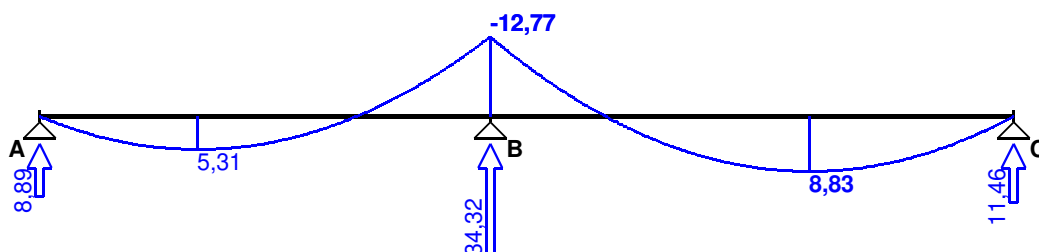
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek  $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,40 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -12,77 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 4,68 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,42 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000 \quad \sigma_{m,y,d} = 4,68 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (42,2\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,40 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = 17,92 \text{ kN} \quad \tau_d = 0,53 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (45,5\%)$$

Docisk na podporze Reakcja podporowa  $R_b = 34,32 \text{ kN}$

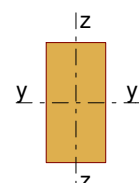
$$a_p = 25,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00 \quad \sigma_{c,90,y,d} = 0,86 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (74,4\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 5,63 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_v = 4,18 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 3950 / 300 = 13,17 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 4,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,17 \text{ mm} \quad (31,8\%)$$



## PLATEW NR 1.3

### SCHEMAT BELKI



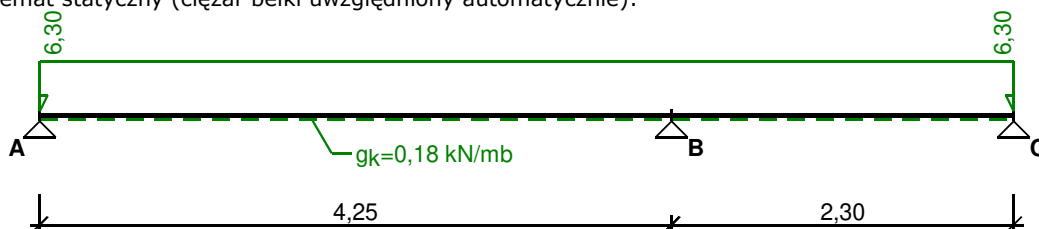
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

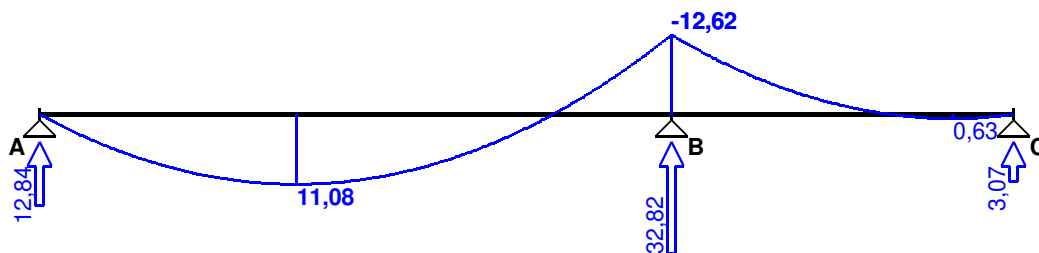
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek  $l_d/l = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 4,25 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -12,62 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 4,62 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,42 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000 \quad \sigma_{m,y,d} = 4,62 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (41,7\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 4,25 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = -18,78 \text{ kN} \quad \tau_d = 0,55 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (47,7\%)$$

Docisk na podporze Reakcja podporowa  $R_B = 32,82 \text{ kN}$

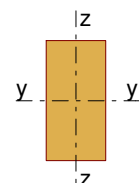
$$a_p = 25,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00 \quad \sigma_{c,90,y,d} = 0,82 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (71,1\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 1,91 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_v = 6,36 \text{ mm}$$

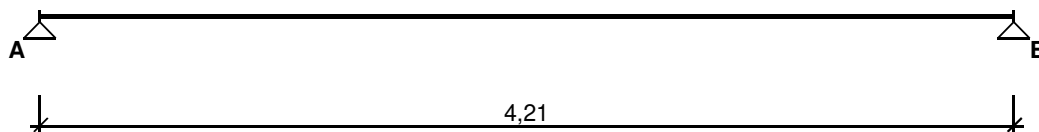
$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 4250 / 300 = 14,17 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 6,36 \text{ mm} < u_{net,fin} = 14,17 \text{ mm} \quad (44,9\%)$$



## PLATEW NR 1.4

### SCHEMAT BELKI



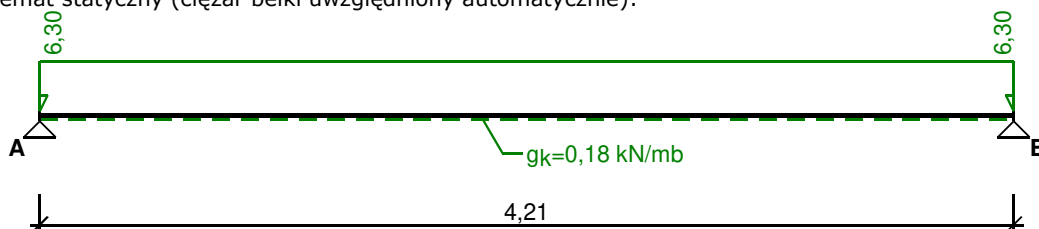
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

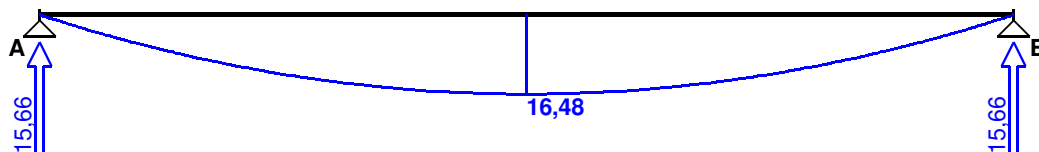
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek  $I_d/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Zginanie Przekrój  $x = 2,10 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = 16,48 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,04 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,54 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,04 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (54,5\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 0,00 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = 15,66 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,46 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (39,8\%)$$

Docisk na podporze

$$\text{Reakcja podporowa } R_b = 15,66 \text{ kN}$$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

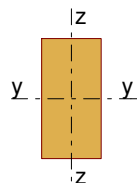
$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,49 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (42,4\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 2,10 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_v = 11,02 \text{ mm}$$

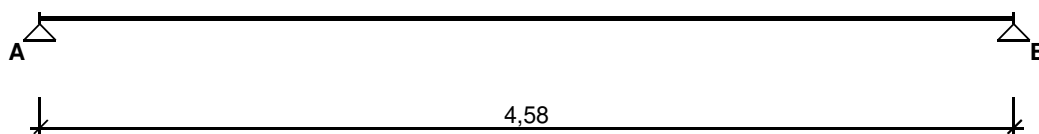
$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 4210 / 300 = 14,03 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 11,02 \text{ mm} < u_{net,fin} = 14,03 \text{ mm} \quad (78,5\%)$$



## PLATEW NR 1.5

### SCHEMAT BELKI



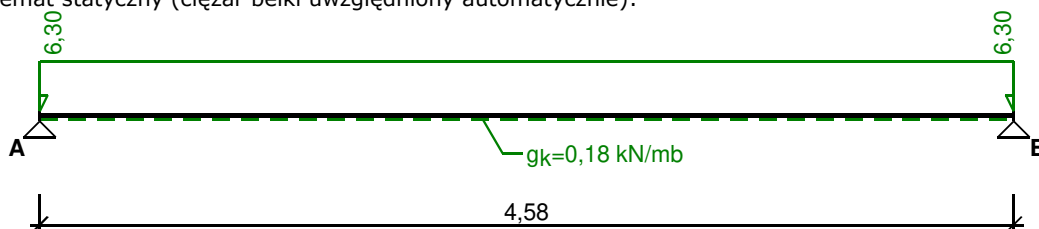
Parametry belki:

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

### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

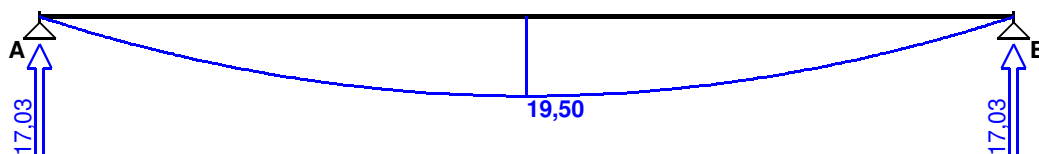
Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki

- stosunek  $I_d/I = 1,00$

- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 32 cm**

$$W_y = 2731 \text{ cm}^3, J_y = 43691 \text{ cm}^4, m = 17,9 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Zginanie Przekrój  $x = 2,29 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = 19,50 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,14 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,64 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 7,14 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (64,5\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = 17,03 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,50 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (43,3\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_A = 17,03 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

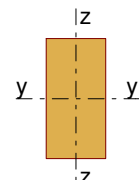
$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,53 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (46,1\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 2,29 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_v = 15,20 \text{ mm}$

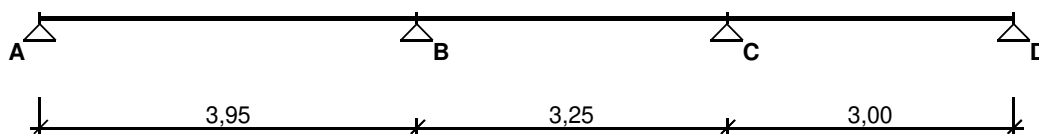
Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 4580 / 300 = 15,27 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 15,20 \text{ mm} < u_{net,fin} = 15,27 \text{ mm} \quad (99,6\%)$$



