

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU BIUROWEGO NA CELE SIEDZIBY NADLEŚNICTWA OLSZTYNEK		
ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	Kategoria obiektu budowlanego: Kategoria XVI Powiat: olsztyński Jednostka ewidencyjna: 281409_4.0002 Obręb: 0002 MIASTO OLSZTYNEK Nr działki: 204/92 Identyfikator działki: 281409_4.0002.204/92		
DANE INWESTORA	PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE LASY PAŃSTWOWE NADLEŚNICTWO OLSZTYNEK ul. Mrongowiusza 35; 11-015 Olsztynek		
Konstrukcja projektował:	mgr inż. Mateusz Zdunek <i>Specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń</i>	WAM/0176/ PWOK/18	
Konstrukcja sprawdził:	mgr inż. Jacek Gębski <i>Specjalność konstrukcyjno-budowlana do projektowania bez ograniczeń</i>	WAM/0112/ POOK/10	
Konstrukcja opracował:	mgr inż. Michał Romaniuk	-	

LUTY 2024 r.

SPIS ZAWARTOŚCI

1.0.	Część opisowa	4
1.1.	Podstawa opracowania	4
1.2.	Przedmiot inwestycji	4
1.3.	Lokalizacja i zagospodarowanie terenu	5
1.4.	Zakres rzeczowy	5
1.5.	Charakterystyczne parametry budynku	6
1.6.	Deskowanie	6
1.7.	Elementy konstrukcji dachu	6
1.8.	Elementy konstrukcji stalowe	7
1.9.	Elementy konstrukcyjne żelbetowe	8
1.10.	Schody żelbetowe terenowe	8
1.11.	Rozbiórka kominów murowanych	9
2.0.	Sposób budowy a interes osób trzecich	9
3.0.	Informacja dotycząca odstąpienia od zatwierdzonego projektu	9
4.0.	Warunki wykonania robót budowlanych	9
5.0.	Uwagi końcowe	76

CZĘŚĆ OPISOWA	
	OPIS TECHNICZNY

CZĘŚĆ RYSUNKOWA		
NUMER	NAZWA RYSUNKU	SKALA
K-1	PRZEKROJE PRZESZ ELEMENTY KONSTRUKCYJNE DACHU	1:100
K-2	ZESTAWIENIE DREWNA KONSTRUKCYJNEGO	-
K-3	NADPROŻA STALOWE 4.2.1; 4.2.2	1:25
K-4	NADPROŻA STALOWE 4.2.3; 4.1.1; 4.1.2; 4.1.3	1:25
K-5	NADPROŻA STALOWE 4.1.4; 4.2.4	1:25
K-6	NADPROŻA STALOWE – ZESTAWIENIE STALI	-
K-7	BELKI STALOWE STROPOWE 2.1.1; 2.1.2; 2.1.3	1:25
K-8	BELKI STALOWE STROPOWE – ZESTAWIENIE STALI	-
K-9	NADPROŻE ŻELBETOWE 4.3.1	1:25
K-10	NADPROŻE ŻELBETOWE 4.3.2	1:25
K-11	NADPROŻE ŻELBETOWE 4.3.3	1:25
K-12	BELKA DO PODWIESZENIA CENTRALI 5.1	1:25
K-13	SZCZEGÓŁ PODBIJANIA FUNDAMENTÓW 1.1	1:25
K-14	SCHODY ŻELBETOWE POZ. 7.1	1:25
K-15	WIENIEC W1	1:10
K-16	SCHEMAT WZMOCNIENIA BELEK DREWNIANYCH	1:10
K-17	POZ. 1.2 ŁAWA FUNDAMENTOWA	1:10
K-18	POZ. 7.2 MUR OPOROWY FUNDAMENT	1:10
K-19	POZ. 7.2 ŻELBETOWY MUR OPOROWY 1/2	1:25
K-20	POZ. 7.2 ŻELBETOWY MUR OPOROWY 2/2; PRZĘKRÓJ POPRZECZNY	1:25

1.0. Część opisowa

1.1. Podstawa opracowania

1. Wizje lokalne wraz z oględzinami;
2. Zlecenie Pracowni MP STUDIO PROJEKT s.c. ul. Ługwałdzka 1 11-001 Dywity
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. 2023 poz. 682 z późn. zm.);
4. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679, z późn. zm.);
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U. 2022 poz. 1225, z późn. zm.);
6. Polskie Normy wielobranżowe;
7. Sztukę i wiedzę budowlaną;
8. Dokumentację techniczno-ruchową poszczególnych urządzeń;
9. Zalecenia i wymagania producentów materiałów budowlanych;
10. Inne przepisy i normy
11. Normy PN-EN 1990 : Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji
12. PN-EN 1991 : Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje
13. PN-EN 1992 : Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu
14. PN-EN 1993 : Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
15. PN-EN 1995 : Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych
16. PN-EN 1996 : Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych
17. PN-EN 1997 : Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne

1.2. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy przebudowa istniejącego budynku biurowego na cele siedziby Nadleśnictwa Olsztynek na dz. nr ew. 204/92 obręb 0002 MIASTO OLSZTYNEK, gm. Olsztynek. Zgodnie z załącznikiem Prawa Budowlanego z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2023 poz. 682 z późn. zm.) budynek objęty opracowaniem zaliczono do XVI kategorii obiektów budowlanych. Istniejący obiekt budowlany wyposażony jest w niezbędne przyłącza oraz techniczne sieci wewnętrzne zezwalające na prawidłowe i bezpieczne użytkowanie obiektu przez Użytkownika a także dokonanie prac budowlanych objętych opracowaniem.

UWAGI:

- 1. Całość projektowanych robót budowlanych powinna zostać wykonana przy minimalnym nie zakłóceniu funkcjonowaniu obiektu.*
- 2. Przed przystąpieniem do robót budowlano-instalacyjnych należy opracować i uzgodnić z Użytkownikiem, Administratorem oraz Inwestorem projekt technologii prowadzenia prac budowlanych.*
- 3. Teren budowy należy starannie zabezpieczyć, a front robót prowadzić etapowo w taki sposób, aby umożliwić możliwie niezakłócone funkcjonowanie obiektu.*

4. Dane dotyczące istniejących obiektów oraz infrastruktury opracowano w oparciu o przeprowadzone wizje lokalne i pomiary makroskopowe metodami nieniszczącymi, a także informacje zawarte w udostępnionych dokumentach, dokumentacji projektowej czy też na podstawie udzielonych wywiadów technicznych. Nie wyklucza się istnienia odmiennego stanu elementów zakrytych i zabudowanych, których weryfikacja jest możliwa dopiero po przeprowadzeniu robót rozbiórkowych / odstawiających.

1.3. Lokalizacja i zagospodarowanie terenu

Stan prawny: działka nr 204/92, obręb nr 0002 MIASTO OLSZTYNEK, jednostka ewidencyjna 281409_4, gmina Olsztynek, powiat olsztyński, woj. warmińsko-mazurskie. Działka stanowi własność Skarbu Państwa w zarządzie Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe - Nadleśnictwo Olsztynek Mrongowiusza 35; Olsztynek

1.4. Zakres rzeczowy

1. Demontaż istniejącej więźby dachowej płatwiowo-kleszczowej
2. Rozbiórka ścian szczytowych do poziomu istniejących belek stropowych nad parterem
3. Rozbiórka istniejących kominów murowanych do poziomu stropu nad parterem
4. Wykonanie wieńca żelbetowego 24x24cm na ścianach szczytowych parteru
5. Murowanie ściany szczytowej od poziomu istniejących belek stropowych nad parterem
6. Wykonanie nadproży żelbetowych nad otworami instalacji wentylacji mechanicznej
7. Montaż projektowanej więźby płatwiowo-kleszczowej wraz z lukarnami
8. Oczyszczenie i impregnacja biologiczna, ppoż. istniejących belek stropowych nad parterem
9. Wzmocnienie istniejących belek stropu nad parterem
10. Montaż belek stalowych pod projektowanymi słupami drewnianych, na poziomie stropu nad parterem wraz z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego
11. Montaż konstrukcji podwieszenia pod centralę 5.1 w pomieszczeniu 0.16 na parterze
12. Demontaż nadproży drzewiowych parteru
13. Poszerzenie otworów drzewiowych wraz z montażem nadproży stalowych
14. Zamurowanie otworów drzewiowych na parterze
15. Wymurowanie na parterze ścian działowych grubości 12 cm z bloczków ceramicznych wraz z montażem elementów nadprożowych
16. Poszerzenie otworu okiennego wraz z montażem nadproża stalowego w pomieszczeniu nr -1.2 w piwnicy
17. Wykonanie pogrubień posadzki wraz z wymurowaniem ścian oraz montażem elementów nadprożowych w piwnicy
18. Rozbiórka schodów do piwnicy
19. Wykonanie projektowanych schodów do piwnicy
20. Wykonanie bruzd wzdłuż ścian piwnicy
21. Montaż profili stalowych w wykonanych bruzdach, połączenie śrubami oraz wykonanie szpadłowania
22. Wykonanie odcinkowych wykopów celem pogłębienia i wzmocnienia ścian piwnic
23. Montaż zabezpieczeń ścian wykopów

24. Rozbiórka fundamentu kamiennego
25. Wykonanie warstwy podkładowej z chudego betonu C8/10
26. Podbicie istniejących ścian piwnic

1.5. Charakterystyczne parametry budynku

DANE LICZBOWE:

-	Powierzchnia zabudowy	345 m ²
-	Powierzchnia użytkowa	516,10 m ²
-	Kubatura	1369,83 m ³
-	Wysokość budynku w kalenicy	9,81 m
-	Ilość kondygnacji	3 w tym piwnica, parter i piętro w formie poddasza użytkowego.

1.6. Deskowanie

Zaprojektowano odtworzenie deskowania w postaci desek grubości 25 mm o wilgotności 12% impregnowane ciśnieniowo.

1. Na deskowanie należy stosować deski III klasy jakości tarcicy ogólnego przeznaczenia albo klasy MKG lub KS tarcicy wytrzymałościowo sortowanej, bez murszu, o grubości nie mniejszej niż 25mm. W technicznie uzasadnionych przypadkach przy zagęszczonym rozstawie krokwi dopuszcza się deski o grubości 19 lub 22mm. Szerokość desek nie powinny być większe niż 18cm. W deskach niedopuszczalne są otwory po sękach o średnicy większej niż 20mm.
2. Deski powinny być powleczone ze wszystkich stron nietoksycznymi preparatami grzybobójczymi, ułożone prawą stroną (dordzeniową) ku dołowi i przybite do każdej krokwi dwoma gwoździami. Długość gwoździ powinna być co najmniej 2,5 razy większa od grubości desek. Czoła desek powinny stykać się na krokwiach. W przypadku użycia desek z oflisami górne płaszczyzny pokrycia z desek powinny być bez oflisów.
3. Deskowania stanowiące podkład pod pokrycie papowe powinny być układane na styk lub na przylgę. Odstępy między deskami pod pokrycie z blachy ocynkowanej mogą wynosić nie więcej niż 5cm, a z blachy cynkowej nie więcej niż 4cm. Przy kryciu blachą cynkową w łuskę lub w karo deskowanie powinno być szczelne (łączenie desek na styk).

1.7. Elementy konstrukcji dachu

Do wykonania więźby dachowej dla przedmiotowego zadania przewiduje się zastosowanie następującego podstawowego materiału:

1. krokwie z drewna klasy C24 o wilgotności 18%,
2. płatwie z drewna klasy C24 o wilgotności 18%,
3. słupy drewna klasy C24 o wilgotności 18%,
4. kleszcze z drewna klasy C24 o wilgotności 18%,

5. belki z drewna klasy C24 o wilgotności 18%,
6. murłaty z drewna klasy C24 o wilgotności 18%,

Przekroje i rozmieszczenie elementów powinny być zgodnie z dokumentacją techniczną. Przy wykonywaniu znacznej liczby jednakowych elementów konstrukcyjnych należy stosować wzorniki (szablony) z ostruganych desek o wilgotności nie większej niż 18%, ze sklejki lub z płyt twardych płyt pilśniowych. Dokładność wykonania wzornika powinna wynosić ± 1 mm. Dokładność tę należy sprawdzić przez próbny montaż, a następnie sprawdzać okresowo za pomocą taśmy stalowej. Długość elementów wykonanych według wzorników nie powinna różnić się od długości projektowanych więcej niż 0,5 mm. Jeżeli zachodzi konieczność obróbki końców elementów podczas montażu, długości powinny być większe od długości projektowanych. Nadmiar ten jest zależny od sposobu obróbki końców elementów. Dopuszcza się następujące odchyłki w rozstawie krokwi: ± 2 cm w osiach rozstawu krokwi. Elementy więźby dachowej stykające się z murem lub z betonem powinny być w miejscach styku odizolowane co najmniej jedną warstwą papy.

Wszystkie elementy drewniane z drewna klasy C24, czterostronnie struganego, poddanego procesowi impregnacji głębokiej wykonanej metodą ciśnieniową chemicznymi środkami o właściwościach owado- i grzybobójczych wykonanymi z zakładu produkcyjnym. W celu zabezpieczania elementów w zakresie stopnia palności (klasa reakcji na ogień) jako niezapalne (B-s1, d0), należy elementy drewniane pokryć ogniochronnym lakierem pęczniący np. EXPANDER FR lub równoważną o nie gorszych parametrach.

1.8. Wzmocnienia belek stropowych parteru oraz impregnacja istniejących belek stropowych

Projektuje się wzmocnienie belek stropowych parteru poprzez ułożenie profili stalowych C200 przy belkach stropowych. Elementy stalowe pomalować 2x farbą ogniochronną np. PROMAPAIN-SC4 lub równoważną o nie gorszych parametrach.

W przypadku stwierdzenia 1. stopnia zniszczenia drewna przez owady - polegającego na zniszczeniu powierzchniowym, po rozpoczęciu przez larwy owadów żeru tuż pod powierzchnią drewna; niewidoczne otwory wylotowe oraz brak zmian struktury materiału w głębszych warstwach – należy oczyścić i zestrugać warstwę powierzchniową. Następnie należy zastosować preparat o właściwościach owado- i grzybobójczych, bezbarwnych z możliwością aplikacji ręcznej pędzlem na placu budowy. Stosowany preparat musi spełniać wymagania zawarte w instrukcji ITB nr 355/98 Ochrona Drewna Budowlanego Przed Korozją Biologiczną Środkami Chemicznymi. Wymagania i Badania oraz musi posiadać odpowiednią aprobatę techniczną ITB.

W celu zabezpieczania elementów w zakresie stopnia palności (klasa reakcji na ogień) jako niezapalne (B-s1, d0), należy elementy drewniane pokryć ogniochronnym lakierem pęczniący np. EXPANDER FR lub równoważną o nie gorszych parametrach.

1.9. Elementy konstrukcji stalowe

Do wykonania elementów stalowych tj. nadproży, belek stropowych i elementów systemu podwieszenia centrali wentylacyjnej używać stali profilowanej S235. Profile stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie w następujący sposób, przed nanoszeniem powłok podłoże należy oczyścić do stopnia czystości Sa 2½ (wg PN-ISO 8501-1:1996), następnie malować 2x Farba ogniochronna np. PROMAPAIN-SC4 lub równoważną o nie gorszych parametrach. Elementy

konstrukcji stalowej nośnej muszą posiadać odporność ogniową min. R30. Elementy stalowe należy osadzać w następujący sposób:

1. Otwory pod umieszczenie nadproży stalowych należy wytrasować na ścianie.
2. Podstemplować i zabezpieczyć strop.
3. Wykuć otwory pod belki stalowe z zachowaniem szczególnej ostrożności przy ciągłej kontroli elementów sąsiednich, w celu monitorowania ewentualnych redystrybucji naprężeń i zagrożenia konstrukcji.
4. W otworach należy wykonać „poduszki betonowe” pod oparcie belek, nadproże należy usuwać w dwóch etapach najpierw jedna połowa grubości wraz z wykonaniem belki stalowej w drugim etapie pozostała część.
5. Belki należy skrócić ze sobą stalowymi śrubami zabezpieczonymi antykorozyjnie M16 8.8 co min. 25 cm natomiast od spodu zespawanie płaskownikami 100x6 mm co 25 cm w osi śrub

Zastosowanie opisanych procedur kontroli jakości i wykonywania prac zapewni prawidłowe osadzenie nadproży stalowych oraz bezpieczeństwo i trwałość całej konstrukcji.

1.10. Elementy konstrukcyjne żelbetowe

Do wykonania elementów stalowych tj. nadproży używać betonu klasy C20/25 oraz stali zbrojeniowej B500SP. Nadproża należy wykonać następująco:

1. Na ścianach należy wytyczyć miejsca, w których zostaną wykonane nadproża żelbetowe. Oznaczenia powinny być zgodne z projektem konstrukcyjnym i uwzględniać wymiary oraz kształt nadproży.
2. Przed wykonaniem szalunków, należy usunąć wszelkie zabrudzenia oraz luźne elementy celem poprawienia przyczepności betonu.
3. Nadproża żelbetowe wykonać zgodnie z projektem. Podczas wykonywania należy kontrolować równość i poziom nadproży, zapewniając ich stabilność i nośność.

Zastosowanie opisanych procedur i materiałów zapewni prawidłowe wykonanie nadproży żelbetowych na projektowanych ścianach murowanych, co jest kluczowe dla trwałości i bezpieczeństwa konstrukcji. Przedstawione kroki powinny być wykonywane zgodnie z aktualnymi przepisami budowlanymi oraz zaleceniami producentów materiałów i urządzeń.

1.11. Schody żelbetowe terenowe

Zaprojektowano, wykonanie schodów terenowych żelbetowych monolitycznych z zastosowaniem betonu klasy C20/25, stali klasy B500SP. Wymaga się uprzedniej rozbiórki istniejących schodów terenowych. Prace należy wykonać w następujących etapach:

1. Zabezpieczenie obszaru wykonywania prac rozbiórkowych, wraz z ograniczeniem dostępu osób postronnych.
2. Usunięcie istniejących schodów terenowych, włącznie z fundamentami, stopami i podporami. Oraz upewnienie się, że obszar, na którym były umieszczone poprzednie schody, jest odpowiednio oczyszczony z pozostałości po rozbiórce. Przy pracach rozbiórkowych należy zachować szczególną ostrożność oraz prace prowadzić pod ciągłym nadzorem wraz z obserwacją elementów konstrukcyjnych, oraz ograniczyć używanie urządzeń udarowych i powodujących drgania.

3. Wykonanie szalunków na ustabilizowanym wcześniej podłożu, a następnie ułożenie prętów zbrojeniowych klasy B500SP o średnicy $\phi 12$ mm jako pręty główne i $\phi 6$ mm jako pręty drugorzędne według części graficznej. Konieczne jest prowadzenie wszystkich prac zgodnie z przepisami bezpieczeństwa i standardami oraz sztuką budowlaną.

1.12. Rozbiórka kominów murowanych

W budynku znajdują się dwa kominy oznaczone na rzutach przeznaczone do rozbiórki. Rozbiórki należy dokonać w następujących etapach:

1. Pierwszym etapem jest odpowiednie zabezpieczenie otoczenia rozbiórki, mające na celu minimalizację ryzyka uszkodzeń elementów w budynku oraz ograniczyć dostęp osób postronnych.
2. Kolejnym krokiem jest demontaż elementów wyposażenia kominowego, takich jak kratki wentylacyjne i drzwiczki, przy użyciu odpowiednich narzędzi.
3. Następnie należy rozpocząć stopniową rozbiórkę ścian komina, rozpoczynając od góry i kontynuując w dół. Należy ograniczyć użycie sprzętu udarowego oraz drgań.
4. Sukcesywnie należy usuwać kanały wentylacyjne oraz ich osprzęt znajdujący się wewnątrz.
5. Komin należy rozebrać do poziomu posadzki
6. Ostatnim etapem prac jest zasklepienie otworów wentylacyjnych.

2.0. Sposób budowy a interes osób trzecich

Roboty budowlane w budynku w zakresie układu konstrukcji, zastosowanych materiałów i technologii jej wykonania nie wprowadza naruszenia interesu osób trzecich w rozumieniu przepisów prawa budowlanego, jeżeli nie występują określone przypadki związane z indywidualną adaptacją budynku do działki.

3.0. Informacja dotycząca odstąpienia od zatwierdzonego projektu

Projektant dopuszcza jedynie możliwość nieistotnego odstąpienia od zatwierdzonego projektu po uprzednim poinformowaniu i akceptacji rozwiązań zastępczych przez Projektanta, Inwestora, Użytkownika i Administratora.

4.0. Warunki wykonania robót budowlanych

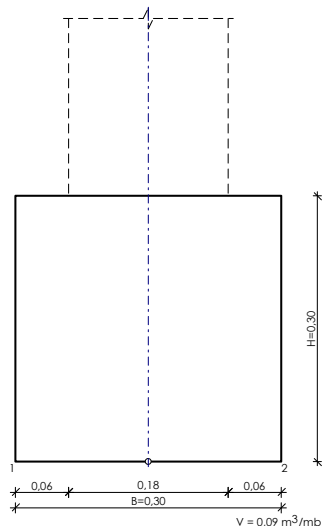
Wszystkie roboty budowlano-montażowe, a także odbiór robót należy wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych” opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej oraz pod nadzorem osób do tego uprawnionych.

5.0. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

OBLICZENIA FUNDAMENTY

1.2 Fundament pod ściany samonośne

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu:

Typ: **ława prostokątna**

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

$B_s = 0,18 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Szkic uwarstwienia podłoża:

Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$r_o^{(n)}$ [t/m ³]	$g_{f,\min}$	$g_{f,\max}$	$f_u^{(r)}$ [°]	$c_u^{(r)}$ [kPa]	M_o [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

Ciężar objętościowy: 20,0 kN/m³

Współczynniki obciążenia: $g_{f,\min} = 1,00$; $g_{f,\max} = 1,35$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30** (B30) ® $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIIN (**B500SP**) ® $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: $0,50$

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

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 $Q_{fN} = 82,8 \text{ kN/mb}$

$N_r = 12,4 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 82,8 \text{ kN/mb} = 67,1 \text{ kN/mb}$ (18,5%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 6,9 \text{ kN/mb}$

$T_r = 0,0 \text{ kN/mb} < m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 6,9 \text{ kN/mb} = 5,0 \text{ kN/mb}$ (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00 \text{ kNm/mb}$, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 1,79 \text{ kNm/mb}$

$M_o = 0,00 \text{ kNm/mb} < m \cdot M_u = 0,72 \cdot 1,8 \text{ kNm/mb} = 1,3 \text{ kNm/mb}$ (0,0%)

Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,05 \text{ cm}$, wtórne $s'' = 0,00 \text{ cm}$, całkowite $s = 0,05 \text{ cm}$

$s = 0,05 \text{ cm} < s_{dop} = 1,00 \text{ cm}$ (5,0%)

Napężenia:

Nr	typ	s_1 [kPa]	s_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	41,3	41,3	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

	w poziomie posadowienia	w poziomie stropu warstwy najsłabszej
--	-------------------------	---------------------------------------

Nr	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]	z [m]	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]
1	12,4	82,8	0,15	18,5	0,00	12,4	82,8	0,15	18,5

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najbliższej					
Nr	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q_{fT} [kN/mb]	m_T	[%]	z [m]	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q_{fT} [kN/mb]	m_T	[%]
1	11,9	0,0	6,9	0,00	0,0	0,00	11,9	0,0	6,9	0,00	0,0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

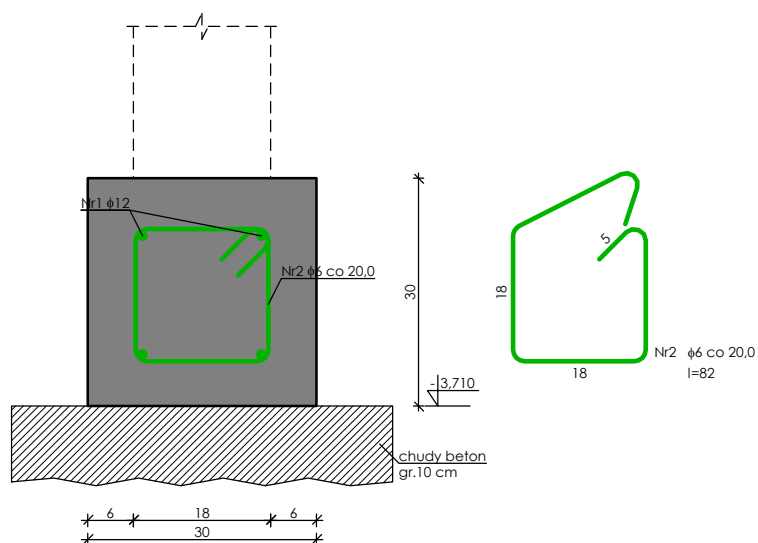
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

SZKIC ZBROJENIA

Poz. 1.2 Ława fundamentowa



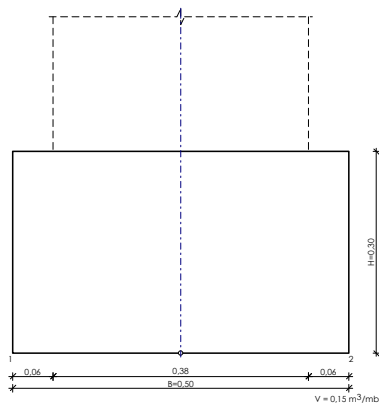
WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				f6	f12
Poz. 1.2 ława fundamentowa (długość l = 13,50 m)					
1	12	1418	4		56,72
2	6	82	69	56,58	
Długość całkowita wg średnic [m]				56,6	56,8
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				12,6	50,4
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				63,0	
Masa całkowita [kg]				63	

