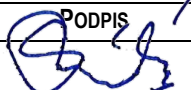
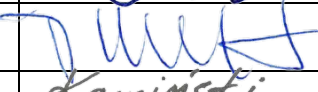


Załącznik nr 11 do SWZ

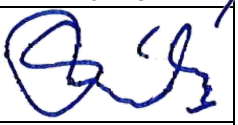
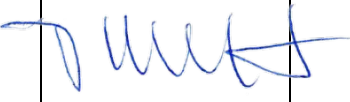
**ROZBIÓRKA STAREJ KŁADKI I BUDOWA NOWEJ KŁADKI
PN. „KŁADKA CZARNECKIEGO”
PROJEKT TECHNICZNY**

NAZWA I ADRES ZADANIA	ROZBIÓRKA STAREJ I BUDOWA NOWEJ KŁADKI PN. „KŁADKA CZARNECKIEGO” PRZEZ RZECĘ DRAWĘ NA TERENIE DRAWIŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO DZIAŁKA NR 97/1 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI DZIAŁKA NR 307/1 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI DZIAŁKA NR 307/5 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI DZIAŁKA NR 307/6 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI DZIAŁKA NR 307/7 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI DZIAŁKA NR 520 OBRĘB 0014 BARNIMIE, GMINA DRAWNO, POWIAT CHOSZCZEŃSKI WOJEWÓDZTWO ZACHODNIOPOMORSKIE  Dofinansowano ze środków funduszu leśnego		
INWESTOR	DRAWIEŃSKI PARK NARODOWY UL. LEŚNIKÓW 2 73-220 DRAWNO		
PROJEKTANT	 PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI UL. ZAJĘCZA 14K, 70-795 SZCZECIN E-MAIL:smk@pneb-kaminski-mosty.eu		
STADIUM	PROJEKT TECHNICZNY		
BRANŻA	MOSTOWA		
KATEGORIA GEOTECHNICZNA	I		
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	XXVIII		
IMIĘ I NAZWISKO	STANOWISKO	NR UPRAWNIEN	PODPIS
INŻ. STANISŁAW KAMIŃSKI	PROJEKTANT	29/Sz/2000	
MGR INŻ. STANISŁAW JANKOWSKI	SPRAWDZAJĄCY	ONB3-907/13/69	
ADAM A. KAMIŃSKI	OPRACOWAŁ	-----	
DATA OPRACOWANIA	LISTOPAD 2025R.		
EGZEMPLARZ NR	1		

STRONA PUSTA

OŚWIADCZENIE – KLAUZULA

Wykonawca niniejszego projektu oświadcza, że zgodnie z art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.) jest on wykonany zgodnie z umową, obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, normami i wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

STANOWISKO	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ	NR UPRAWNIEŃ	PODPIS
PROJEKTANT	inż. STANISŁAW KAMIŃSKI	MOSTOWA	29/Sz/2000	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. STANISŁAW JANKOWSKI	MOSTOWA	ONB-907/13/69	

STRONA PUSTA

SPIS ZAWARTOŚCI

I.	UPRAWNIENIA NIEZBĘDNE DO WYKONANIA OPRACOWANIA	7
	1. DECYZJA Nr29/Sz/2000 z dn. 13.12.2000r. – UPRAWNIENIA BUDOWLANE - STANISŁAW KAMIŃSKI	
	2. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO ZOIB Nr ZAP-3RY-EWP-7J1 – STANISŁAW KAMIŃSKI	
	3. DECYZJA Nr ONB-3-907/13/69 z dn. 20.11.1969r. – UPRAWNIENIA BUDOWLANE - STANISŁAW JANKOWSKI	
	4. ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO ZOIB Nr ZAP-8GN-X53-UDS – STANISŁAW JANKOWSKI	
II.	CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS TECHNICZNY	13
	1. PODSTAWA OPRACOWANIA	
	2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	
	3. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	
	4. DECYZJE, WARUNKI TECHNICZNE I UZGODNIENIA	
	5. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI UŻYTKOWYCH	
	6. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	
	7. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	
	8. LOKALIZACJA	
	9. STAN ISTNIEJĄCY	
	10. ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEJ KŁADKI	
	11. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEJ KŁADKI	
	12. PARAMETRY GEOMETRYCZNE PROJEKTOWANEJ KŁADKI	
	13. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE	
	14. POZOSTAŁE ROBOTY MOSTOWE	
	15. TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT	
	16. WYTYCZNE MATERIAŁOWE	
	17. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA OBIEKTU	
	18. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO	
	19. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE	
	20. ZALECENIA KOŃCOWE	
III.	ZESTAWIENIE STALI	27
IV.	WYCIĄG Z OBLICZEŃ	31
V.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	125
	1. PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	
	2. PRZEKRÓJ PODŁUŻNY KONSTRUKCJI POMOSTU	
	3. PRZEKROJE POPRZECZNE KONSTRUKCJI POMOSTU	
	4. PLAN TYCZENIA	
	5. ZBROJENIE PAŁA	
	6. ZBROJENIE PRZYCZÓŁKA - WIDOK	
	7. ZBROJENIE PRZYCZÓŁKA – ZESTAWIENIE	
	8. RYSUNEK DŹWIGARA STAŁOWEGO ŁUKOWEGO	
	9. STYKI MONTAŻOWE ŚRUBOWE	

STRONA PUSTA

I. UPRAWNIENIA NIEZBĘDNE DO WYKONANIA OPRACOWANIA

STRONA PUSTA



WOJEWODA
ZACHODNIOPOMORSKI

AB.III.1-7136-11/2000

Zachodniopomorska Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
Stwierdzam zgodność odpisu z oryginałem:

data: 13.09.2007 Podpis: *Depa*

Szczecin, dnia 13 grudnia 2000r.

DECYZJA Nr 29/Sz/2000

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 89, poz. 414 z późn. zmianami), w związku z art. 104 §1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku Pana Stanisława KAMIŃSKIEGO z dnia 04.10.2000 roku, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

NADAJĘ

Panu Stanisławowi KAMIŃSKIEMU
inżynierowi budownictwa lądowego
ur. dnia 20 października 1942r. w Krakowie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi W SPECJALNOŚCI KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANEJ BEZ OGRANICZEŃ

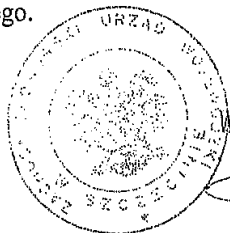
UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną, powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem Nr 338 z dnia 06 października 2000r. posiadania przez Pana Stanisława KAMIŃSKIEGO wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w w/w specjalności, po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji, za pośrednictwem Wojewody Zachodniopomorskiego.

Otrzymują:

1. Pan Stanisław Kamiński
ul. Rуска 33F/2
70-132 Szczecin
2. Główny Inspektor Nadzoru
Budowlanego w Warszawie



WOJEWODA ZACHODNIOPOMORSKI
Władysław Lisewski





Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-3RY-EWP-7J1 *

Pan Stanisław KAMIŃSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/BM/1858/01

adres zamieszkania ul. Zajęcza 14 k, 70-795 SZCZECIN

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-28 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



PROJEKT TECHNICZNY

DIREKCJA OKRĘGOWA KOLEI PAŃSTWOWYCH
w Szczecinie(pieczęć podłużna organu państwowego
nadzoru budowlanego)

Szczecin, dnia 20 listopada 1969r.

Nr 0NB3-207/13/69
(numer ewidencyjny uprawnień)

BUDOWLANE

UPRAWNIENIA BUD

1. — prawo budowlane (Dz.U.Nr 7,
Zarządzenia Nr 195 Ministra Komunikacji z dnia
budowlanych w budownictwie specjalnym w zakresie
poz. 73 z dnia 1966 r. Nr 13, poz. 57 z 7, poz. 24

Kłowski syn Józefa

7r. w Kamień pow. Brodnica

Na podstawie art. 18 ustawy z dnia 31 stycznia 1961 r.
poz. 40 z dnia 1966 r. Nr 13, poz. 57 z 7, oraz s. 1
1 grudnia 1964 r. w sprawie uprawnień bud
komunikacji (Dziennik Budownictwa Nr 23 z
z 1969 r./.

Obywatel mgr inż. Stanisław J. a. n.

urodzony dnia 08 marca 193

o t r z y m u j e

mosty - - - - -

w specjalności

budowlane pax do projektowania robót budowlanych. - - - - -

uprawnienia bud

- - - - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

- - - - -

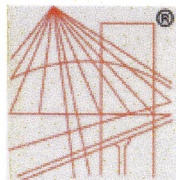
Radomiński /

(pieczęć okrągła)

DIREKCJA OKRĘGOWA KOLEI PAŃSTWOWYCH
W SZCZECINIE

DYREKTOR

/ inż. Vincenty



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ZAP-8GN-X53-UDS *

Pan Stanisław JANKOWSKI o numerze ewidencyjnym ZAP/BO/3504/02

adres zamieszkania ul. Niebiańska 21, 71-493 SZCZECIN

jest członkiem Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-01-09 roku przez:

Jan Bobkiewicz, Przewodniczący Rady Zachodniopomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* 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 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.

II. CZĘŚĆ OPISOWA – OPIS TECHNICZNY

STRONA PUSTA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą opracowania jest Umowa Nr DPN-3700-8/2025 z dn. 05.02.2025r. zawarta z Zamawiającym – Drawieńskim Parkiem Narodowym z siedzibą w Drawnie.

2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest Projekt Techniczny obiektu mostowego w postaci kładki dla pieszych przez rzekę Drawę w ciągu trasy turystycznej w ciągu szlaku Czarneckiego na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego, w ramach zadania inwestycyjnego prowadzonego przez Zlecniodawcę – Drawieński Park Narodowy – pn. „Rozbiórka starej i budowa nowej kładki pn. „Kładka Czarneckiego””.

Niniejszy Projekt Techniczny jest uszczegółowieniem Projektu Budowlanego.

Niniejsze opracowanie stanowi podstawę do realizacji robót i może być traktowane jako podstawa do opracowania dokumentacji powykonawczej.

Przy prowadzeniu robót, niezależnie od niniejszego projektu, należy stosować następujące opracowania dotyczące robót mostowych:

- projekt architektoniczno-budowlany,
- specyfikacje techniczne,
- informacja BIOZ.

3. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

3.1 Materiały Wykonawcy:

- Mapa do celów projektowych,
- Wizja lokalna,
- Pomiary własne,
- Badania geologiczne zlecone przez projektanta,
- Projekt Budowlany „Rozbiórka starej i budowa nowej kładki pn. „Kładka Czarneckiego” na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego, autor: Stanisław Kamiński, Projektowanie, Nadzory, Ekspertyzy Budowlane Stanisław M. Kamiński, Szczecin, listopad 2025r.

3.2 Przepisy prawa i Rozporządzenia

- Ustawa z dn. 07.07.1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414, z późn. zm.),
- Ustawa Zz dn. 10.04.2003r. o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. z 2017r. poz. 1496 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 24.06.2022r. w sprawie przepisów techniczno- budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518)
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. 2000 nr 63 poz. 735 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 03.11.1998r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 1998 nr 140 poz. 906 z późn. zm.),
- Ustawa z dn. 20.07.2017r. Prawo wodne (Dz. U. 2018 poz. 2268 z późn. zm.),
- Ustawa z dn. 09.06.2011r. Prawo geologiczne i górnicza (Dz. U. 2017 poz. 2126 z późn. zm.),

- Ustawa z dn. 17.05.1989r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. 2017. Poz. 12101),

4. DECYZJE, WARUNKI TECHNICZNE I UZGODNIENIA

Uzgodnienia i opinie instytucji uzgadniających zostały zamieszczone w Projekcie Budowlanym w postaci kopii tych dokumentów.

Na potrzeby sporządzenia dokumentacji projektowej wykonano dokumentację badań podłoża gruntowego oraz opinię geotechniczną stanowiącą załącznik do Projektu Budowlanego.

W związku z przedkatastrofalnym stanem istniejącej kładki, Inwestor zdecydował o jej całkowitym wyłączeniu z eksploatacji.

5. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI UŻYTKOWYCH

W zakresie inwestycji nie projektuje się wykonania budynków i lokali mieszkalnych.

6. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO

Ponieważ zadanie inwestycyjne pn. „Rozbiórka starej i budowa nowej kładki pn. „Kładka Czarneckiego” przez rzekę Drawę na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego” polega na budowie nowego obiektu mostowego wraz z dojazdami, Projektant wyróżnia następujące rodzaje obiektów z określeniem kategorii obiektu budowlanego:

Most: kategoria XXVIII

Dojścia: kategoria IV

7. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

Opis warunków wodnych i hydrogeologicznych został przedstawiony w Dokumentacji ustalającej geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.

Schemat warunków wodnych, hydrogeologicznych i gruntowych przedstawiono na przekrojach geotechnicznych. Z Opinii Geotechnicznej wynika, że warunki posadowienia są proste.

8. LOKALIZACJA

Nowo projektowany obiekt inżynierski w postaci kładki dla pieszych, będący przedmiotem niniejszego opracowania, zlokalizowany jest w Polsce, w południowej części województwa zachodniopomorskiego, na terenie Powiatu Choszczeńskiego, w Gminie Drawno, znajdującej się w południowo-wschodniej części powiatu.

Nowy obiekt projektuje się w lokalizacji istniejącej kładki.

Przeszkodą terenową, którą pokonuje obiekt jest rzeka Drawa.

Kładka zlokalizowana jest w ciągu traktu pieszego – Szlak „Czarneckiego” - na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego, na południe od miejscowości Barnimie. Obiekt znajduje się w km 54+700 rzeki Drawy od ujścia do rzeki Noteć.

Tereny przylegające do istniejącego obiektu mostowego mają charakter nizinny zbudowany z tarasów erozyjnych rzeki Drawy.

Lokalizacja inwestycji:

Działki ewidencyjne:

- działka nr 97/1 obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński
- działka nr 307/1 obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński
- działka nr 307/5 obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński
- działka nr 307/6 obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński
- działka nr 307/7 obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński
- działka nr 520wp obręb 0014 Barnimie, gmina Drawno – obszar wiejski, Powiat Choszczeński – działka „Wody płynące”, obejmująca część kładki dla pieszych i część rzeki Drawa, województwo zachodniopomorskie.

9. STAN ISTNIEJĄCY

9.1 Opis stanu istniejącego

Istniejąca kładka przez rzekę Drawę, zlokalizowana jest w ciągu szlaku „Czarneckiego” na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego.

Obiekt został wybudowany prawdopodobnie w latach 70 XX wieku, dokumentacji archiwalnej brak.

Przegląd roczny z roku 2024 zalecał wykonanie ekspertyzy stanu technicznego oraz ograniczenie ruchu przez kładkę do 1 osoby przebywającej na kładce.

Drewniana kładka dla pieszych wykonana jest z dźwigarów drewnianych, skręcanych w środku rozpiętości poprzez nakładki stalowe i śruby M20.

Układ statyczny to belka wolnopodparta o rozpiętości 20,0m. Podparcie dodatkowe poprzez zastrzały drewniane mocowane do dźwigarów głównych oraz pali drewnianych zabitych na lądzie.

Szerokość całkowita obiektu wynosi 1,50m.

Obiekt mostowy wykonany jest w konstrukcji drewnianej. Podpory kładki stanowią palowe przyczółki drewniane. Na nich spoczywają 2 dźwigary drewniane o wysokości 500mm każdy. Na nich spoczywają poprzecznice drewniane 12x12cm w rozstawie co 1,50m, do których zamontowane są poręcze przeciągowe nienormatywne.

Na poprzecznicach drewnianych wbudowane są podłużnice z krawędziaków 10x10 na długości pomostu 20,0m. Nawierzchnię drewnianą stanowią bale grubości 4,0cm układane prostopadłe do dźwigarów.

9.2 Parametry istniejącej kładki

Parametry geometryczne:

Rzędna góry pomostu:	75,34 m n.p.m.
Rzędna dna rzeki:	≈70,93 m n.p.m.
Głębokość rzeki w dniu pomiaru w rejonie kładki:	ok. 1,00m
Rzędna góry wody w dniu pomiaru:	71,77 m n.p.m.
Szerokość koryta rzeki :	16,71m
Parametry ogólne:	
Klasa obiektu:	Kładka dla pieszych
Długość całkowita:	22,58m
Długość pomostu:	20,04m
Szerokość całkowita:	2,00m
Szerokość nawierzchni:	1,71m
Dopuszczalne obciążenie dla ruchu:	
Obciążenie tłumem $q_k = 5 \text{ kN/m}$	
Parametry techniczne istniejącej kładki:	
Układ statyczny:	belka wolnopodparta
Posadowienie:	pale drewniane ok. Ø20

10. ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEJ KŁADKI

W celu realizacji nowej kładki dla pieszych, przyjęto następującą technologię robót rozbiórkowych starego obiektu: Rozebranie istniejącej kładki drewnianej należy zrealizować w technologii zaproponowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Nadzór Inwestorski.

- Rozbiórkę istniejącej kładki należy rozpocząć od demontażu poręczy drewnianych. Czynności te wykonać ręcznie.
- Następnie rozbierać pomost z desek 30,0mm sposobem ręcznym.
- Zdemontować poprzecznice przy użyciu dźwigu.
- Zdemontować dźwigary główne w ilości 3 sztuk przy użyciu dźwigu.
- Zdemontować poprzecznice stanowiące podpory przyczółkowe – przy użyciu dźwigu.
- Wyciągnąć przy użyciu sprzętu specjalistycznego pale drewniane pod przyczółki. W przypadku braku możliwości usunięcia ich w całości (np. z powodu znacznej degradacji struktury pala lub jego rozkruszania się), należy usunąć ręcznie do głębokości ok. 1,50m p.p.t.

Podczas rozbiórki należy zachować szczególną ostrożność i wykonywać prace tak, aby elementy rozbierane nie zanieczyściły wód płynących.

Wszystkie elementy nie nadające się do dalszego wykorzystania należy wywieźć do utylizacji lub na miejsce wskazane przez Zamawiającego a stosowne dokumenty przedstawić.

11. FORMA I FUNKCJA PROJEKTOWANEJ KŁADKI

Program użytkowy obiektu budowlanego nie ma zastosowania.

Nowo projektowana kładka będzie stanowiła element infrastruktury turystycznej z przeznaczeniem dla turystyki pieszej na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego.

Jej głównym zadaniem jest umożliwienie bezpiecznego i ciągłego przemieszczania się nad przeszkodą terenową, jaką jest rzeka Drawa, turystów podążających Szlakiem Czarnieckiego.

Konstrukcja i usytuowanie kładki zapewnia swobodny przepływ wód w tym wód powodziowych i nie będzie powodowała ich spiętrzenia.

Poprzez cel główny funkcjonowania obiektu, czyli zapewnienie bezpiecznego przekroczenia rzeki przez turystów pieszych i skrócenie czasu marszrut, definiuje się charakter użytkowania obiektu mostowego jako ciągły.

Obiekt mostowy ma za zadanie zminimalizować negatywny wpływ na środowisko naturalne oraz nie zakłócać przepływu wody, którą przekracza.

Nie planuje się wprowadzania na obiekt instalacji.

Kładkę projektuje się na klasę obciążenia tłumem pieszych wg PN-EN 1991-2.

Obiekt projektuje się z uwzględnieniem minimalnej zakładanej trwałości na 100 lat oraz z zachowaniem pełnej niezawodności konstrukcji nośnej przez cały okres eksploatacji, przy dochowaniu bieżącego utrzymania i konserwacji.

12. PARAMETRY GEOMETRYCZNE PROJEKTOWANEJ KŁADKI

12.1 Parametry geometryczne projektowanej kładki

Długość całkowita kładki (z przyczółkami):	22,58m
Długość przęsła:	18,58m
Szerokość całkowita kładki:	2,69m
Szerokość ciągu pieszego:	1,71m
Światło poziome kładki:	20,04m
Światło pionowe pod kładką:	3,76m
Światło poziome koryta rzeki:	16,71m
Głębokość wody pod mostem:	2,40m
Kąt przejścia przez przeszkodę:	90°
Nośność kładki:	Obciążenie tłumem $q_k = 5\text{kN/m}^2$ wg PN-EN 1991-2

13. PRZYJĘTE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE

Projektowana kładka dla pieszych zostanie wykonana w konstrukcji stalowej utwierdzonej w przyczółkach.

Dla zachowania charakteru obiektu zgodnie z przeznaczeniem i miejscem, pomost oraz balustrady zostaną wykonane z drewna naturalnego.

13.1 Posadowienie

Zaprojektowano posadowienie pośrednie w postaci 4 sztuk pali Ø400 pod każdym przyczółkiem długości $L=5,50\text{m}$.

Technologia wykonania pali jest następująca:

- prefabrykacja rury z końcówką w kształcie tzw. „ołówka”,
- zabicie (wvibrowanie) rury palowej w grunt;
- wprowadzenie kosza zbrojeniowego do wnętrza rury;

- zabetonowanie betonem C30/37 XA1 XF2 XC4.

Na przyczółku zbrojenie należy osadzić tak aby można było rozgiąć pręty, umieszczając je w przyczółku. Projektuje się ukryte oczepy palowe, łączące wszystkie 4 pale, z prefabrykatu: pręty główne w ilości 8 sztuk $\varnothing 20$, strzemiona ze stali $\varnothing 16$ w rozstawach zgodnie z rysunkiem.

Na „chudym” betonie - warstwa 10,0cm, zamontować zbrojenie oczepu palowego z wprowadzeniem zbrojenia pali do jego wnętrza. Po zazbrojeniu zabetonować przyczółek betonem klasy C30/37 XA1 XF2 XC4 do wysokości posadowienia belek kładki. Czynności te wykonać dla obu przyczółków.

Z zabetonowanego oczepu należy wyprowadzić wytyki umożliwiające współpracę oczepu palowego z betonem przyczółka. Połączenie belek stalowych z przyczółkiem będzie uzyskane poprzez przeciągnięcie poprzeczne prętów $\varnothing 16$ przez wcześniej wykonane otwory $\varnothing 20$ w środnikach dźwigarów głównych.

Po zazbrojeniu zgodnie z rysunkiem i zestawieniem zbrojenia, należy zabetonować przyczółek, utwierdzając dźwigary stalowe.

Wszystkie powierzchnie betonowe stykające się z gruntem, należy zabezpieczyć hydroizolacją cienkopowłokową 2-krotnie. Po wyschnięciu zasypać gruntem rodzimym i zagęścić do $I_s=1,00$.

13.2 Ustrój nośny i pomost

Po osiągnięciu 70% wytrzymałości na ściskanie przez beton oczepu palowego, należy wykonać montaż konstrukcji nośnej kładki.

Konstrukcja nośna kładki składa się z 2-ch dźwigarów głównych IP500, wygiętych w łuk o promieniu 79,84m i stężonych poprzecznikami z kształtownika IPE200 w ilości 10 sztuk w rozstawie zgodnie z rysunkiem nr 8.

W środku rozpiętości zaprojektowano styk montażowy śrubowy.

Blachy nakładkowe środnika o wymiarach 400x700 grubości 8,0mm oraz blachy górne i dolne grubości 16,0mm i długości 700x200.

Całość skręcać na zestawy śrubowe HV klasy 10.9 o niepełnym gwincie M24.

Przy skręcaniu stosować się do wytycznych producenta systemu śrubowego.

Poprzecznice w rozstawie jak na rysunku, montować do uprzednio przygotowanych blach węzłowych grubości 12,0mm, spawanych do środnika i półek dźwigara IP500 z uprzednio wywierconymi otworami.

Spawać spoiną czołową na „k”.

Na styku półki górnej i środnika, w przewiązce wykonać skalopsy $\varnothing 21$.

Montaż poprzecznic do przygotowanych blach węzłowych wykonać 3-ma śrubami M16 klasy 10.9.

Do górnej półki dźwigarów zostaną przyspawane kątowniki 75/50, do których będą mocowane podłużnice drewniane z drewna iglastego 12x12 na długości 20,04m, na obydwóch dźwigarach.

Do tych podłużnic zostanie przymocowany pomost z drewna dębowego grubości 6,0cm tak, aby między poszczególnymi balami zostawić wolną przestrzeń ok. 1,0cm do wietrzenia konstrukcji drewnianej.