## PLATEW NR 2.1

### SCHEMAT BELKI

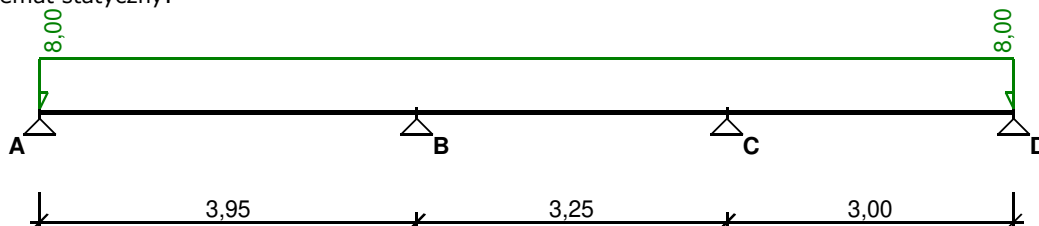


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

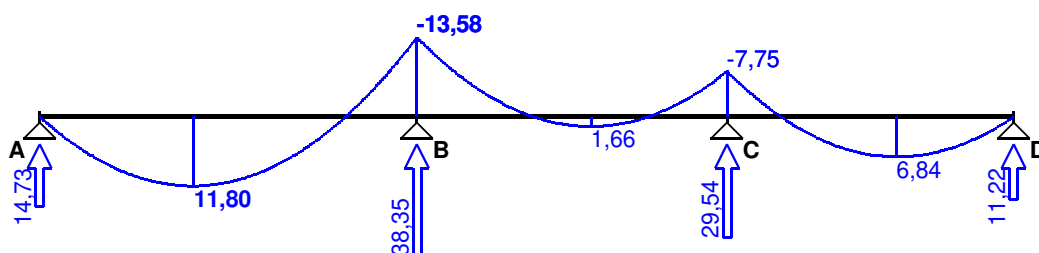
Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_o/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 25 cm**

$$W_y = 1667 \text{ cm}^3, J_y = 20833 \text{ cm}^4, m = 14,0 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,95 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -13,58 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,15 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,74 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,15 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (73,5\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,95 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -21,61 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,81 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (70,2\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_b = 38,35 \text{ kN}$

$$a_p = 24,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,00 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (86,6\%)$$

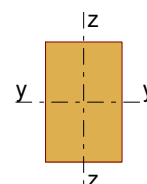
Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,77 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_v = 11,87 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 3950 / 300 = 13,17 \text{ mm}$

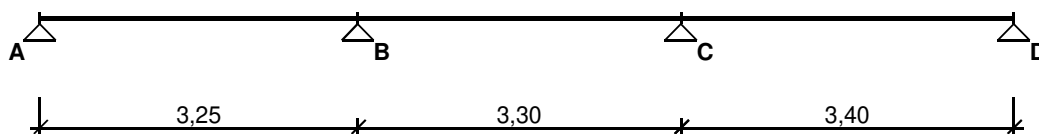
$$u_{fin} = 11,87 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,17 \text{ mm} \quad (90,2\%)$$





## PLATEW NR 2.2

### SCHEMAT BELKI

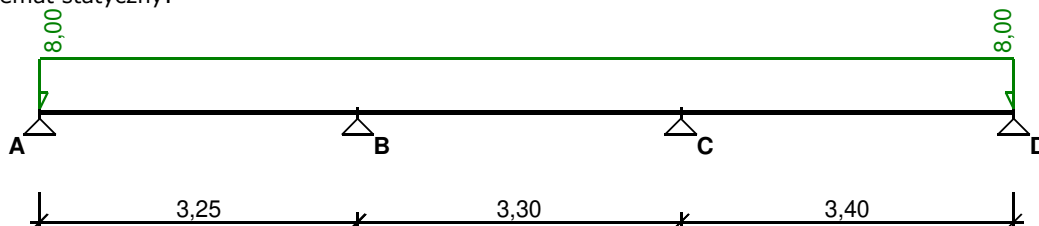


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

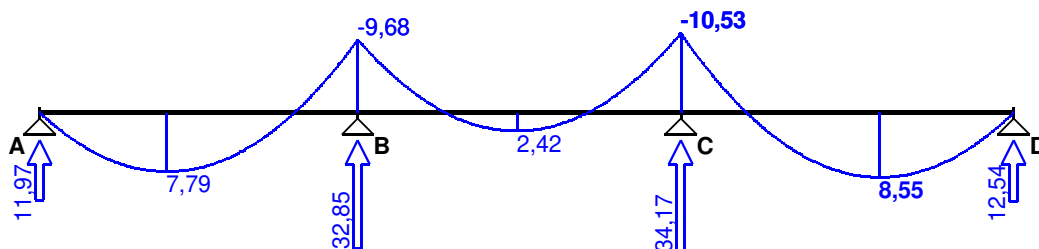
Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_o/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskowym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 25 cm**

$$W_y = 1667 \text{ cm}^3, J_y = 20833 \text{ cm}^4, m = 14,0 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 6,55 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -10,53 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,32 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,57 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 6,32 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (57,0\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 6,55 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = 18,74 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,70 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (60,9\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_c = 34,17 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 1,07 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (92,6\%)$$

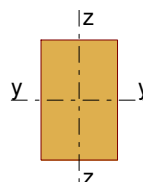
Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 8,44 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_v = 6,44 \text{ mm}$

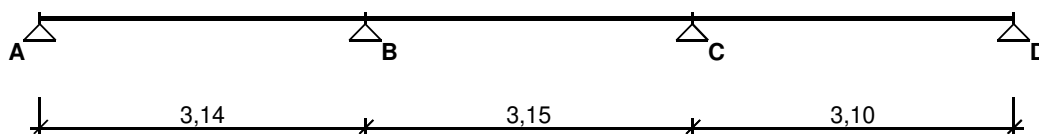
Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 3400 / 300 = 11,33 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 6,44 \text{ mm} < u_{net,fin} = 11,33 \text{ mm} \quad (56,8\%)$$



## PLATEW NR 2.3

### SCHEMAT BELKI

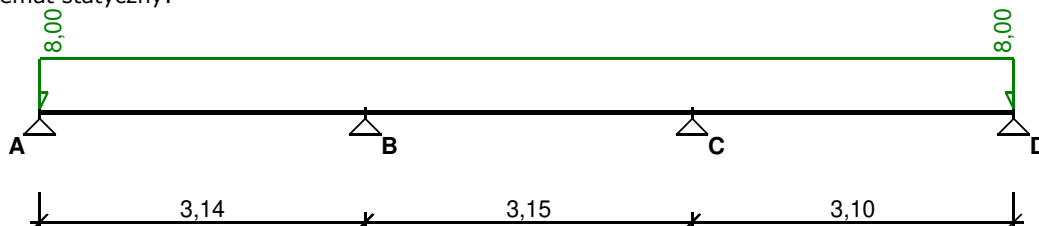


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

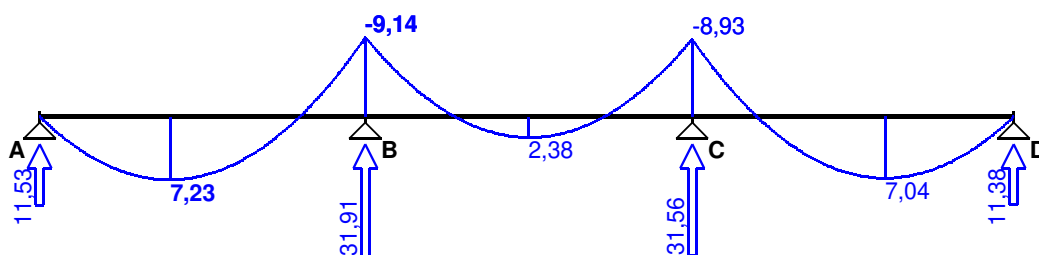
Schemat statyczny:



### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_o/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

#### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 25 cm**

$$W_y = 1667 \text{ cm}^3, J_y = 20833 \text{ cm}^4, m = 14,0 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,14 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -9,14 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 5,48 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,50 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,48 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (49,5\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,14 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = -17,35 \text{ kN} \quad \tau_d = 0,65 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (56,4\%)$$

Docisk na podporze Reakcja podporowa  $R_B = 31,91 \text{ kN}$

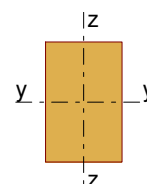
$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00 \quad \sigma_{c,90,y,d} = 1,00 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (86,4\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 1,39 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_V = 4,69 \text{ mm}$$

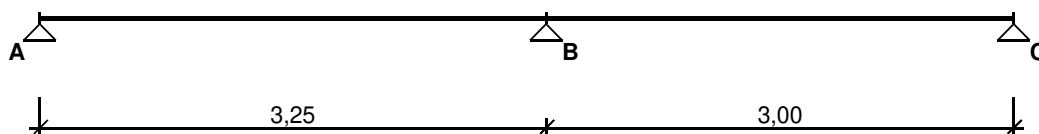
$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 3140 / 300 = 10,47 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 4,69 \text{ mm} < u_{net,fin} = 10,47 \text{ mm} \quad (44,8\%)$$



### PLATEW NR 3.1

#### SCHEMAT BELKI

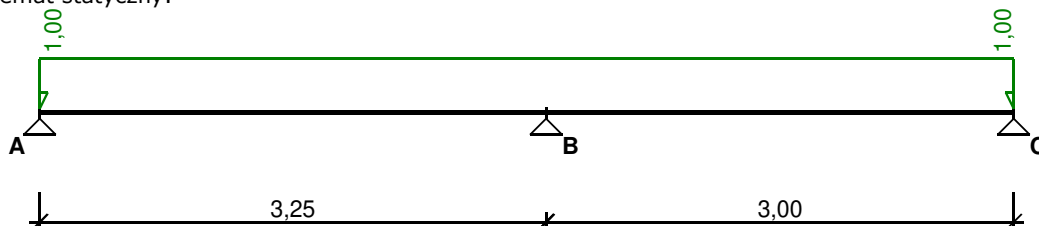


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

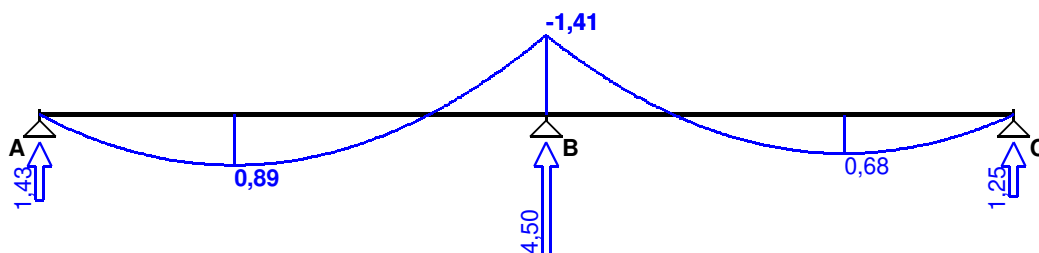
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwiczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 20 cm**

$$W_y = 1067 \text{ cm}^3, J_y = 10667 \text{ cm}^4, m = 11,2 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -1,41 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 1,32 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,12 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,32 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (11,9\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = -2,30 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,11 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (9,4\%)$$