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

7.2 Fundament pod mur oporowy

SZKIC FUNDAMENTU



GEOMETRIA FUNDAMENTU

Wymiary fundamentu :

Typ: **ława prostokątna**

$B = 0,50 \text{ m}$ $H = 0,30 \text{ m}$

$B_s = 0,38 \text{ m}$ $e_B = 0,00 \text{ m}$

Posadowienie fundamentu:

$D = 0,00 \text{ m}$ $D_{\min} = 0,00 \text{ m}$

Brak wody gruntowej w zasypce

OPIS PODŁOŻA

Zestawienie warstw podłoża

N	nazwa gruntu	h [m]	nawodni ona	$r_o^{(n)}$ [t/m³]	$g_{f,\min}$	$g_{f,\max}$	$f_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	M_0 [kPa]	M [kPa]
1	Gliny piaszczyste	2,00	nie	2,10	0,90	1,10	14,76	25,20	29253	38994

OBCIĄŻENIA FUNDAMENTU

Kombinacje obciążeń obliczeniowych:

N	typ obc.	N [kN/m]	T_B [kN/m]	M_B [kNm/m]	e [kPa]	De [kPa/m]
1	długotrwałe	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00

DANE MATERIAŁOWE

Zasypka:

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

Współczynniki obciążenia: $g_{f,\min} = 1,00$; $g_{f,\max} = 1,35$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **C25/30 (B30)** © $f_{cd} = 16,67 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,20 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 31,0 \text{ GPa}$

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

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

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

Zbrojenie:

Klasa stali: A-IIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

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

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia na podstawie fundamentu $c_{nom} = 50 \text{ mm}$

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

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

Współczynniki redukcji spójności:

- przy sprawdzaniu przesunięcia: 0,50

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

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 $Q_{fN} = 139,0$ kN/mb

$N_r = 24,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fN} = 0,81 \cdot 139,0$ kN/mb = 112,6 kN/mb (21,3%)

Nośność (stateczność) podłoża z uwagi na przesunięcie poziome:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje nośność w poziomie: **posadowienia fundamentu**

Obliczeniowy opór graniczny podłoża $Q_{fT} = 12,4$ kN/mb

$T_r = 0,0$ kN/mb $< m \cdot Q_{fT} = 0,72 \cdot 12,4$ kN/mb = 8,9 kN/mb (0,0%)

Stateczność fundamentu na obrót:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Decyduje moment wywracający $M_{oB,2} = 0,00$ kNm/mb, moment utrzymujący $M_{uB,2} = 5,81$ kNm/mb

$M_o = 0,00$ kNm/mb $< m \cdot M_u = 0,72 \cdot 5,8$ kNm/mb = 4,2 kNm/mb (0,0%)

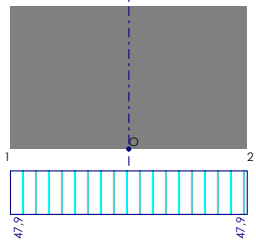
Osiadanie:

Decyduje: **kombinacja nr 1**

Osiadanie pierwotne $s' = 0,09$ cm, wtórne $s'' = 0,00$ cm, całkowite $s = 0,09$ cm

$s = 0,09$ cm $< s_{dop} = 1,00$ cm (9,2%)

Napężenia:

Nr	typ	s_1 [kPa]	s_2 [kPa]	C [m]	C/C'	
1	D	47,9	47,9	--	--	

Nośność pionowa podłoża:

w poziomie posadowienia					w poziomie stropu warstwy najłabszej				
Nr	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]	z [m]	N [kN/mb]	Q_{fN} [kN/mb]	m_N	[%]
1	24,0	139,0	0,17	21,3	0,00	24,0	139,0	0,17	21,3

Nośność pozioma podłoża:

w poziomie posadowienia						w poziomie stropu warstwy najłabszej					
Nr	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q _{fT} [kN/mb]	m _T	[%]	z [m]	N [kN/mb]	T [kN/mb]	Q _{fT} [kN/mb]	m _T	[%]
1	23,2	0,0	12,4	0,00	0,0	0,00	23,2	0,0	12,4	0,00	0,0

OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE FUNDAMENTU

Nośność na przebicie:

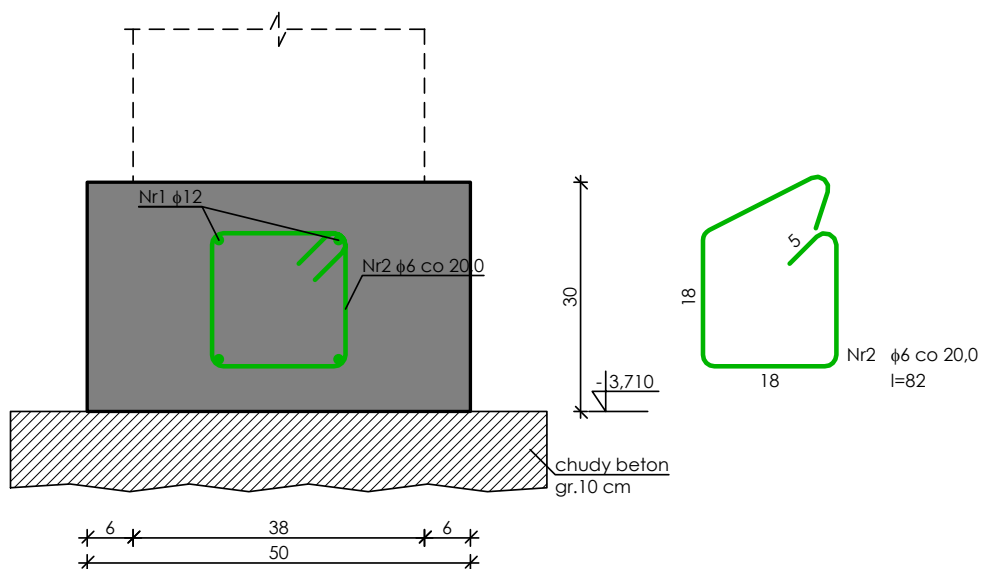
dla fundamentu o zadanych wymiarach nie trzeba sprawdzać nośności na przebicie

Wymiarowanie zbrojenia:

nie zadeklarowano obliczeń zbrojenia

SZKIC ZBROJENIA

Poz. 7.2 Fundament pod mur oporowy

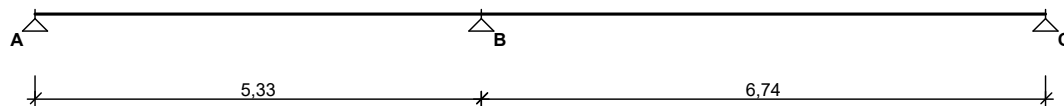


WYKAZ ZBROJENIA

Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]	Długość całkowita [m]	
				B500SP	
				f6	f12
Poz. 7.2 Fundament pod mur oporowy (długość l = 5,30 m)					
1	12	557	4		22,28
2	6	82	27	22,14	
Długość całkowita wg średnic [m]				22,2	22,3
Masa 1 mb pręta [kg/mb]				0,222	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]				4,9	19,8
Masa prętów wg gatunków stali [kg]				24,7	
Masa całkowita [kg]				25	

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

SCHEMAT BELKI



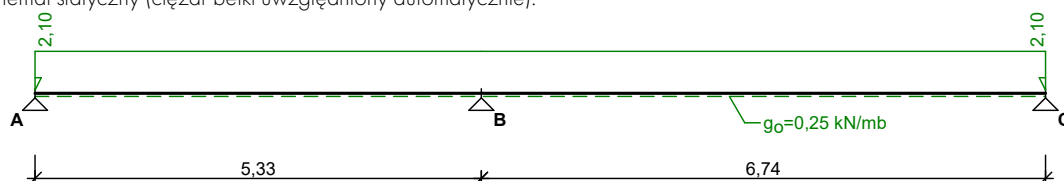
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek P1: Przypadek 1 ($g_f = 1,15$, klasa trwania - stałe)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



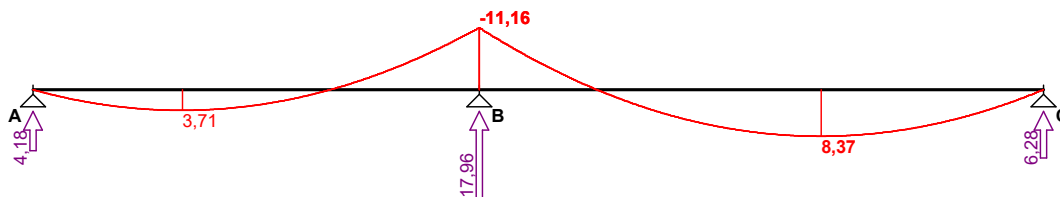
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,25 \text{ kN/m}$)

Przekrój	x [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,10	0,00	0,00
B.	5,33	2,10	2,10	0,00	0,00
C.	12,07	2,10	--	0,00	0,00

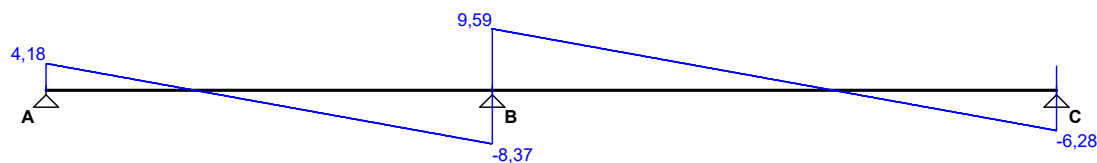
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

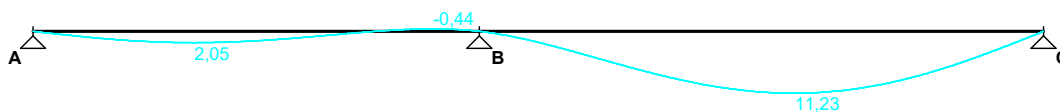
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	x [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 5,33 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	4,18	--
1.	1,79	3,71	3,71	-0,02	-0,02	2,04
2.	1,93	3,69	3,69	-0,37	-0,37	2,05
3.	4,78	-6,91	-6,91	-7,07	-7,07	-0,44
B.	5,33	-11,16	--	-8,37	--	--
Przęsło B - C ($l_o = 6,74 \text{ m}$)						
B.	5,33	--	-11,16	--	9,59	--
4.	9,10	8,27	8,27	0,71	0,71	11,23
5.	9,41	8,37	8,37	-0,03	-0,03	11,08
C.	12,07	0,00	--	-6,28	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 4,18 \text{ kN}$, $R_B = 17,96 \text{ kN}$, $R_C = 6,28 \text{ kN}$						

ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

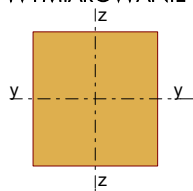
Klasa użytkowania konstrukcji - 2

Parametry analizy zwichrzenia:

- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskany (górnym) belki
- Ugięcie graniczne przęsła $u_{net,fin} = l_o / 300$

WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH

WYMIAROWANIE



Przekrój prostokątny **25 / 27 cm**

$$W_y = 3038 \text{ cm}^3, J_y = 41006 \text{ cm}^4, m = 23,6 \text{ kg/m}$$

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

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

Belka

Zginanie

Przekrój $x = 5,33 \text{ m}$

Moment maksymalny $M_{max} = -11,16 \text{ kNm}$

$$s_{m,y,d} = 3,67 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,33 < 1$$

Warunek stateczności:

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

$$s_{m,y,d} = 3,67 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa} \quad (33,2\%)$$

Ścinanie

Przekrój $x = 5,33 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{max} = 9,59 \text{ kN}$

$$t_d = 0,21 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,15 \text{ MPa} \quad (18,5\%)$$

Docisk na podporze

Reakcja podporowa $R_B = 17,96 \text{ kN}$

$$a_p = 10,0 \text{ cm}, k_{c,90} = 1,29$$

$$s_{c,90,y,d} = 0,72 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,49 \text{ MPa} \quad (48,1\%)$$

Stan graniczny użytkowości

Przekrój $x = 9,10 \text{ m}$

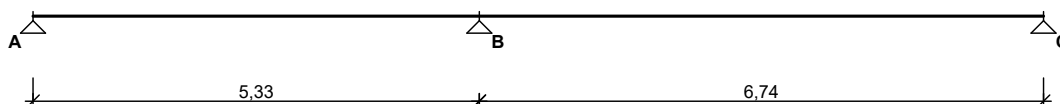
Ugięcie maksymalne $u_{fin} = 11,23 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $u_{net,fin} = l_0 / 300 = 6740 / 300 = 22,47 \text{ mm}$

$$u_{fin} = 11,23 \text{ mm} < u_{net,fin} = 22,47 \text{ mm} \quad (50,0\%)$$

OBLICZENIA BELKA C200 PODWÓJNY

SCHEMAT BELKI



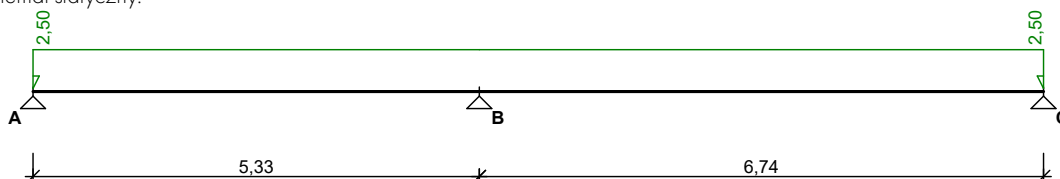
Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny:



Tablica obciążeń obliczeniowych

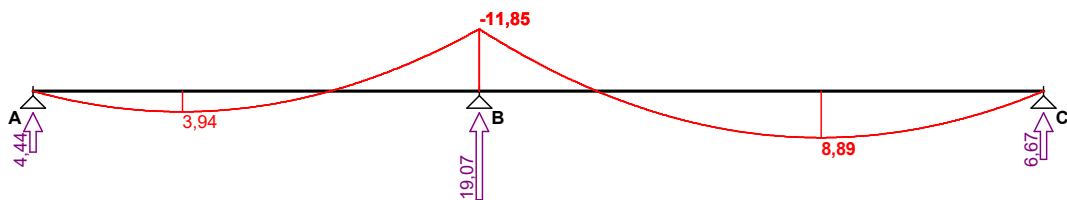
Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,50	0,00	0,00

B.	5,33	2,50	2,50	0,00	0,00
C.	12,07	2,50	--	0,00	0,00

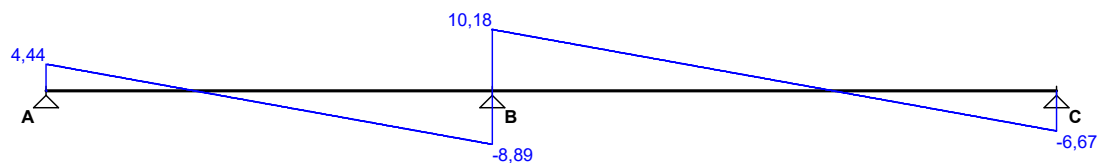
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

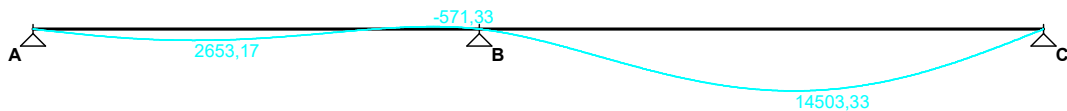
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

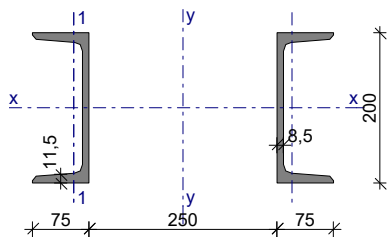


Tablica wyników obliczeń statycznych:

Lp.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 5,33$ m)						
A.	0,00	--	0,00	--	4,44	--
1.	1,79	3,94	3,94	-0,03	-0,03	2637,53
2.	1,93	3,91	3,91	-0,39	-0,39	2653,17
3.	4,78	-7,34	-7,34	-7,51	-7,51	-571,33
B.	5,33	-11,85	--	-8,89	--	--
Przęsło B - C ($l_0 = 6,74$ m)						
B.	5,33	--	-11,85	--	10,18	--
4.	9,10	8,78	8,78	0,76	0,76	14503,33
5.	9,41	8,89	8,89	-0,03	-0,03	14305,15
C.	12,07	0,00	--	-6,67	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 4,44$ kN, $R_B = 19,07$ kN, $R_C = 6,67$ kN						

Belka stropowa 2xC200

2 ceowniki zwykłe C 200 $a_p = 250$ mm, nie połączone (wg PN-86/H-93403)



Wymiary profilu podstawowego C 200

$h = 200 \text{ mm}$, $b_f = 75 \text{ mm}$
 $t_w = 8,5 \text{ mm}$, $t_f = 11,5 \text{ mm}$
 $r = 11,5 \text{ mm}$, $r_1 = 6,0 \text{ mm}$
 $e = 2,01 \text{ cm}$, $a = 2,36 \text{ cm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 64,40 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 34,00 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 34,50 \text{ cm}^2$
 $J_x = 3820 \text{ cm}^4$, $J_y = 13855 \text{ cm}^4$
 $W_x = 382,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 692,7 \text{ cm}^3$
 $i_x = 7,700 \text{ cm}$, $i_y = 14,67 \text{ cm}$, $i_1 = 2,140 \text{ cm}$
 $A_L = 1,321 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 26,10 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 205,1 \text{ m}^{-1}$, $m = 50,60 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $l_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1385 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1385 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)
pominięto wyboczenie elementu ® $j_x = 1,0$; $j_y = 1,0$; $j_w = 1,0$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 61,60 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $M_{Rx} = 0,75 \cdot W_x \cdot f_d$)
 $M_{Ry} = 11,61 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $a_{py} = 1,000$)
• ustalenie współczynnika zwichrzenia
 $l_{zw} = 6,74 \text{ m}$; warunki podparcia: P,P; $m_y = 1,00$, $m_w = 1,00$;
obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego
 $M_{cr} = 26,59 \text{ kNm}$, $\eta_l = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 1,547$, wg "a0" ® $j_L = 0,400$
 $j_L \cdot M_{Rx} = 24,65 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

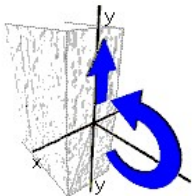
$V_{Ry} = 424,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)
 $V_{Rx} = 430,2 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 20,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{R,y} = 127,2 \text{ kN}$ ® $M_{Rx,V} = M_{Rx}$
 $V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 129,1 \text{ kN}$ ® $M_{Ry,V} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

$M_x = 12,00 \text{ kNm}$, $V_y = 20,00 \text{ kN}$



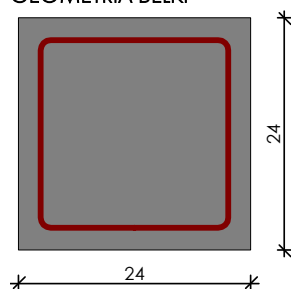
Warunki nośności elementu

(52) $M_x / (j_L \cdot M_{Rx}) = 0,487 < 1$
(55) $M_x / M_{Rx,V} = 0,195 < 1$
(53) $V_y / V_{Ry} = 0,047 < 1$

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

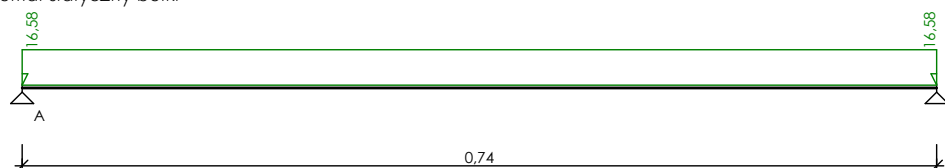
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,00	--	15,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki $[0,24\text{m} \cdot 0,24\text{m} \cdot 25,0\text{kN/m}^3]$	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
S:		16,44	1,01		16,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

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

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $f = 3,12$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) @ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (B500SP) © $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (B500SP)

Średnica prętów $f = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki

$D_c = 5 \text{ mm}$

© nominalna grubość otulenia

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

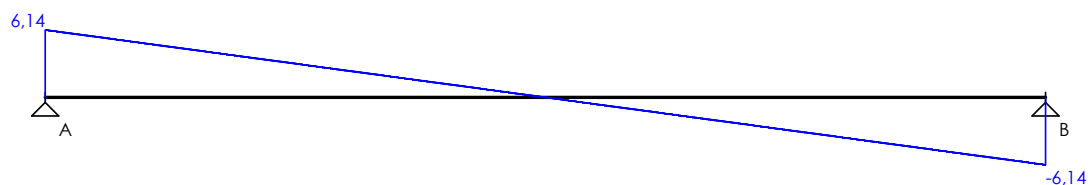
Graniczne ugięcie na wspornikach $\sigma_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

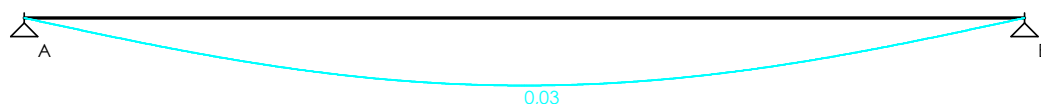
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

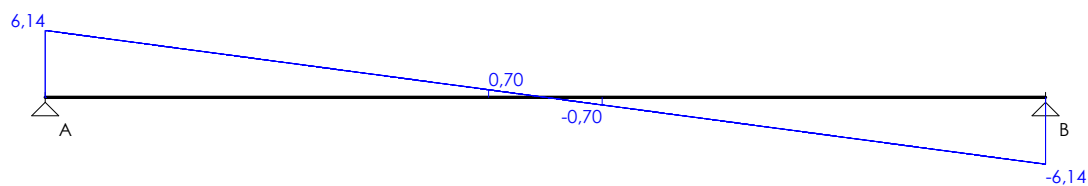


Obwiednia sił wewnętrznych

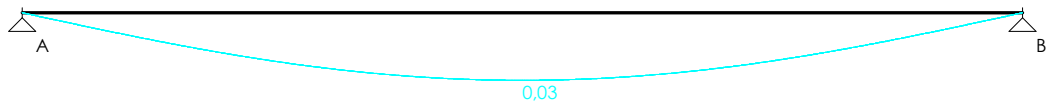
Momenty zginające [kNm]:



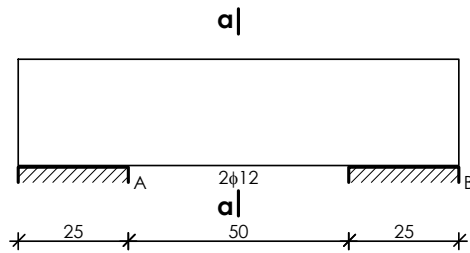
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój a-a)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 1,14 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($r = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 1,14 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,35 \text{ kNm}$ (6,2%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 0,70 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi f6 co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 0,70 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,59 \text{ kN}$ (2,1%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 1,13 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 1,13 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,03 \text{ mm} < a_{lim} = 740/200 = 3,70 \text{ mm}$ (0,7%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 4,11 \text{ kN}$

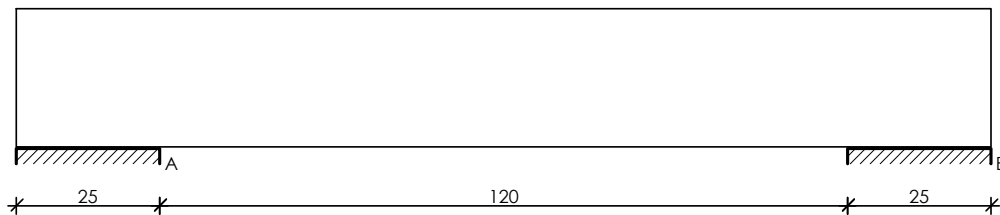
Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

)

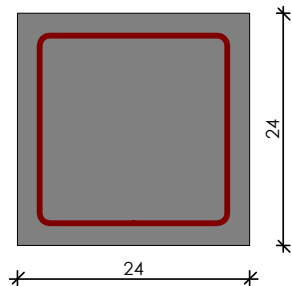
NADPROŻE 4.3.3

4.3.3

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

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

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

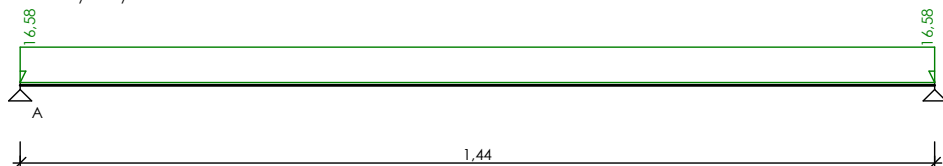
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_i	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,00	--	15,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m ³]	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
Σ:		16,44	1,01		16,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 8$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\varphi = 3,12$

Zbrojenie główne:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) ® $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów górnych $f_g = 12$ mm

Średnica prętów dolnych $f_d = 12$ mm

Strzemiona:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) ® $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica strzemion $f_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIIN (B500SP)

Średnica prętów $f = 10$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $D_c = 5$ mm

® nominalna grubość otulenia $C_{nom} = 20$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

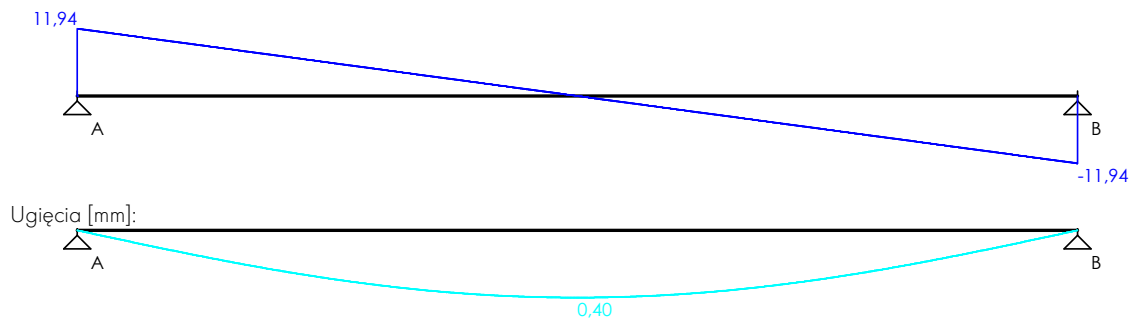
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