Przed montażem pomostu należy na podłużnicach drewnianych zamontować paski papy bitumicznej szerokości 0,16m.

Bale pomostu montować do podłużnic wkrętami ciesielskimi Ø6 długości 120mm.

Pomost drewniany z bali dębowych wykonać tak, aby co ok. 1,50m ułożyć bal długości o 1,20m większy niż pozostałe elementy pomostu. Bal ten będzie służył jako oparcie dla balustrady kładki.

13.3 Balustrady

Balustradę wykonać na całej długości, tj. 22,58m, po obu stronach kładki.

Rozstaw słupków co 1,5m. Słupki długości 1,02m z drewna modrzewiowego o przekroju 10x12.

Na górze balustrady zamontować pochwyt z krawędziaków 8x10 z drewna modrzewiowego.

W pochwycie, od strony wewnętrznej, należy wykonać zafrezowanie od dołu oraz w przeciągu dolnym od góry na głębokość 2,0cm w celu mocowania szczeblin z drewna modrzewiowego 20x100.

Wszystkie elementy drewniane należy zaimpregnować preparatem solnym ognio- i grzybochronnym.

14. POZOSTAŁE ROBOTY MOSTOWE

14.1 Próbny montaż konstrukcji

Po wykonaniu prefabrykacji oraz zabezpieczenia antykorozyjnego, należy wykonać próbny montaż konstrukcji na terenie wytwórni.

Kontroli próbnego montażu będą podlegały następujące elementy:

- długość,
- szerokość,
- geometria konstrukcji,
- momenty dokręcania elementów montażowych.

Po wykonaniu próbnego montażu i rozmontowaniu elementów, przed transportem, należy sprawdzić ciągłość powłoki antykorozyjnej.

14.2 Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej

W ramach pozostałych robót mostowych należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych kładki, przed jej przetransportowaniem na plac budowy. Zabezpieczenie wykonać w wytwórni konstrukcji, pozostawiając styk główny dźwigarów w formie oczyszczonej przez śrutowanie.

Blachy zewnętrzne winny być zabezpieczone jak konstrukcja – ale tylko powierzchnie zewnętrzne.

Dopuszcza się zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni styków gruntem czasowej ochrony.

Przed wykonaniem robót antykorozyjnych należy poddać konstrukcję czyszczeniu strumieniowo-ściernemu do stopnia czystości Sa2,5.

Po tym należy wykonać powłoki antykorozyjne zestawem malarskim jednego producenta (systemowym), tak aby ostatecznie powłoka posiadała grubość 260µm.

Kolor powłoki nawierzchniowej zielony, odcień ustalić z Zamawiającym.

14.3 Roboty ziemne przyobiektowe

W ramach robót ziemnych należy wykonać zasypki fundamentów oraz przyczółków wraz z uformowaniem stożków.

Do zasypania fundamentów stosować grunt rodzimy niespoisty (pod warunkiem nie przekroczenia 4% zawartości części organicznych). Do zasypek należy użyć grunt niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torf, darnina, korzenie, odpady budowlane itd.) o wskaźniku różnoziarnistości ≥ 3 .

W przypadku nie spełniania tych wymagań, Wykonawca uzgodni z przedstawicielem Nadzoru Inwestorskiego oraz Zamawiającym sposób postępowania oraz ewentualne miejsce dokopu.

Wykonać zasypki przyczółków z gruntu rodzimego, warstwami co 30cm, równomiernie na całej szerokości, obustronnie. Trudnodostępne przestrzenie wypełnić kruszywem drobnym.

Grunt zagęszczać do $I_s=1,00$ lekkimi walcami lub walcami wibracyjnymi lub wibratorami /ubijakami ręcznymi.

Wykopy wokół przyczółków zasypywać do poziomu spodu warstwy gleby na terenie przyległym do wykopu.

Wierzch warstwy zasypki należy kształtować tak, aby zostało odtworzone ukształtowanie terenu istniejącego w tym miejscu przed rozpoczęciem robót.

14.4 Umocnienie skarp

Po wykonaniu zasypek przyobektowych i uformowaniu stożków należy wykonać umocnienie podstawy przyczółków narzutem z kamienia polnego 63/200 na zaprawie cementowo-piaskowej 1:2.

Kamień układać od dołu skarpy ręcznie lub mechanicznie z dogęszczaniem ręcznym. Kamienie klinować płaskimi stronami od zewnątrz. Warstwa kamienia ok. 20-30cm. Wolne przestrzenie wypełnić mniejszą frakcją kłamienia, np. 31,5/63 lub niesortem kamienia polnego.

Wzdłuż linii brzegowej należy wykonać palisadę długości 2,0m z kołków $\varnothing 10$ z drzewa iglastego zaimpregnowanych ciśnieniowo, zakotwioną w skarpie. Palisadę wykonać tak, aby nad powierzchnią wystawało ok. 50-70cm kołków tworzących ściankę połączoną liniowo w sposób tradycyjny.

Kotwienie wykonać jako typowe dla palisady, na głębokość ok. 1,5-2,0m.

Do umocnienia skarp dopuszcza się zastosowanie maty przeciwoerozyjnej, pod warunkiem uzgodnienia i zaakceptowania przez Zamawiającego.

Maty przeciwoerozyjna mocowana przez gwoździowanie, np. systemem Gripple, na głębokość 1,50m.

14.5 Dojścia

W celu uciąglenia wybudowanego obiektu z istniejącym duktem Szlaku „Czarneckiego”, należy dowiązać wysokościowo dojście z kładką, za pomocą gruntu rodzimego pochodzącego z wykopu przyczółków.

Grunt zagęścić do $I_s=1,00$ na pierwszej warstwie ułożonego gruntu. Pozostałe warstwy wypełniać i zagęszczać naturalnie.

15. TECHNOLOGIA WYKONANIA ROBÓT

15.1 Technologia wykonania robót

W celu wybudowania nowej kładki dla pieszych, przyjęto następującą technologię robót:

- Rozebranie istniejącej kładki drewnianej
- Tyczenie nowej kładki,
- Odhumusowanie terenu pod budowę przyczółków;
- Wykonanie wykopów pod przyczółki;
- Wykonanie pali rurowych – według planu tyczenia:
 - Pograżenie rur w gruncie,

- Umieszczenie zbrojenia,
- Betonowanie pali betonem C30/37,
- Wykonanie zbrojenia oczepów palowych,
- Montaż konstrukcji stalowej kładki;
- Zbrojenie przyczółków,
- Betonowanie przyczółków betonem C30/37;
 - Zabezpieczenie wszystkich powierzchni betonowych mających kontakt z gruntem, materiałem bitumicznym typu Abizol w dwóch warstwach;
- Wykonanie zasypek przyczółków gruntem rodzimym w warstwach;
- Wykonanie zabezpieczenia przyczółków od strony wody poprzez obsadzenie palisady drewnianej zakotwionej w skarpie;
- Montaż podłużnic drewnianych;
- Wykonanie izolacji podłużnic z papy bitumicznej;
- Zabezpieczenie wszystkich elementów drewnianych przed montażem preparatem solnym ognio- i grzyboochronnym,
- Wykonanie pomostu z bali dębowych grubości 60,0mm z zachowaniem odstępów ok. 1,0cm
- Wykonanie balustrad z drewna modrzewiowego,
- Uciąglenie dojsć do kładki materiałem rodzimym;
- Montaż 4 sztuk reperów mostowych: 2 w środku przęsła po każdej stronie i po 1 na każdym przyczółku;
- Wykonanie narzutu kamiennego z kamienia polnego jako umocnienia skarp w rejonie przyczółków wzdłuż linii brzegowej rzeki,
- Uporządkowanie terenu;
- Wykonanie powykonawczych pomiarów geodezyjnych.

15.2 Dokumenty Wykonawcy

W ramach realizacji robót, Wykonawca jest zobowiązany do opracowania następujących dokumentów:

- Projekt technologiczny rozbiórki w technologii zaproponowanej przez Wykonawcę,
 - Projekt warsztatowy wykonania konstrukcji kładki,
 - Projekt montażu kładki,
 - Geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza,
- oraz inne dokumenty techniczne i technologiczne wynikające z zapisów STWIORB.

16. WYTYCZNE MATERIAŁOWE

16.1 Zastosowane materiały budowlane

Most zaprojektowano z następujących materiałów:

- Pale rurowe z rur Ø400x12 L=5,50m,
- Stal zbrojeniowa AIII-BSt500S,
- Beton C8/10 – chudy beton,
- Beton C30/37 w klasie ekspozycji XA1 XF3 XC2 – dla pali,
- Beton C30/37 w klasie ekspozycji XA1 XF2 XC4 - dla przyczółków,
- Konstrukcja stalowa kładki ze stali S355J2,
- Systemowy zestaw malarski do zabezpieczenia antykorozyjnego stali,
- Zestawy śrubowe HV M24 klasy 10.9,
- Zestawy śrubowe HV M16 klasy 10.9,
- Izolacja z papy bitumicznej,
- Hydroz izolacja cienkopowłokowa bitumiczna – malowanie 2-krotne,

- Podłużnice drewniane z drewna iglastego D24,
- Pomost z drewna dębowego C24,
- Balustrady z drewna modrzewiowego C24,
- Kołki Ø10 długości 1,50m do wykonania palisady,
- Materiał na bazie soli do zabezpieczenia przeciwpożarowego i przeciwgrzybicznego drewna,
- Kamień naturalny polny 63/200 do umocnienia podstawy przyczółków,
- Grunt rodzimy do zasypek przyczółków i uciąglenia dojeżdż z kładką.

Wykorzystane wyroby budowlane muszą spełniać wymagania przepisów prawa. Można stosować wyłącznie materiały posiadające dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

Każda partia materiału dostarczona na plac budowy musi posiadać łatwe do zidentyfikowania oznakowanie w postaci etykiet oraz deklaracji właściwości użytkowych lub innych dokumentów dopuszczających do obrotu. Materiały można wbudować po akceptacji Nadzoru Inwestorskiego.

16.2 Informacja o zasadniczych elementach wyposażenia budowlanego – instalacyjnego, zapewniających użytkowanie obiektu budowlanego zgodnie z przeznaczeniem

Konstrukcja nośna obiektu wykonana jest z 2-ch dźwigarów głównych IP500, stężonych poprzecznikami pośrednimi IPE200.

Elementem wyposażenia kładki są balustrady po obu stronach obiektu.

Odwodnienia brak.

Oświetlenia brak.

Prze obiekt nie będą przeprowadzane żadne sieci zewnętrzne.

16.3 Kontrola jakości

W celu zapewnienia zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i uzgodnieniami dodatkowymi, Wykonawca, przedstawi badania:

- wytrzymałości betonu na ściskanie R7 i R28 dla wszystkich klas,
- badania zagęszczenia gruntu wszędzie, gdzie w niniejszej dokumentacji zostało to wymienione,
- badania grubości malarskiej powłoki antykorozyjnej,
- dla recept na mieszanki betonowe przedstawi wyniki badań laboratoryjnych wytwórcy wraz z kompletem dokumentów materiałowych,
- materiału solnego przeznaczonego do zabezpieczenia elementów drewnianych.

Badania laboratoryjne zagęszczenia gruntów oraz dla mieszanek betonowych winny być przeprowadzone przez jednostkę posiadającą odpowiednią akredytację w zakresie wykonywania dedykowanych rodzajów badań.

Kontroli jakości podlegają wszelkie dokumenty materiałowe zgodne z przepisami prawa, zawierające charakterystyki materiałowe pozwalające na łatwą identyfikację oraz ocenę niezbędnych parametrów.

17.CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

Dla obiektów mostowych nie wykonuje się charakterystyki energetycznej obiektu.

18. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO

Projektowana kładka dla pieszych nie oddziałuje na obiekty sąsiednie ponieważ takowych nie ma.

Obiekt również nie oddziałuje na zdrowie ludzi ponieważ jego lokalizacja znajduje się w obszarze niezabudowanym.

19. BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE

19.1 Warunki ochrony przeciwpożarowej

Dla kładki przewiduje się zabezpieczenie przeciwpożarowe w postaci impregnacji wszystkich elementów drewnianych preparatem na bazie soli zapewniającym ochronę przeciwpożarową.