Docisk na podporze

$$\text{Reakcja podporowa } R_B = 4,50 \text{ kN}$$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,14 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (12,2\%)$$

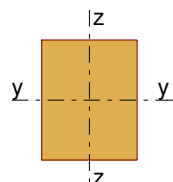
Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 1,40 \text{ m}$

$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_V = 1,09 \text{ mm}$$

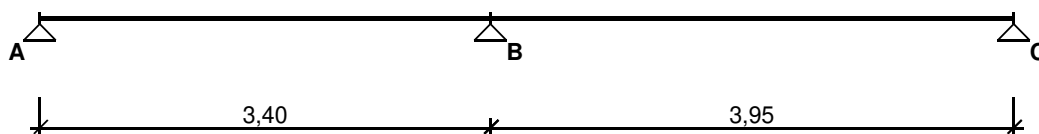
$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_o / 300 = 3250 / 300 = 10,83 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 1,09 \text{ mm} < u_{net,fin} = 10,83 \text{ mm} \quad (10,1\%)$$



### PLATEW NR 3.2

#### SCHEMAT BELKI

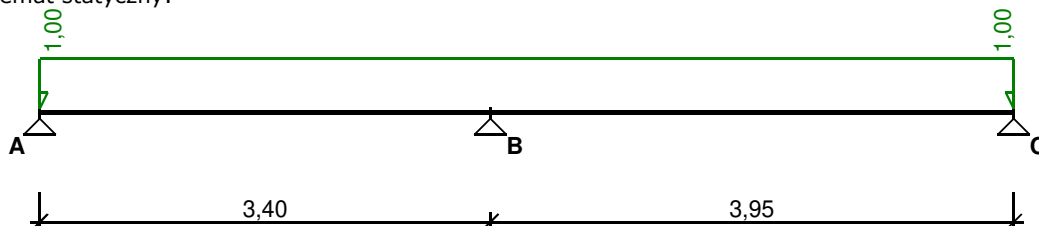


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

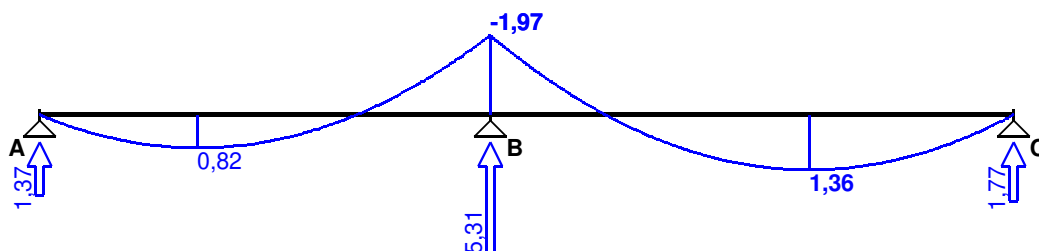
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_0/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_0 / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

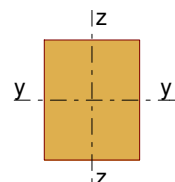
##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 20 cm**

$$W_y = 1067 \text{ cm}^3, J_y = 10667 \text{ cm}^4, m = 11,2 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$



#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,40 \text{ m}$

$$\text{Moment maksymalny } M_{max} = -1,97 \text{ kNm} \quad \sigma_{m,y,d} = 1,85 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,17 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,85 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (16,7\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,40 \text{ m}$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{max} = 2,77 \text{ kN} \quad \tau_d = 0,13 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (11,3\%)$$

Docisk na podporze Reakcja podporowa  $R_B = 5,31 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00 \quad \sigma_{c,90,y,d} = 0,17 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (14,4\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 5,63 \text{ m}$

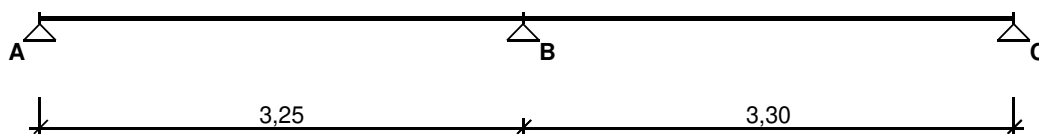
$$\text{Ugięcie maksymalne } u_{fin} = u_M + u_v = 2,46 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } u_{net,fin} = l_0 / 300 = 3950 / 300 = 13,17 \text{ mm}$$

$$u_{fin} = 2,46 \text{ mm} < u_{net,fin} = 13,17 \text{ mm} \quad (18,7\%)$$

### PLATEW NR 3.3

#### SCHEMAT BELKI

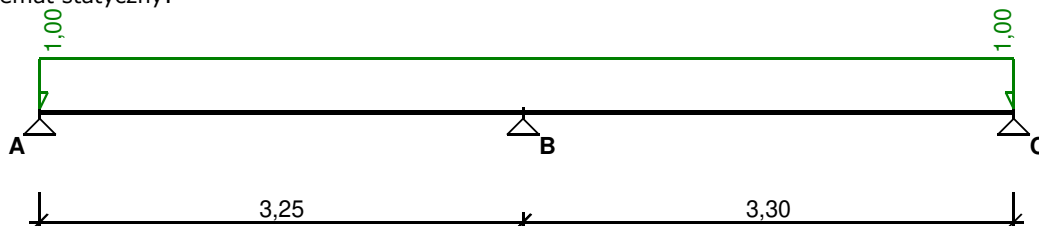


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

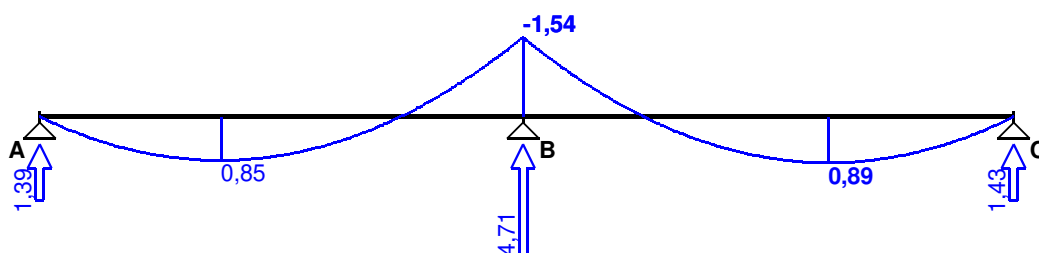
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_o/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 20 cm**

$$W_y = 1067 \text{ cm}^3, J_y = 10667 \text{ cm}^4, m = 11,2 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -1,54 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,45 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\text{Warunek nośności: } \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,13 < 1$$

$$\text{Warunek stateczności: } k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,45 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (13,1\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 3,25 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = 2,36 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,11 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (9,6\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 4,71 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

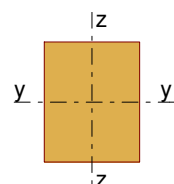
$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,15 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (12,8\%)$$

Stan graniczny użytkowalności Przekrój  $x = 5,15 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = u_M + u_v = 1,08 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 3300 / 300 = 11,00 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 1,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 11,00 \text{ mm} \quad (9,8\%)$$



### PLATEW NR 3.4

#### SCHEMAT BELKI

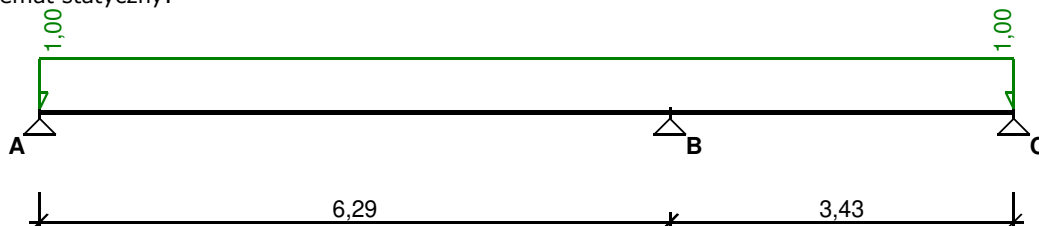


Parametry belki:

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ( $\gamma_f = 1,15$ , klasa trwania - stałe)

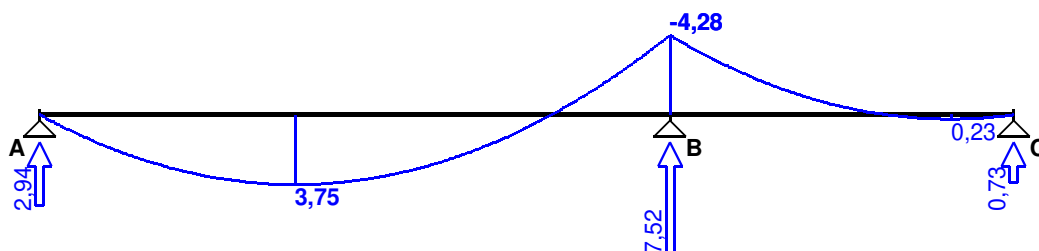
Schemat statyczny:



#### WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

Momenty zginające [kNm]:



#### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwiczenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_o/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskającym (górnym) belki

Ugięcie graniczne przęsła  $u_{net,fin} = l_o / 300$

#### WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

##### WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000

Przekrój prostokątny **16 / 20 cm**

$$W_y = 1067 \text{ cm}^3, J_y = 10667 \text{ cm}^4, m = 11,2 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

#### Belka

Zginanie Przekrój  $x = 6,29 \text{ m}$

Moment maksymalny  $M_{max} = -4,28 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,01 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,36 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,01 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (36,2\%)$$

Ścinanie Przekrój  $x = 6,29 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{max} = -4,30 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,20 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (17,5\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 7,52 \text{ kN}$

$$a_p = 20,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,23 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (20,4\%)$$