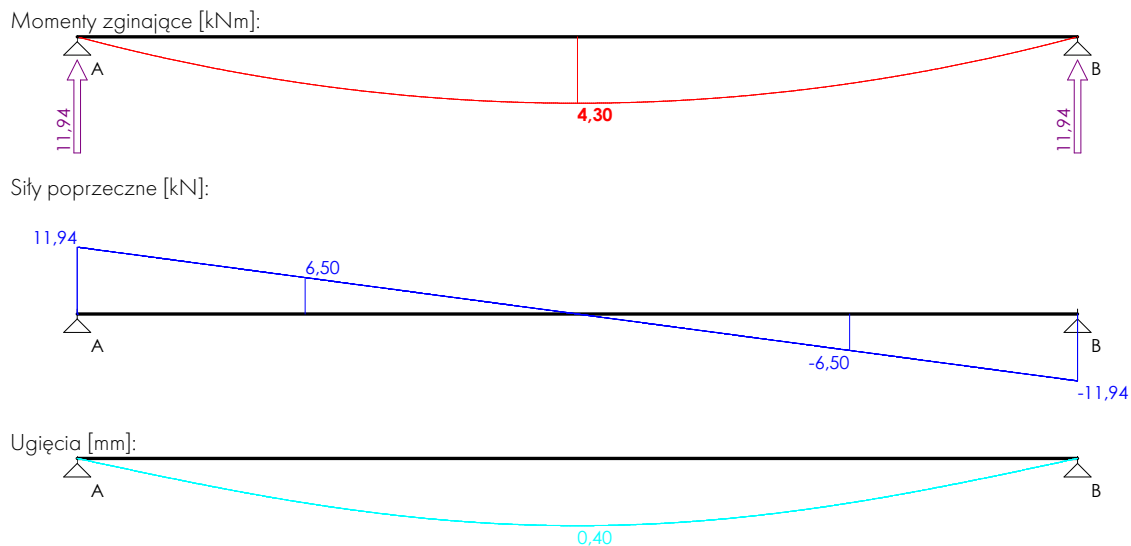
Momenty zginające [kNm]:



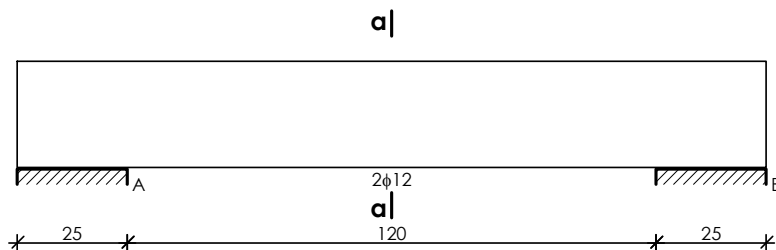
Siły poprzeczne [kN]:



Obwiednia sił wewnętrznych



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 4,30 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($r = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 4,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,35 \text{ kNm}$ (23,4%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{Sd} = 6,50 \text{ kN}$

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

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 6,50 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,59 \text{ kN}$ (19,4%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 4,26 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 4,26 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 0,40 \text{ mm} < a_{lim} = 1440/200 = 7,20 \text{ mm}$ (5,5%)

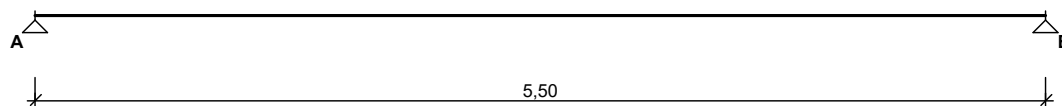
Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{Sk,lt} = 9,86 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA

BELKA 2.1.1

SCHEMAT BELKI



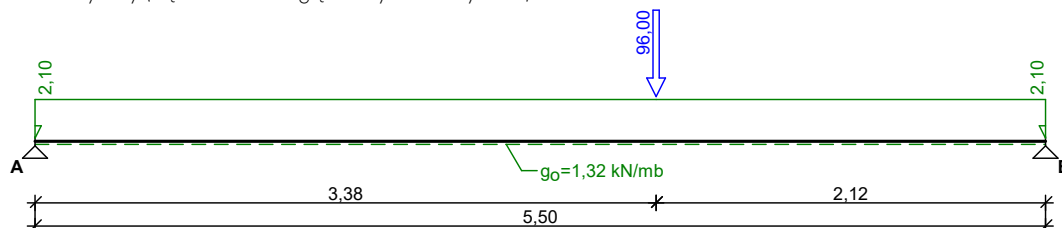
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



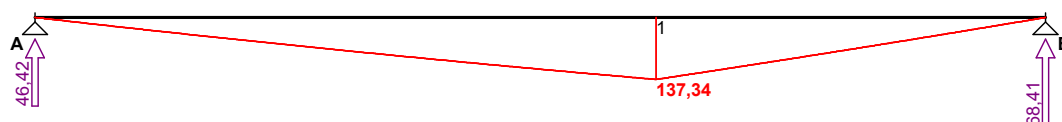
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 1,32$ kN/m)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,10	0,00	0,00
1.	3,38	2,10	2,10	96,00	0,00
B.	5,50	2,10	--	0,00	0,00

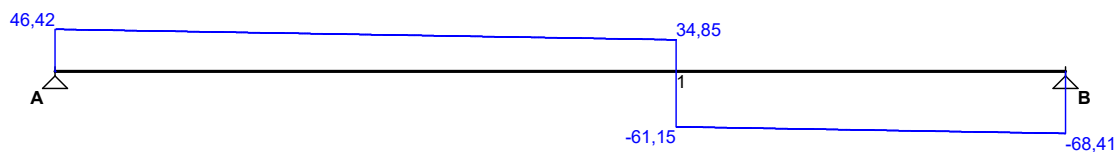
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

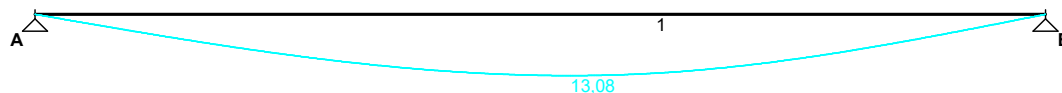
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 5,50$ m)						
A.	0,00	--	0,00	--	46,42	--
1.	2,92	120,76	120,76	36,44	36,44	13,08
2.	3,38	137,34	137,34	34,85	-61,15	12,56
B.	5,50	0,00	--	-68,41	--	--

Reakcje podporowe: $R_A = 46,42 \text{ kN}$, $R_B = 68,41 \text{ kN}$

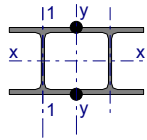
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 HE 200 B**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 36,0 \text{ cm}^2, m = 123 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11400 \text{ cm}^4, J_y = 19620 \text{ cm}^4, J_w = 171100 \text{ cm}^6, J_T = 59,5 \text{ cm}^4, W_x = 1140 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$)

$$M_R = 260,58 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 448,92 \text{ kN}$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 3,38 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } j_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 137,34 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,527 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 5,50 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -68,41 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,152 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-)68,41 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 269,35 \text{ kN} \quad \textcircled{a} \quad \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 2,92 \text{ m}$$

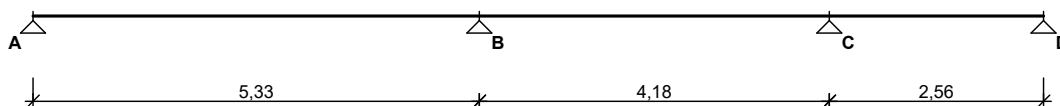
$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 13,08 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 5500 / 350 = 15,71 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 13,08 \text{ mm} < f_{gr} = 15,71 \text{ mm} \quad (83,2\%)$$

BELKA 2.1.2

SCHEMAT BELKI



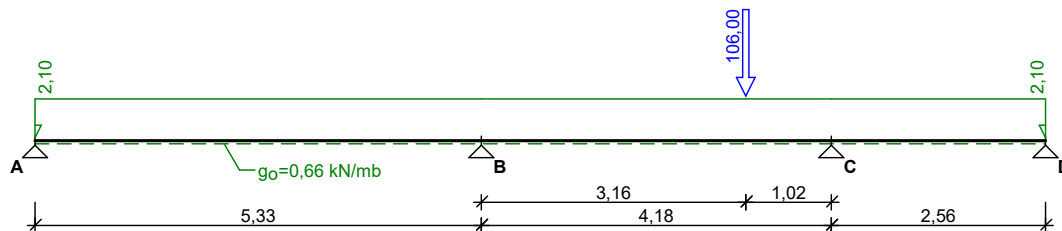
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_i = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



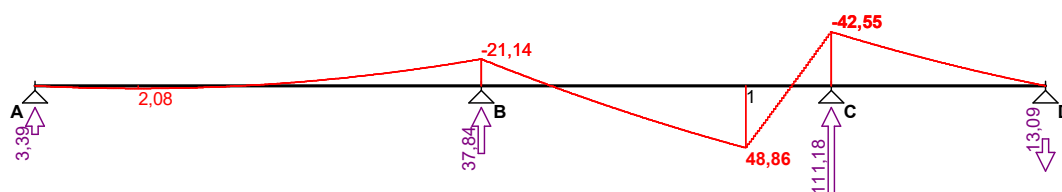
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,66 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
A.	0,00	--	2,10	0,00	0,00
B.	5,33	2,10	2,10	0,00	0,00
1.	8,49	2,10	2,10	106,00	0,00
C.	9,51	2,10	2,10	0,00	0,00
D.	12,07	2,10	--	0,00	0,00

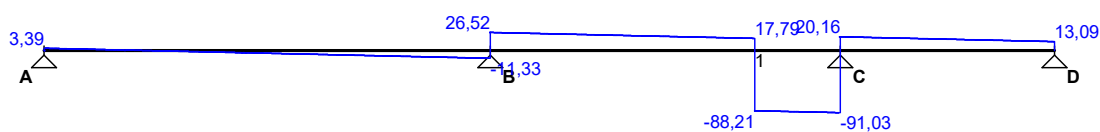
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

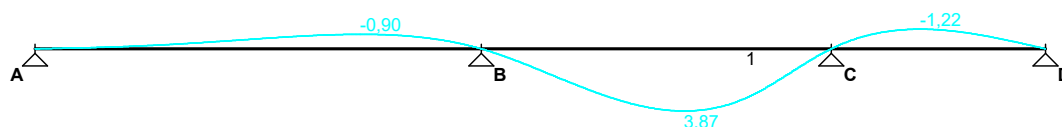
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 5,33 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	3,39	--
1.	1,23	2,08	2,08	-0,01	-0,01	-0,17
2.	3,89	-7,67	-7,67	-7,34	-7,34	-0,90
B.	5,33	-21,14	--	-11,33	--	--
Przęsło B - C ($l_o = 4,18 \text{ m}$)						
B.	5,33	--	-21,14	--	26,52	--
3.	7,75	34,92	34,92	19,84	19,84	3,87
4.	8,49	48,86	48,86	17,79	-88,21	3,07
C.	9,51	-42,55	--	-91,03	--	--
Przęsło C - D ($l_o = 2,56 \text{ m}$)						
C.	9,51	--	-42,55	--	20,16	--
5.	10,57	-22,68	-22,68	17,22	17,22	-1,22
D.	12,07	0,00	--	13,09	--	--
Reakcje podporowe: $\{R_A = 3,39 \text{ kN}, R_B = 37,84 \text{ kN}, R_C = 111,18 \text{ kN}, R_D = -13,09 \text{ kN}\}$						

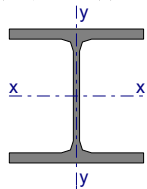
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **HE 200 B**

$$A_v = 18,0 \text{ cm}^2, \quad m = 61,3 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 5700 \text{ cm}^4, \quad J_y = 2000 \text{ cm}^4, \quad J_w = 171100 \text{ cm}^6, \quad J_T = 59,5 \text{ cm}^4, \quad W_x = 570 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$)

$$M_R = 130,29 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 224,46 \text{ kN}$$

Belka

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 8,49 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } j_L = 0,937$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 48,86 \text{ kNm}$$

$$^{(52)} \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,400 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 9,51 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = -91,03 \text{ kN}$$

$$^{(53)} \quad V_{\max} / V_R = 0,406 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = (-) 11,33 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 134,68 \text{ kN} \quad \textcircled{a} \quad \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 7,75 \text{ m}$$

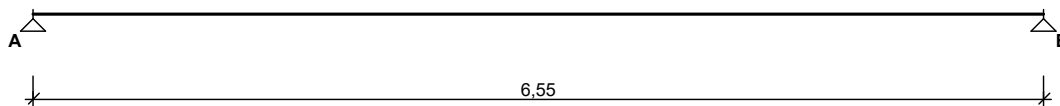
$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 3,87 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 4180 / 350 = 11,94 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 3,87 \text{ mm} < f_{gr} = 11,94 \text{ mm} \quad (32,4\%)$$

BELKA 2.1.3

SCHEMAT BELKI



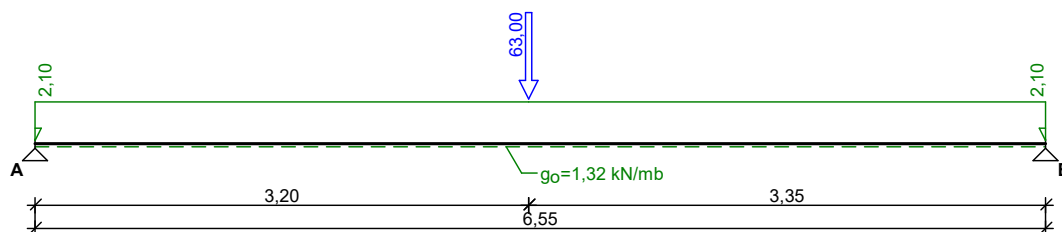
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



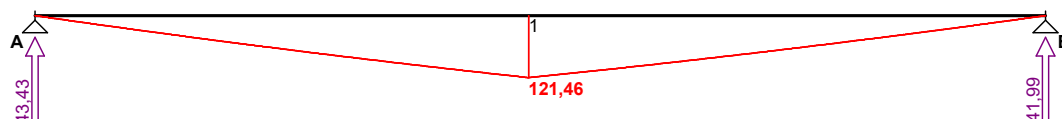
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_0 = 1,32 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,10	0,00	0,00
1.	3,20	2,10	2,10	63,00	0,00
B.	6,55	2,10	--	0,00	0,00

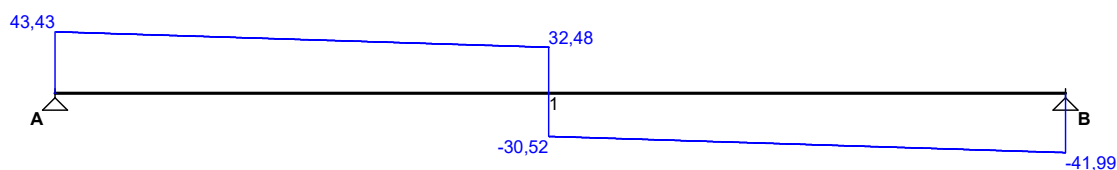
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

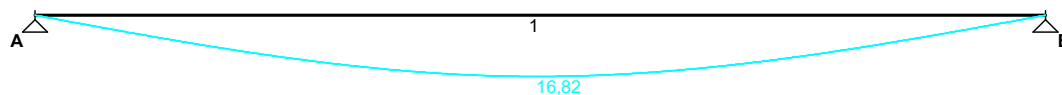
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 6,55 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	43,43	--
1.	3,20	121,46	121,46	32,48	-30,52	16,81
2.	3,25	119,96	119,96	-30,69	-30,69	16,82
B.	6,55	0,00	--	-41,99	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 43,43 \text{ kN}$, $R_B = 41,99 \text{ kN}$						

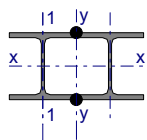
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: **2 HE 200 B**, połączone spoinami ciągłymi

$$A_v = 36,0 \text{ cm}^2, m = 123 \text{ kg/m}$$

$$J_x = 11400 \text{ cm}^4, J_y = 19620 \text{ cm}^4, J_w = 171100 \text{ cm}^6, J_T = 59,5 \text{ cm}^4, W_x = 1140 \text{ cm}^3$$

Stal: **St3**

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 ($\alpha_p = 1,063$)

$$M_R = 260,58 \text{ kNm}$$

- ścinanie: klasa przekroju 1

$$V_R = 448,92 \text{ kN}$$

Nośność na zginanie

$$\text{Przekrój } z = 3,20 \text{ m}$$

$$\text{Współczynnik zwichrzenia } j_L = 1,000$$

$$\text{Moment maksymalny } M_{\max} = 121,46 \text{ kNm}$$

$$(52) \quad M_{\max} / (j_L \cdot M_R) = 0,466 < 1$$

Nośność na ścinanie

$$\text{Przekrój } z = 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Maksymalna siła poprzeczna } V_{\max} = 43,43 \text{ kN}$$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,097 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 43,43 \text{ kN} < V_o = 0,6 \cdot V_R = 269,35 \text{ kN} \quad \textcircled{R} \quad \text{warunek niemiernodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

$$\text{Przekrój } z = 3,25 \text{ m}$$

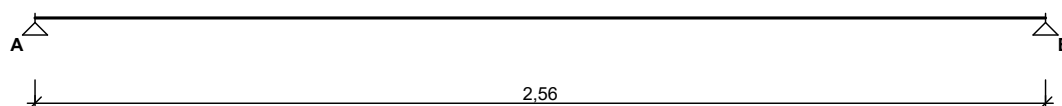
$$\text{Ugięcie maksymalne } f_{k,\max} = 16,82 \text{ mm}$$

$$\text{Ugięcie graniczne } f_{gr} = l_o / 350 = 6550 / 350 = 18,71 \text{ mm}$$

$$f_{k,\max} = 16,82 \text{ mm} < f_{gr} = 18,71 \text{ mm} \quad (89,9\%)$$

BELKA 5.1

SCHEMAT BELKI



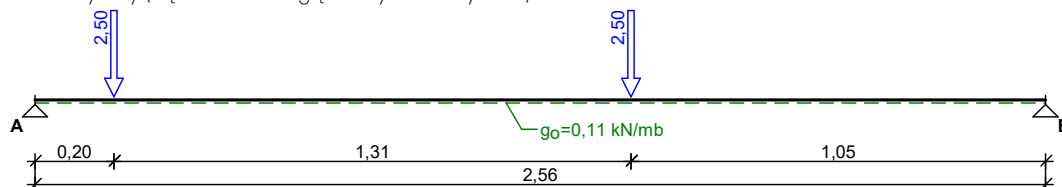
Parametry belki:

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

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



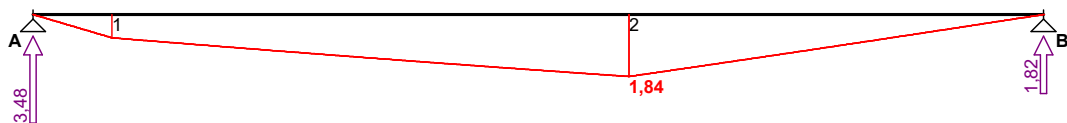
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,11 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	0,20	0,00	0,00	2,50	0,00
2.	1,51	0,00	0,00	2,50	0,00
B.	2,56	0,00	--	0,00	0,00

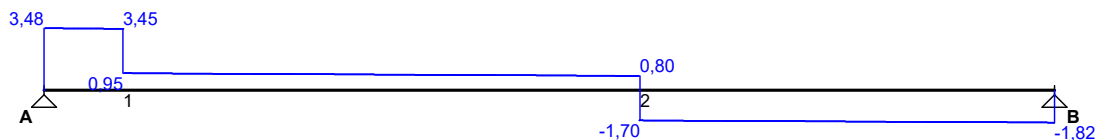
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek P1: Przypadek 1

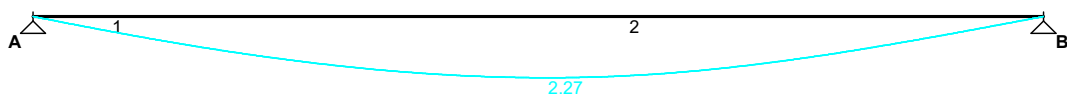
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

Lp.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 2,56$ m)						
A.	0,00	--	0,00	--	3,48	--
1.	0,20	0,69	0,69	3,45	0,95	0,56
2.	1,31	1,68	1,68	0,83	0,83	2,27
3.	1,51	1,84	1,84	0,80	-1,70	2,20
B.	2,56	0,00	--	-1,82	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 3,48$ kN, $R_B = 1,82$ kN						

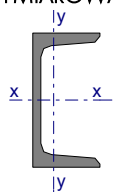
ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE DO WYMIAROWANIA

Wykorzystanie rezerwy plastycznej przekroju: tak;

Parametry analizy zwichrzenia:

- obciążenie przyłożone na pasie górnym belki;
- obciążenie działa w dół;
- brak stężeń bocznych na długości przęseł belki;

WYMIAROWANIE WG PN-90/B-03200



Przekrój: C 100

$A_v = 6,00$ cm², $m = 10,6$ kg/m

$J_x = 206$ cm⁴, $J_y = 29,3$ cm⁴, $J_w = 437$ cm⁶, $J_T = 2,96$ cm⁴, $W_x = 41,2$ cm³

Stal: St3

Nośności obliczeniowe przekroju:

- zginanie: klasa przekroju 1 $M_R = 6,64$ kNm
- ścinanie: klasa przekroju 1 $V_R = 74,82$ kN

Nośność na zginanie

Przekrój $z = 1,51$ m

Współczynnik zwichrzenia $\eta_L = 0,788$

Moment maksymalny $M_{max} = 1,84$ kNm

$$(52) \quad M_{\max} / (i_l \cdot M_R) = 0,352 < 1$$

Nośność na ścinanie

Przekrój $z = 0,00 \text{ m}$

Maksymalna siła poprzeczna $V_{\max} = 3,48 \text{ kN}$

$$(53) \quad V_{\max} / V_R = 0,046 < 1$$

Nośność na zginanie ze ścinaniem

$$V_{\max} = 3,48 \text{ kN} < V_o = 0,3 \cdot V_R = 22,45 \text{ kN} \quad \textcircled{a} \quad \text{warunek niemiarodajny}$$

Stan graniczny użytkowania

Przekrój $z = 1,31 \text{ m}$

Ugięcie maksymalne $f_{k,\max} = 2,27 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne $f_{gr} = l_o / 350 = 2560 / 350 = 7,31 \text{ mm}$

$$f_{k,\max} = 2,27 \text{ mm} < f_{gr} = 7,31 \text{ mm} \quad (31,1\%)$$

KROKWIÉ KOSZOWE

KK1

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 41,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 1,73 \text{ m}$

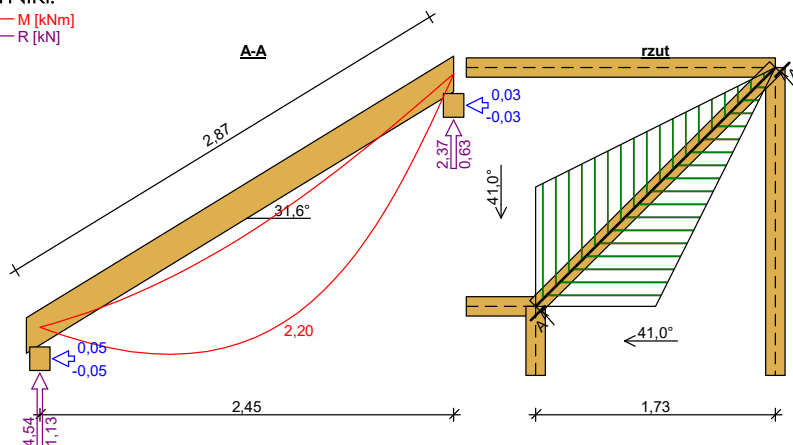
Długość rzutu poziomego odcinka górnego $l_{g,x} = 0,00 \text{ m}$

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,35$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem $S_k = 1,216 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawierzchnia, strefa I, $H=300 \text{ m}$ n.p.m., teren C, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=14,0 \text{ m}$, $L=26,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $41,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = 0,134 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,130 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $g_f = 1,35$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{\text{prześl}} = 2,20 \text{ kNm}; \quad M_{\text{podp}} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$s_{m,y,d} = 1,76 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,159 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$s_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 1,35 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 14,36 \text{ mm} \quad (9,4\%)$$

KK2

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$

Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$

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

Drewno:

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

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

Klasa użytkowania konstrukcji: klasa 2

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 41,0^\circ$

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

Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 1,30 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,35$

- uwzględniono ciężar własny krokwi

- obciążenie śniegiem $S_k = 1,216 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $g_f = 1,50$

- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren C, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=14,0 \text{ m}$, $L=26,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $41,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):