Elementy kładki nie wymagają dodatkowej ochrony przeciwpożarowej.

20. ZALECENIA KOŃCOWE

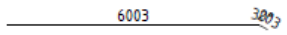
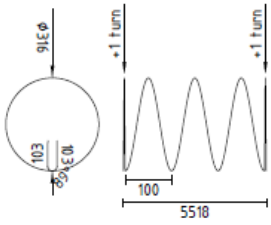
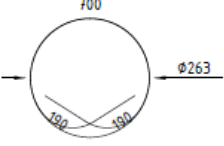
1. Pomiary geodezyjne konstrukcji mostu należy udokumentować protokołami.
2. Niniejsza dokumentacja winna być rozpatrywana łącznie jako część opisowa i rysunkowa.
3. Roboty należy wykonywać zgodnie z właściwymi przepisami dotyczącymi prowadzenia robót, ochrony środowiska, prawa pracy, BHP, wymagań technicznych i zgodnie z warunkami umowy.
4. Przed przystąpieniem do prac należy powiadomić PGW WODY POLSKIE- Zlewnię w Pile o tym fakcie.

STRONA PUSTA

III. ZESTAWIENIE STALI

STRONA PUSTA

ZESTAWIENIE STALI DLA POJEDYNCZEGO PALA

Mark	Grade	Dia [mm]	Bending shape [mm]	Cutting length [mm]	Mass of each bar [kg]	Total number	Total length [mm]	Total mass [kg]	%	Note
(101)	B500sp	20		6199	15.29	8	49592	122.3	78.3%	
(102)	B500sp	6		56012	12.43	1	56012	12.43	8%	
(103)	B500sp	20		1736	4.28	5	8679	21.4	13.7%	
Total mass = 156 kg										

Gatunek stali	Średnica pręta [mm]	Całkowita długość [mm]	Masa całkowita [kg]
B500sp	6	56012	12.43
B500sp	20	49592	122.3
B500sp	20	8679	21.4

PROJEKT TECHNICZNY

ZESTAWIENIE STALI - POZOSTAŁE ZBROJENIE

[illegible]

Gatunek stali	Średnica pręta [mm]	Całkowita długość [mm]	Masa całkowita [kg]
B500sp	16	1004825	1505.95

IV. WYCIĄG Z OBLICZEŃ

STRONA PUSTA

Poniższa tabela przedstawia częstotliwości drgań własnych konstrukcji.

Częstotliwość drgań własnych wynosi 13,96Hz dla pierwszej postaci, co plasuje się znacznie powyżej 3Hz.

Wynika z tego, że konstrukcja kładki nie będzie wpadała w drgania podczas obciążenia tłumem.

Przypadek/Forma	Częstotliwość (Hz)	Okres (sek)	Relat.masy UX (%)	Relat.masy UY (%)	Relat.masy UZ (%)	Bież.masy UX (%)	Bież.masy UY (%)	Bież.masy UZ (%)	Całk.masy UX (kg)	Całk.masy UY (kg)	Całk.masy UZ (kg)
7/ 1	13,96	0,07	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 2	14,18	0,07	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	3614,19
7/ 3	23,50	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 4	23,94	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 5	24,03	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 6	24,14	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 7	24,21	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 8	24,25	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 9	24,28	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19
7/ 10	24,28	0,04	0,0	0,0	68,09	0,0	0,0	0,00	0,0	0,0	3614,19

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 404.95$ kN $M_{y,Ed} = -196.76$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -196.76$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.48$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 67.17$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.73$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa,LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.09 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.38 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.29 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 401.35$ kN $M_{y,Ed} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 56.81$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa,LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\eta_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.26 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.21 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 398.44$ kN $M_{y,Ed} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 46.56$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa,LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.14 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 6

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 396.18$ kN $M_{y,Ed} = 23.27$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 64.17$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 35.99$ kN $M_{N,y,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{N,z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m $T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$

(6.3.3.(4))

 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.17 < 1.00$

(6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 7

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 394.61$ kN $M_{y,Ed} = 64.17$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 88.89$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 25.59$ kN $M_{N,y,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{N,z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m $T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.26$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00$

(6.3.3.(4))

 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.19 < 1.00$

(6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 393.71$ kN $M_{y,Ed} = 88.89$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 97.80$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 14.90$ kN $M_{N,y,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{N,z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m $T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.30$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.15 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 9

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} =$

1.55 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 72.55 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.35 \text{ cm}^2$ $A_x = 116.00 \text{ cm}^2$ $tw = 1.0 \text{ cm}$ $I_y = 48200.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 2140.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 91.90 \text{ cm}^4$ $tf = 1.6 \text{ cm}$ $W_{ply} = 2194.12 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 335.88 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 393.71 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 88.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{c,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 97.80 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{b,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,Ed} = -14.90 \text{ kN}$ $M_{N,y,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{N,z,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 1062.75 \text{ kN}$ $M_{b,Rd} = 664.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55 \text{ m}$ $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT,mod = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 10
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

h=50.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 cm

Ay=72.55 cm²Az=60.35 cm²Ax=116.00 cm²

tw=1.0 cm

Iy=48200.00 cm⁴Iz=2140.00 cm⁴Ix=91.90 cm⁴

tf=1.6 cm

Wply=2194.12 cm³Wplz=335.88 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N,Ed = 394.61 kN

My,Ed = 64.17 kN*m

Mz,Ed = -0.00 kN*m

Vy,Ed = -0.00 kN

Nc,Rd = 3538.00 kN

My,Ed,max = 88.89 kN*m

Mz,Ed,max = -0.00 kN*m

Vy,T,Rd = 1277.51 kN

Nb,Rd = 3538.00 kN

My,c,Rd = 669.21 kN*m

Mz,c,Rd = 102.44 kN*m

Vz,Ed = -25.59 kN

MN,y,Rd = 669.21 kN*m

MN,z,Rd = 102.44 kN*m

Vz,T,Rd = 1062.75 kN

Mb,Rd = 664.24 kN*m

Tt,Ed = -0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

Mcr = 3341.26 kN*m

Krzywa,LT - c

XLT = 0.97

Lcr,upp=1.55 m

Lam_LT = 0.45

fi,LT = 0.59

XLT,mod = 0.99

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

kyy = 0.90



względem osi z:

kyz = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.23 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 11
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 72.55 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.35 \text{ cm}^2$ $A_x = 116.00 \text{ cm}^2$ $tw = 1.0 \text{ cm}$ $I_y = 48200.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 2140.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 91.90 \text{ cm}^4$ $tf = 1.6 \text{ cm}$ $W_{ply} = 2194.12 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 335.88 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 396.18 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 23.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{y,Ed} = -0.00 \text{ kN}$ $N_{c,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 64.17 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{y,T,Rd} = 1277.51 \text{ kN}$ $N_{b,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,Ed} = -35.99 \text{ kN}$ $M_{N,y,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{N,z,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 1062.75 \text{ kN}$ $M_{b,Rd} = 664.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55 \text{ m}$ $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$

(6.3.3.(4))

 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.17 < 1.00$

(6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 12
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

h=50.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 cm

Ay=72.55 cm²Az=60.35 cm²Ax=116.00 cm²

tw=1.0 cm

Iy=48200.00 cm⁴Iz=2140.00 cm⁴Ix=91.90 cm⁴

tf=1.6 cm

Wply=2194.12 cm³Wplz=335.88 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 398.44 kNM_{y,Ed} = -34.07 kN*mM_{z,Ed} = -0.00 kN*mV_{y,Ed} = -0.00 kNN_{c,Rd} = 3538.00 kNM_{y,Ed,max} = -34.07 kN*mM_{z,Ed,max} = -0.00 kN*mV_{y,T,Rd} = 1277.51 kNN_{b,Rd} = 3538.00 kNM_{y,c,Rd} = 669.21 kN*mM_{z,c,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,Ed} = -46.56 kNM_{N,y,Rd} = 669.21 kN*mM_{N,z,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,T,Rd} = 1062.75 kNM_{b,Rd} = 664.24 kN*mT_{t,Ed} = -0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

M_{cr} = 3341.29 kN*mKrzywa_{LT} - c

XLT = 0.97

L_{cr,low} = 1.55 mL_{am_LT} = 0.45f_{i,LT} = 0.59XLT_{mod} = 0.99

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k_{yy} = 0.90

względem osi z:

k_{yz} = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.14 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 13
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

h=50.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 cm

Ay=72.55 cm²Az=60.35 cm²Ax=116.00 cm²

tw=1.0 cm

Iy=48200.00 cm⁴Iz=2140.00 cm⁴Ix=91.90 cm⁴

tf=1.6 cm

Wply=2194.12 cm³Wplz=335.88 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 401.35 kNM_{y,Ed} = -107.35 kN*mM_{z,Ed} = 0.00 kN*mV_{y,Ed} = -0.00 kNN_{c,Rd} = 3538.00 kNM_{y,Ed,max} = -107.35 kN*mM_{z,Ed,max} = 0.00 kN*mV_{y,T,Rd} = 1277.51 kNN_{b,Rd} = 3538.00 kNM_{y,c,Rd} = 669.21 kN*mM_{z,c,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,Ed} = -56.81 kNM_{N,y,Rd} = 669.21 kN*mM_{N,z,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,T,Rd} = 1062.75 kNM_{b,Rd} = 664.24 kN*mT_{t,Ed} = 0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

M_{cr} = 3341.29 kN*mKrzywa_{LT} - c

XLT = 0.97

L_{cr,low} = 1.55 mL_{am_LT} = 0.45f_{i,LT} = 0.59XLT_{mod} = 0.99

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k_{yy} = 0.90

względem osi z:

k_{yz} = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.26 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.21 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 14
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 1*1.35+(2+3+4)*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

h=50.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 cm

Ay=72.55 cm²Az=60.35 cm²Ax=116.00 cm²

tw=1.0 cm

Iy=48200.00 cm⁴Iz=2140.00 cm⁴Ix=91.90 cm⁴

tf=1.6 cm

Wply=2194.12 cm³Wplz=335.88 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 404.95 kNM_{y,Ed} = -196.76 kN*mM_{z,Ed} = 0.00 kN*mV_{y,Ed} = -0.00 kNN_{c,Rd} = 3538.00 kNM_{y,Ed,max} = -196.76 kN*mM_{z,Ed,max} = -0.00 kN*mV_{y,T,Rd} = 1277.48 kNN_{b,Rd} = 3538.00 kNM_{y,c,Rd} = 669.21 kN*mM_{z,c,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,Ed} = -67.17 kNM_{N,y,Rd} = 669.21 kN*mM_{N,z,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,T,Rd} = 1062.73 kNM_{b,Rd} = 664.24 kN*mT_{t,Ed} = -0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

M_{cr} = 3341.29 kN*mKrzywa_{LT} - c

XLT = 0.97

L_{cr,low} = 1.55 mL_{am_LT} = 0.45f_{i,LT} = 0.59XLT_{mod} = 0.99

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k_{yy} = 0.90

względem osi z:

k_{yz} = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.09 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.38 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.29 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 15
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

h=50.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=20.0 cm

Ay=72.55 cm²Az=60.35 cm²Ax=116.00 cm²

tw=1.0 cm

Iy=48200.00 cm⁴Iz=2140.00 cm⁴Ix=91.90 cm⁴

tf=1.6 cm

Wply=2194.12 cm³Wplz=335.88 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 404.95 kNM_{y,Ed} = -196.76 kN*mM_{z,Ed} = -0.00 kN*mV_{y,Ed} = -0.00 kNN_{c,Rd} = 3538.00 kNM_{y,Ed,max} = -196.76 kN*mM_{z,Ed,max} = 0.00 kN*mV_{y,T,Rd} = 1277.48 kNN_{b,Rd} = 3538.00 kNM_{y,c,Rd} = 669.21 kN*mM_{z,c,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,Ed} = 67.17 kNM_{N,y,Rd} = 669.21 kN*mM_{N,z,Rd} = 102.44 kN*mV_{z,T,Rd} = 1062.73 kNM_{b,Rd} = 664.24 kN*mT_{t,Ed} = -0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