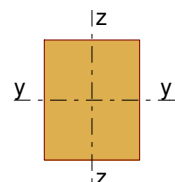
Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 2,84 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne  $u_{fin} = 17,39 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300 = 6290 / 300 = 20,97 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 17,39 \text{ mm} < u_{net,fin} = 20,97 \text{ mm} \quad (82,9\%)$$



## 11.2. Elementy drewniane – belki

### Założenia materiałowe

Drewno: drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

### Belka (strefa wejścia)

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 6,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

Geometria: Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 3,20 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 10,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

Obciążenie zmienne  $q_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,40$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

#### WYNIKI:

Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{max} = 0,05 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,016 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,18 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (1,6\%)$$

Ścinanie:

$$V_{max} = 0,06 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (0,8\%)$$

Docisk na podporze:

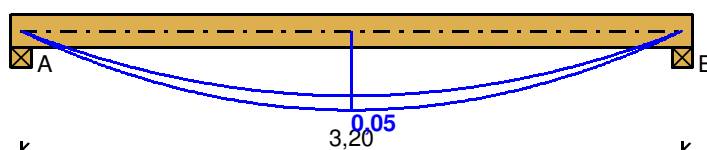
$$R_{max} = R_A = 0,06 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,01 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (0,8\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = 0,36 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 12,80 \text{ mm} \quad (2,8\%)$$

— M [kNm]



### Belka (taras)

#### DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość  $b = 6,0 \text{ cm}$

Wysokość  $h = 16,0 \text{ cm}$

Geometria: Belka jednoprzęsłowa

Rozpiętość przęsła  $l_{eff} = 5,95 \text{ m}$

Szerokość podpór  $b = 10,0 \text{ cm}$

Obciążenia belki:

Obciążenie stałe  $g_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,10$

- uwzględniono ciężar własny belki

Obciążenie zmienne  $q_k = 0,00 \text{ kN/m}$ ;  $\gamma_f = 1,40$

- klasa trwania obciążenia zmiennego: długotrwałe

- poziom przyłożenia obciążenia: na górnej (ściskanej) powierzchni

#### WYNIKI:

Zginanie:

Warunek nośności:

$$M_{max} = 0,16 \text{ kNm}$$

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,057 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,63 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (5,7\%)$$

Ścinanie:

$$V_{max} = 0,11 \text{ kN}$$

$$\tau_d = 0,02 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (1,5\%)$$

Docisk na podporze:

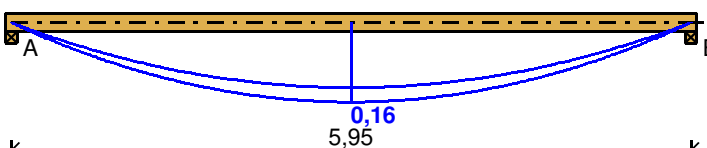
$$R_{max} = R_B = 0,11 \text{ kN}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,d} = 0,02 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (1,6\%)$$

Ugięcie:

$$u_{fin} = 4,30 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 250 = 23,80 \text{ mm} \quad (18,1\%)$$

— M [kNm]



### 11.3. Elementy żelbetowe

#### 11.3.1. Założenia materiałowe

##### **DANE MATERIAŁOWE**

###### Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

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

###### Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-II (18G2-b)** →  $f_{yk} = 355 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

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

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

###### Strzemiona:

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

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

###### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-II (18G2-b)**

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

###### Otulenie:

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

##### **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

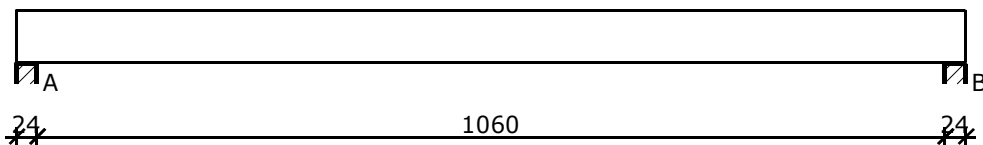
Graniczne ugięcie na wspornikach  $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$



### 11.3.2. Belki żelbetowe

#### Belka 1

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

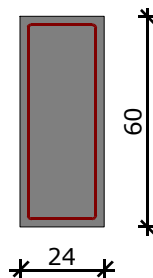
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

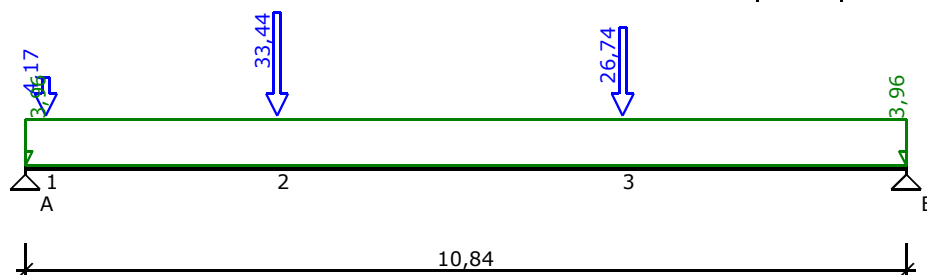
Wysokość przekroju  $h = 60,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna



#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

##### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 157,32$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 9,79$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **10φ16** o  $A_s = 20,11$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 1,53\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 157,32$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 280,86$  kNm (56,0%)

##### Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 57,55$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 57,55$  kN  $<$   $V_{Rd1} = 77,48$  kN (74,3%)

##### SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 139,09$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 139,09$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,095$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (31,7%)

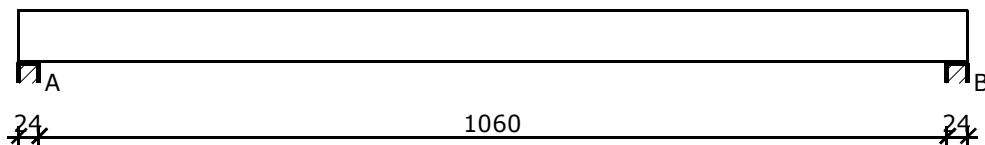
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 42,82$  mm  $<$   $a_{lim} = 10840/250 = 43,36$  mm (98,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 50,88$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Belka 2

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

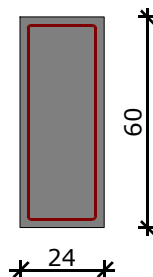
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

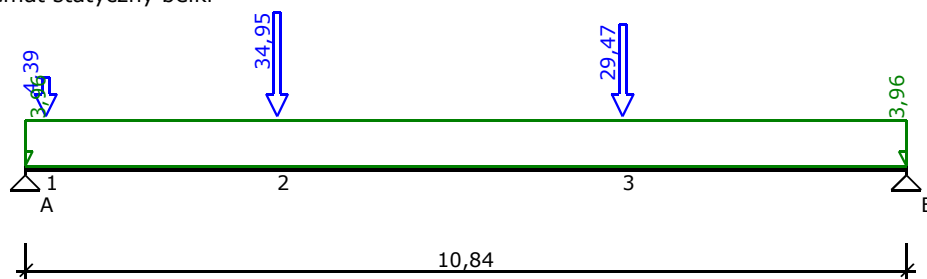
Wysokość przekroju  $h = 60,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 164,36 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 10,40 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **12φ16** o  $A_s = 24,13 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 1,87\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 164,36 \text{ kNm} < M_{Rd} = 315,73 \text{ kNm}$  (52,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 59,72 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 59,72 \text{ kN} < V_{Rd1} = 76,86 \text{ kN}$  (77,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 145,22 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 145,22 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,098 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (32,6%)

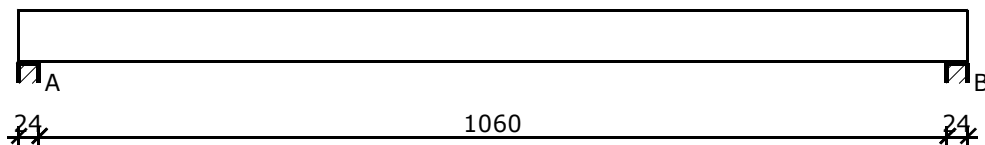
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 42,61 \text{ mm} < a_{lim} = 10840/250 = 43,36 \text{ mm}$  (98,3%)

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

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### Belka 3

#### SZKIC BELKI



#### GEOMETRIA BELKI

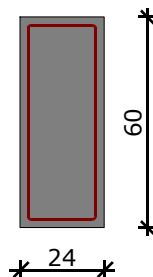
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

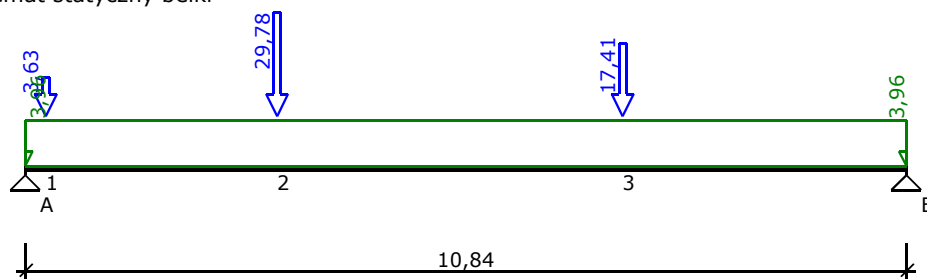
Wysokość przekroju  $h = 60,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna



#### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



#### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

##### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 136,30$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 8,37$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto 7φ16 o  $A_s = 14,07$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 1,06\%$ )  
(decyduje warunek dopuszczalnego ugięcia)

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 136,30$  kNm <  $M_{Rd} = 212,72$  kNm (64,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 51,41$  kN

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi φ6 co 400 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 51,41$  kN <  $V_{Rd1} = 78,00$  kN (65,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 120,78$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 120,78$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,125$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (41,6%)

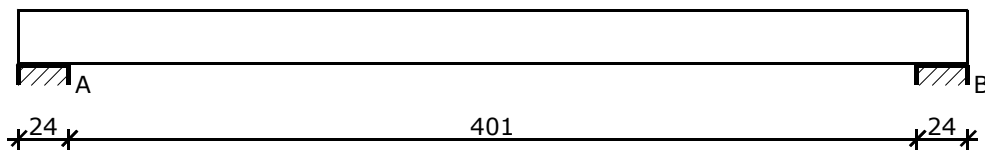
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 43,21$  mm <  $a_{lim} = 10840/250 = 43,36$  mm (99,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 45,53$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Belka 4