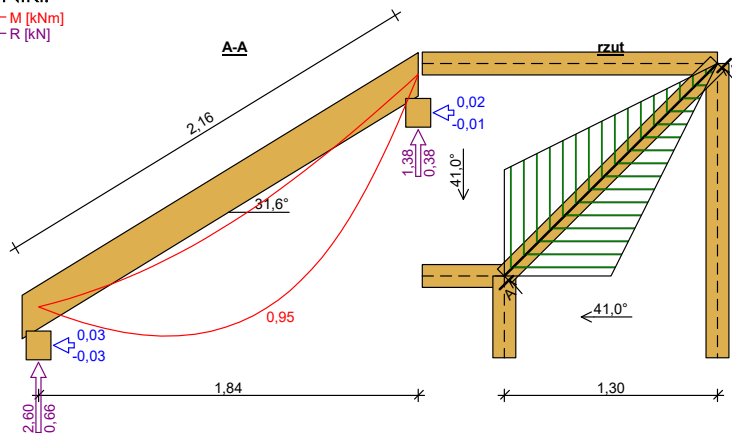
$$p_k = 0,134 \text{ kN/m}^2 \text{ połaci dachowej, } g_f = 1,50$$

- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,130 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,50$

- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $g_f = 1,35$

WYNIKI:

— M [kNm]
— R [kN]



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześl} = 0,95 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$s_{m,y,d} = 0,76 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,069 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$s_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 0,36 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,79 \text{ mm} \quad (3,4\%)$$

KK3

DANE:

Wymiary przekroju: przekrój prostokątny

Szerokość $b = 12,0 \text{ cm}$
Wysokość $h = 25,0 \text{ cm}$
Zacios na podporach $t_k = 3,0 \text{ cm}$

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

Geometria:

Kąt nachylenia połaci dachowych $\alpha = 41,0^\circ$

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

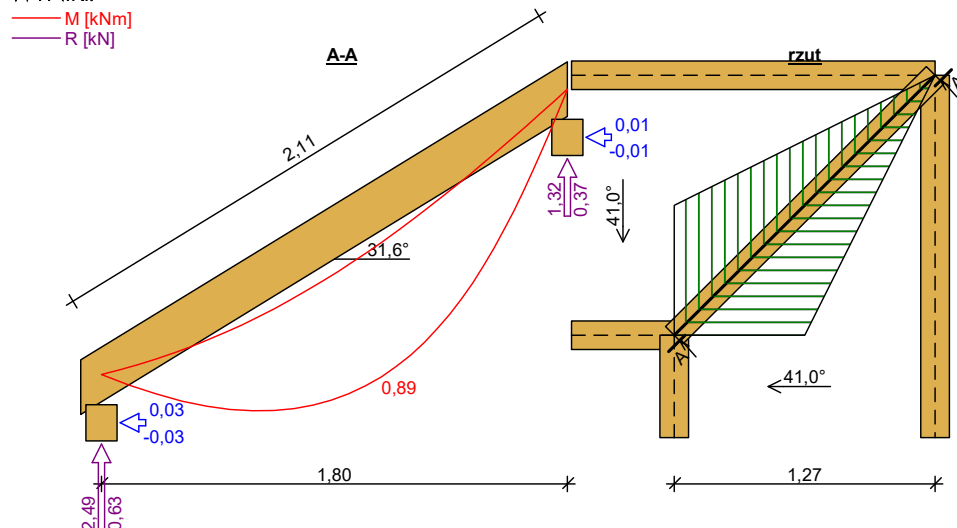
Długość rzutu poziomego odcinka środkowego $l_{d,x} = 1,27 \text{ m}$

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

Obciążenia dachu:

- obciążenie stałe $g_k = 1,000 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,35$
- uwzględniono ciężar własny krokwi
- obciążenie śniegiem $S_k = 1,216 \text{ kN/m}^2$ rzutu połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie parciem wiatru (wg PN-B-02011:1977/Az1/Z1-3: połac nawietrzna, strefa I, $H=300 \text{ m n.p.m.}$, teren C, $z=H=10,0 \text{ m}$, budowla zamknięta, wymiary budynku $H=10,0 \text{ m}$, $B=14,0 \text{ m}$, $L=26,0 \text{ m}$, nachylenie połaci $41,0^\circ$ st., $\beta=1,80$):
 $p_k = 0,134 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie ssaniem wiatru $p_k = -0,130 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej, $g_f = 1,50$
- obciążenie ociepleniem $g_{kk} = 0,300 \text{ kN/m}^2$ połaci dachowej na środkowym odcinku krokwi; $g_f = 1,35$

WYNIKI:



Zginanie:

decyduje kombinacja A (obc.stałe max.+ocieplenie+śnieg+wiatr)

Momenty obliczeniowe:

$$M_{prześł} = 0,89 \text{ kNm}; \quad M_{podp} = 0,00 \text{ kNm}$$

Warunek nośności - prześło:

$$s_{m,y,d} = 0,71 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,064 < 1$$

Warunek nośności - podpora:

$$s_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

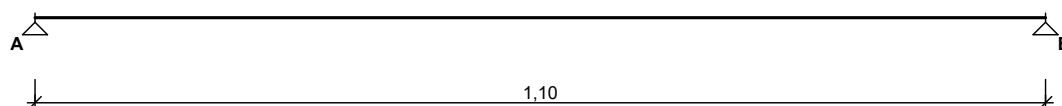
$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,000 < 1$$

Ugięcie (odcinek środkowy):

$$u_{fin} = 0,33 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,54 \text{ mm} \quad (3,1\%)$$

NADPROŻA STALOWE 4.1.1; 4.1.2; 4.2.1; 4.2.2; 4.2.3

SCHEMAT BELKI



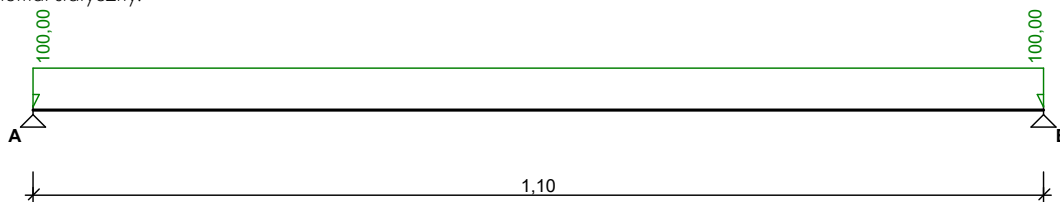
Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny:



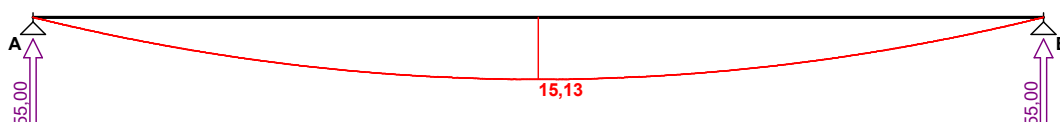
Tablica obciążeń obliczeniowych

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kNm]
A.	0,00	--	100,00	0,00	0,00
B.	1,10	100,00	--	0,00	0,00

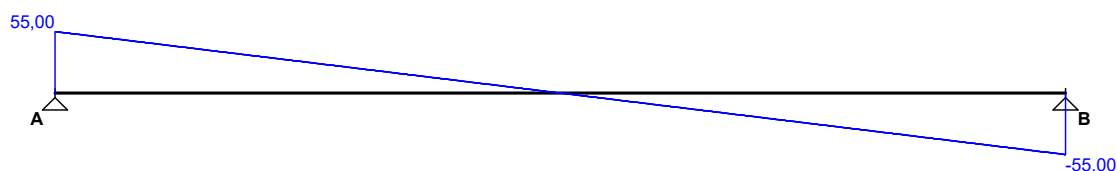
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

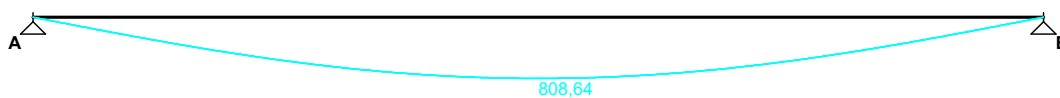
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



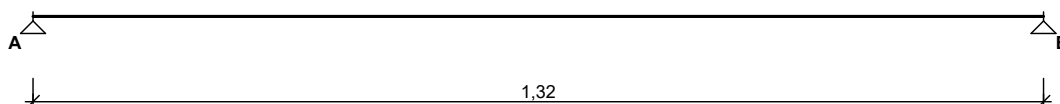
Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 1,10 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	55,00	--
1.	0,55	15,13	15,13	0,00	0,00	808,64
B.	1,10	0,00	--	-55,00	--	--

Reakcje podporowe: $R_A = 55,00 \text{ kN}$, $R_B = 55,00 \text{ kN}$

NADPROŻE STALOWE 4.1.3

SCHEMAT BELKI



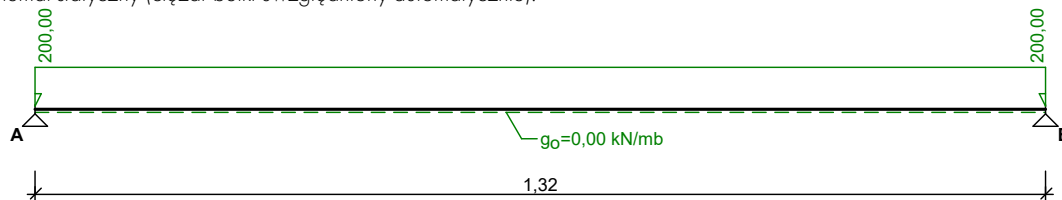
Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;
- masa belki $m = 0,0 \text{ kg/m}$; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $g_f = 1,1$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



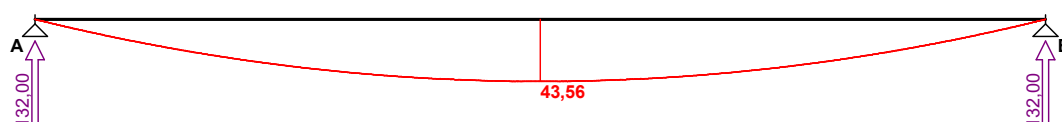
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,00 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	200,00	0,00	0,00
B.	1,32	200,00	--	0,00	0,00

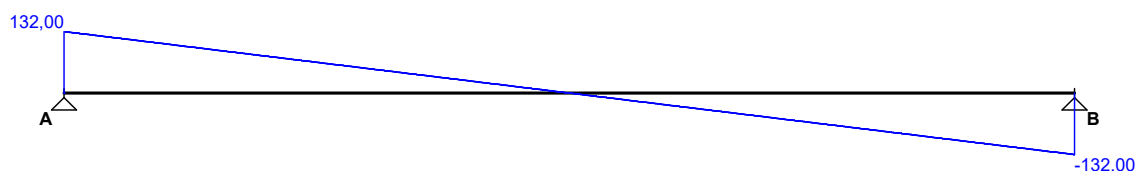
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

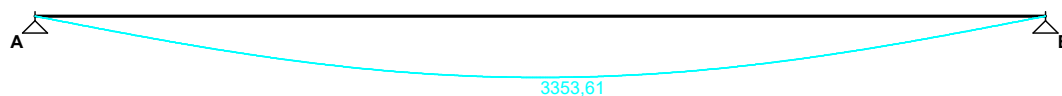
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

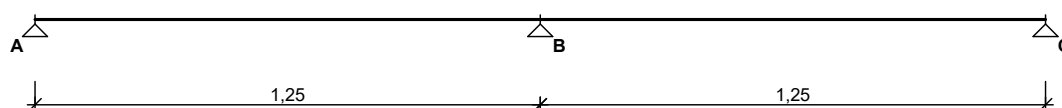


Tablica wyników obliczeń statycznych:

Lp.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_0 = 1,32 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	132,00	--
1.	0,66	43,56	43,56	0,00	0,00	3353,61
B.	1,32	0,00	--	-132,00	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 132,00 \text{ kN}$, $R_B = 132,00 \text{ kN}$						

NADPROŻE STALOWE 4.2.4

SCHEMAT BELKI



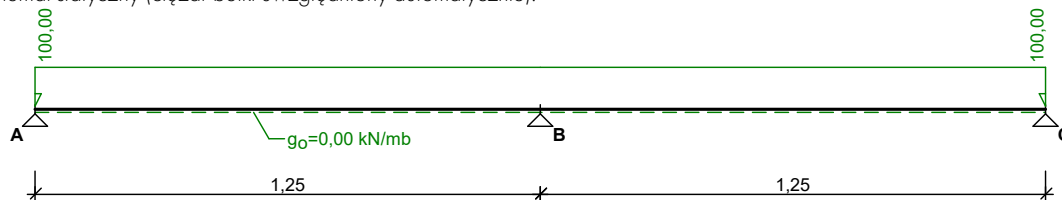
Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;
- masa belki $m = 0,0 \text{ kg/m}$; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $g_f = 1,1$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



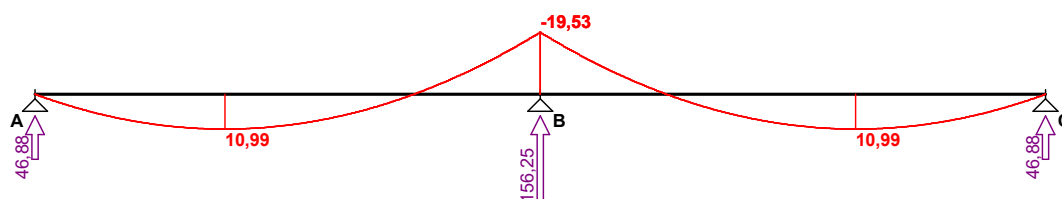
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,00 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	100,00	0,00	0,00
B.	1,25	100,00	100,00	0,00	0,00
C.	2,50	100,00	--	0,00	0,00

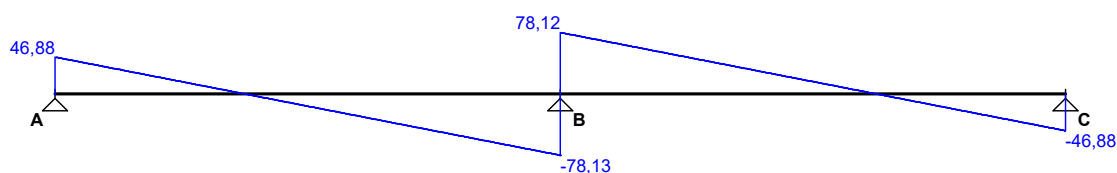
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

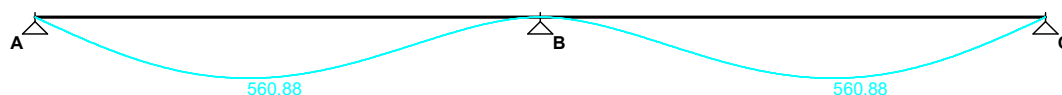
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



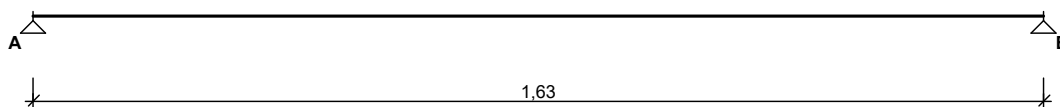
Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 1,25 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	46,88	--
1.	0,47	10,99	10,99	-0,12	-0,12	553,40
2.	0,53	10,83	10,83	-5,62	-5,62	560,88
B.	1,25	-19,53	--	-78,13	--	--
Przęsło B - C ($l_o = 1,25 \text{ m}$)						
B.	1,25	--	-19,53	--	78,12	--
3.	1,98	10,83	10,83	5,62	5,62	560,88
4.	2,03	10,99	10,99	0,13	0,13	553,40

C.	2,50	0,00	--	-46,88	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 46,88 \text{ kN}$, $R_B = 156,25 \text{ kN}$, $R_C = 46,88 \text{ kN}$						

NADPROŻE STAŁOWE 4.2.5

SCHEMAT BELKI



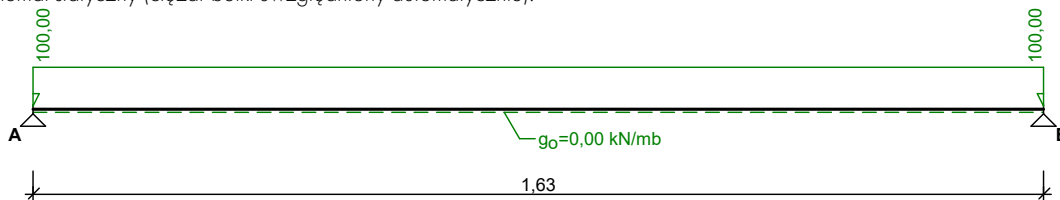
Parametry belki

- moment bezwładności przekroju $J_x = 1,0 \text{ cm}^4$; moduł sprężystości podłużnej $E = 205 \text{ GPa}$;
- masa belki $m = 0,0 \text{ kg/m}$; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $g_f = 1,1$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

Przypadek **P1: Przypadek 1** ($g_f = 1,15$)

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



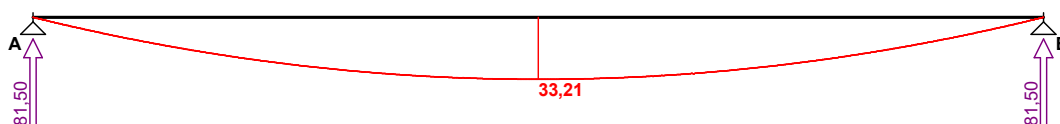
Tablica obciążeń obliczeniowych (dodatkowo ciężar belki $g_o = 0,00 \text{ kN/m}$)

Przekrój	z [m]	q_l [kN/m]	q_p [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	100,00	0,00	0,00
B.	1,63	100,00	--	0,00	0,00

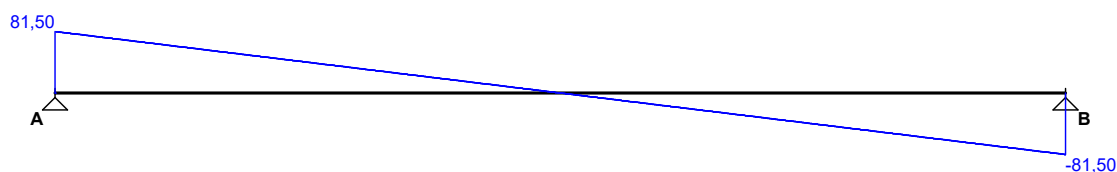
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Przypadek 1**

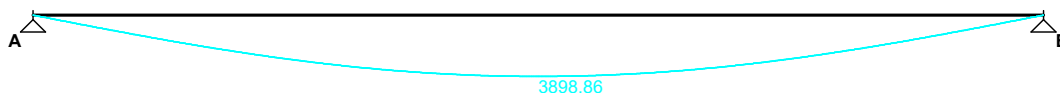
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



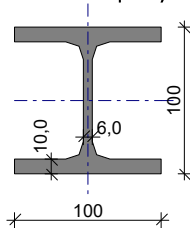
Tablica wyników obliczeń statycznych:

L.p.	z [m]	M_l [kNm]	M_p [kNm]	V_l [kN]	V_p [kN]	f_k [mm]
Przęsło A - B ($l_o = 1,63 \text{ m}$)						
A.	0,00	--	0,00	--	81,50	--
1.	0,81	33,21	33,21	0,00	0,00	3898,86
B.	1,63	0,00	--	-81,50	--	--

NADPROŻA STALOWE – PROFILE

4.1.1

Dwuteownik szerokostopowy HE 100 B (wg PN-H-93452:2005)

Wymiary przekroju

$h = 100 \text{ mm}$, $b_f = 100 \text{ mm}$
 $t_w = 6,0 \text{ mm}$, $t_f = 10,0 \text{ mm}$
 $r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 26,00 \text{ cm}^2$, $A_w = 6,000 \text{ cm}^2$, $A_v = 20,00 \text{ cm}^2$
 $J = 450,0 \text{ cm}^4$, $J = 167,0 \text{ cm}^4$
 $W = 89,90 \text{ cm}^3$, $W = 33,50 \text{ cm}^3$
 $W_{pl} = 104,2 \text{ cm}^3$, $W_{pl} = 50,72 \text{ cm}^3$
 $i = 4,160 \text{ cm}$, $i = 2,530 \text{ cm}$
 $J_w = 3375 \text{ cm}^6$, $J_T = 9,290 \text{ cm}^4$
 $W_w = 150,0 \text{ cm}^4$, $S = 52,10 \text{ cm}^3$
 $A_k = 0,567 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 2,781 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 218,2 \text{ m}^{-1}$, $m = 20,40 \text{ kg/m}$

Stal: St0, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $l_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 455,0 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 455,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)
 pominięto wyboczenie elementu ® $j = 1,0$; $j = 1,0$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

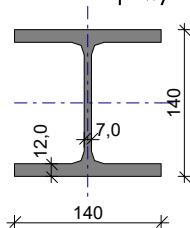
$M_R = 15,73 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)
 $M_R = 5,862 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)
 • ustalenie współczynnika zwichrzenia
 pominięto zwichrzenie elementu ® $j_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 60,90 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)
 $V_R = 203,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

4.1.2

Dwuteownik szerokostopowy HE 140 B (wg PN-H-93452:2005)

Wymiary przekroju

$h = 140 \text{ mm}$, $b_f = 140 \text{ mm}$
 $t_w = 7,0 \text{ mm}$, $t_f = 12,0 \text{ mm}$
 $r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 43,00 \text{ cm}^2$, $A_v = 9,800 \text{ cm}^2$, $A_w = 33,60 \text{ cm}^2$
 $J = 1510 \text{ cm}^4$, $J_y = 550,0 \text{ cm}^4$
 $W = 216,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 78,50 \text{ cm}^3$
 $W_{pl} = 246,0 \text{ cm}^3$, $W_{pl,y} = 119,0 \text{ cm}^3$
 $i = 5,930 \text{ cm}$, $i_y = 3,580 \text{ cm}$
 $J_w = 22480 \text{ cm}^6$, $J_T = 20,10 \text{ cm}^4$
 $W_w = 502,0 \text{ cm}^4$, $S = 123,0 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,805 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 2,390 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 187,3 \text{ m}^{-1}$, $m = 33,70 \text{ kg/m}$

Stal: St0, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $l_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 752,5 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 752,5 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

pominięto wyboczenie elementu ® $j = 1,0$; $j = 1,0$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 37,80 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)

$M_R = 13,74 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

pominięto zwichrzenie elementu ® $j_L = 1,000$

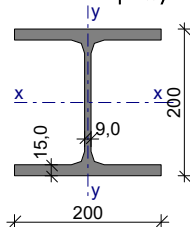
Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 99,47 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

$V_R = 341,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

4.1.3

Dwuteownik szerokostopowy HE 200 B (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 200 \text{ mm}$, $b_f = 200 \text{ mm}$

$t_w = 9,0 \text{ mm}$, $t_f = 15,0 \text{ mm}$

$r = 18,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 78,10 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 18,00 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 60,00 \text{ cm}^2$

$J_x = 5700 \text{ cm}^4$, $J_y = 2000 \text{ cm}^4$

$W_x = 570,0 \text{ cm}^3$, $W_y = 200,0 \text{ cm}^3$

$W_{pl,x} = 642,0 \text{ cm}^3$, $W_{pl,y} = 303,4 \text{ cm}^3$

$i_x = 8,540 \text{ cm}$, $i_y = 5,070 \text{ cm}$

$J_w = 171100 \text{ cm}^6$, $J_T = 59,50 \text{ cm}^4$

$W_w = 1850 \text{ cm}^4$, $S_x = 321,0 \text{ cm}^3$

$A_L = 1,151 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,878 \text{ m}^2/\text{t}$

$U/A = 147,4 \text{ m}^{-1}$, $m = 61,30 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $l_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1679 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1679 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 1,25 \text{ m}$, $l_x = 14,6$, $N_{cr,x} = 73809 \text{ kN}$, $\lambda_l = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,174$ wg "b" ® $j_k = 0,998$

$j_k \cdot N_{Rc} = 1675 \text{ kN}$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,25 \text{ m}$, $l_y = 24,7$, $N_{cr,y} = 25898 \text{ kN}$, $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,294$ wg "c" ® $j_y = 0,958$

$j_y \cdot N_{Rc} = 1609 \text{ kN}$

- wyboczenie skrętne

$l_w = 1,25 \text{ m}$, $N_{cr,w} = 27288 \text{ kN}$

$\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,w}} = 0,285$ wg "c" ® $j_w = 0,961$

$j_w \cdot N_{Rc} = 1613 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 130,3 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{px} = 1,063$)

$M_{Ry} = 53,75 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{py} = 1,250$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$l_{zw} = 1,25 \text{ m}$; warunki podparcia: P,P; $m_y = 1,00$, $m_w = 1,00$;

obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$M_{cr} = 1935,42 \text{ kNm}$, $\lambda_l = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,298$ wg "a0" ® $j_l = 0,999$

$j_l \cdot M_{Rx} = 130,2 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 224,5 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

$V_{Rx} = 748,2 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 132,0 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 134,7 \text{ kN}$ ® $M_{Rx,V} = M_{Rx}$

$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 224,5 \text{ kN}$ ® $M_{Ry,V} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

$M_x = 45,00 \text{ kNm}$, $V_y = -132 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

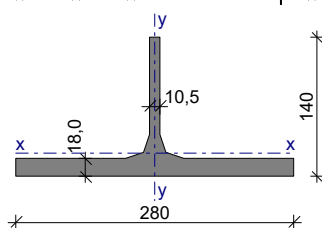
(52) $M_x / (j_l \cdot M_{Rx}) = 0,346 < 1$

(55) $M_x / M_{Rx,V} = 0,345 < 1$

(53) $V_y / V_{Ry} = 0,588 < 1$

4.1.4

Półowka dwuteownika szerokostopowego 1/2 HE 280 B (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 140 \text{ mm}$, $b_f = 280 \text{ mm}$

$t_w = 10,5 \text{ mm}$, $t_f = 18,0 \text{ mm}$

$r = 24,0 \text{ mm}$

$e = 2,32 \text{ cm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 65,70 \text{ cm}^2$, $A_{wy} = 20,58 \text{ cm}^2$