M_{cr} = 3341.29 kN*mKrzywa_{LT} - c

XLT = 0.97

L_{cr,low} = 1.55 mL_{am_LT} = 0.45f_{i,LT} = 0.59XLT_{mod} = 0.99

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

k_{yy} = 0.90

względem osi z:

k_{yz} = 0.54

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.09 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.38 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.29 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $tw = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $tf = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 401.35$ kN $M_{y,Ed} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = -0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 56.81$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa,LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.26 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.21 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 17
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 398.44$ kN $M_{y,Ed} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = -0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 46.56$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.14 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 18
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $tw = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $tf = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 396.18$ kN $M_{y,Ed} = 23.27$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = -0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 64.17$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 35.99$ kN $M_{N,y,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{N,z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m $T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.17 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 19
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 394.61$ kN $M_{y,Ed} = 64.17$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = -0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 88.89$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 25.59$ kN $M_{N,y,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{N,z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m $T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.26$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.19 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 20
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $tw = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $tf = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 393.71$ kN $M_{y,Ed} = 88.89$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = 97.80$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = 14.90$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.30$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.02 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.15 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 21
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 72.55 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.35 \text{ cm}^2$ $A_x = 116.00 \text{ cm}^2$ $tw = 1.0 \text{ cm}$ $I_y = 48200.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 2140.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 91.90 \text{ cm}^4$ $tf = 1.6 \text{ cm}$ $W_{ply} = 2194.12 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 335.88 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 393.71 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 88.89 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{c,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 97.80 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{b,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,Ed} = -14.90 \text{ kN}$ $MN_{y,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $MN_{z,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 1062.75 \text{ kN}$ $Mb,Rd = 664.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Tt,Ed = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.30 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55 \text{ m}$ $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.15 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.24 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 22
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 72.55 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.35 \text{ cm}^2$ $A_x = 116.00 \text{ cm}^2$ $t_w = 1.0 \text{ cm}$ $I_y = 48200.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 2140.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 91.90 \text{ cm}^4$ $t_f = 1.6 \text{ cm}$ $W_{ply} = 2194.12 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 335.88 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 394.61 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 64.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{y,Ed} = 0.00 \text{ kN}$ $N_{c,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 88.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{y,T,Rd} = 1277.51 \text{ kN}$ $N_{b,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 669.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 102.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z,Ed} = -25.59 \text{ kN}$ $M_{N,y,Rd} = 669.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{N,z,Rd} = 102.44 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 1062.75 \text{ kN}$ $M_{b,Rd} = 664.24 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $T_{t,Ed} = 0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.26 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55 \text{ m}$ $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.23 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.19 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 23
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0 \text{ cm}$ $A_y = 72.55 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.35 \text{ cm}^2$ $A_x = 116.00 \text{ cm}^2$ $t_w = 1.0 \text{ cm}$ $I_y = 48200.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 2140.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 91.90 \text{ cm}^4$ $t_f = 1.6 \text{ cm}$ $W_{ply} = 2194.12 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 335.88 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 396.18 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 23.27 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{y,Ed} = 0.00 \text{ kN}$ $N_{c,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 64.17 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{y,T,Rd} = 1277.51 \text{ kN}$ $N_{b,Rd} = 3538.00 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,Ed} = -35.99 \text{ kN}$ $M_{N,y,Rd} = 669.21 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{N,z,Rd} = 102.44 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $V_{z,T,Rd} = 1062.75 \text{ kN}$ $M_{b,Rd} = 664.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - c

 $X_{LT} = 0.97$ $L_{cr,upp} = 1.55 \text{ m}$ $\lambda_{m,LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $X_{LT,mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $\chi_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $\chi_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$ $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$ $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$ $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.10 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.20 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + \chi_{yz} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + \chi_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.17 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 24
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $t_w = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $t_f = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 398.44$ kN $M_{y,Ed} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -34.07$ kN*m $M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = -46.56$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = 0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*m

Krzywa, LT - c

 $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.04 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.16 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.14 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 25
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

 $h = 50.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 20.0$ cm $A_y = 72.55$ cm² $A_z = 60.35$ cm² $A_x = 116.00$ cm² $tw = 1.0$ cm $I_y = 48200.00$ cm⁴ $I_z = 2140.00$ cm⁴ $I_x = 91.90$ cm⁴ $tf = 1.6$ cm $W_{ply} = 2194.12$ cm³ $W_{plz} = 335.88$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 401.35$ kN $M_{y,Ed} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = 0.00$ kN $N_{c,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,Ed,max} = -107.35$ kN*m $M_{z,Ed,max} = -0.00$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 1277.51$ kN $N_{b,Rd} = 3538.00$ kN $M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,Ed} = -56.81$ kN $MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m $MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 1062.75$ kN $Mb,Rd = 664.24$ kN*m $Tt,Ed = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 3341.29$ kN*mKrzywa_{LT} - c $XLT = 0.97$ $L_{cr,low} = 1.55$ m $\lambda_{m_LT} = 0.45$ $\phi_{LT} = 0.59$ $XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1)) $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2)) $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^{1.00} = 0.03 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.05 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.16 < 1.00$ (6.3.2.1.(1)) $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.26 < 1.00$ (6.3.3.(4)) $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.21 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 26
1.55 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500

$h=50.0$ cm	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=20.0$ cm	$A_y=72.55$ cm ²	$A_z=60.35$ cm ²	$A_x=116.00$ cm ²
$t_w=1.0$ cm	$I_y=48200.00$ cm ⁴	$I_z=2140.00$ cm ⁴	$I_x=91.90$ cm ⁴
$t_f=1.6$ cm	$W_{ply}=2194.12$ cm ³	$W_{plz}=335.88$ cm ³	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 404.95$ kN	$M_{y,Ed} = -196.76$ kN*m	$M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m	$V_{y,Ed} = 0.00$ kN
$N_{c,Rd} = 3538.00$ kN	$M_{y,Ed,max} = -196.76$ kN*m		$M_{z,Ed,max} = 0.00$ kN*m
	$V_{y,T,Rd} = 1277.48$ kN		
$N_{b,Rd} = 3538.00$ kN	$M_{y,c,Rd} = 669.21$ kN*m	$M_{z,c,Rd} = 102.44$ kN*m	$V_{z,Ed} = -67.17$ kN
	$MN_{y,Rd} = 669.21$ kN*m	$MN_{z,Rd} = 102.44$ kN*m	$V_{z,T,Rd} = 1062.73$ kN
	$M_{b,Rd} = 664.24$ kN*m		$T_{t,Ed} = 0.00$ kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 3341.29$ kN*m	Krzywa, LT - c	$XLT = 0.97$
$L_{cr,low} = 1.55$ m	$\lambda_{m_LT} = 0.45$	$\phi_{LT} = 0.59$	$XLT_{mod} = 0.99$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.11 < 1.00$ (6.2.4.(1))
$M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.29 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(2))
$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.09 < 1.00$ (6.2.9.1.(6))
$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7)
$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.06 < 1.00$ (6.2.6-7)
$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)
$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.30 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))
$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.38 < 1.00$ (6.3.3.(4))
$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.29 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP2



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 27
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

h=20.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=10.0 cm

Ay=19.60 cm²Az=14.02 cm²Ax=28.50 cm²

tw=0.6 cm

Iy=1940.00 cm⁴Iz=142.00 cm⁴Ix=7.00 cm⁴

tf=0.9 cm

Wply=220.64 cm³Wplz=44.61 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My,Ed = -0.03 kN*m

Mz,Ed = 0.00 kN*m

Vy,Ed = 0.00 kN

My,pl,Rd = 67.29 kN*m

Mz,pl,Rd = 13.61 kN*m

Vy,T,Rd = 344.77 kN

My,c,Rd = 67.29 kN*m

Mz,c,Rd = 13.61 kN*m

Vz,Ed = 0.03 kN

Vz,T,Rd = 246.67 kN

Mb,Rd = 56.11 kN*m

Tt,Ed = 0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

Mcr = 102.92 kN*m

Krzywa,LT - b

XLT = 0.81

Lcr,low=1.63 m

Lam_LT = 0.81

fi,LT = 0.81

XLT,mod = 0.83

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $My,Ed/My,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $(My,Ed/MN_y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN_z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $My,Ed/(XLT \cdot My,Rk/gM1) + Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 28
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

h=20.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=10.0 cm

Ay=19.60 cm²Az=14.02 cm²Ax=28.50 cm²

tw=0.6 cm

Iy=1940.00 cm⁴Iz=142.00 cm⁴Ix=7.00 cm⁴

tf=0.9 cm

Wply=220.64 cm³Wplz=44.61 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My,Ed = 0.02 kN*m

Mz,Ed = 0.00 kN*m

Vy,Ed = 0.00 kN

My,pl,Rd = 67.29 kN*m

Mz,pl,Rd = 13.61 kN*m

Vy,T,Rd = 344.63 kN

My,c,Rd = 67.29 kN*m

Mz,c,Rd = 13.61 kN*m

Vz,Ed = -0.02 kN

Mb,Rd = 56.11 kN*m

Vz,T,Rd = 246.60 kN

Tt,Ed = 0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

Mcr = 102.92 kN*m

Krzywa,LT - b

XLT = 0.81

Lcr,upp=1.63 m

Lam_LT = 0.81

fi,LT = 0.81

XLT,mod = 0.83

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot g_{M0}) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** $u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1 $u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 29
0.82 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

 $h = 20.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 10.0 \text{ cm}$ $A_y = 19.60 \text{ cm}^2$ $A_z = 14.02 \text{ cm}^2$ $A_x = 28.50 \text{ cm}^2$ $t_w = 0.6 \text{ cm}$ $I_y = 1940.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 142.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 7.00 \text{ cm}^4$ $t_f = 0.9 \text{ cm}$ $W_{ply} = 220.64 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 44.61 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 0.10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{c,Rd} = 869.25 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 0.10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{b,Rd} = 869.25 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 67.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 13.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{N,y,Rd} = 67.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{N,z,Rd} = 13.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{b,Rd} = 56.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 102.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - b

 $XLT = 0.81$ $L_{cr,upp} = 1.63 \text{ m}$ $\lambda_{m_LT} = 0.81$ $\phi_{LT} = 0.81$ $XLT_{mod} = 0.83$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 30
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

h=20.0 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

b=10.0 cm

Ay=19.60 cm²Az=14.02 cm²Ax=28.50 cm²

tw=0.6 cm

Iy=1940.00 cm⁴Iz=142.00 cm⁴Ix=7.00 cm⁴

tf=0.9 cm

Wply=220.64 cm³Wplz=44.61 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

My,Ed = -0.03 kN*m

Mz,Ed = -0.00 kN*m

Vy,Ed = -0.00 kN

My,pl,Rd = 67.29 kN*m

Mz,pl,Rd = 13.61 kN*m

Vy,T,Rd = 344.77 kN

My,c,Rd = 67.29 kN*m

Mz,c,Rd = 13.61 kN*m

Vz,Ed = 0.03 kN

Vz,T,Rd = 246.67 kN

Mb,Rd = 56.11 kN*m

Tt,Ed = -0.00 kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00

Mcr = 102.92 kN*m

Krzywa,LT - b

XLT = 0.81

Lcr,low=1.63 m

Lam_LT = 0.81

fi,LT = 0.81

XLT,mod = 0.83

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $My,Ed/My,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $Mz,Ed/Mz,c,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $(My,Ed/MN_y,Rd)^{2.00} + (Mz,Ed/MN_z,Rd)^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $My,Ed/(XLT \cdot My,Rk/gM1) + Mz,Ed/(Mz,Rk/gM1) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):**

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):** Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 31
0.00 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 EKSP3

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00$ MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

 $h = 20.0$ cm $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 10.0$ cm $A_y = 19.60$ cm² $A_z = 14.02$ cm² $A_x = 28.50$ cm² $t_w = 0.6$ cm $I_y = 1940.00$ cm⁴ $I_z = 142.00$ cm⁴ $I_x = 7.00$ cm⁴ $t_f = 0.9$ cm $W_{ply} = 220.64$ cm³ $W_{plz} = 44.61$ cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $M_{y,Ed} = 0.02$ kN*m $M_{z,Ed} = -0.00$ kN*m $V_{y,Ed} = -0.00$ kN $M_{y,pl,Rd} = 67.29$ kN*m $M_{z,pl,Rd} = 13.61$ kN*m $V_{y,T,Rd} = 344.63$ kN $M_{y,c,Rd} = 67.29$ kN*m $M_{z,c,Rd} = 13.61$ kN*m $V_{z,Ed} = -0.02$ kN $M_{b,Rd} = 56.11$ kN*m $V_{z,T,Rd} = 246.60$ kN $T_{t,Ed} = -0.00$ kN*m