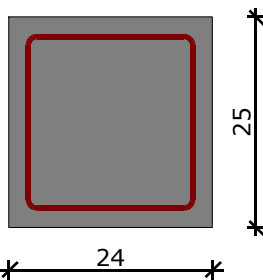
##### SZKIC BELKI



##### GEOMETRIA BELKI

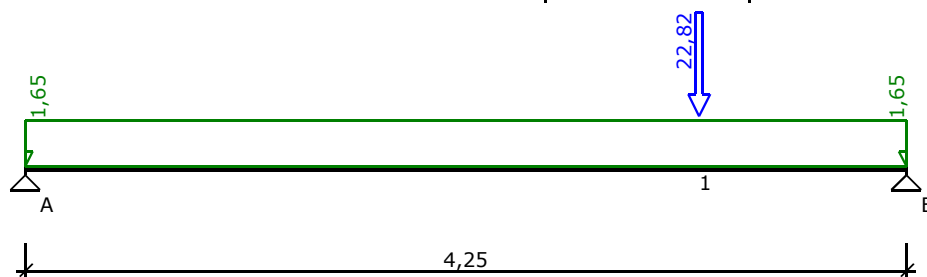
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny  
Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm  
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm  
Rodzaj belki: monolityczna



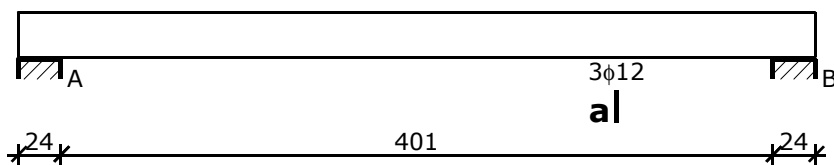
##### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



##### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



a|

##### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 20,13$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 3,21$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **3φ12** o  $A_s = 3,39$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,65\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 20,13$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 21,20$  kNm (94,9%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)20,40$  kN

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)20,40$  kN  $<$   $V_{Rd1} = 36,93$  kN (55,2%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 17,61$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 17,61$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,211$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (70,3%)

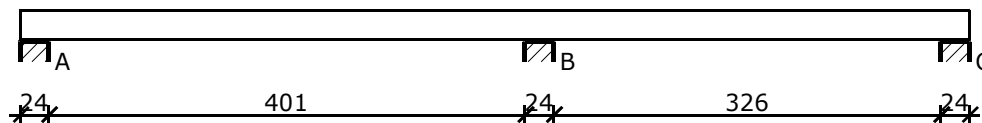
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 17,55$  mm  $<$   $a_{lim} = 4250/200 = 21,25$  mm (82,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 18,18$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Belka 5

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

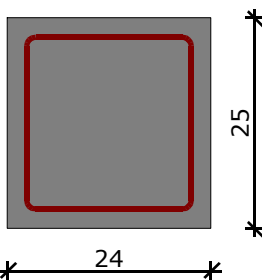
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

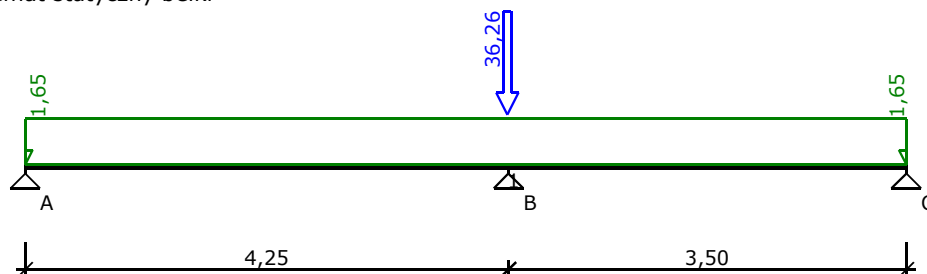
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

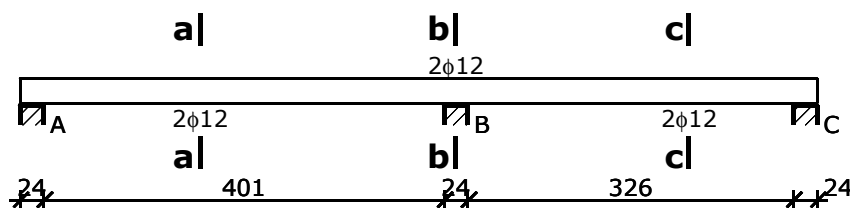


### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 2,37 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 2,37 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (16,3%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)3,66 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)3,66 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (10,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 2,15 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 2,15 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 1,26 \text{ mm} < a_{lim} = 4250/200 = 21,25 \text{ mm}$  (5,9%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 3,65 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)3,38 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)3,38 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (23,3%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)3,07 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)3,07 \text{ kNm}$

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

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 1,12 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 1,12 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (7,7%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = 3,30 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = 3,30 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (9,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 1,02 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 1,02 \text{ kNm}$

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

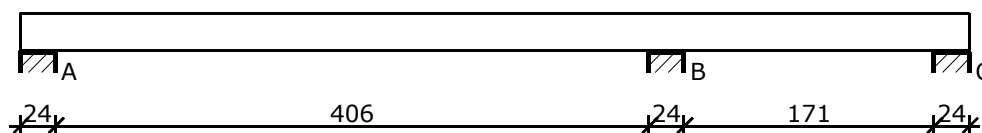
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 0,26 \text{ mm} < a_{lim} = 3500/200 = 17,50 \text{ mm}$  (1,5%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 3,32 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Belka 6

##### SZKIC BELKI



##### GEOMETRIA BELKI

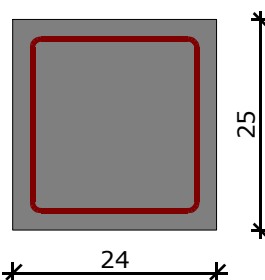
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

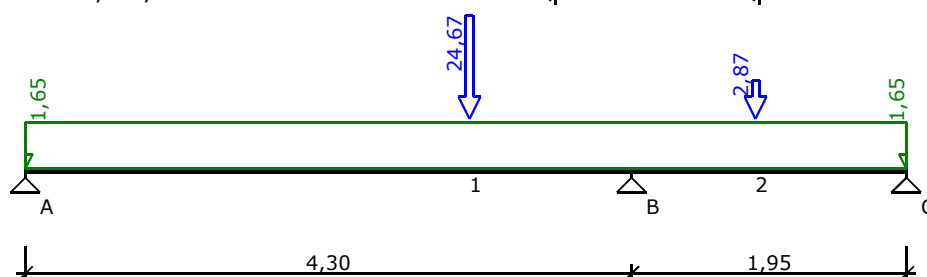
Wysokość przekroju  $h = 25,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna

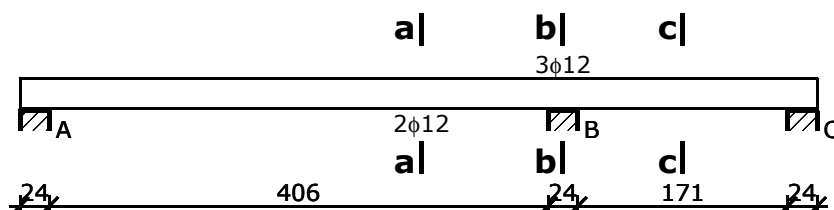


##### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



##### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



**Przęsło A - B:**

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 12,35 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 1,91 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 12,35 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (85,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = (-)24,69 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = (-)24,69 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (71,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 10,76 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 10,76 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,223 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (74,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 13,35 \text{ mm} < a_{lim} = 4300/200 = 21,50 \text{ mm}$  (62,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 21,94 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

**Podpora B:**

Zginanie: (przekrój **b-b**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)15,59 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 2,44 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **3φ12** o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,65\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)15,59 \text{ kNm} < M_{Rd} = 21,20 \text{ kNm}$  (73,5%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)13,68 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)13,68 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,158 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (52,8%)

**Przęsło B - C:**

Zginanie: (przekrój **c-c**)

Zbrojenie dolne w przęśle nie jest obliczeniowo potrzebne

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 10,62 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 10,62 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (30,6%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)13,68 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)13,68 \text{ kNm}$

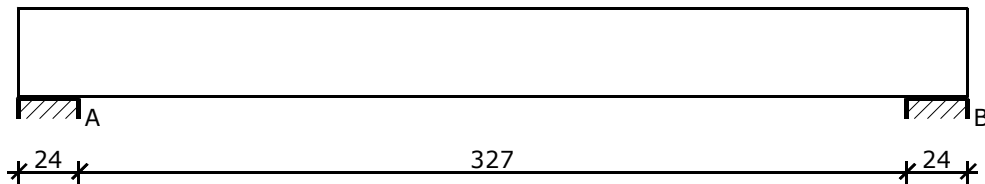
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = (-)1,69 \text{ mm} < a_{lim} = 1950/200 = 9,75 \text{ mm}$  (17,3%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 9,73 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Belka 7

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

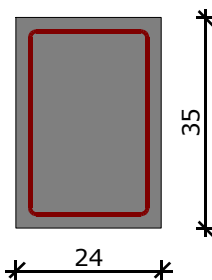
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

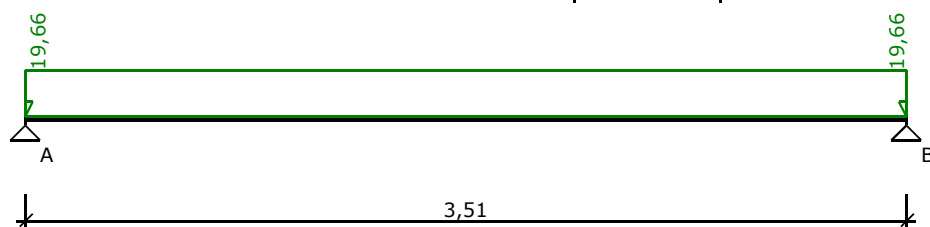
Wysokość przekroju  $h = 35,0 \text{ cm}$