$J_x = 673,0 \text{ cm}^4$, $J_y = 3300 \text{ cm}^4$

$W_x = 57,70 \text{ cm}^3$, $W_y = 236,0 \text{ cm}^3$

$i_x = 3,200 \text{ cm}$, $i_y = 7,090 \text{ cm}$

$J_w = 0 \text{ cm}^6$, $J_T = 71,86 \text{ cm}^4$

$A_L = 0,819 \text{ m}^2/\text{m}$, $A_G = 15,88 \text{ m}^2/\text{t}$

$U/A = 124,7 \text{ m}^{-1}$, $m = 51,60 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 205 \text{ MPa}$, $I_p = 86,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1347 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1347 \text{ kN}$ (klasa: 2, $\gamma = 1,000$)

- wyboczenie giętne względem osi x-x

$l_{ex} = 1,00 \text{ m}$, $l_x = 31,3$, $N_{cr,x} = 13617 \text{ kN}$, $\lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,363$ wg "c" ® $j_x = 0,932$
 $j_x \cdot N_{Rc} = 1255 \text{ kN}$

- wyboczenie giętne względem osi y-y

$l_{ey} = 1,00 \text{ m}$, $l_y = 14,1$, $N_{cr,y} = 66768 \text{ kN}$, $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,164$ wg "c" ® $j_y = 0,989$
 $j_y \cdot N_{Rc} = 1332 \text{ kN}$

- wyboczenie giętno-skrętne

$l_w = 1,00 \text{ m}$, $N_{cr,w} = 9194 \text{ kN}$, $N_{cr,yw} = 9148 \text{ kN}$
 $\lambda_{yw} = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,yw}} = 0,441$ wg "c" ® $j_{yw} = 0,896$
 $j_{yw} \cdot N_{Rc} = 1207 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 11,83 \text{ kNm}$ (klasa: 2, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_{px} = 1,000$)

$M_{Ry} = 48,38 \text{ kNm}$ (klasa: 1, nie wykorzystuje się rezerwy plastycznej przekroju ® $\alpha_{py} = 1,000$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$l_{zw} = 1,00 \text{ m}$; warunki podparcia: P,P; $m_y = 1,00$, $m_w = 1,00$;

obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$M_{cr} = 4005,25 \text{ kNm}$, $\lambda_L = 0,062$, wg "a0" ® $j_L = 1,000$

$j_L \cdot M_{Rx} = 11,83 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 174,8 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

$V_{Rx} = 599,3 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 75,00 \text{ kN} > V_{0,y} = 0,3 \cdot V_{Ry} = 52,43 \text{ kN}$ ® $I_{x(v)} = 240 \text{ cm}^4$; $M_{Rx,v} = 11,05 \text{ kNm}$

$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 179,8 \text{ kN}$ ® $M_{Ry,v} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

$M_x = 11,00 \text{ kNm}$, $V_y = -75,0 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

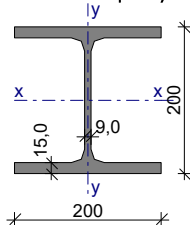
(52) $M_x / (j_L \cdot M_{Rx}) = 0,930 < 1$

(55) $M_x / M_{Rx,v} = 0,995 < 1$

(53) $V_y / V_{Ry} = 0,429 < 1$

4.1.4 [heb200]

Dwuteownik szerokostopowy HE 200 B (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 200 \text{ mm}$, $b_f = 200 \text{ mm}$

$t_w = 9,0 \text{ mm}$, $t_f = 15,0 \text{ mm}$

$r = 18,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 78,10 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 18,00 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 60,00 \text{ cm}^2$

$J_x = 5700 \text{ cm}^4$, $J_y = 2000 \text{ cm}^4$

$$\begin{aligned}
 W_x &= 570,0 \text{ cm}^3, & W_y &= 200,0 \text{ cm}^3 \\
 W_{pl,x} &= 642,0 \text{ cm}^3, & W_{pl,y} &= 303,4 \text{ cm}^3 \\
 i_x &= 8,540 \text{ cm}, & i_y &= 5,070 \text{ cm} \\
 J_w &= 171100 \text{ cm}^6, & J_T &= 59,50 \text{ cm}^4 \\
 W_w &= 1850 \text{ cm}^4, & S_x &= 321,0 \text{ cm}^3 \\
 A_L &= 1,151 \text{ m}^2/\text{mb}, & A_G &= 1,878 \text{ m}^2/\text{t} \\
 U/A &= 147,4 \text{ m}^{-1}, & m &= 61,30 \text{ kg/m}
 \end{aligned}$$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $l_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 1679 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 1679 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \gamma = 1,000)$$

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$$l_{ex} = 1,00 \text{ m}, \quad l_x = 11,7, \quad N_{cr,x} = 115326 \text{ kN}, \quad \lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,139 \quad \text{wg "b" } @ \quad j_x = 0,999$$

$$j_x \cdot N_{Rc} = 1677 \text{ kN}$$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$$l_{ey} = 1,00 \text{ m}, \quad l_y = 19,7, \quad N_{cr,y} = 40465 \text{ kN}, \quad \lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,235 \quad \text{wg "c" } @ \quad j_y = 0,975$$

$$j_y \cdot N_{Rc} = 1637 \text{ kN}$$

- wyboczenie skrętne

$$l_w = 1,00 \text{ m}, \quad N_{cr,w} = 39922 \text{ kN}$$

$$\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,w}} = 0,236 \quad \text{wg "c" } @ \quad j_w = 0,975$$

$$j_w \cdot N_{Rc} = 1637 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 130,3 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } a_{px} = 1,063)$$

$$M_{Ry} = 53,75 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } a_{py} = 1,250)$$

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$l_{zw} = 1,00 \text{ m}; \text{ warunki podparcia: P,P; } m_y = 1,00, m_w = 1,00;$$

obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$$M_{cr} = 2886,05 \text{ kNm}, \quad \lambda_L = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,244, \quad \text{wg "a"} @ \quad j_L = 1,000$$

$$j_L \cdot M_{Rx} = 130,2 \text{ kNm}$$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_{Ry} = 224,5 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } j_{pvy} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 748,2 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } j_{pvx} = 1,000)$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$$V_y = 200,0 \text{ kN} > V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 134,7 \text{ kN} @ \quad M_{Rx,V} = 112,3 \text{ kNm}$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 224,5 \text{ kN} @ \quad M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

Obciążenie elementu

$$M_x = 11,00 \text{ kNm}, \quad V_y = -200 \text{ kN}$$

Warunki nośności elementu

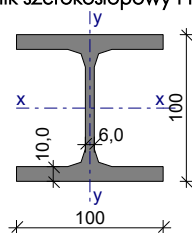
$$(52) \quad M_x / (j_L \cdot M_{Rx}) = 0,084 < 1$$

$$(55) \quad M_x / M_{Rx,V} = 0,098 < 1$$

$$(53) \quad V_y / V_{Ry} = 0,891 < 1$$

4.2.1

Dwuteownik szerokostopowy HE 100 B (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary przekroju

$h = 100 \text{ mm}, \quad b_f = 100 \text{ mm}$
 $t_w = 6,0 \text{ mm}, \quad t_f = 10,0 \text{ mm}$
 $r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 26,00 \text{ cm}^2, \quad A_{ay} = 6,000 \text{ cm}^2, \quad A_{vx} = 20,00 \text{ cm}^2$
 $J_x = 450,0 \text{ cm}^4, \quad J_y = 167,0 \text{ cm}^4$
 $W_x = 89,90 \text{ cm}^3, \quad W_y = 33,50 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,x} = 104,2 \text{ cm}^3, \quad W_{pl,y} = 50,72 \text{ cm}^3$
 $i_x = 4,160 \text{ cm}, \quad i_y = 2,530 \text{ cm}$
 $J_w = 3375 \text{ cm}^6, \quad J_T = 9,290 \text{ cm}^4$
 $W_w = 150,0 \text{ cm}^4, \quad S_x = 52,10 \text{ cm}^3$
 $A_L = 0,567 \text{ m}^2/\text{mb}, \quad A_G = 2,781 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 218,2 \text{ m}^{-1}, \quad m = 20,40 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}, \quad l_p = 84,0;$

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 559,0 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 559,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 1,10 \text{ m}, \quad l_x = 26,4, \quad N_{cr,x} = 7525 \text{ kN}, \quad \lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{\text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,x})} = 0,315 \quad \text{wg "b" } \textcircled{R} j_x = 0,985$
 $j_x \cdot N_{Rc} = 550,5 \text{ kN}$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,10 \text{ m}, \quad l_y = 43,5, \quad N_{cr,y} = 2792 \text{ kN}, \quad \lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{\text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,y})} = 0,518 \quad \text{wg "c" } \textcircled{R} j_y = 0,856$
 $j_y \cdot N_{Rc} = 478,3 \text{ kN}$

- wyboczenie skrętne

$l_w = 1,10 \text{ m}, \quad N_{cr,w} = 5516 \text{ kN}$
 $\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{\text{pierw}(N_{Rc}/N_{cr,w})} = 0,366 \quad \text{wg "c" } \textcircled{R} j_w = 0,931$
 $j_w \cdot N_{Rc} = 520,4 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 20,87 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $a_{px} = 1,080$)

$M_{Ry} = 9,003 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $a_{py} = 1,250$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$l_{zw} = 1,10 \text{ m};$ warunki podparcia: P,P; $m_y = 1,00, \quad m_w = 1,00;$

obc.równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$M_{cr} = 156,06 \text{ kNm}, \quad \lambda_L = 1,15 \cdot \sqrt{\text{pierw}(M_{Rx}/M_{cr})} = 0,421, \quad \text{wg "ao" } \textcircled{R} j_L = 0,995$

$j_L \cdot M_{Rx} = 20,76 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 74,82 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvy} = 1,000$)

$V_{Rx} = 249,4 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 55,00 \text{ kN} > V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 44,89 \text{ kN} \quad \textcircled{R} \quad M_{Rx,V} = 19,57 \text{ kNm}$

$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 74,82 \text{ kN} \quad \textcircled{R} \quad M_{Ry,V} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

$M_x = 15,00 \text{ kNm}, \quad V_y = -55,0 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

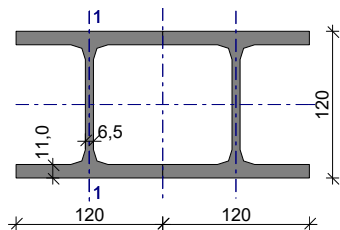
(52) $M_x / (j_L \cdot M_{Rx}) = 0,723 < 1$

(55) $M_x / M_{Rx,V} = 0,766 < 1$

(53) $V_y / V_{Ry} = 0,735 < 1$

4.2.2

2 dwuteowniki szerokostopowe HE 120 B, nie połączone (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary profilu podstawowego HE 120 B

$h = 120 \text{ mm}$, $b_f = 120 \text{ mm}$
 $t_w = 6,5 \text{ mm}$, $t_f = 11,0 \text{ mm}$
 $r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 68,00 \text{ cm}^2$, $A_v = 15,60 \text{ cm}^2$, $A_w = 52,80 \text{ cm}^2$
 $J = 1728 \text{ cm}^4$, $J = 3084 \text{ cm}^4$
 $W = 288,0 \text{ cm}^3$, $W = 257,0 \text{ cm}^3$
 $i = 5,040 \text{ cm}$, $i = 6,734 \text{ cm}$, $i_1 = 3,060 \text{ cm}$
 $A_L = 0,926 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,735 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 201,9 \text{ m}^{-1}$, $m = 53,40 \text{ kg/m}$

Stal: St0, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $l_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1190 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1190 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)
 pominięto wyboczenie elementu ® $j = 1,0$; $j = 1,0$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

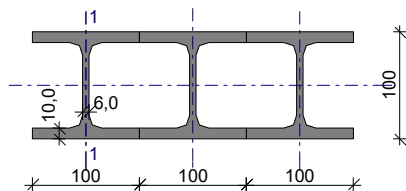
$M_R = 50,40 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)
 $M_R = 18,52 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)
 • ustalenie współczynnika zwichrzenia
 pominięto zwichrzenie elementu ® $j_L = 1,000$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 158,3 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)
 $V_R = 535,9 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

4.2.3

3 dwuteowniki szerokostopowe HE 100 B, nie połączone (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary profilu podstawowego HE 100 B

$h = 100 \text{ mm}$, $b_f = 100 \text{ mm}$
 $t_w = 6,0 \text{ mm}$, $t_f = 10,0 \text{ mm}$
 $r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 78,00 \text{ cm}^2$, $A_v = 18,00 \text{ cm}^2$, $A_w = 60,00 \text{ cm}^2$
 $J = 1350 \text{ cm}^4$, $J = 5701 \text{ cm}^4$
 $W = 269,7 \text{ cm}^3$, $W = 380,1 \text{ cm}^3$

$i = 4,160 \text{ cm}$, $i_y = 8,549 \text{ cm}$, $i_1 = 2,530 \text{ cm}$
 $A_L = 0,967 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,581 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 218,2 \text{ m}^{-1}$, $m = 61,20 \text{ kg/m}$
Stal: St0, $f_d = 175 \text{ MPa}$, $l_p = 93,1$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1365 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1365 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

pominięto wyboczenie elementu ® $j = 1,0$; $j = 1,0$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_R = 47,20 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)

$M_R = 17,59 \text{ kNm}$ (klasa: 1, pominięto rezerwę plastyczną przekroju ® $\alpha_p = 1,000$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

pominięto zwichrzenie elementu ® $j_L = 1,000$

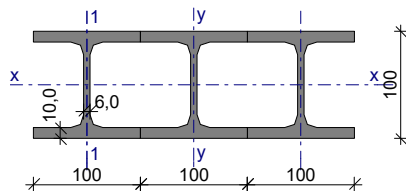
Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_R = 182,7 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

$V_R = 609,0 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

4.2.4

3 dwuteowniki szerokostopowe HE 100 B, nie połączone (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary profilu podstawowego HE 100 B

$h = 100 \text{ mm}$, $b_f = 100 \text{ mm}$

$t_w = 6,0 \text{ mm}$, $t_f = 10,0 \text{ mm}$

$r = 12,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 78,00 \text{ cm}^2$, $A_{wy} = 18,00 \text{ cm}^2$, $A_{wx} = 60,00 \text{ cm}^2$

$J_x = 1350 \text{ cm}^4$, $J_y = 5701 \text{ cm}^4$

$W_x = 269,7 \text{ cm}^3$, $W_y = 380,1 \text{ cm}^3$

$i_x = 4,160 \text{ cm}$, $i_y = 8,549 \text{ cm}$, $i_1 = 2,530 \text{ cm}$

$A_L = 0,967 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,581 \text{ m}^2/\text{t}$

$U/A = 218,2 \text{ m}^{-1}$, $m = 61,20 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $l_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 1677 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 1677 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 1,10 \text{ m}$, $l_x = 26,4$, $N_{cr,x} = 22574 \text{ kN}$, $\lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,315$ wg "b" ® $j_x = 0,985$

$j_x \cdot N_{Rc} = 1652 \text{ kN}$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,10 \text{ m}$, $l_y = 43,5$, $N_{cr,y} = 8377 \text{ kN}$, $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,518$ wg "c" ® $j_y = 0,856$

$j_y \cdot N_{Rc} = 1435 \text{ kN}$

- wyboczenie skrętne

$l_w = 1,10 \text{ m}$, $N_{cr,w} = 16547 \text{ kN}$

$\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,w}} = 0,366$ wg "c" ® $j_w = 0,931$

$$j_w \cdot N_{Rc} = 1561 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$$M_{Rx} = 62,60 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } a_{px} = 1,080)$$

$$M_{Ry} = 27,01 \text{ kNm} \text{ (klasa: 1, } a_{py} = 1,250)$$

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$$l_{zw} = 1,10 \text{ m; warunki podparcia: P,P; } m_y = 1,00, m_w = 1,00;$$

obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$$M_{cr} = 156,06 \text{ kNm, } \lambda_l = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,421, \text{ wg "a"} \text{ } \textcircled{R} j_l = 0,995$$

$$j_l \cdot M_{Rx} = 62,27 \text{ kNm}$$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$$V_{Ry} = 224,5 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } j_{pvx} = 1,000)$$

$$V_{Rx} = 748,2 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } j_{pvx} = 1,000)$$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$$V_y = 55,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{R,y} = 134,7 \text{ kN} \text{ } \textcircled{R} M_{Rx,V} = M_{Rx}$$

$$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{R,x} = 224,5 \text{ kN} \text{ } \textcircled{R} M_{Ry,V} = M_{Ry}$$

Obciążenie elementu

$$M_x = 15,00 \text{ kNm, } V_y = -55,0 \text{ kN}$$

Warunki nośności elementu

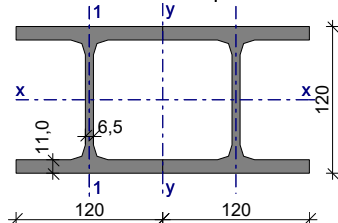
$$(52) M_x / (j_l \cdot M_{Rx}) = 0,241 < 1$$

$$(55) M_x / M_{Rx,V} = 0,240 < 1$$

$$(53) V_y / V_{Ry} = 0,245 < 1$$

4.2.5

2 dwuteowniki szerokostopowe HE 120 B, nie połączone (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary profilu podstawowego HE 120 B

$$h = 120 \text{ mm, } b_f = 120 \text{ mm}$$

$$t_w = 6,5 \text{ mm, } t_f = 11,0 \text{ mm}$$

$$r = 12,0 \text{ mm}$$

Cechy geometryczne przekroju

$$A = 68,00 \text{ cm}^2, A_{wy} = 15,60 \text{ cm}^2, A_{vx} = 52,80 \text{ cm}^2$$

$$J_x = 1728 \text{ cm}^4, J_y = 3084 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 288,0 \text{ cm}^3, W_y = 257,0 \text{ cm}^3$$

$$i_x = 5,040 \text{ cm, } i_y = 6,734 \text{ cm, } i_1 = 3,060 \text{ cm}$$

$$A_t = 0,926 \text{ m}^2/\text{mb, } A_G = 1,735 \text{ m}^2/\text{t}$$

$$U/A = 201,9 \text{ m}^{-1}, m = 53,40 \text{ kg/m}$$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa, } l_p = 84,0;$

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$$N_{Rt} = 1462 \text{ kN}$$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$$N_{Rc} = 1462 \text{ kN} \text{ (klasa: 1, } \gamma = 1,000)$$

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$$l_{ex} = 1,25 \text{ m, } l_x = 24,8, N_{cr,x} = 22376 \text{ kN, } \lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,295 \text{ wg "b"} \text{ } \textcircled{R} j_k = 0,988$$

$$j_k \cdot N_{Rc} = 1444 \text{ kN}$$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,25 \text{ m}$, $l_y = 40,8$, $N_{cr,y} = 8236 \text{ kN}$, $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,486$ wg "c" ® $j_y = 0,873$
 $j_y \cdot N_{Rc} = 1276 \text{ kN}$
 • wyboczenie skrętnie
 $l_w = 1,25 \text{ m}$, $N_{cr,w} = 13407 \text{ kN}$
 $\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,w}} = 0,380$ wg "c" ® $j_w = 0,925$
 $j_w \cdot N_{Rc} = 1353 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 66,48 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $a_{px} = 1,074$)
 $M_{Ry} = 28,43 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $a_{py} = 1,250$)
 • ustalenie współczynnika zwichrzenia
 $l_{zw} = 1,25 \text{ m}$; warunki podparcia: P, P; $m_y = 1,00$, $m_w = 1,00$;
 obc. równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego
 $M_{cr} = 245,70 \text{ kNm}$, $\lambda_l = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,423$, wg "ao" ® $j_l = 0,995$
 $j_l \cdot M_{Rx} = 66,12 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 194,5 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)
 $V_{Rx} = 658,4 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pvx} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 20,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 116,7 \text{ kN}$ ® $M_{Rx,V} = M_{Rx}$
 $V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 197,5 \text{ kN}$ ® $M_{Ry,V} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

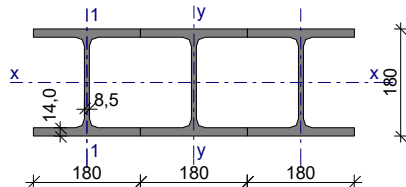
$M_x = 11,00 \text{ kNm}$, $V_y = -20,0 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

(52) $M_x / (j_l \cdot M_{Rx}) = 0,166 < 1$
 (55) $M_x / M_{Rx,V} = 0,165 < 1$
 (53) $V_y / V_{Ry} = 0,103 < 1$

4.2.6

3 dwuteowniki szerokostopowe HE 180 B, nie połączone (wg PN-H-93452:2005)



Wymiary profilu podstawowego HE 180 B

$h = 180 \text{ mm}$, $b_f = 180 \text{ mm}$
 $t_w = 8,5 \text{ mm}$, $t_f = 14,0 \text{ mm}$
 $r = 15,0 \text{ mm}$

Cechy geometryczne przekroju

$A = 195,9 \text{ cm}^2$, $A_{vy} = 45,90 \text{ cm}^2$, $A_{vx} = 151,2 \text{ cm}^2$
 $J_x = 11490 \text{ cm}^4$, $J_y = 46394 \text{ cm}^4$
 $W_x = 1278 \text{ cm}^3$, $W_y = 1718 \text{ cm}^3$
 $i_x = 7,660 \text{ cm}$, $i_y = 15,39 \text{ cm}$, $i_l = 4,570 \text{ cm}$
 $A_L = 1,757 \text{ m}^2/\text{mb}$, $A_G = 1,144 \text{ m}^2/\text{t}$
 $U/A = 158,8 \text{ m}^{-1}$, $m = 153,6 \text{ kg/m}$

Stal: St3, $f_d = 215 \text{ MPa}$, $l_p = 84,0$;

Nośność obliczeniowa przy rozciąganiu

$N_{Rt} = 4212 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy ściskaniu

$N_{Rc} = 4212 \text{ kN}$ (klasa: 1, $\gamma = 1,000$)

- wyboczenie gięte względem osi x-x

$l_{ex} = 1,25 \text{ m}$, $l_x = 16,3$, $N_{cr,x} = 148783 \text{ kN}$, $\lambda_x = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,x}} = 0,194$ wg "b" @ $j_x = 0,997$

$j_x \cdot N_{Rc} = 4198 \text{ kN}$

- wyboczenie gięte względem osi y-y

$l_{ey} = 1,25 \text{ m}$, $l_y = 27,4$, $N_{cr,y} = 52832 \text{ kN}$, $\lambda_y = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,y}} = 0,326$ wg "c" @ $j_y = 0,947$

$j_y \cdot N_{Rc} = 3988 \text{ kN}$

- wyboczenie skrętne

$l_w = 1,25 \text{ m}$, $N_{cr,w} = 58535 \text{ kN}$

$\lambda_w = 1,15 \cdot \sqrt{N_{Rc}/N_{cr,w}} = 0,308$ wg "c" @ $j_w = 0,953$

$j_w \cdot N_{Rc} = 4014 \text{ kN}$

Nośność obliczeniowa przy zginaniu

$M_{Rx} = 292,8 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{px} = 1,066$)

$M_{Ry} = 121,7 \text{ kNm}$ (klasa: 1, $\alpha_{py} = 1,250$)

- ustalenie współczynnika zwichrzenia

$l_{zw} = 1,25 \text{ m}$; warunki podparcia: P,P; $m_y = 1,00$, $m_w = 1,00$;

obc.równomiernie rozłożone przyłożone do pasa ściskanego

$M_{cr} = 1223,58 \text{ kNm}$, $\lambda_l = 1,15 \cdot \sqrt{M_{Rx}/M_{cr}} = 0,325$, wg "a" @ $j_l = 0,999$

$j_l \cdot M_{Rx} = 292,4 \text{ kNm}$

Nośność obliczeniowa przy ścinaniu

$V_{Ry} = 572,4 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

$V_{Rx} = 1885 \text{ kN}$ (klasa: 1, $j_{pv} = 1,000$)

Nośność obliczeniowa przy zginaniu ze ścinaniem

$V_y = 20,00 \text{ kN} < V_{0,y} = 0,6 \cdot V_{Ry} = 343,4 \text{ kN}$ @ $M_{Rx,V} = M_{Rx}$

$V_x = 0,000 \text{ kN} < V_{0,x} = 0,3 \cdot V_{Rx} = 565,6 \text{ kN}$ @ $M_{Ry,V} = M_{Ry}$

Obciążenie elementu

$M_x = 11,00 \text{ kNm}$, $V_y = -20,0 \text{ kN}$

Warunki nośności elementu

(52) $M_x / (j_l \cdot M_{Rx}) = 0,038 < 1$

(55) $M_x / M_{Rx,V} = 0,038 < 1$

(53) $V_y / V_{Ry} = 0,035 < 1$

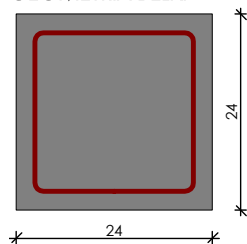
NADPROŻE ŻELBETOWE 4.3.1

4.3.1

SZKIC BELKI



GEOMETRIA BELKI



Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny
 Szerokość przekroju $b_w = 24,0 \text{ cm}$
 Wysokość przekroju $h = 24,0 \text{ cm}$

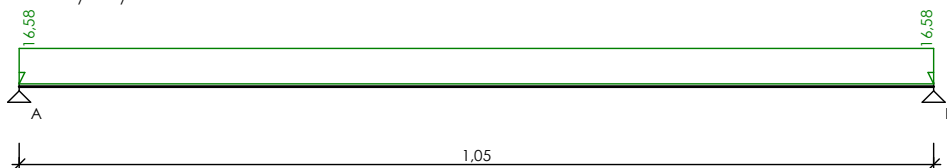
Rodzaj belki: monolityczna

OBCIĄŻENIA NA BELCE

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_i	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.		15,00	1,00	--	15,00	cała belka
2.	Ciężar własny belki [0,24m·0,24m·25,0kN/m³]	1,44	1,10	--	1,58	cała belka
S:		16,44	1,01		16,58	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