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 102.92$ kN*m

Krzywa, LT - b

 $XLT = 0.81$ $L_{cr,upp} = 1.63$ m $\lambda_{m,LT} = 0.81$ $f_{i,LT} = 0.81$ $XLT,mod = 0.83$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.5.(1)) $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.00} = 0.00 < 1.00$ (6.2.9.1.(6)) $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$ (6.2.6-7) $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6) $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}) \cdot gM0) = 0.00 < 1.00$ (6.2.6)

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + M_{z,Ed}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00$ (6.3.3.(4))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 32
0.82 m

PUNKT: 2

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.50 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.35 + (2+3+4) \cdot 1.50$

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 305.00 \text{ MPa}$ 

PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 200

 $h = 20.0 \text{ cm}$ $gM0 = 1.00$ $gM1 = 1.00$ $b = 10.0 \text{ cm}$ $A_y = 19.60 \text{ cm}^2$ $A_z = 14.02 \text{ cm}^2$ $A_x = 28.50 \text{ cm}^2$ $tw = 0.6 \text{ cm}$ $I_y = 1940.00 \text{ cm}^4$ $I_z = 142.00 \text{ cm}^4$ $I_x = 7.00 \text{ cm}^4$ $tf = 0.9 \text{ cm}$ $W_{ply} = 220.64 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 44.61 \text{ cm}^3$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

 $N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$ $M_{y,Ed} = 0.10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed} = -0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{c,Rd} = 869.25 \text{ kN}$ $M_{y,Ed,max} = 0.10 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,Ed,max} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $N_{b,Rd} = 869.25 \text{ kN}$ $M_{y,c,Rd} = 67.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $M_{z,c,Rd} = 13.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $MN_{y,Rd} = 67.29 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $MN_{z,Rd} = 13.61 \text{ kN} \cdot \text{m}$ $Mb,Rd = 56.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

 $z = 1.00$ $M_{cr} = 102.92 \text{ kN} \cdot \text{m}$

Krzywa, LT - b

 $XLT = 0.81$ $L_{cr,upp} = 1.63 \text{ m}$ $\lambda_{m_LT} = 0.81$ $\phi_{i,LT} = 0.81$ $XLT_{mod} = 0.83$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

 $k_{yy} = 0.90$ 

względem osi z:

 $k_{yz} = 0.54$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

 $N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$ $M_{y,Ed}/MN_{y,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $M_{z,Ed}/MN_{z,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(2))$ $(M_{y,Ed}/MN_{y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/MN_{z,Rd})^2 = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

 $M_{y,Ed,max}/Mb,Rd = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$ $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$ $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.00 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 0.8 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

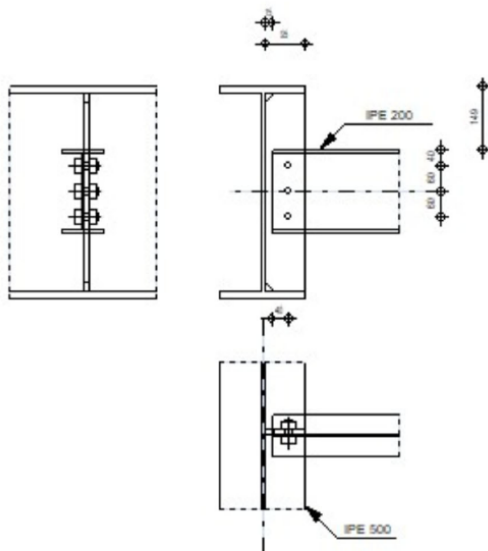
Projekt: Konstrukcja



Robot Structural Analysis Professional 2026

Obliczanie połączenia belka-belka (środek)

PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011

Proporcja
0,99**OGÓLNE**

Nr połączenia: 3

Nazwa połączenia: Belka-belka (środek)

GEOMETRIA**PODCIĄG**

Profil: IPE 500

 $\alpha = -90,00$ [Deg] Kąt nachylenia $h_g = 500$ [mm] Wysokość przekroju podciagu $b_{fg} = 200$ [mm] Szerokość półki przekroju podciagu $t_{wg} = 10$ [mm] Grubość środnika przekroju podciagu $t_{fg} = 16$ [mm] Grubość półki przekroju podciagu $r_g = 21$ [mm] Promień zaokrąglenia środnika przekroju podciagu $A_p = 116,00$ [cm²] Pole przekroju podciagu $I_{yp} = 48200,00$ [cm⁴] Moment bezwładności przekroju podciagu

Materiał: S 355

 $f_{yg} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa $f_{ug} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

BELKA

Profil: IPE 200

$\alpha =$	0,00	[Deg]	Kąt nachylenia
$h_b =$	200	[mm]	Wysokość przekroju belki
$b_b =$	100	[mm]	Szerokość przekroju belki
$t_{wb} =$	6	[mm]	Grubość środnika przekroju belki
$t_{fb} =$	8	[mm]	Grubość półki przekroju belki
$r_b =$	12	[mm]	Promień zaokrąglenia przekroju belki
$A_b =$	28,50	[cm ²]	Pole przekroju belki
$I_{yb} =$	1940,00	[cm ⁴]	Moment bezwładności przekroju belki
Materiał: S 355			
$f_{yb} =$	305,00	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa
$f_{ub} =$	490,00	[MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie

ŻEBRO

$l_s =$	95	[mm]	Długość żebra
$h_s =$	468	[mm]	Wysokość żebra
$t_s =$	12	[mm]	Grubość żebra
Materiał: S 355			
$f_{ys} =$	305,00	[MPa]	Wytrzymałość obliczeniowa
$f_{us} =$	490,00	[MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie

ŚRUBY**ŚRUBY ŁĄCZĄCE BELKĘ Z ŻEBREM**

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Klasa =	10.9		Klasa śruby
$d =$	16	[mm]	Średnica śruby
$d_0 =$	18	[mm]	Średnica otworu na śrubę
$A_s =$	1,57	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
$A_v =$	2,01	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
$f_{ub} =$	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie
$k =$	1		Ilość kolumn śrub
$w =$	3		Ilość rzędów śrub
$e_1 =$	40	[mm]	Poziom pierwszej śruby
$p_1 =$	60	[mm]	Rozstaw pionowy

WSPÓŁCZYNNIKI MATERIAŁOWE

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

 $\gamma_{M0} = 1,00$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

 $\gamma_{M2} = 1,25$ Częściowy współczynnik bezpieczeństwa [2.2]

OBCIĄŻENIA

Przypadek: Obliczenia ręczne.

 $N_{b,Ed} = 159,64$ [kN] Siła osiowa

 $V_{b,Ed} = 22,67$ [kN] Siła ścinająca

 $M_{b,Ed} = 0,00$ [kN*m] Moment zginający

REZULTATY

Uwaga ! Materiały pochodzą z bazy materiałowej, w której wszystkie charakterystyki zdefiniowano jako wartości OBLICZENIOWE. Aktualnie ustawiona norma wymaga używania wartości charakterystycznych. Może to prowadzić do niepotrzebnego zaniżenia nośności. Zalecana zmiana na materiał pochodzący z dowolnej bazy poza: RMAT048 (materiały polskie), RMAT070 (materiały rosyjskie), RMAT086 (materiały chińskie), RMAT049 (materiały rumuńskie)

ŚRUBY ŁĄCZĄCE BELKĘ Z ŻEBREM

NOŚNOŚCI ŚRUB

 $F_{v,Rd} = 100,37$ [kN] Nośność przy ścinaniu śruby w części niegwintowanej $F_{v,Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot A_v \cdot m / \gamma_{M2}$

Docisk śruby do belki

Kierunek x

 $k_{1x} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1x} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ zweryfikowano

 $\alpha_{bx} = 0,74$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bx} > 0.0$ $0,74 > 0,00$ zweryfikowano

 $F_{b,Rd1x} = 65,04$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$

Kierunek z

 $k_{1z} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1z} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1z} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ zweryfikowano

 $\alpha_{bz} = 0,74$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bz} > 0.0$ $0,74 > 0,00$ zweryfikowano

 $F_{b,Rd1z} = 65,04$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1z} = k_{1z} \cdot \alpha_{bz} \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$

Docisk śruby do żebra

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Kierunek x

 $k_{1x} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1x} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $\alpha_{bx} = 0,74$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bx} > 0.0$ $0,74 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $F_{b,Rd2x} = 139,38$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d^2 \cdot t / M_2$

Kierunek z

 $k_{1z} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1z} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1z} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $\alpha_{bz} = 0,86$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bz} > 0.0$ $0,86 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $F_{b,Rd2z} = 162,03$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2z} = k_{1z} \cdot \alpha_{bz} \cdot f_u \cdot d^2 \cdot t / M_2$
SIŁY DZIAŁAJĄCE NA ŚRUBY W POŁĄCZENIU ŻEBRO - BELKA**Ścinanie śrub**
 $e = 60$ [mm] Odległość środka ciężkości grupy śrub od środka środnika podciągu

 $M_0 = 1,36$ [kN*m] Rzeczywisty moment zginający $M_0 = M_{b,Ed} +$
 $F_{Nx} = 53,21$ [kN] Siła składowa w śrubie od wpływu siły podłużnej $F_{Nx} = |I$
 $F_{Vz} = 7,56$ [kN] Siła składowa w śrubie od wpływu siły ścinającej $F_{Vz} = |$
 $F_{Mx} = 11,35$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu działającego w kierunku X $F_{Mx} = |M_0| \cdot z / \sum$
 $F_{Mz} = 0,00$ [kN] Siła składowa w śrubie od wpływu momentu na kierunku z $F_{Mz} = |M_0| \cdot x / \sum$
 $F_{x,Ed} = 64,57$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku x $F_{x,Ed} = F_N$
 $F_{z,Ed} = 7,56$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku z $F_{z,Ed} = F_V$
 $F_{Ed} = 65,01$ [kN] Wypadkowa siła ścinająca w śrubie $F_{Ed} = \sqrt{F_{x,Ed}^2 +$
 $F_{Rdx} = 65,04$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku x $F_{Rdx} = \min(F_{bRd1x},$
 $F_{Rdz} = 65,04$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku z $F_{Rdz} = \min(F_{bRd1z},$
 $|F_{x,Ed}| \leq F_{Rdx}$ $|64,57| < 65,04$ **zweryfikowano** (0,99)

 $|F_{z,Ed}| \leq F_{Rdz}$ $|7,56| < 65,04$ **zweryfikowano** (0,12)

 $F_{Ed} \leq F_{v,Rd}$ $65,01 < 100,37$ **zweryfikowano** (0,65)
WERYFIKACJA PRZEKROJU ZE WZGLĘDU NA ROZERWANIE BLOKOWE (SIŁA OSIOWA)**ŻEBRO**
 $A_{nt} = 10,08$ [cm²] Pole rozciąganej strefy netto przekroju

 $A_{nv} = 7,44$ [cm²] Pole ścinanej strefy przekroju

 $V_{effRd} = 526,15$ [kN] Nośność obliczeniowa przekroju osłabionego otworami $V_{effRd} = f_u \cdot A_{nt} / M_2 + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / M_1$
 $|N_{b,Ed}| \leq V_{effRd}$ $|159,64| < 526,15$ **zweryfikowano** (0,30)