Rodzaj belki: monolityczna



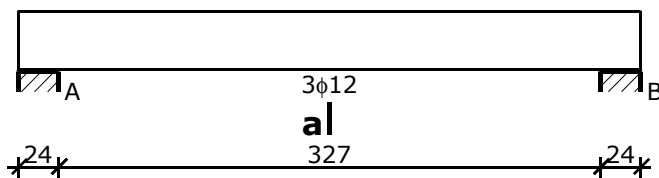
### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

a|



### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 30,27 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 3,23 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $3\phi 12$  o  $A_s = 3,39 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,44\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 30,27 \text{ kNm} < M_{Rd} = 31,72 \text{ kNm}$  (95,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)25,89 \text{ kN}$

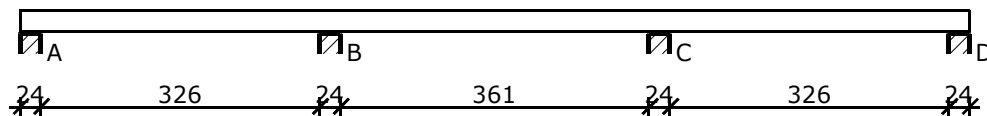
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co 230 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)25,89 \text{ kN} < V_{Rd1} = 47,18 \text{ kN}$



## Belka 8

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

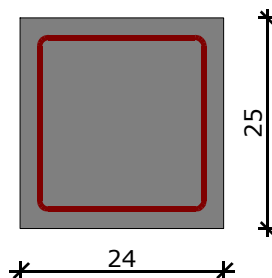
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

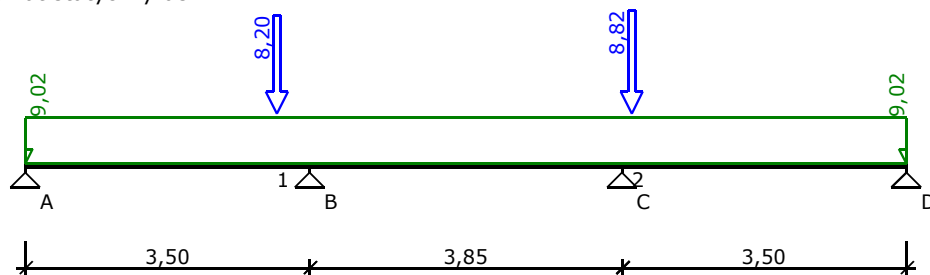
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 9,21$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 1,41$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 9,21$  kNm <  $M_{Rd} = 14,52$  kNm (63,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)23,84$  kN

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)23,84$  kN <  $V_{Rd1} = 34,75$  kN (68,6%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 8,31$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 8,31$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,155$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (51,6%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 6,79$  mm <  $a_{lim} = 3500/200 = 17,50$  mm (38,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 23,09$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

#### Podpora B:

Zginanie: (przekrój b-b)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{sd} = (-)13,42$  kNm

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 2,08$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = (-)13,42$  kNm <  $M_{Rd} = 14,52$  kNm (92,4%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{sk} = (-)12,11$  kNm

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = (-)12,11$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,259$  mm <  $w_{lim} = 0,3$  mm (86,3%)

#### Przęsło B - C:

Zginanie: (przekrój c-c)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 3,86 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny)  $A_{s1} = 0,84 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 3,86 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (26,6%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 14,61 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 14,61 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (42,0%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 3,52 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 3,52 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 0,70 \text{ mm} < a_{lim} = 3850/200 = 19,25 \text{ mm}$  (3,6%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 15,00 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### **Podpora C:**

Zginanie: (przekrój **d-d**)

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd} = (-)12,30 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne górne  $A_{s1} = 1,90 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = (-)12,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (84,7%)

SGU:

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = (-)11,13 \text{ kNm}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = (-)11,13 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,233 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (77,7%)

### **Przęsło C - D:**

Zginanie: (przekrój **e-e**)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{Sd} = 8,77 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 1,34 \text{ cm}^2$ . Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 8,77 \text{ kNm} < M_{Rd} = 14,52 \text{ kNm}$  (60,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{Sd} = 15,95 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 15,95 \text{ kN} < V_{Rd1} = 34,75 \text{ kN}$  (45,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 7,93 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 7,93 \text{ kNm}$

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,143 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (47,8%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 6,19 \text{ mm} < a_{lim} = 3500/200 = 17,50 \text{ mm}$  (35,4%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 16,23 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

N (54,9%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 24,33 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 24,33 \text{ kNm}$

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

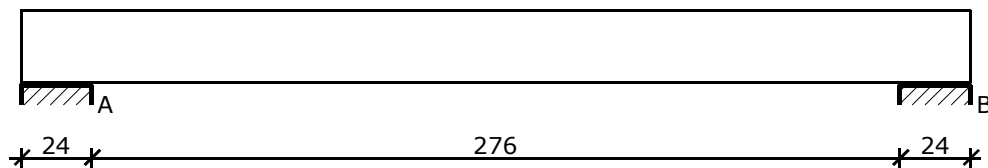
Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 8,04 \text{ mm} < a_{lim} = 3510/200 = 17,55 \text{ mm}$  (45,8%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{Sk,lt} = 25,83 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Belka 9

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

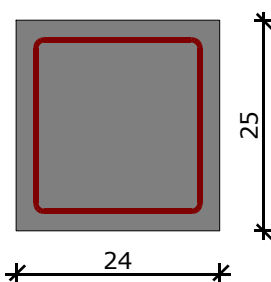
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

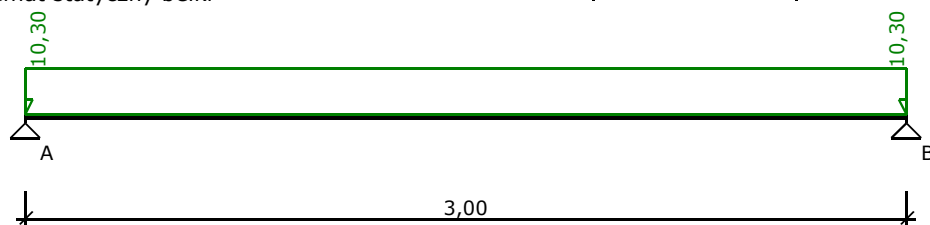
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 11,59$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 1,79$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 11,59$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 14,52$  kNm (79,8%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)11,97$  kN

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)11,97$  kN  $<$   $V_{Rd1} = 34,75$  kN (34,5%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 10,31$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 10,31$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,211$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (70,3%)

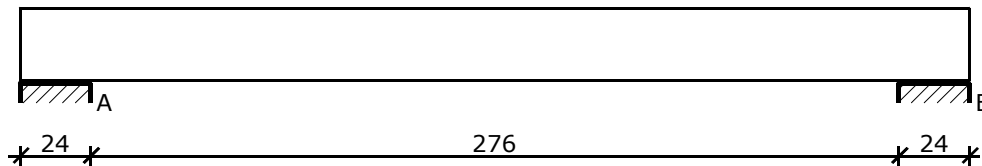
Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 7,68$  mm  $<$   $a_{lim} = 3000/200 = 15,00$  mm (51,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 12,64$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

## Belka 10

### SZKIC BELKI



### GEOMETRIA BELKI

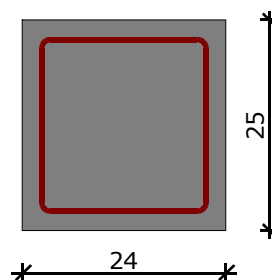
Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 24,0$  cm

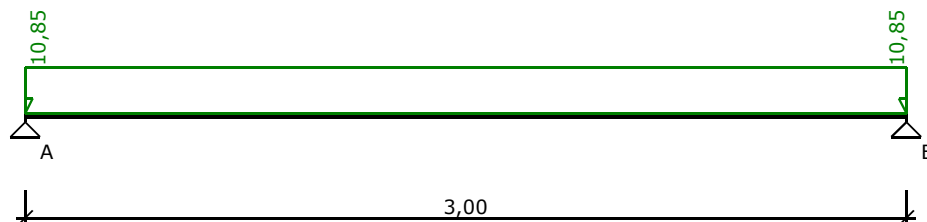
Wysokość przekroju  $h = 25,0$  cm

Rodzaj belki: monolityczna



### OBCIĄŻENIA NA BELCE

Schemat statyczny belki



### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

#### Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{sd} = 12,21$  kNm

Zbrojenie potrzebne dolne  $A_{s1} = 1,89$  cm<sup>2</sup>. Przyjęto **2φ12** o  $A_s = 2,26$  cm<sup>2</sup> ( $\rho = 0,43\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{sd} = 12,21$  kNm  $<$   $M_{Rd} = 14,52$  kNm (84,1%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej  $V_{sd} = (-)12,61$  kN

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

Warunek nośności na ścinanie:  $V_{sd} = (-)12,61$  kN  $<$   $V_{Rd1} = 34,75$  kN (36,3%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{sk} = 10,99$  kNm

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{sk,lt} = 10,99$  kNm

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,229$  mm  $<$   $w_{lim} = 0,3$  mm (76,4%)

Maksymalne ugięcie od  $M_{sk,lt}$ :  $a(M_{sk,lt}) = 8,27$  mm  $<$   $a_{lim} = 3000/200 = 15,00$  mm (55,2%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej  $V_{sk,lt} = 13,48$  kN

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

### 11.3.3. Słupy żelbetowe

#### Słup H=450

##### GEOMETRIA SŁUPA

Wymiary przekroju słupa:

Typ przekroju: prostokątny

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

Wysokość przekroju  $h = 24,0 \text{ cm}$

Wymiary słupa:

Węzeł górny:

- Wysokość rygla lewego  $25,00 \text{ cm}$

- Wysokość rygla prawego  $25,00 \text{ cm}$

Wysokość kondygnacji  $h_{\text{kond}} = 3,66 \text{ m}$

Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji  $0,84 \text{ m}$

Węzeł dolny:

- Fundament

→ przyjęto wysokość słupa  $l_{\text{col}} = 4,38 \text{ m}$

Rodzaj słupa: monolityczny

Model wyboczeniowy słupa:

Numer kondygnacji od góry: 1

W płaszczyźnie obciążenia:

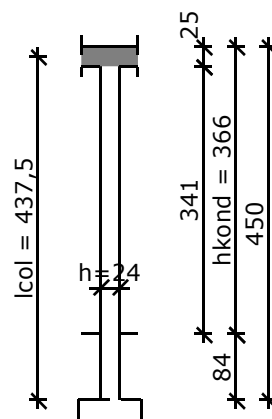
- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_x = 0,50$