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) $f = 3,12$

Zbrojenie główne:

Klasa stali **A-IIIIN (B500SP)** @ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

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

Strzemiona:

Klasa stali **A-IIIIN (B500SP)** @ $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$, $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$, $f_{tk} = 575 \text{ MPa}$

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

Zbrojenie montażowe:

Klasa stali **A-IIIIN (B500SP)**

Średnica prętów $f = 10 \text{ mm}$

Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

Wartość dopuszczalnej odchyłki $D_c = 5 \text{ mm}$

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

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

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

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

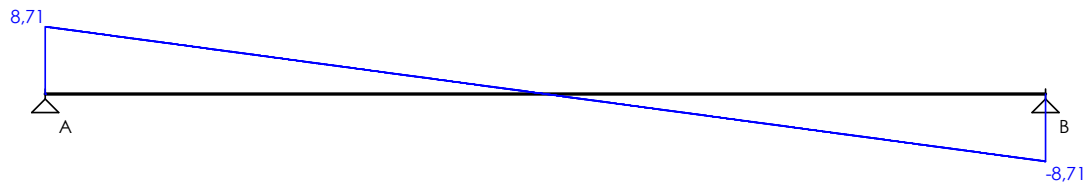
Graniczne ugięcie na wspornikach $a_{lim} = \text{jak dla wsporników (wg tablicy 8)}$

WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

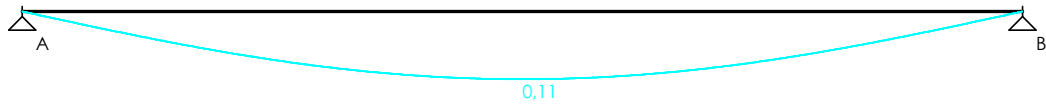
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

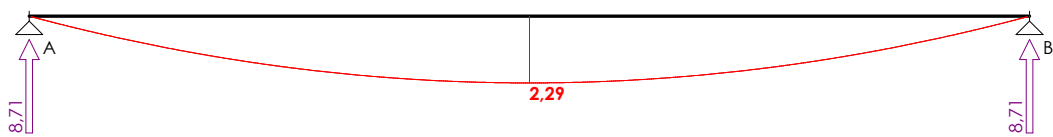


Ugięcia [mm]:

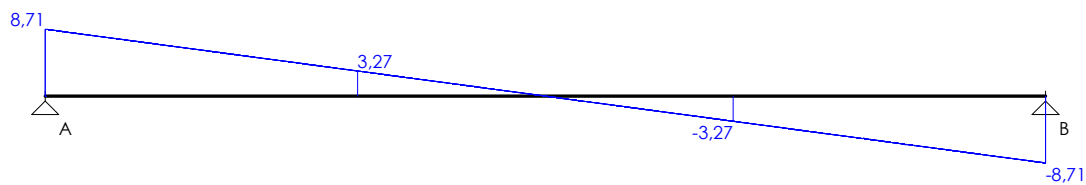


Obwiednia sił wewnętrznych

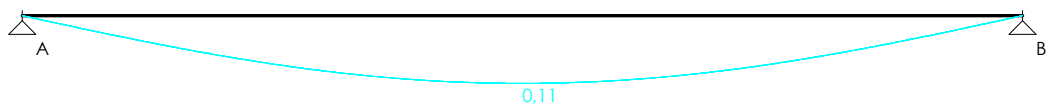
Momenty zginające [kNm]:



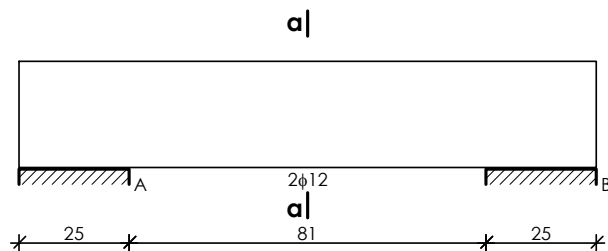
Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przęsło A - B:

Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 2,29 \text{ kNm}$

Zbrojenie potrzebne dolne (war. konstrukcyjny) $A_{s1} = 0,65 \text{ cm}^2$. Przyjęto **2φ12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($r = 0,45\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 2,29 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,35 \text{ kNm}$ (12,5%)

Ścinanie:

Miarodajna wartość obliczeniowa siły poprzecznej $V_{sd} = 3,27 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi f_0 co 150 mm na całej długości przęsła

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 3,27 \text{ kN} < V_{Rd1} = 33,59 \text{ kN}$ (9,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 2,27 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 2,27 \text{ kNm}$

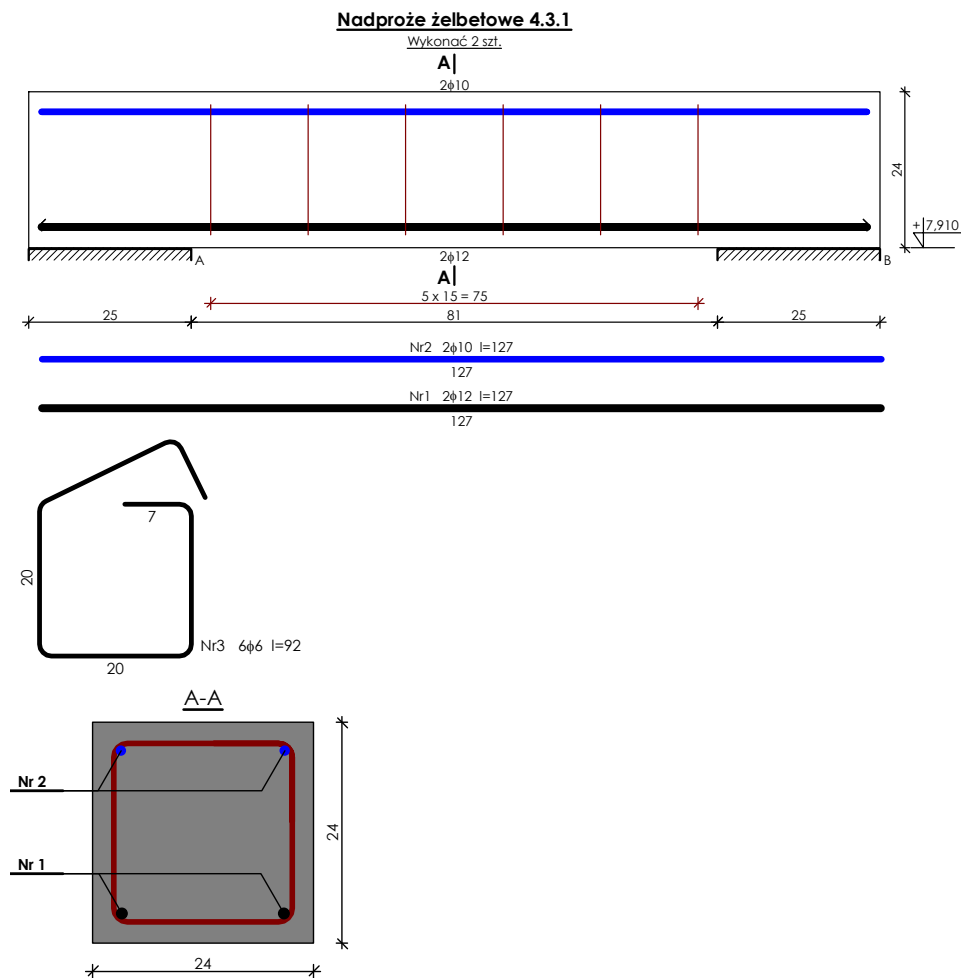
Szerokość rys prostokątnych: rysy nie wyznaczono ($M_{cr} > M_{sk}$)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,11 \text{ mm} < a_{lim} = 1050/200 = 5,25 \text{ mm}$ (2,1%)

Miarodajna wartość charakterystyczna siły poprzecznej $V_{sk,lt} = 6,66 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

SZKIC ZBROJENIA



WYKAZ ZBROJENIA

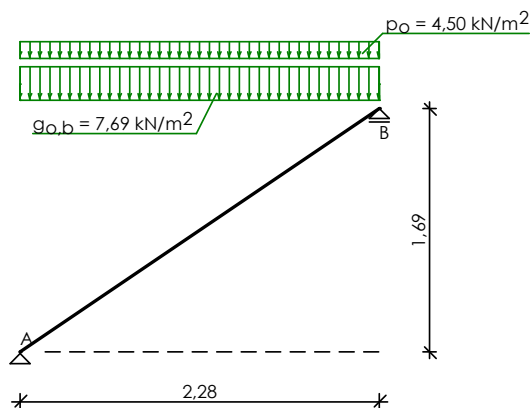
Nr pręt a	Średnica [mm]	Długość [cm]	Liczba [szt.]			Długość całkowita [m]		
			prętów w 1 elemencie	elementów	całkowita prętów	B500SP		
						f6	f10	f12
Nadproże żelbetowe 4.3.1 - wykonać 2 szt.								
1	12	127	2	2	4			5,08
2	10	127	2	2	4		5,08	
3	6	92	6	2	12	11,04		
Długość całkowita wg średnic [m]						11,1	5,1	5,1
Masa 1mb pręta [kg/mb]						0,222	0,617	0,888
Masa prętów wg średnic [kg]						2,5	3,1	4,5
Masa prętów wg gatunków stali [kg]						10,1		
Masa całkowita [kg]						11		

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

SCHODY 7.1

Poz. 7.1

SZKIC SCHODÓW

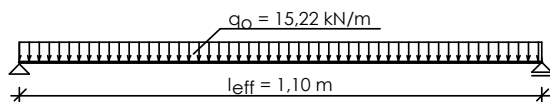


Belka B

Zestawienie obciążeń rozłożonych [kN/m]:

Lp.	Opis obciążenia	Obc.char.	g_f	k_d	Obc.obl.	Zasięg [m]
1.	Max. reakcja podporowa z płyty schodowej	11,08	1,25	0,80	13,87	cała belka
2.	Ciążar własny belki	2,10	1,10	--	2,31	cała belka
S:		13,18	1,23		16,18	

Schemat statyczny belki



DANE MATERIAŁOWE

Parametry betonu:

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

Ciążar objętościowy $r = 25,0$ kN/m³

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16$ mm

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono) $f = 3,28$

Zbrojenie główne - płyta:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów $f = 12$ mm

Zbrojenie rozdzielcze (konstrukcyjne) - płyta:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów $f = 6$ mm

Maksymalny rozstaw prętów rozdzielczych 30 cm

Zbrojenie główne - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów $f = 12$ mm

Stężenia - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica stężenia $f_s = 6$ mm

Zbrojenie montażowe - belki spocznikowe:

Klasa stali A-IIIIN (**B500SP**) © $f_{yk} = 500$ MPa, $f_{yd} = 420$ MPa, $f_{tk} = 575$ MPa

Średnica prętów $f = 12$ mm

Otulenie:

Klasa środowiska: XC3

Wartość dopuszczalnej odchyłki $D_c = 5$ mm

© nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 25$ mm

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$
Graniczne ugięcie w przęsłach $\alpha_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

Dodatkowe założenia obliczeniowe dla belek spocznikowych:

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

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

WYNIKI - PŁYTA

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

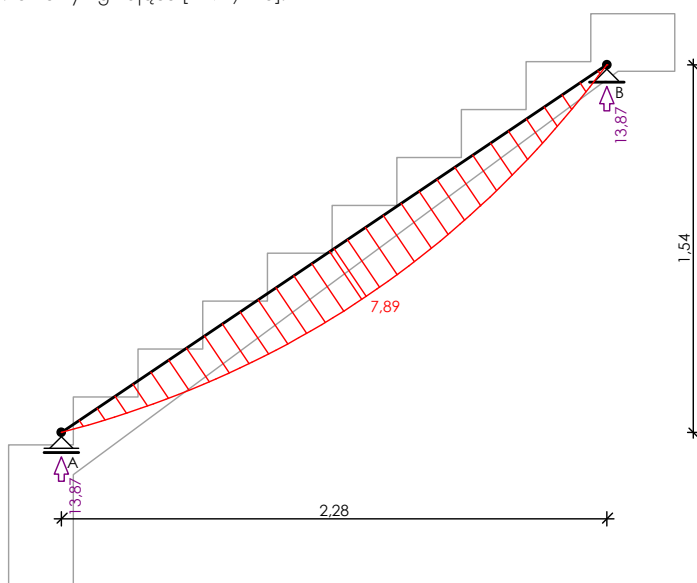
Przęsło A-B: maksymalny moment obliczeniowy $M_{sd} = 7,89 \text{ kNm/m}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 13,87 \text{ kN/m}$

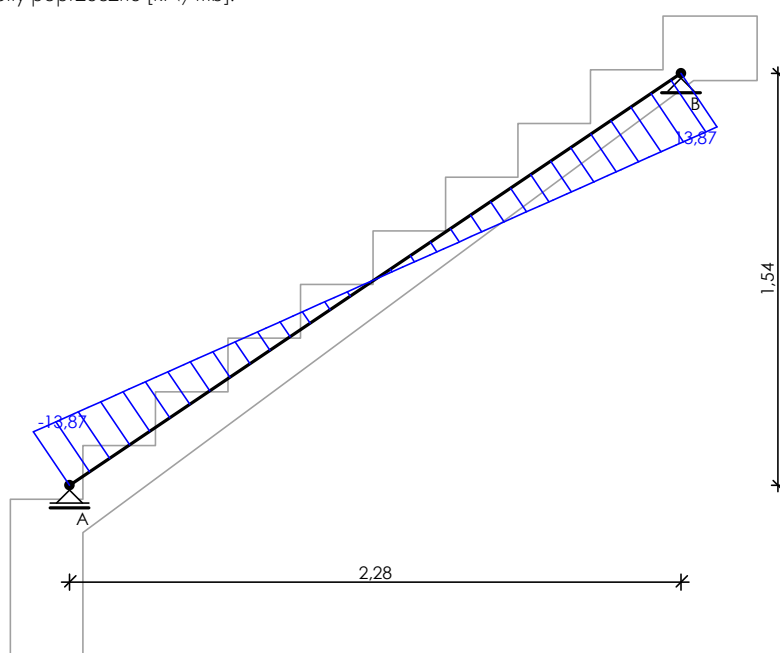
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

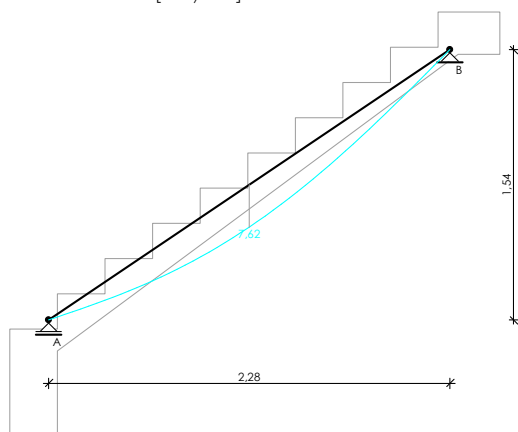
Momenty zginające $[\text{kNm/m}]$:



Siły poprzeczne $[\text{kN/m}]$:

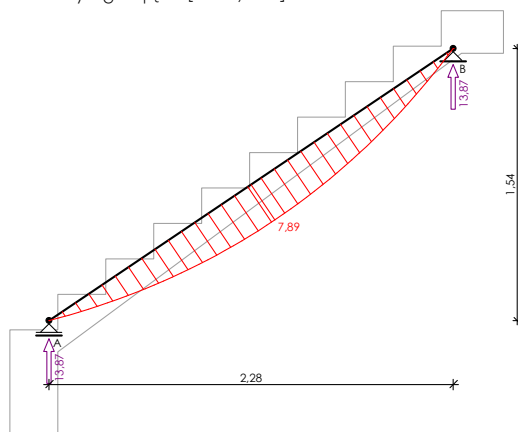


Przemieszczenia [mm/mb]:

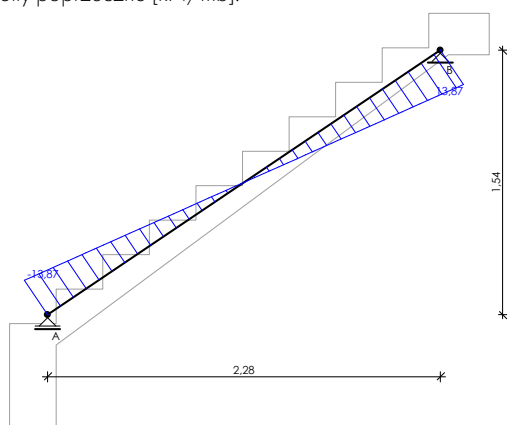


Obwiednia sił wewnętrznych:

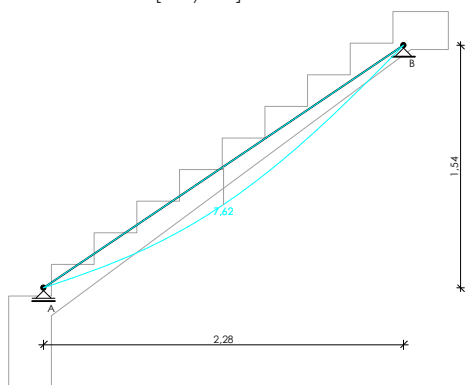
Momenty zginające [kNm/mb]:



Siły poprzeczne [kN/mb]:



Przemieszczenia [mm/mb]:



Zginanie: (przekrój **a-a**)

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 7,89 \text{ kNm/mb}$

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,92 \text{ cm}^2/\text{mb}$. Przyjęto **f12 co 12,0 cm** o $A_s = 9,42 \text{ cm}^2/\text{mb}$ ($r = 1,37\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 7,89 \text{ kNm/mb} < M_{Rd} = 21,44 \text{ kNm/mb}$ (36,8%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 13,26 \text{ kN/mb}$

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 13,26 \text{ kN/mb} < V_{Rd1} = 33,37 \text{ kN/mb}$ (39,7%)

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 6,30 \text{ kNm/mb}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 5,04 \text{ kNm/mb}$

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,076 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (25,3%)

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 7,62 \text{ mm} < a_{lim} = 2277/200 = 11,38 \text{ mm}$ (67,0%)

WYNIKI - BELKA B:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 2,30 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 1,86 \text{ kNm}$

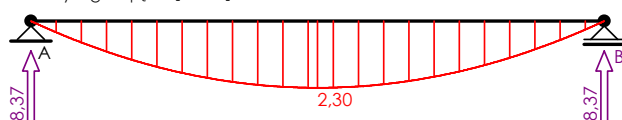
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 1,52 \text{ kNm}$

Reakcja obliczeniowa $R_{sd,A} = R_{sd,B} = 8,37 \text{ kN}$

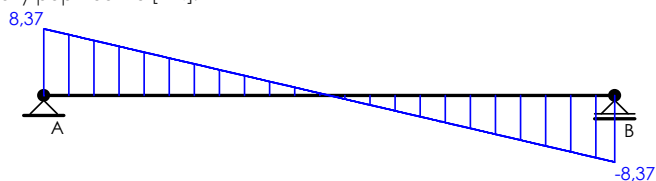
WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Kombinacja: K1: stałe+użytkowe A-B:

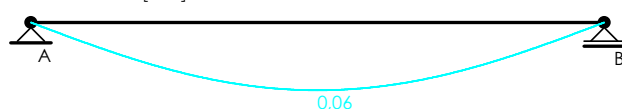
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:

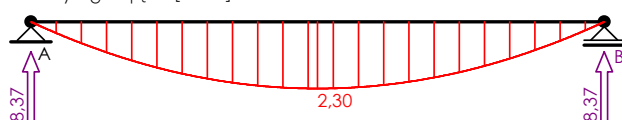


Przemieszczenia [mm]:

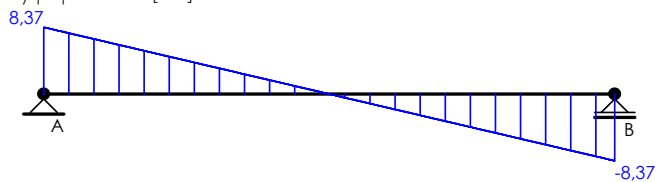


Obwiednia sił wewnętrznych:

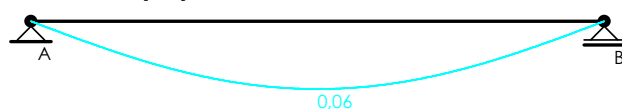
Momenty zginające [kNm]:



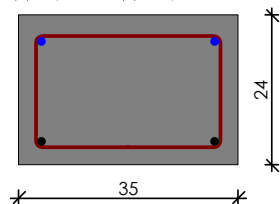
Siły poprzeczne [kN]:



Przemieszczenia [mm]:



WYMIAROWANIE



Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 35,0 \text{ cm}$, $h = 24,0 \text{ cm}$

nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 31 \text{ mm}$

Zginanie (metoda uproszczona):

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{sd} = 2,30 \text{ kNm}$

Przekrój pojedynczo zbrojony

Zbrojenie potrzebne (war. konstrukcyjny) $A_s = 0,92 \text{ cm}^2$. Przyjęto dołem **2f12** o $A_s = 2,26 \text{ cm}^2$ ($r = 0,32\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{sd} = 2,30 \text{ kNm} < M_{Rd} = 18,32 \text{ kNm}$ (12,6%)

Ścinanie:

Siła poprzeczna obliczeniowa $V_{sd} = 6,85 \text{ kN}$

Zbrojenie konstrukcyjne strzemiionami dwuciętymi f_0 co max. 150 mm na całej długości belki

Warunek nośności na ścinanie: $V_{sd} = 6,85 \text{ kN} < V_{Rd1} = 46,11 \text{ kN}$ (14,9%)

Rozstaw poprzeczny ramion strzemiion nie spełnia warunku (211) normy PN-B-03264:2002

SGU:

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{sk} = 1,86 \text{ kNm}$

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{sk,lt} = 1,52 \text{ kNm}$

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

Maksymalne ugięcie od $M_{sk,lt}$: $a(M_{sk,lt}) = 0,06 \text{ mm} < a_{lim} = 1100/200 = 5,50 \text{ mm}$ (1,1%)

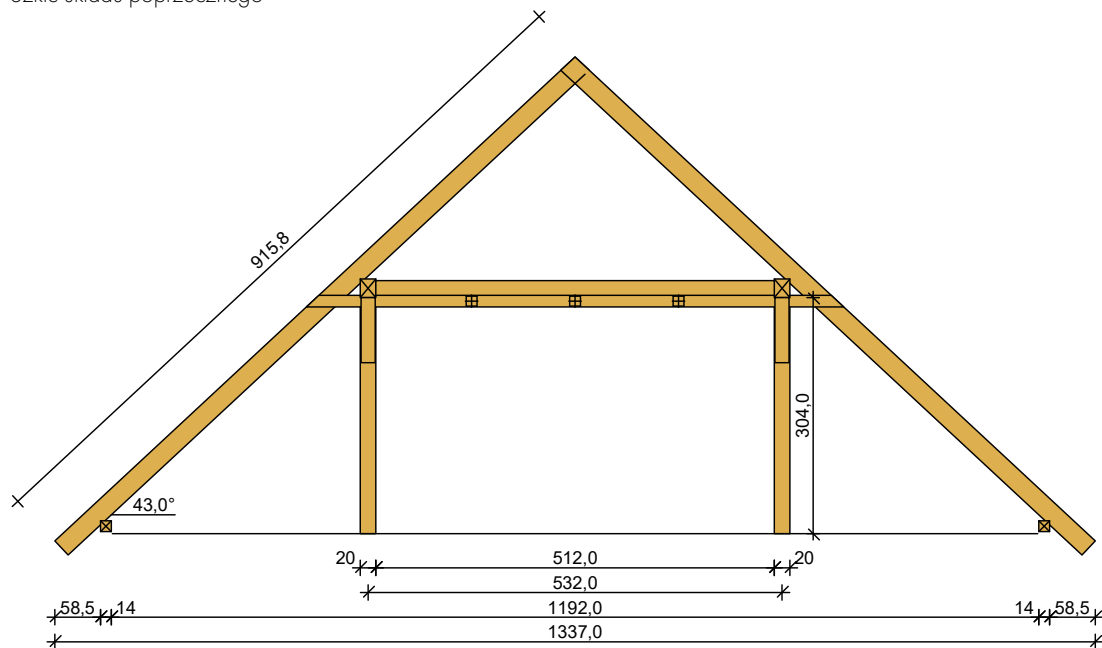
Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała $V_{sk,lt} = 4,54 \text{ kN}$

Szerokość rys ukośnych: rysy nie wyznaczono

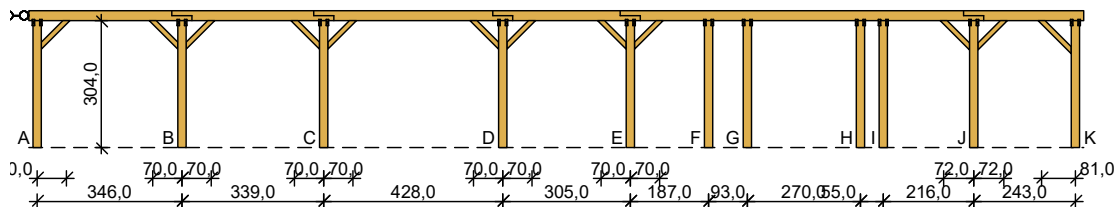
WIĘŻBA DACHOWA – PŁATEW W OSI 5

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 43,0^\circ$

Rozpiętość wierzchołka $l = 13,37$ m

Rozstaw podpór w świetle murłaty $l_s = 11,92$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,32$ m