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

BELKA $A_{nt} = 4,70 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju $A_{nv} = 3,47 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole ścinanej strefy przekroju $V_{effRd} = 245,54 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju osłabionego otworami $V_{effRd} = f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M1}$ $|N_{b,Ed}| \leq V_{effRd} \quad |159,64| < 245,54 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,65)$ **WERYFIKACJA PRZEKROJU ZE WZGLĘDU NA ROZERWANIE BLOKOWE (SIŁA ŚCINAJĄCA)****ŻEBRO** $A_{nt} = 3,72 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju $A_{nv} = 30,00 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole ścinanej strefy przekroju $V_{effRd} = 601,19 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju osłabionego otworami $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv}$ $|V_{b,Ed}| \leq V_{effRd} \quad |22,67| < 601,19 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,04)$ **BELKA** $A_{nt} = 1,74 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju $A_{nv} = 6,44 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole ścinanej strefy przekroju $V_{effRd} = 147,43 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju osłabionego otworami $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv}$ $|V_{b,Ed}| \leq V_{effRd} \quad |22,67| < 147,43 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,15)$ **WERYFIKACJA ŻEBRA OSŁABIONEGO OTWORAMI** $A_t = 56,16 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A_{t,net} = 49,68 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju $0.9 \cdot (A_{t,net} / A_t) \geq (f_y \cdot \gamma_{M2}) / (f_u \cdot \gamma_{M0}) \quad 0,80 > 0,78$ $W = 438,05 \text{ [cm}^3\text{]}$ Wskaźnik sprężystości przekroju $M_{c,Rd} = 133,60 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$ Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu $M_{c,Rd} = W \cdot f_{yp} / \gamma_{M0}$ $|M_0| \leq M_{c,Rd} \quad |1,36| < 133,60 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,01)$ $A_v = 56,16 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju czynnego przy ścinaniu $A_v = h_s \cdot t_s$ $A_{v,net} = 49,68 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu $A_{v,net} = A_v - n_v \cdot d_0$ $V_{pl,Rd} = 988,93 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu $V_{pl,Rd} = (A_v \cdot f_y) / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})$ $V_{b,Ed} \leq V_{pl,Rd} \quad |22,67| < 988,93 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,02)$ **WERYFIKACJA PRZEKROJU BELKI OSŁABIONEJ OTWORAMI**

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

 $A_t = 11,20 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A_{t,net} = 8,18 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju

$$0,9 \cdot (A_{t,net} / A_t) \geq (f_y \cdot \gamma_{M2}) / (f_u \cdot \gamma_{M0}) \quad 0,66 < 0,78$$

 $W_{net} = 29,99 \text{ [cm}^3\text{]}$ Wskaźnik sprężystości przekroju $M_{c,Rdnet} = 9,15 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$ Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu

$$M_{c,Rdnet} = W_{net} \cdot f_{yp} / \gamma_{M0}$$

$$|M_0| \leq M_{c,Rdnet} \quad |1,36| < 9,15 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,15)$$

 $A_v = 11,20 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju czynnego przy ścinaniu $A_{v,net} = 8,18 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu

$$A_{v,net} = A_v \cdot n_v \cdot d_0$$

 $V_{pl,Rd} = 197,22 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu

$$V_{pl,Rd} = (A_v \cdot f_y) / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})$$

$$V_{b,Ed} \leq V_{pl,Rd} \quad |22,67| < 197,22 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,11)$$

Połączenie zgodne z normą

Proporcja 0,99

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

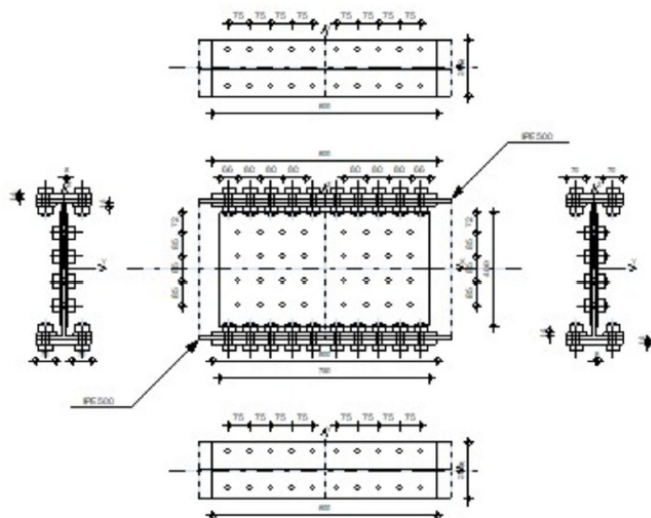
Projekt: Konstrukcja



Robot Structural Analysis Professional 2026

Obliczanie połączenia zakładkowego belki

PN-EN 1993-1-8:2006/NA:2011

Proporcja
0,26**OGÓLNE**

Nr połączenia: 1

Nazwa połączenia: Połączenie zakładkowe belki

BELKA PRAWA

Profil: IPE 500

 $h_{b1} = 500$ [mm] Wysokość przekroju belki $b_{fb1} = 200$ [mm] Szerokość przekroju belki $t_{wb1} = 10$ [mm] Grubość środnika przekroju belki $t_{fb1} = 16$ [mm] Grubość półki przekroju belki $r_{b1} = 21$ [mm] Promień zaokrąglenia przekroju belki $A_{b1} = 116,00$ [cm²] Pole przekroju belki $I_{yb1} = 48200,00$ [cm⁴] Moment bezwładności przekroju belki

Materiał: S 355

 $f_{yb1} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość $f_{ub1} = 490,00$ [MPa]**BELKA LEWA**

Profil: IPE 500

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$h_{b2} = 500$ [mm] Wysokość przekroju belki
 $b_{fb2} = 200$ [mm] Szerokość przekroju belki
 $t_{wb2} = 10$ [mm] Grubość środnika przekroju belki
 $t_{fb2} = 16$ [mm] Grubość półki przekroju belki
 $r_{b2} = 21$ [mm] Promień zaokrąglenia przekroju belki
 $A_{b2} = 116,00$ [cm²] Pole przekroju belki
 $I_{yb2} = 48200,00$ [cm⁴] Moment bezwładności przekroju belki
 Materiał: S 355
 $f_{yb2} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość
 $f_{ub2} = 490,00$ [MPa]

PRZYKŁADKA

Typ: dwustronna

$l_{pw} = 750$ [mm] Długość płyty
 $h_{pw} = 400$ [mm] Wysokość płyty
 $t_{pw} = 8$ [mm] Grubość płyty
 Materiał: S 355
 $f_{ypw} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa
 $f_{upw} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA GÓRNA

$l_{pe} = 800$ [mm] Długość płyty
 $h_{pe} = 200$ [mm] Wysokość płyty
 $t_{pe} = 14$ [mm] Grubość płyty
 Materiał: S 355
 $f_{ype} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa
 $f_{upe} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

NAKŁADKA WEWNĘTRZNA GÓRNA

$l_{pi} = 800$ [mm] Długość płyty
 $h_{pi} = 70$ [mm] Wysokość płyty
 $t_{pi} = 14$ [mm] Grubość płyty
 Materiał: S 355
 $f_{ypi} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa
 $f_{upi} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA DOLNA

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$l_{pe} = 800$ [mm] Długość płyty
 $h_{pe} = 200$ [mm] Wysokość płyty
 $t_{pe} = 14$ [mm] Grubość płyty
 Materiał: S 355
 $f_{ype} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa
 $f_{upe} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

NAKŁADKA WEWNĘTRZNA DOLNA

$l_{pi} = 800$ [mm] Długość płyty
 $h_{pi} = 70$ [mm] Wysokość płyty
 $t_{pi} = 14$ [mm] Grubość płyty
 Materiał: S 355
 $f_{ypi} = 305,00$ [MPa] Wytrzymałość obliczeniowa
 $f_{upi} = 490,00$ [MPa] Wytrzymałość na rozciąganie

STRONA PRAWA**ŚRUBY ŁĄCZĄCE PRZYKŁADKĘ ZE ŚRODNIKIEM BELKI**

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Klasa = 10.9 Klasa śruby
 $d = 24$ [mm] Średnica śruby
 $d_0 = 26$ [mm] Średnica otworu na śrubę
 $A_s = 3,53$ [cm²] Powierzchnia przekroju czynnego śruby
 $A_v = 4,52$ [cm²] Powierzchnia przekroju śruby
 $k_s = 1,00$ Współczynnik do obliczeń $F_{s,Rd}$
 $\mu = 0,50$ Współczynnik tarcia
 $f_{yb} = 940,00$ [MPa] Granica wytrzymałości śruby
 $f_{ub} = 1040,00$ [MPa] Wytrzymałość śruby na rozciąganie
 $n_h = 4$ Ilość kolumn śrub
 $n_v = 4$ Ilość rzędów śrub
 $e_1 = 73$ [mm] Poziom pierwszej śruby
 $p_2 = 80$ [mm] Rozstaw poziomy
 $p_1 = 85$ [mm] Rozstaw pionowy

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓLKĄ GÓRNĄ BELKI

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Klasa =	10.9		Klasa śruby
d =	24	[mm]	Średnica śruby
d ₀ =	26	[mm]	Średnica otworu na śrubę
A _s =	3,53	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
A _v =	4,52	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
k _s =	1,00		Współczynnik do obliczeń F _{s,Rd}
μ =	0,50		Współczynnik tarcia
f _{yb} =	940,00	[MPa]	Granica wytrzymałości śruby
f _{ub} =	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość śruby na rozciąganie
n _h =	1		Ilość kolumn śrub
n _v =	5		Ilość rzędów śrub
e ₁ =	40	[mm]	Poziom pierwszej śruby
p ₁ =	75	[mm]	Rozstaw pionowy

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓLKĄ DOLNĄ BELKI

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Klasa =	10.9		Klasa śruby
d =	24	[mm]	Średnica śruby
d ₀ =	26	[mm]	Średnica otworu na śrubę
A _s =	3,53	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
A _v =	4,52	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
k _s =	1,00		Współczynnik do obliczeń F _{s,Rd}
μ =	0,50		Współczynnik tarcia
f _{yb} =	940,00	[MPa]	Granica wytrzymałości śruby
f _{ub} =	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość śruby na rozciąganie
n _h =	1		Ilość kolumn śrub
n _v =	5		Ilość rzędów śrub
e ₁ =	40	[mm]	Poziom pierwszej śruby
p ₁ =	75	[mm]	Rozstaw pionowy

STRONA LEWA**ŚRUBY ŁĄCZĄCE PRZYKŁADKĘ ZE ŚRODNIKIEM BELKI**

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: **Konstrukcja.rtd**

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Klasa =	10.9		Klasa śruby
d =	24	[mm]	Średnica śruby
d ₀ =	26	[mm]	Średnica otworu na śrubę
A _s =	3,53	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
A _v =	4,52	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
k _s =	1,00		Współczynnik do obliczeń F _{s,Rd}
μ =	0,50		Współczynnik tarcia
f _{yb} =	940,00	[MPa]	Granica wytrzymałości śruby
f _{ub} =	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość śruby na rozciąganie
n _h =	4		Ilość kolumn śrub
n _v =	4		Ilość rzędów śrub
e ₁ =	73	[mm]	Poziom pierwszej śruby
p ₂ =	80	[mm]	Rozstaw poziomy
p ₁ =	85	[mm]	Rozstaw pionowy

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓLKĄ GÓRNĄ BELKI

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Klasa =	10.9		Klasa śruby
d =	24	[mm]	Średnica śruby
d ₀ =	26	[mm]	Średnica otworu na śrubę
A _s =	3,53	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
A _v =	4,52	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
k _s =	1,00		Współczynnik do obliczeń F _{s,Rd}
μ =	0,50		Współczynnik tarcia
f _{yb} =	940,00	[MPa]	Granica wytrzymałości śruby
f _{ub} =	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość śruby na rozciąganie
n _h =	1		Ilość kolumn śrub
n _v =	5		Ilość rzędów śrub
e ₁ =	40	[mm]	Poziom pierwszej śruby
p ₁ =	75	[mm]	Rozstaw pionowy

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓLKĄ DOLNĄ BELKI

Płaszczyzna ścinania przechodzi przez NIEGWINTOWANĄ część śruby

Kategoria połączenia B

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

Klasa =	10,9		Klasa śruby
d =	24	[mm]	Średnica śruby
d ₀ =	26	[mm]	Średnica otworu na śrubę
A _s =	3,53	[cm ²]	Powierzchnia przekroju czynnego śruby
A _v =	4,52	[cm ²]	Powierzchnia przekroju śruby
k _s =	1,00		Współczynnik do obliczeń F _{s,Rd}
μ =	0,50		Współczynnik tarcia
f _{yb} =	940,00	[MPa]	Granica wytrzymałości śruby
f _{ub} =	1040,00	[MPa]	Wytrzymałość śruby na rozciąganie
n _h =	1		Ilość kolumn śrub
n _v =	5		Ilość rzędów śrub
e ₁ =	40	[mm]	Poziom pierwszej śruby
p ₁ =	75	[mm]	Rozstaw pionowy

WSPÓŁCZYNNIKI MATERIAŁOWE

γ _{M0} =	1,00	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]
γ _{M2} =	1,25	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]
γ _{M3,ser} =	1,10	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	[2.2]

OBCIĄŻENIA

Przypadek: Obliczenia ręczne.