Z płaszczyzny obciążenia:

- konstrukcja **nieprzesuwna**

- współczynnik długości wyboczeniowej  $\beta_y = 0,50$



##### OBCIĄŻENIA SŁUPA

	typ wykresu	$N_{\text{Sd}}$ [kN]	$N_{\text{Sd,lt}}$ [kN]	$M_{1\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{3\text{Sd,x}}$ [kNm]	$M_{2\text{Sd,x}}$ [kNm]
1.	prostoliniowy	47,75	68,48	0,00	--	0,00

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_0 = 6,93 \text{ kN}$

##### WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 12$  o  $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $4\phi 12$  o  $A_s = 4,52 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,79\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_d = 54,68 \text{ kN}$ :

$M_{d,x} = 0,55 \text{ kNm} < M_{\text{Rd,x,odp,max}} = 18,45 \text{ kNm}$

- dla  $M_{d,x} = 0,55 \text{ kNm}$ :

$N_d = 54,68 \text{ kN} < N_{\text{Rd,odp,max}} = 748,43 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami pojedynczymi

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

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

SGU:

Szerokość rys prostopadłych:

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

##### WYKRES INTERAKCJI M-N

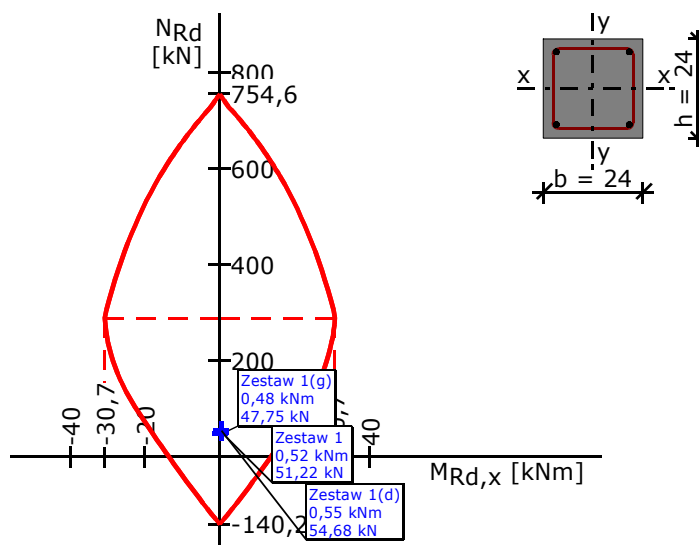
Wartości ekstremalne wykresu M-N:

$M_{\text{Rd,x,max}} = 30,70 \text{ kNm}$ ;  $N_{\text{Rd,odp}} = 288,28 \text{ kN}$

$M_{\text{Rd,x,min}} = -30,70 \text{ kNm}$ ;  $N_{\text{Rd,odp}} = 288,28 \text{ kN}$

$M_{\text{Rd,x,odp}} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{\text{Rd,max}} = 754,64 \text{ kN}$

$M_{\text{Rd,x,odp}} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{\text{Rd,min}} = -140,24 \text{ kN}$



## 11.4. Fundamenty

### 11.4.1. Stopa fundamentowa 80x80cm

#### SZKIC FUNDAMENTU GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: stopa prostokątnościenna

$B = 0,80 \text{ m}$      $L = 0,80 \text{ m}$      $H = 0,30 \text{ m}$

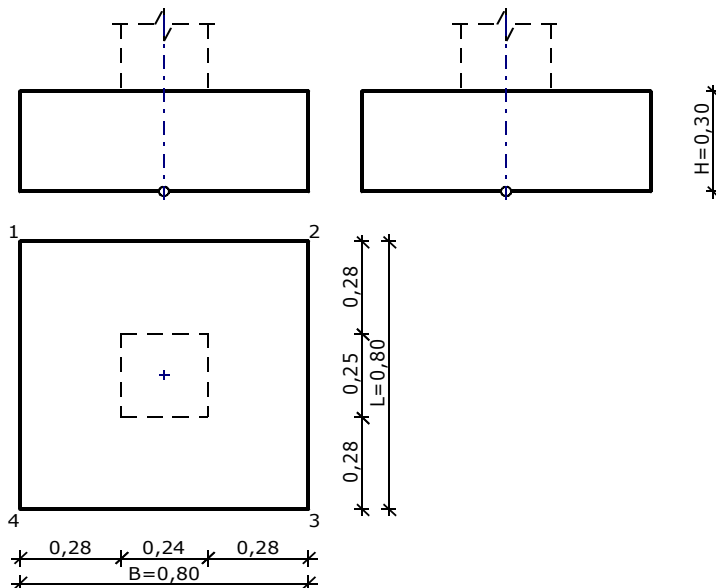
$B_s = 0,24 \text{ m}$      $L_s = 0,25 \text{ m}$      $e_B = 0,00 \text{ m}$

$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$      $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce



$V = 0,19 \text{ m}^3$

#### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

#### Zestawienie warstw podłoża

Nr	nazwa gruntu	h [m]	nawodnio na	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	M [kPa]
1	Żwir	3,00	nie	1,75	0,90	1,10	39,00	0,00	173849	173849

#### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

Nr	typ obc.	N [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	e [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	54,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

#### DANE MATERIAŁOWE

Zasyпка:

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

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

Parametry betonu:

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: **A-II (18G2-b)**  $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

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

#### ZAŁOŻENIA

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

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

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

## WYNIKI-PROJEKTOWANIE

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fn} = 1809,6$  kN

$$N_r = 69,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{fn} = 0,81 \cdot 1809,6 \text{ kN} = 1465,8 \text{ kN} \quad (4,7\%)$$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{fr} = 33,1$  kN

$$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{fr} = 0,72 \cdot 33,1 \text{ kN} = 23,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00$  kNm, moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 26,45$  kNm

$$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 26,5 \text{ kNm} = 19,0 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,02$  cm, wtórne  $s'' = 0,01$  cm, całkowite  $s = 0,03$  cm

$$s = 0,03 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (2,8\%)$$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,77$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 5,65$  cm<sup>2</sup>

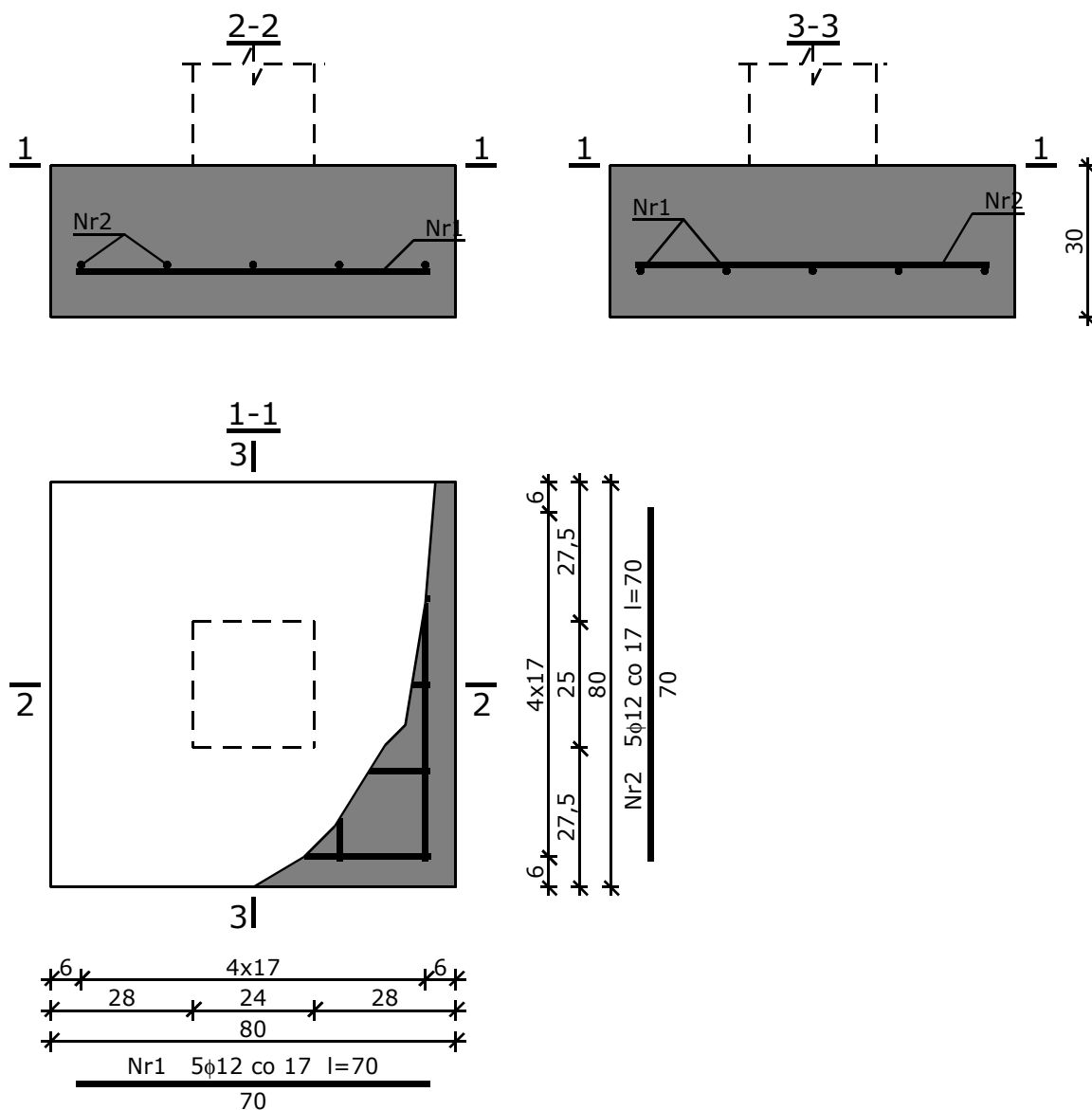
Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,75$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12$  mm** o  $A_s = 5,65$  cm<sup>2</sup>