Rozstaw krokwi $a = 1,20$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Belki stropowe w poziomie płatwi w rozstawie osiowym $a = 0,60$ m

Płatew pośrednia złożona z dziesięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,46$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m

- odcinek B - C o rozpiętości $l = 3,39$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m

- odcinek C - D o rozpiętości $l = 4,28$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m

- odcinek D - E o rozpiętości $l = 3,05$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m

- odcinek E - F o rozpiętości $l = 1,87$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m

prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek F - G o rozpiętości $l = 0,93$ m

lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek G - H o rozpiętości $l = 2,70$ m

lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek H - I o rozpiętości $l = 0,55$ m

lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

- odcinek I - J o rozpiętości $l = 2,16$ m

lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,72$ m

- odcinek J - K o rozpiętości $l = 2,43$ m

lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,72$ m

prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,81$ m

Płatew pośrednia dodatkowo podparta w poziomie

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 3,04$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 12/25 cm (zacios 4 cm) z drewna C24

- płatew 20/24 cm z drewna C24

- słup 20/20 cm z drewna C24

- kleszcze 2x 6/15 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 134 cm z drewna C24

- belka stropowa 15/22 cm z drewna C24

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,000$ kN/m², $g_o = 1,350$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny wierzchołka

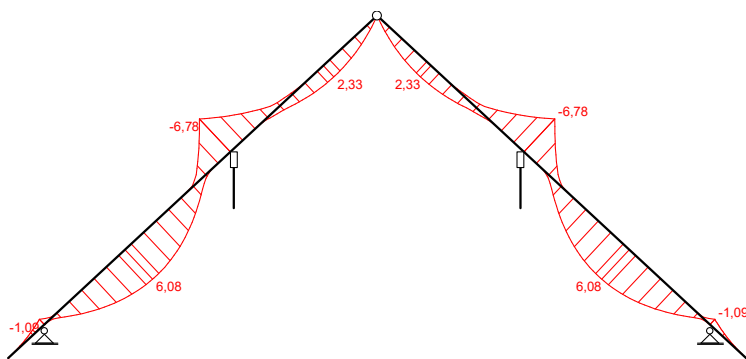
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 43,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,088 \text{ kN/m}^2$, $s_{ol} = 1,632 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,725 \text{ kN/m}^2$, $s_{op} = 1,088 \text{ kN/m}^2$
 - obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,5 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,243 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,364 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,218 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,327 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,810 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe stropu $q_{kp} = 1,300 \text{ kN/m}^2$, $q_{op} = 1,755 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne stropu $p_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = 0,750 \text{ kN/m}^2$
- klasa trwania obciążenia zmiennego - długotrwałe

Założenia obliczeniowe:

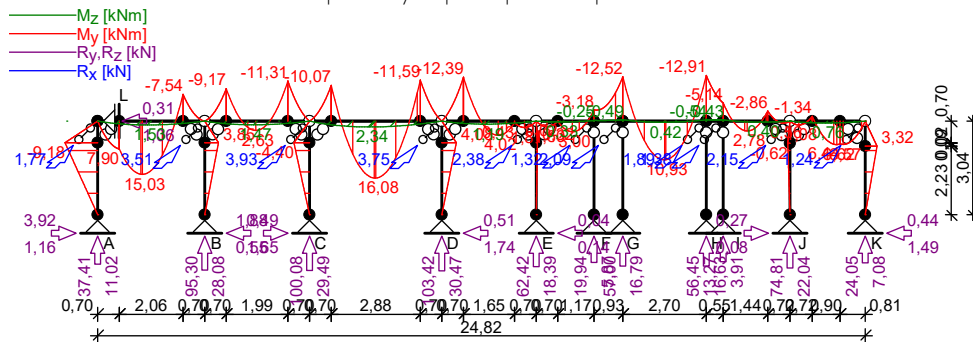
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wybojeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $m_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 12/25 cm (zacios na podporach 4 cm)

Smukłość

$$l_y = 63,8 < 150$$

$$l_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90-wiatr (podatność)+0,80-zmienne na płatwi (podatność)

$$M_y = 6,08 \text{ kNm}, \quad N = 15,90 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 4,87 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,660$$

$$s_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,522 < 1$$

$$(s_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,310 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr

$$M_y = -6,78 \text{ kNm}, \quad N = 9,87 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 7,69 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,39 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,696 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 6,05 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 4608 / 200 = 23,04 \text{ mm} \quad (26,3\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K9** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 4,09 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 896 / 200 = 8,96 \text{ mm} \quad (45,7\%)$$

Płatew 20/24 cm

Smukłość

$$l_y = 17,3 < 150$$

$$l_z = 20,8 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 25,95 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,02 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek D - E)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr-parcie+0,80-obc.zmienne

$$N = -54,42 \text{ kN}$$

$$M_y = -12,35 \text{ kNm}, \quad M_z = 1,06 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}$$

$$s_{t,0,d} = 1,13 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 6,43 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,66 \text{ MPa}$$

$$s_{t,0,d}/f_{t,0,d} + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,798 < 1$$

$$s_{t,0,d}/f_{t,0,d} + k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,642 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 5,83 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,30 \text{ mm} \quad (56,6\%)$$

Słup 20/20 cm

Smukłość (słup A)

$$l_y = 89,5 < 150$$

$$l_z = 52,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup D)

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90-obc.zmienne+0,80-wiatr-parcie

$$M_y = 4,08 \text{ kNm}, \quad N = 103,42 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 3,06 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 2,59 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,380, \quad k_{c,z} = 0,816$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,979 < 1$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,603 < 1$$

Kleszcze 2x 6/15 cm o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 134 cm

Smukłość

$$l_y = 122,9 < 150$$

$$l_z = 164,2 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(ściskanie)

$$M_y = 0,24 \text{ kNm}, \quad N = 0,40 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,53 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,048 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,034 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$u_{fin} = 3,13 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5320 / 200 = 26,60 \text{ mm} \quad (11,7\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,21 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 2,27 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,55 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 1,19 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,072 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,21 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 2,27 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr+0,90·śnieg

$$M_y = 1,24 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,28 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 2,71 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,62 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,213 < 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,170 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,24 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (4,9\%)$$

Belka 15/22 cm

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_o = 1,18 \text{ kN/m} \quad p_o = 0,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmiennie

$$M_z = 5,76 \text{ kNm}$$

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

$$s_{m,y,d} = 4,76 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,430 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

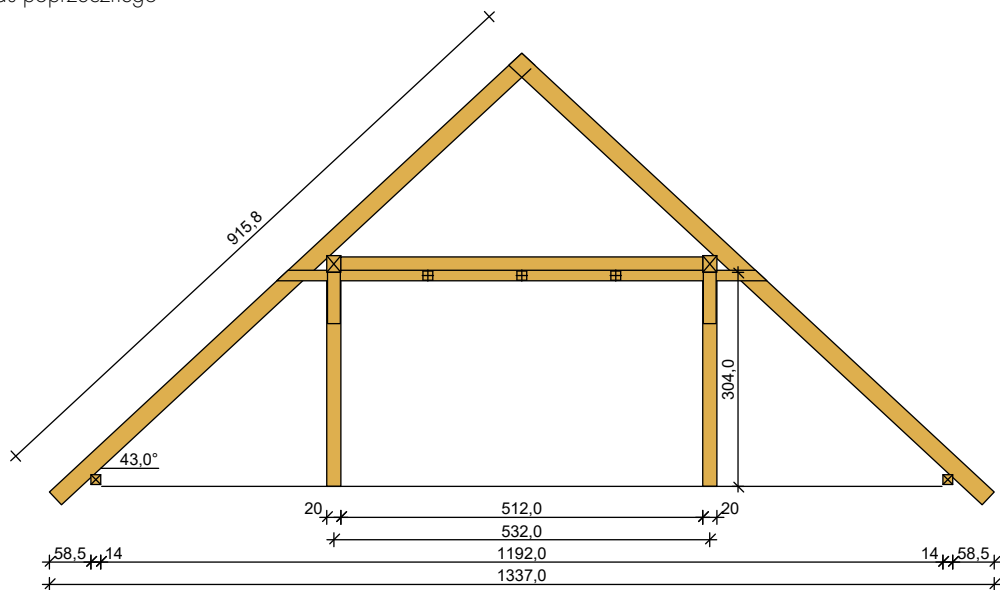
decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmiennie

$$u_{fin} = 14,66 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 5320 / 200 = 26,60 \text{ mm} \quad (55,1\%)$$

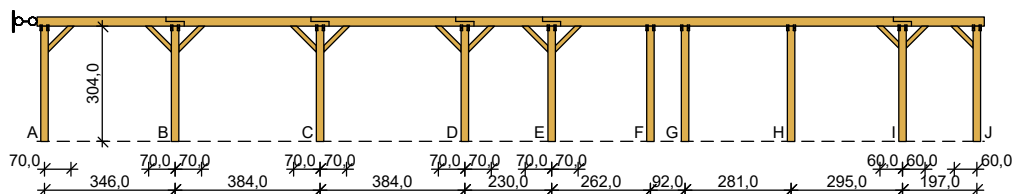
WIĘŻBA DACHOWA – PŁATEW W OSI 3

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 43,0^\circ$

Rozpiętość wierzara $l = 13,37$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 11,92$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 5,32$ m

Rozstaw krokwi $a = 1,20$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Belki stropowe w poziomie płatwi w rozstawie osiowym $a = 0,60$ m

Płatew pośrednia złożona z dziewięciu odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,46$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 3,84$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 3,84$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 2,30$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,70$ m
- odcinek E - F o rozpiętości $l = 2,62$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,70$ m
 - prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
- odcinek F - G o rozpiętości $l = 0,92$ m
 - lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
 - prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
- odcinek G - H o rozpiętości $l = 2,81$ m
 - lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
 - prawy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
- odcinek H - I o rozpiętości $l = 2,95$ m
 - lewy koniec odcinka podparty słupem, bez składania
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,60$ m
- odcinek I - J o rozpiętości $l = 1,97$ m
 - lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,60$ m
 - prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,60$ m

Płatew pośrednia dodatkowo podparta w poziomie

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 3,04$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 1,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 12/25 cm (zacios 3 cm) z drewna C24
- płatew 20/24 cm z drewna C24
- słup 20/20 cm z drewna C24
- kleścze 2x 6/15 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 134 cm z drewna C24
- belka stropowa 15/22 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,000$ kN/m², $g_o = 1,350$ kN/m²
- uwzględniono ciężar własny wierzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 43,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,088$ kN/m², $s_{ol} = 1,632$ kN/m²
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,725$ kN/m², $s_{op} = 1,088$ kN/m²
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

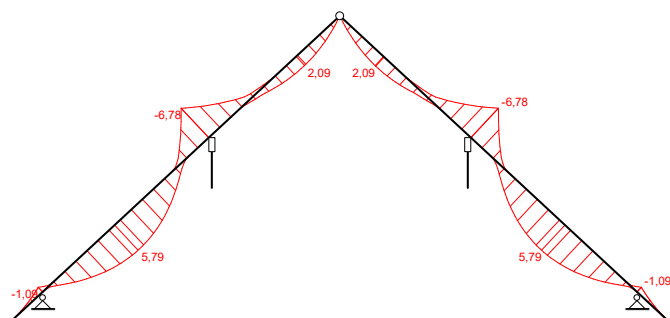
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,5$ m):
 - na połaci nawiętrznej $p_{kl} = 0,243 \text{ kN/m}^2$, $p_{ol} = 0,364 \text{ kN/m}^2$
 - na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,218 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = -0,327 \text{ kN/m}^2$
- ocieplenie dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,600 \text{ kN/m}^2$, $g_{ok} = 0,810 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie stałe stropu $q_{kp} = 1,300 \text{ kN/m}^2$, $q_{op} = 1,755 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie zmienne stropu $p_{kp} = 0,500 \text{ kN/m}^2$, $p_{op} = 0,750 \text{ kN/m}^2$
- klasa trwania obciążenia zmiennego - długotrwałe

Założenia obliczeniowe:

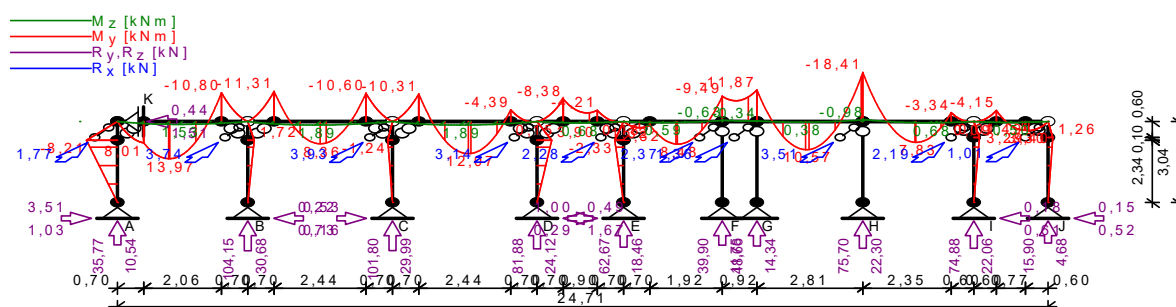
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie wiązara $m_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE

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

$$\textcircled{8} f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}, r_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Krokiew 12/25 cm (zacios na podporach 3 cm)

Smukłość

$$l_y = 63,8 < 150$$

$$l_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K11** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90-wiatr (podatność)+0,80-zmienne na płatwi (podatność)

$$M_y = 5,79 \text{ kNm}, \quad N = 15,82 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 4,63 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,660$$

$$s_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,501 < 1$$

$$(s_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,296 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr

$$M_y = -6,78 \text{ kNm}, \quad N = 9,87 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 7,01 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,37 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,634 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 6,05 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 4608 / 200 = 23,04 \text{ mm} \quad (26,3\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 3,82 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 896 / 200 = 8,96 \text{ mm} \quad (42,7\%)$$

Płatew 20/24 cm

Smukłość

$$l_y = 17,3 < 150$$

$$l_z = 20,8 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 25,95 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,02 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek G - H)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie+0,80·obc.zmienne

$$N = 1,12 \text{ kN}$$

$$M_y = -18,35 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,88 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{c,0,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 9,56 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,55 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,898 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,654 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek A - B)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 5,02 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 10,30 \text{ mm} \quad (48,8\%)$$

Słup 20/20 cm

Smukłość (słup I)

$$l_y = 91,8 < 150$$

$$l_z = 52,7 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup B)

decyduje kombinacja: **K6** stałe-max+śnieg+0,90·obc.zmienne+0,80·wiatr-parcie

$$M_y = 1,72 \text{ kNm}, \quad N = 104,15 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 1,29 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 2,60 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,380, \quad k_{c,z} = 0,816$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,824 < 1$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,445 < 1$$

Kleszcze 2x 6/15 cm o prześwicie gałęzi 12 cm, z przewiązkami co 134 cm

Smukłość

$$l_y = 122,9 < 150$$

$$l_z = 164,2 < 175$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+wiatr(ściskanie)

$$M_y = 0,24 \text{ kNm}, \quad N = 0,40 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,53 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,02 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,048 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,034 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max

$$U_{fin} = 3,13 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 5320 / 200 = 26,60 \text{ mm} \quad (11,7\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,21 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 2,27 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,55 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 1,19 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,072 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 10,21 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 2,27 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr+0,90-śnieg

$$M_y = 1,24 \text{ kNm}, \quad M_z = -0,28 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 2,71 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,62 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,213 < 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,170 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 0,24 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (4,9\%)$$

Belka 15/22 cm

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_o = 1,18 \text{ kN/m}, \quad p_o = 0,45 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmiennie

$$M_z = 5,76 \text{ kNm}$$

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

$$s_{m,y,d} = 4,76 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,z,d} = 0,430 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

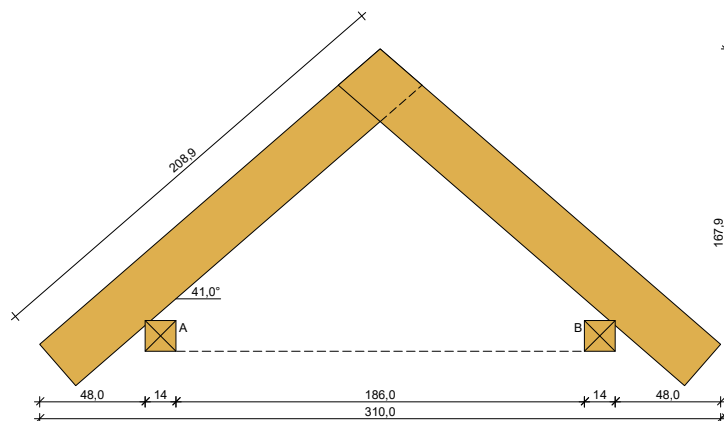
decyduje kombinacja: **K2** stałe+zmiennie

$$U_{fin} = 14,66 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 5320 / 200 = 26,60 \text{ mm} \quad (55,1\%)$$

WIĄZAR WD2

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 41,0^\circ$

Rozpiętość wiązara $l = 3,10 \text{ m}$

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 1,86 \text{ m}$

Rozstaw wiązarów $a = 0,90 \text{ m}$

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 12/25 cm (zaciosy: murłata - 3 cm) z drewna C24

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

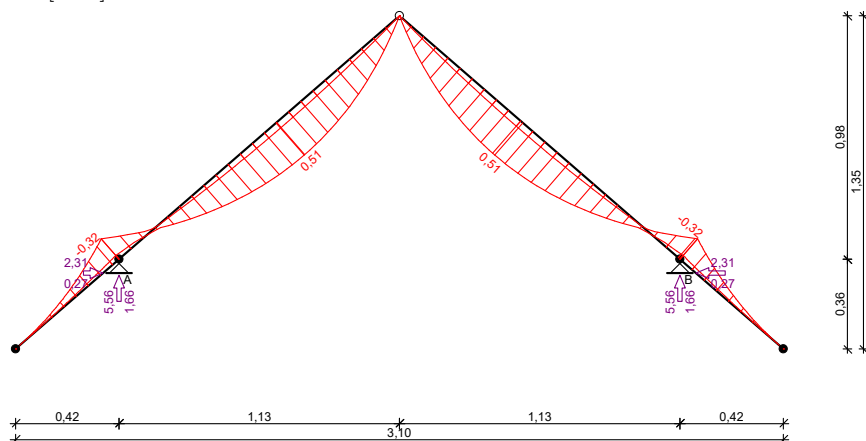
- uwzględniono ciężar własny więzara
- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połac bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 41,0 st.):
 - na połaci lewej $s_{kl} = 1,22 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci prawej $s_{kp} = 0,81 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe
- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0 \text{ m}$):
 - na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,22 \text{ kN/m}^2$
 - na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22 \text{ kN/m}^2$
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Założenia obliczeniowe:

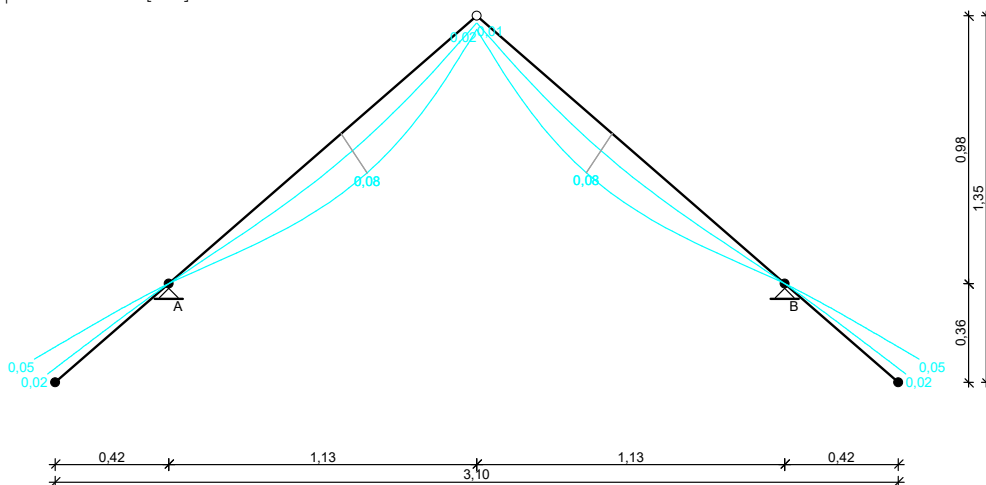
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

Obwiednia momentów [kNm]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	5,56 5,19	1,58 2,31	K3: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej
4 (B)	5,56 4,61	-1,58 -2,31	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej K3: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 12/25 cm (zaciosy: murlata - 3 cm)

Smukłość

$l_y = 20,8 < 150$

$$l_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w prześle

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej

$$M = 0,51 \text{ kNm}, \quad N = 2,43 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,41 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,037 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M = -0,32 \text{ kNm}, \quad N = 3,96 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,33 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,15 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,030 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (murłatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 0,07 \text{ mm} < U_{net,fin} = l / 200 = 1500 / 200 = 7,50 \text{ mm} \quad (0,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 0,05 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 553 / 200 = 5,53 \text{ mm} \quad (0,9\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,18 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -2,56 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_z = 1,71 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 3,749 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,338 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 6,18 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -2,56 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_y = 0,77 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,32 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 1,69 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,70 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,197 < 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,170 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

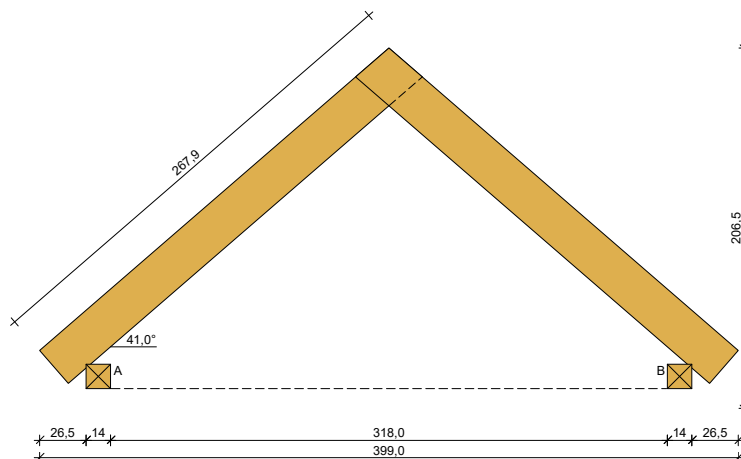
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$U_{fin} = 0,17 \text{ mm} < U_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,4\%)$$

WIĄZAR WD3

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 41,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 3,99$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 3,18$ m

Rozstaw więzarów $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłat $l_{mo} = 2,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 12/25 cm (zaciosy: murłata - 3 cm) z drewna C24

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,00$ kN/m², $g_o = 1,20$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 41,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,22$ kN/m², $s_{ol} = 1,82$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,81$ kN/m², $s_{op} = 1,22$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotwałe

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,22$ kN/m², $p_{ol} = 0,34$ kN/m²

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22$ kN/m², $p_{op} = -0,32$ kN/m²

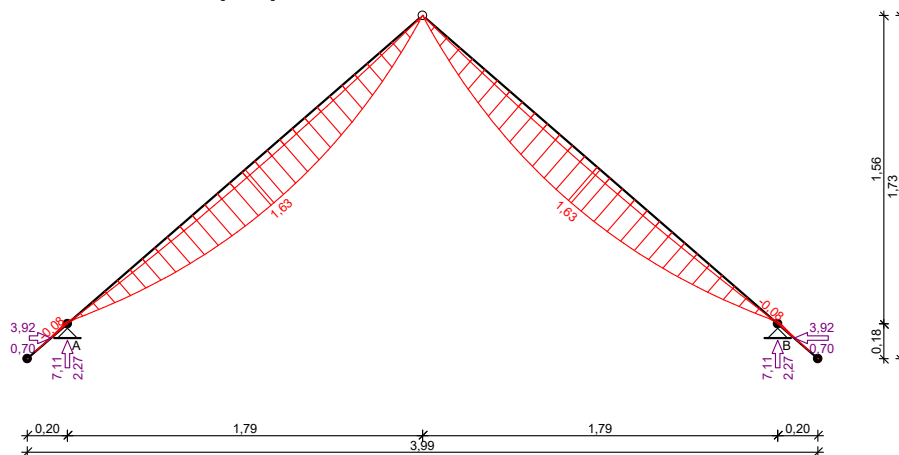
- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,30$ kN/m², $g_{ok} = 0,36$ kN/m²

Założenia obliczeniowe:

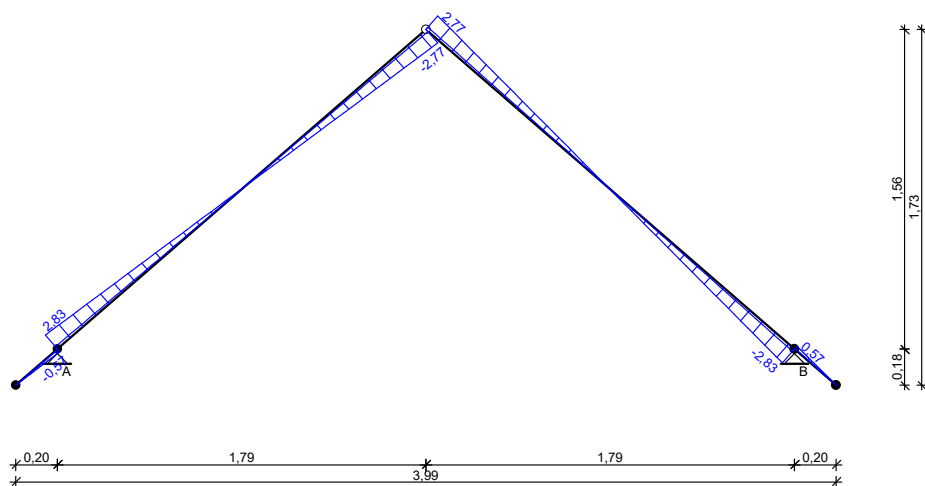
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