# SZKIC ZBROJENIA





## 11.4.2. Stopa fundamentowa 50x50cm

### SZKIC FUNDAMENTU

### GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **stopa prostokątnościenna**

$B = 0,80 \text{ m}$        $L = 0,80 \text{ m}$        $H = 0,30 \text{ m}$

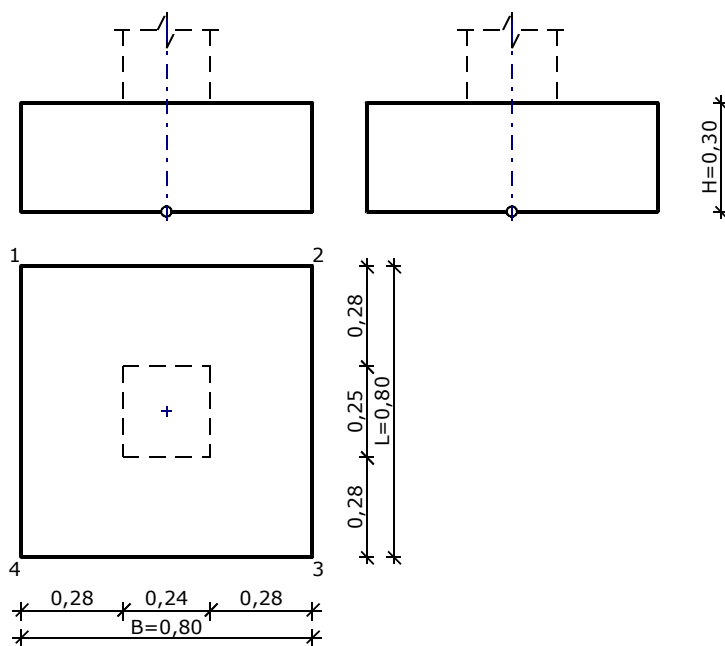
$B_s = 0,24 \text{ m}$        $L_s = 0,25 \text{ m}$        $e_B = 0,00 \text{ m}$

$e_L = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 1,00 \text{ m}$        $D_{\min} = 1,00 \text{ m}$

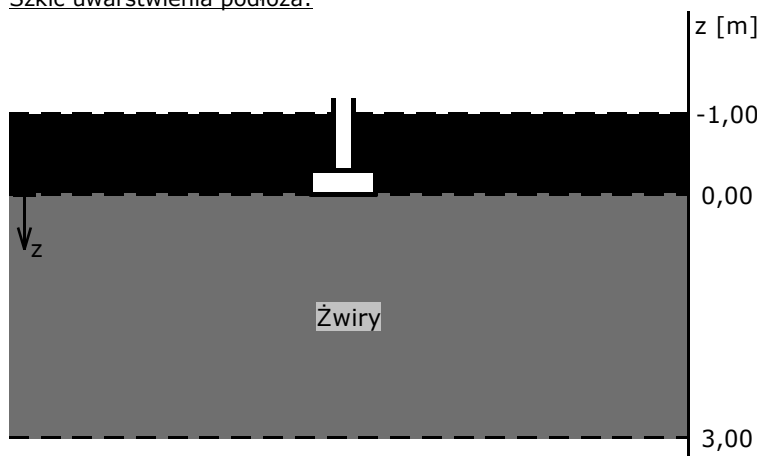
Brak wody gruntowej w zasypce



$$V = 0,19 \text{ m}^3$$

### OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:



### Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodnio na	$\rho_o^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\gamma_{f,\min}$	$\gamma_{f,\max}$	$\phi_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	$M_0$ [kPa]	$M$ [kPa]
1	Żwiry	3,00	nie	1,75	0,90	1,10	39,00	0,00	173849	173849

### OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	$N$ [kN]	$T_B$ [kN]	$M_B$ [kNm]	$T_L$ [kN]	$M_L$ [kNm]	$e$ [kPa]	$\Delta e$ [kPa/m]
1	długotrwałe	54,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

### DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

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

Parametry betonu:

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

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-II (**18G2-b**)  $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

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

Średnica prętów wzdłuż boku L  $\phi_L = 12 \text{ mm}$

Maksymalny rozstaw prętów  $\phi_L = 20,0 \text{ cm}$

Otulenie:

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

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

**ZAŁOŻENIA**

Współczynniki korekcyjne oporu granicznego podłoża:

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

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia:  $0,50$

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

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

**WYNIKI-PROJEKTOWANIE**

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

Nośność pionowa podłoża:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{rn} = 1809,6 \text{ kN}$

$N_r = 69,5 \text{ kN} < m \cdot Q_{rn} = 0,81 \cdot 1809,6 \text{ kN} = 1465,8 \text{ kN} \quad (4,7\%)$

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża  $Q_{rt} = 33,1 \text{ kN}$

$T_r = 0,0 \text{ kN} < m \cdot Q_{rt} = 0,72 \cdot 33,1 \text{ kN} = 23,8 \text{ kN} \quad (0,0\%)$

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający  $M_{oB,2-3} = 0,00 \text{ kNm}$ , moment utrzymujący  $M_{uB,2-3} = 26,45 \text{ kNm}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 26,5 \text{ kNm} = 19,0 \text{ kNm} \quad (0,0\%)$

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne  $s' = 0,02 \text{ cm}$ , wtórne  $s'' = 0,01 \text{ cm}$ , całkowite  $s = 0,03 \text{ cm}$

$s = 0,03 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm} \quad (2,8\%)$

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

Nośność na przebicie:

dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

Wzdłuż boku B:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,77 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

Wzdłuż boku L:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 0,75 \text{ cm}^2$

Przyjęto konstrukcyjnie **5 prętów  $\phi 12 \text{ mm}$**  o  $A_s = 5,65 \text{ cm}^2$

The drawing consists of four views of a reinforced concrete slab:

- Top Left View (Cross-section 2-2):** Shows a cross-section of the slab with a total width of 80 cm. It features two reinforcement bars, Nr2 and Nr1, with a height of 30 cm. The section is labeled 2-2 at the top.
- Top Right View (Cross-section 3-3):** Shows a cross-section of the slab with a total width of 70 cm. It features two reinforcement bars, Nr1 and Nr2, with a height of 30 cm. The section is labeled 3-3 at the top.
- Bottom Left View (Plan View 1-1):** Shows a plan view of the slab with a total length of 70 cm. It features a central square area with a side length of 24 cm, surrounded by a concrete strip of 28 cm. The section is labeled 1-1 at the top.
- Bottom Right View (Plan View 2-2):** Shows a plan view of the slab with a total length of 70 cm. It features a central square area with a side length of 24 cm, surrounded by a concrete strip of 28 cm. The section is labeled 2-2 at the top.

### 11.4.3. Ławy fundamentowe

#### Ława fundamentowa w osi 1-1

WYSZCZEGÓLNIENIE	OBC. OBLICZENIOWE $q_o$ [kN/m]
z dachu	4,79
wieniec żelbetowy 25x0,24x0,25 (x1,1)	1,65
ściana zewnętrzna (beton komórkowy) 9,0x0,24x3,55 (x1,1)	8,43
styropian 0,45x0,15x4,8 (x1,2)	0,39
mury fundamentowe błoczek betonowy 24x0,25x0,7 (x1,1)	4,62
ławy fundamentowe 25x0,50x0,30 (x1,1)	4,13
<b>RAZEM</b>	<b>24,01</b>

$$\sigma = Q_o / b < m \times q_f$$

(ze względu na brak danych gruntowych przyjęto, że nośność gruntu pod fundamentem jest nie mniejsza niż 150kN/m<sup>2</sup>)  $\rightarrow \sigma = 24,01 / b < 150$   
 $b > 0,16 \text{ m}$

#### Ława fundamentowa w osi 4-4

WYSZCZEGÓLNIENIE	OBC. OBLICZENIOWE $q_o$ [kN/m]
z dachu	0
wieniec żelbetowy x2 25x0,24x0,25 (x1,1) x2	3,3
ściana zewnętrzna (beton komórkowy) 9,0x0,24x4,65 (x1,1)	11,05
styropian 0,45x0,15x5,85 (x1,2)	0,47
mury fundamentowe błoczek betonowy 24x0,25x0,7 (x1,1)	4,62
ławy fundamentowe 25x0,50x0,30 (x1,1)	4,13
<b>RAZEM</b>	<b>23,57</b>

$$\sigma = Q_o / b < m \times q_f$$

(ze względu na brak danych gruntowych przyjęto, że nośność gruntu pod fundamentem jest nie mniejsza niż 150kN/m<sup>2</sup>)  $\rightarrow \sigma = 23,57 / b < 150$   
 $b > 0,16 \text{ m}$

**PRZYJĘTO SZEROKOŚĆ FUNDAMENTÓW B=50cm**

### **13. Część rysunkowa – spis rysunków**

1. Rozbudowa OSP - Rzut fundamentów
2. Rozbudowa OSP - Zbrojenie fundamentów
3. Rozbudowa OSP - Przekroje fundamentów
4. Rozbudowa OSP - Rzut parteru
5. Rozbudowa OSP - Rzut elementów żelbetowych
6. Rozbudowa OSP - Słupy/trzpienie żelbetowe
7. Rozbudowa OSP - Zbrojenie – wieniec dolny
8. Rozbudowa OSP - Zbrojenie – wieniec górny
9. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 1-3
10. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 4-7
11. Rozbudowa OSP - Belki żelbetowe nr 8-10
12. Rozbudowa OSP - Rzut więźby
13. Rozbudowa OSP - Rzut dachu
14. Rozbudowa OSP - Przekrój A-A
15. Rozbudowa OSP - Przekrój B-B
16. Rozbudowa OSP - Przekrój C-C
17. Rozbudowa OSP - Przekrój D-D
18. Rozbudowa OSP - Elewacje
19. Rozbudowa OSP - Zestawienie stolarki
20. Przebudowa OSP - Rzut parteru
21. Przebudowa OSP - Rzut parteru
22. Przebudowa OSP - Przekrój X-X
23. Przebudowa OSP - Elewacje 1
24. Przebudowa OSP - Elewacje 2
25. Przebudowa OSP - Zestawienie stolarki
26. Zagospodarowanie terenu
27. Zagospodarowanie terenu – przekroje
28. Zagospodarowanie terenu – kolorystyka
29. Zagospodarowanie terenu – miejsca postojowe

## **14. Załączniki:**

- I. Zestawienie stali
- II. Zestawienie drewna
- III. Ocena stanu technicznego
- IV. Opinia geotechniczna
- V. Informacja dotycząca BIOZ
- VI. Projektowana charakterystyka energetyczna