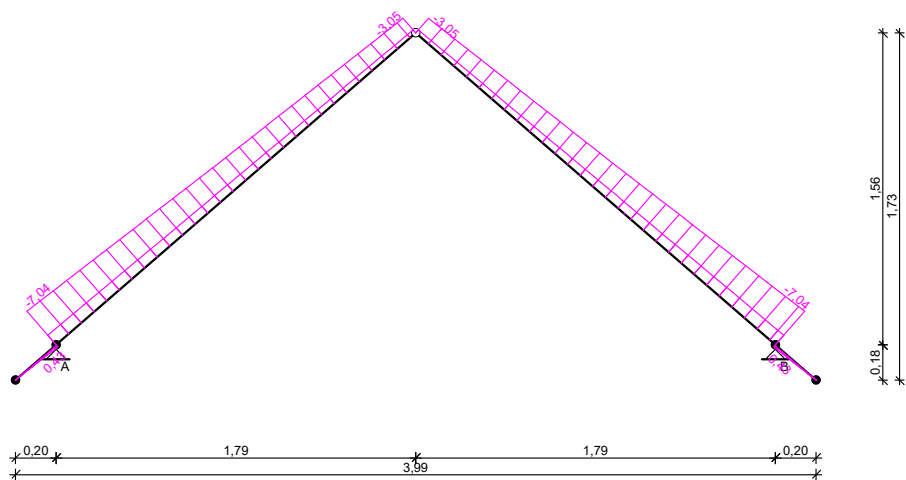
Obwiednia momentów [kNm]:



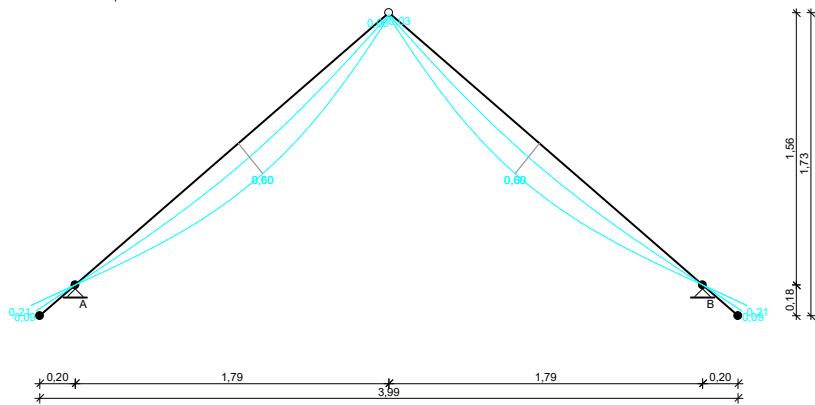
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	7,11 6,88	2,99 3,92	K3: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej K4: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z prawej
4 (B)	7,11 6,27	-2,99 -3,92	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej K3: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 12/25 cm (zaciosy: murlata - 3 cm)

Smukłość

$$l_y = 32,9 < 150$$

$$l_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przeszle

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M = 1,63 \text{ kNm}, \quad N = 4,34 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 1,30 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,14 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,984$$

$$s_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,133 < 1$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,082 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M = -0,08 \text{ kNm}, \quad N = 6,50 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,08 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,008 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murłatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,57 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 2375 / 200 = 11,87 \text{ mm} \quad (4,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,21 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 269 / 200 = 2,69 \text{ mm} \quad (7,8\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,90 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -4,36 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_z = 2,92 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 6,378 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,576 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 7,90 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = -4,36 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_y = 0,99 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,54 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 2,16 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 1,19 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,270 < 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,244 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

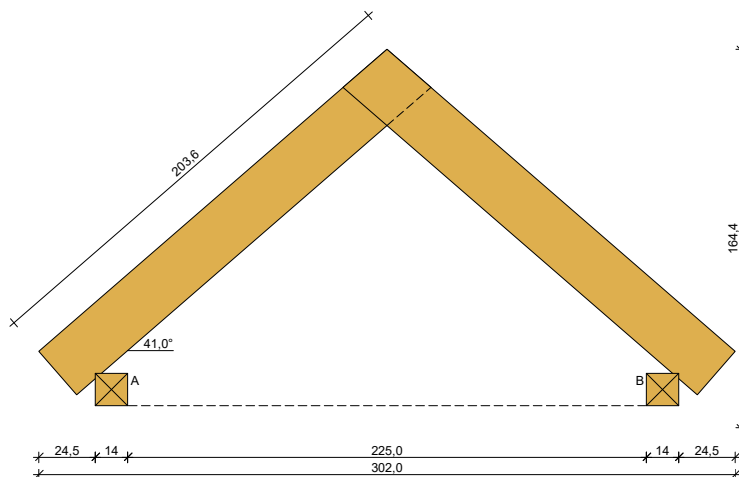
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,23 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (4,7\%)$$

WIĄZAR WD4

DANE:

Szkic wiązara



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 41,0^\circ$

Rozpiętość więzara $l = 3,02$ m

Rozstaw murłat w świetle $l_s = 2,25$ m

Rozstaw więzarów $a = 0,90$ m

Usztywnienia boczne krokwi - na całej długości elementu

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,50$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 12/25 cm (zaciosy: murłata - 3 cm) z drewna C24

- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu : $g_k = 1,00$ kN/m²,

$g_o = 1,20$ kN/m²

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połać bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci 41,0 st.):

- na połaci lewej $s_{kl} = 1,22$ kN/m²,

$s_{ol} = 1,82$ kN/m²

- na połaci prawej $s_{kp} = 0,81$ kN/m²,

$s_{op} = 1,22$ kN/m²

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 10,0$ m):

- na połaci nawietrznej $p_{kl} = 0,22$ kN/m²,

$p_{ol} = 0,34$ kN/m²

- na połaci zawietrznej $p_{kp} = -0,22$ kN/m²,

$p_{op} = -0,32$ kN/m²

- obciążenie ociepleniem dolnego odcinka krokwi $g_{kk} = 0,30$ kN/m²,

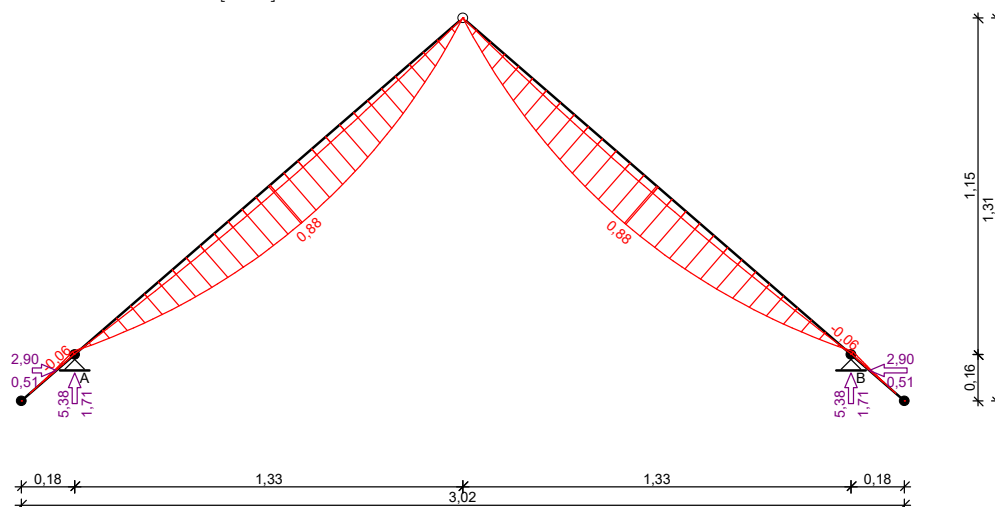
$g_{ok} = 0,36$ kN/m²

Założenia obliczeniowe:

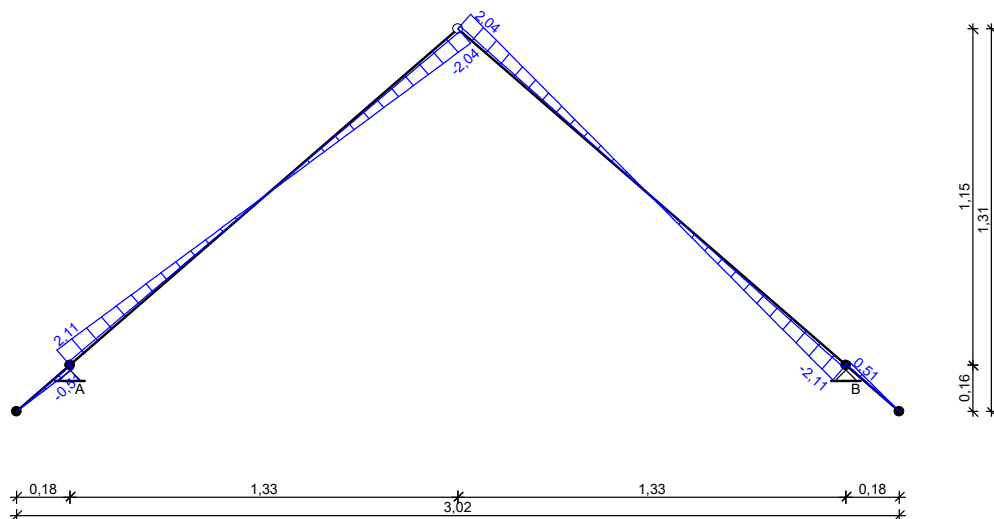
- klasa użytkowania konstrukcji: 2

WYNIKI:

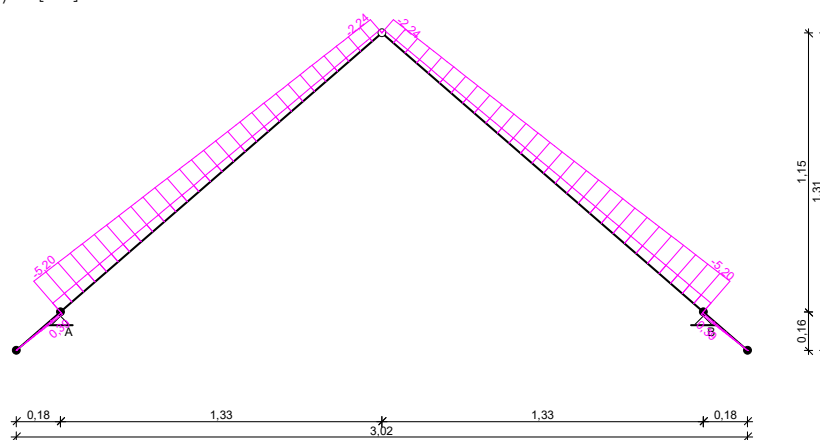
Obwiednia momentów [kNm]:



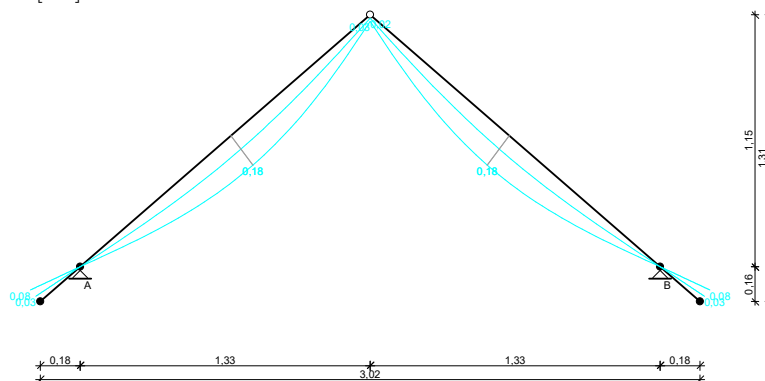
Obwiednia sił tnących [kN]:



Obwiednia sił osiowych [kN]:



Obwiednia przemieszczeń [mm]:



Ekstremalne reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	V [kN]	H [kN]	kombinacja SGN
2 (A)	5,38 4,72	2,20 2,90	K3: stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej
4 (B)	5,38 5,19	-2,20 -2,90	K7: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej K6: stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z lewej

WYMIAROWANIE

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

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

Krokiew 12/25 cm (zacięty: murłata - 3 cm)

Smukłość

$$l_y = 24,4 < 150$$

$$l_z = 0,0 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K7** stałe-max+śnieg-wariant II+0,90-wiatr z prawej

$$M = 0,88 \text{ kNm}, \quad N = 3,21 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,71 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,064 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze - murłacie

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M = -0,06 \text{ kNm}, \quad N = 4,80 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 0,06 \text{ MPa}, \quad s_{c,0,d} = 0,18 \text{ MPa}$$

$$(s_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + s_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,006 < 1$$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murłatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,17 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 1759 / 200 = 8,79 \text{ mm} \quad (1,9\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,08 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 242 / 200 = 2,42 \text{ mm} \quad (3,1\%)$$

Murłata 14/14 cm

Część murłaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,98 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 3,22 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_z = 2,16 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d} = 4,713 \text{ MPa}$$

$$s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,425 < 1$$

Część wspornikowa murłaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 5,98 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 3,22 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90-wiatr z lewej

$$M_y = 0,75 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,40 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$s_{m,y,d} = 1,64 \text{ MPa}, \quad s_{m,z,d} = 0,88 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,203 < 1$$

$$k_m \cdot s_{m,y,d}/f_{m,y,d} + s_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,183 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 0,18 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 500 / 200 = 5,00 \text{ mm} \quad (3,5\%)$$

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

D1 - na krokwiach.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Dachówka ceramiczna [0,750kN/m ²]	0,75	1,35	1,01
2.	Łaty 4x6 cm min. rozstaw 30 cm [6,0kN/m ³ ·0,04m·0,06m/0,3m] [0,050kN/m ²]	0,05	1,35	0,07
3.	Kontrłaty 4x6 cm min. rozstaw 80 cm [6,0kN/m ³ ·0,04m·0,06m/0,8m] [0,020kN/m ²]	0,02	1,35	0,03
4.	Deskowanie gr. 2,5 cm [6,0kN/m ³ ·0,025m] [0,150kN/m ²]	0,15	1,35	0,20
	S:	0,97	1,35	1,31

D1 - pod krokwiami.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Wełna mineralna w płytach miękkich gr. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m] [0,150kN/m ²]	0,15	1,35	0,20
2.	Płyty GK na stelażu gr. 2,5 cm [12kN/m ³ ·0,025m] [0,300kN/m ²]	0,30	1,35	0,41
3.	Warstwa szpachlówki do tynków gr. 1 cm [14,0kN/m ³ ·0,01m] [0,140kN/m ²]	0,14	1,35	0,19
	S:	0,59	1,35	0,80

P4 - klezzcze.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płyty OSB gr. 2,5 cm [7,0kN/m ³ ·0,025m] [0,180kN/m ²]	0,18	1,35	0,24
2.	Wełna mineralna w płytach miękkich gr. 25 cm [0,6kN/m ³ ·0,25m] [0,150kN/m ²]	0,15	1,35	0,20
3.	Łaty 4x6 cm min. rozstaw 30 cm [6,0kN/m ³ ·0,04m·0,06m/0,3m] [0,050kN/m ²]	0,05	1,35	0,07
4.	Płyty GK na stelażu gr. 2,5 cm [12kN/m ³ ·0,025m] [0,300kN/m ²]	0,30	1,35	0,41
5.	Warstwa szpachlówki do tynków gr. 1 cm [14,0kN/m ³ ·0,01m] [0,140kN/m ²]	0,14	1,35	0,19
	S:	0,82	1,35	1,11

P3 - Strop poddasza.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	g _f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Płytki gresowe [0,920kN/m ²]	0,92	1,35	1,24
2.	Wylewka betonowa gr. 5 cm [24,0kN/m ³ ·0,05m] [1,200kN/m ²]	1,20	1,35	1,62
3.	Płyty GK na stelażu gr. 2,5 cm [12kN/m ³ ·0,025m] [0,300kN/m ²]	0,30	1,35	0,41
4.	Warstwa szpachlówki do tynków gr. 1 cm [14,0kN/m ³ ·0,01m] [0,140kN/m ²]	0,14	1,35	0,19
	S:	2,56	1,35	3,46

6.0. Uwagi końcowe

Podczas realizacji w/w zamierzenia budowlanego należy zastosować się do poniższych zaleceń:

- W przypadku stwierdzenia podczas robót ziemnych innych warunków gruntowych niż założono w niniejszych obliczeniach, należy przed wykonaniem dalszych prac zweryfikować poprawność przyjętych w projekcie rozwiązań konstrukcyjnych. Ewentualne zmiany konstrukcji należy poprzeć odpowiednimi obliczeniami statycznymi.
- wszystkie użyte materiały budowlane i wykończeniowe powinny posiadać certyfikat ITB
- roboty budowlane prowadzić pod nadzorem osoby uprawnionej, która ma obowiązek przygotować plan BIOZ
- wykonawca jest zobowiązany do sprawdzenia zgodności opracowań branżowych przed każdym etapem realizacji inwestycji; w razie stwierdzenia rozbieżności należy powiadomić projektanta
- niniejszą dokumentację rozpatrywać łącznie z opracowaniami poszczególnych branż
- przed przystąpieniem do realizacji robót budowlanych związanych z przebudową obiektu sprawdzić wzajemną zgodność opracowań poszczególnych branż - ewentualne wady koordynacji przedstawić nadzorowi autorskiemu przed przystąpieniem do robót; prowadzenie robót w przypadku stwierdzenia wad koordynacji projektu jest niedopuszczalne - w szczególności zabronione jest prowadzenie robót w oparciu o dokumentację jednej branży bez sprawdzenia ich odniesień do architektury i pozostałych branż
- wymiary podano w centymetrach - obowiązkiem wykonawcy jest sprawdzenie wymiaru w naturze; w przypadku jakiegokolwiek zmiany lub różnicy zauważonej między projektem a stanem faktycznym wykonawca zobowiązany jest przekazać tę informację nadzorowi autorskiemu
- roboty budowlano - instalacyjne muszą być prowadzone z równoległą bieżącą koordynacją międzybranżową
- wszelkie zmiany, które wykonawca zdecyduje się wprowadzić na etapie realizacji (również te, które służą jedynie zmianie technologii) powinny być przedstawione nadzorowi autorskiemu
- izolacje wg opracowania architektonicznego
- w sprawach nie określonych dokumentacją obowiązują:

- warunki techniczne wykonywania i odbioru robót budowlano - montażowych (wg Ministerstwa Budownictwa i Instytutu Techniki Budowlanej)

- normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (P.K.N.)

- instrukcje, wytyczne, świadectwa dopuszczenia, atesty Instytutu Techniki Budowlanej

- instrukcje, wytyczne i warunki techniczne producentów i dostawców materiałów budowlano- instalacyjnych

- przepisy techniczne instytucji kontrolujących jakość materiałów i wykonywanych robót

- całość prac budowlanych prowadzić bezwzględnie przestrzegając przepisów BHP i zasad sztuki budowlanej
- Przed zamówieniem materiałów zestawienie musi być sprawdzone z dokumentacją rysunkową.
- Należy pamiętać, że roboty należy wykonać podczas jednego kapitalnego remontu budynku. W innym przypadku pojedyncze zabiegi wykonane w złej kolejności nie przyniosą korzystnego wyniku, a nawet mogą spowodować dalsze i postępujące o wiele szybciej niszczenie budynku.
- W celu ograniczenia niekorzystnych skutków robót zaleca się wykonanie dodatkowych zabezpieczeń. W czasie prowadzenia robót należy dokonywać bieżącej oceny stanu technicznego elementów konstrukcji budynku jednocześnie przewidując możliwość wystąpienia zagrożenia oraz im odpowiednio zapobiegać poprzez wykonywanie np. dodatkowych wzmocnień, podparć mających na celu prawidłowe wykonanie projektowanych prac. Dodatkowo należy ograniczyć do minimum używanie sprzętu udarowego z uwagi na możliwość niekorzystnego wpływu drgań mechaniczno-udarowych na istniejącą konstrukcję budynku.
- Po wykonaniu robót rozbiórkowych oraz odstąpieniu elementów zakrytych należy dokonać ponownej oceny stanu technicznego istniejących elementów. W razie wątpliwości należy wezwać nadzór autorski, który wskaże

sposób postępowania.

- Podane parametry i nazwy wybranych produktów należy stosować do oceny równoważności.
- W okresie prowadzenia prac, teren właściwie zabezpieczyć przed osobami postronnymi, umożliwiając funkcjonowanie w sposób niezakłócony istniejącego kompleksu.
- Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania prac na dachu, będących robotami budowlanymi zdefiniowanymi w ustawie Prawo budowlane, jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonywania w przypadku robót, przy których wykonywaniu występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5 m.
- Ewentualne odstępstwa w projekcie należy skonsultować z osobami pełniącymi funkcję nadzoru autorskiego i odpowiednimi rzeczoznawcami.
- Wszystkie wymiary, ilości, zestawienia weryfikować i sprawdzać w naturze przed złożeniem zamówienia materiałów – w razie jakichkolwiek wątpliwości informować projektanta.
- Rysunki rozpatrywać łącznie z opracowaniami poprzedzającymi projekt techniczny.
- Przy realizacji robót budowlanych należy uwzględnić założenia wynikające z ekspertyzy technicznej

Konstrukcja – projektował

mgr inż. Mateusz Zdunek

upr. bud. nr WAM/0176/PWOK/18

Konstrukcja - sprawdził

mgr inż. Jacek Gębski

upr. bud. Nr WAM/0112/POOK/10

Konstrukcja - opracował

mgr inż. Michał Romaniuk



WAM.OKK.U.75.18.177.18

Olsztyn, 27 grudnia 2018 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2016 r. poz. 1725), art. 12 ust. 2 i ust. 3, **art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 2** ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r. poz. 1202 ze zm.) oraz **§ 10 i § 12 ust. 1** rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym,

Pan MATEUSZ ZDUNEK
magister inżynier budownictwa
ur. dnia 30 lipca 1990 r. w Nidzicy

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0176 /PWOK/18

DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO – BUDOWLANEJ

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie:

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko – Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.
3. Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 ze zm.): § 1. w trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję; § 2. z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna. W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.



Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
2. mgr inż. Zbigniew Kazimierzak
3. mgr inż. Mariusz Iwanowicz

Pan Mateusz Zdunek upoważniony jest:

I. Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno – budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
- c) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
- d) wykonywania nadzoru inwestorskiego,
- e) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na podstawie § 10 i § 12 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- 2) projektowania konstrukcji obiektu,
- 3) kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

**Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

1. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz
2. mgr inż. Zbigniew Kazimierzak
3. mgr inż. Mariusz Iwanowicz

Otrzymuje:

1. Pan Mateusz Zdunek
10-437 Olsztyn, ul. Dworcowa 61/70
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-G2V-WAF-7EU *

Pan Mateusz Zdunek o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0026/19
adres zamieszkania ul. ul. Zbigniewa Herberta 7 m 8, 10-686 Olsztyn
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-22 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.





WAM/OKK/U/125/10

Olsztyn, dnia 15 grudnia 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 ze zm./, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 ze zm./

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje

Panu JACKOWI GĘBSKIEMU
magistrowi inżynierowi budownictwa
ur. dnia 18 lipca 1963 r. w Sochaczewie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
Nr ewid. WAM/0112/P00K/10

DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości zgłoszenia strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrócie decyzji.

Powołanie:

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
- Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



Skład orzekający OKK:

- mgr inż. Zdzisław Binerowski
- inż. Janusz Palmowski
- mgr inż. Elżbieta Łasna-Łasna

URZĄD WOJEWODY

Wydział:
Urząd:
Kod:
0 8 6 2 3 8

Nr 163/93/OL

Olsztyn, dnia 27.10. 1993 r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1, § 6 ust. 1 i 2, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 2, III –
rozporządzenia Ministra Gospodarki i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1978 r. w spra-
wie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. PRAW Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że

Obywatelka: J a c e k G ę b s k i
(imię i nazwisko)
magister inżynier budownictwa
(tytuł naukowy – zawodowy)
urodzony a) dnia 10 lipca 63 w Sochaczewie
posiada przygotowanie zawodowe uprawniające do wykonywania samodzielnej funkcji
kierownika budowy i robót
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)
w zakresie –
(opis zakresu zawodowej)

„Polska” R. 66, z. 210, s. 1396

2

Pan Jacek Gębski upoważniony jest:

- Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:
 - projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

- Na podstawie § 15 i 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ uprawnienia niniejsze uprawniają do:

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
- projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu.

Otrzymuje:

- Pan Jacek Gębski
10-508 Olsztyn, ul. Mickiewicza 17/11
- Okręgowa Rada Izby
- Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- in.

PRZEWODNICZĄCY
OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

mgr inż. Zdzisław Binerowski

Olsztyn, dnia 15 grudnia 2010 r.

Obywatel/ka/ J a c e k G ę b s k i upoważniony jest do:

- kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków i innych budowli z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg i nawierzchni lotniskowych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodno-melioracyjnych,
- sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych w budownictwie jednorodzinym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m sześć.,
- sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów postarzanych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków.

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa w terminie 14 dni od daty otrzymania za pośrednictwem Wojewody Olsztyńskiego.

Pobrano i skasowano
opłatę skarbowa
w wys. 30 tys. zł.



Z up. Wojewody
Urząd Wojewody
Olsztyn
mgr inż. Janusz Palmowski



Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
WAM-I29-BWK-WB9 *

Pan Jacek Gębski o numerze ewidencyjnym WAM/BO/0647/01
adres zamieszkania ul. Mickiewicza 17/11, 10-508 Olsztyn
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-09 roku przez:

Jarosław Kukliński, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



Weryfikacja poprawności danych
została przeprowadzona
w dniu 2024-01-09