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI

N _{Ed1} =	-393,50	[kN]	Siła osiowa
V _{z,Ed1} =	-4,44	[kN]	Siła ścinająca
M _{y,Ed1} =	-97,81	[kN*m]	Moment zginający
N _{Ed2} =	393,50	[kN]	Siła osiowa
V _{z,Ed2} =	4,44	[kN]	Siła ścinająca
M _{y,Ed2} =	97,81	[kN*m]	Moment zginający

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

$N_{Ed,ser1} = -265,46$ [kN] Siła osiowa
 $V_{z,ser1} = -2,99$ [kN] Siła ścinająca
 $M_{y,Edser1} = -65,94$ [kN*m] Moment zginający
 $N_{Ed,ser2} = 265,46$ [kN] Siła osiowa
 $V_{z,Ed,ser2} = 2,99$ [kN] Siła ścinająca
 $M_{y,Ed,ser2} = 65,94$ [kN*m] Moment zginający

REZULTATY

STRONA PRAWA

Siła osiowa

Stan graniczny nośności

Blacha	A_i [cm ²]	SIŁY RÓWNOWAŻNE N_i [kN]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $N_i(M_{y,Ed})$ [kN]	Siła wypadkowa $N_{Ed,i}$ [kN]
	$A_{pw} = 64,00$	-158,19	-	$N_{Ed,pw} = -158,19$
	$A_{pfue} = 28,00$	-69,21	-107,10	$N_{Ed,pfue} = -176,31$
	$A_{pfui} = 19,60$	-48,45	-66,22	$N_{Ed,pfui} = -114,67$
	$A_{pfli} = 19,60$	-48,45	66,22	$N_{Ed,pfli} = 17,78$
	$A_{pfle} = 28,00$	-69,21	107,10	$N_{Ed,pfle} = 37,89$

$$N_i = (N_{Ed} \cdot A_i) / (2 \cdot A_{pw} + A_{pfue} + 2 \cdot A_{pfui} + 2 \cdot A_{pfli} + A_{pfle})$$

$$N_{Ed,i} = N_i + N_i(M_{y,Ed})$$

Stan graniczny użytkowania

Blacha	A_i [cm ²]	SIŁY RÓWNOWAŻNE N_i [kN]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $N_i(M_{y,Ed,ser})$ [kN]	Siła wypadkowa $N_{Ed,ser,i}$ [kN]
	$A_{pw} = 64,00$	-106,72	-	$N_{Ed,ser,pw} = -106,72$
	$A_{pfue} = 28,00$	-46,69	-72,20	$N_{Ed,ser,pfue} = -118,89$
	$A_{pfui} = 19,60$	-32,68	-44,64	$N_{Ed,ser,pfui} = -77,33$
	$A_{pfli} = 19,60$	-32,68	44,64	$N_{Ed,ser,pfli} = 11,96$
	$A_{pfle} = 28,00$	-46,69	72,20	$N_{Ed,ser,pfle} = 25,51$

$$N_i = (N_{Ed,ser} \cdot A_i) / (2 \cdot A_{pw} + A_{pfue} + 2 \cdot A_{pfui} + 2 \cdot A_{pfli} + A_{pfle})$$

$$N_{Ed,ser,i} = N_i + N_i(M_{y,Ed,ser})$$

Siła ścinająca Z

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Blacha	A_i [cm ²]	$V_{zEd,i}$ [kN]	$V_{zEd,ser,i}$ [kN]
	$A_{z,pw} = 64,00$	$V_{z,Ed,pw} = -4,44$	$V_{z,Ed,ser,pw} = -2,99$

Moment zginający Y

Blacha	$I_{y,i}$ [cm ⁴]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $M_{y,i}$ [kN*m]	Siła wypadkowa $M_{y,Ed,i}$ [kN*m]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $M_{y,i,ser}$ [kN*m]	Siła wypadkowa $M_{y,Ed,ser,i}$ [kN*m]
	$I_{y,pw} = 8533,33$	-12,70	$M_{y,Ed,pw} = -12,70$	-8,56	$M_{y,Ed,ser,pw} = -8,56$
	$I_{y,pfue} = 18498,29$	-27,52	-	-18,56	-
	$I_{y,pfui} = 10102,89$	-15,03	-	-10,13	-
	$I_{y,pfli} = 10102,89$	-15,03	-	-10,13	-
	$I_{y,pfle} = 18498,29$	-27,52	-	-18,56	-

$$M_{y,i} = (M_{y,Ed} * I_{y,i}) / (2 * I_{pw} + I_{pfue} + 2 * I_{pfui} + 2 * I_{pfli} + I_{pfle})$$

$$M_{y,i,ser} = (M_{y,Ed,ser} * I_{y,i}) / (2 * I_{pw} + I_{pfue} + 2 * I_{pfui} + 2 * I_{pfli} + I_{pfle})$$

ŚRUBY ŁĄCZĄCE PRZYKŁADKĘ ZE ŚRODNIKIEM BELKI

NOŚNOŚCI ŚRUB

 $F_{v,Rd} = 451,67$ [kN] Nośność przy ścinaniu śruby w części niegwintowanej

$$F_{v,Rd} = 0,6 * f_{ub} * A_v * m / \gamma_{M2}$$

 $F_{p,c} = 256,98$ [kN] Siła sprężająca w śrubie

$$F_{p,c} = 0,7 * f_{ub} * A_s$$

 $F_{s,Rd,ser} = 233,62$ [kN] Nośność śruby na poślizg

$$F_{s,Rd,ser} = (k_s * m * \mu / \gamma_{M3,ser}) * F_{p,c}$$

Docisk śruby do belki

Kierunek x

 $k_{1x} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1x} = \min[2,8 * (e_1/d_0) - 1,7, 1,4 * (p_1/d_0) - 1,7, 2,5]$$

 $k_{1x} > 0,0$ $2,50 > 0,00$

zweryfikowano

 $\alpha_{bx} = 0,78$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bx} = \min[e_2/(3 * d_0), p_2/(3 * d_0) - 0,25, f_{ub}/f_u, 1]$$

 $\alpha_{bx} > 0,0$ $0,78 > 0,00$

zweryfikowano

 $F_{b,Rd1x} = 186,08$

[kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd1x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Kierunek z

 $k_{1z} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1z} = \min[2,8 * (e_2/d_0) - 1,7, 1,4 * (p_2/d_0) - 1,7, 2,5]$$

 $k_{1z} > 0,0$ $2,50 > 0,00$

zweryfikowano

 $\alpha_{bz} = 0,84$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bz} = \min[e_1/(3 * d_0), p_1/(3 * d_0) - 0,25, f_{ub}/f_u, 1]$$

 $\alpha_{bz} > 0,0$ $0,84 > 0,00$

zweryfikowano

 $F_{b,Rd1z} = 201,46$

[kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd1z} = k_{1z} * \alpha_{bz} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Docisk śruby do płytki

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Kierunek x

$k_{1x} = 2,50$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$

$2,50 > 0,00$

zweryfikowano

$\alpha_{bx} = 0,78$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$\alpha_{bx} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), p_2/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$

$0,78 > 0,00$

zweryfikowano

$F_{b,Rd2x} = 291,89$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$

Kierunek z

$k_{1z} = 2,50$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$k_{1z} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1z} > 0.0$

$2,50 > 0,00$

zweryfikowano

$\alpha_{bz} = 0,84$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$\alpha_{bz} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bz} > 0.0$

$0,84 > 0,00$

zweryfikowano

$F_{b,Rd2z} = 316,01$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$F_{b,Rd2z} = k_{1z} \cdot \alpha_{bz} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub** $e_0 = 189$ [mm] Mimośród siły ścinającej względem środka ciężkości grupy śrub

$e_0 = e_{2b} + 0.$

 $M_y = -13,54$ [kN*m] Rzeczywisty moment zginający

$M_y = M_{y,Ed}$

 $F_{x,N} = 9,89$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z siły podłużnej działającej w kierunku X

F

 $F_{z,V_z} = 0,28$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z siły ścinającej V_z działającej w kierunku Z

$F_{z,}$

 $F_{x,M_y} = 6,33$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku X

$F_{x,M_y} = ||$

 $F_{z,M_y} = 5,96$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku Z

$F_{z,M_y} = ||$

 $F_{x,Ed} = 16,22$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku x

$F_{x,}$

 $F_{z,Ed} = 6,24$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku z

$F_{z,Ed}$

 $F_{Ed} = 17,38$ [kN] Wypadkowa siła ścinająca w śrubie

$F_{Ed} = \sqrt{F}$

 $F_{Rd,x} = 186,08$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku x

$F_{Rd,x} = \min(F$

 $F_{Rd,z} = 201,46$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku z

$F_{Rd,z} = \min(F$

$|F_{x,Ed}| \leq F_{Rd,x} \quad |16,22| < 186,08$

zweryfikowano

$(0,09)$

$|F_{z,Ed}| \leq F_{Rd,z} \quad |6,24| < 201,46$

zweryfikowano

$(0,03)$

$F_{Ed} \leq F_{v,Rd} \quad 17,38 < 451,67$

zweryfikowano

$(0,04)$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$e_0 =$	189 [mm]	Mimośród siły ścinającej względem środka ciężkości grupy śrub	e_c
$M_y =$	-13,54 [kN*m]	Rzeczywisty moment zginający	$M_y = M_c$
$F_{x,N} =$	6,67 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z siły podłużnej działającej w kierunku X	
$F_{z,V_z} =$	0,19 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z siły ścinającej V_z działającej w kierunku Z	
$F_{x,M_y} =$	4,27 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku X	
$F_{z,M_y} =$	4,02 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku Z	
$F_{x,Ed,ser} =$	10,94 [kN]	Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku x	
$F_{z,Ed,ser} =$	4,20 [kN]	Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku z	
$F_{Ed,ser} =$	11,72 [kN]	Wypadkowa siła ścinająca w śrubie	$F_{Ed,ser} =$
$F_{x,Rd} =$	186,08 [kN]	Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku x	$F_{z,l}$
$F_{z,Rd} =$	201,46 [kN]	Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku z	$F_{z,l}$
$ F_{x,Ed,ser} \leq F_{x,Rd}$	$ 10,94 < 186,08$	zweryfikowano	(0,06)
$ F_{z,Ed,ser} \leq F_{z,Rd}$	$ 4,20 < 201,46$	zweryfikowano	(0,02)
$F_{Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$	$11,72 < 233,62$	zweryfikowano	(0,05)

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓŁKĄ GÓRNĄ BELKI**NOŚNOŚCI ŚRUB**

$F_{v,Rd} =$	451,67 [kN]	Nośność trzpienia pojedynczej śruby na ścinanie	$F_{v,Rd} = 0,6 \cdot f_{ub} \cdot A_v \cdot m / \gamma_{M2}$
$F_{p,c} =$	256,98 [kN]	Siła sprężająca w śrubie	$F_{p,c} = 0,7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$
$F_{s,Rd,ser} =$	233,62 [kN]	Nośność śruby na poślizg	$F_{s,Rd,ser} = (k_s \cdot m \cdot \mu / \gamma_{M3,ser}) \cdot F_{p,c}$

Docisk śruby do półki belki

Kierunek x

$k_{1x} =$	2,07	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$k_{1x} = \min[2,8 \cdot (e_2/d_0) - 1,7, 2,5]$
------------	------	-------------------------------------	---

$k_{1x} > 0,0$	$2,07 > 0,00$	zweryfikowano
----------------	---------------	---------------

$\alpha_{bx} =$	0,51	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0,25, f_{ub}/f_u, 1]$
-----------------	------	-------------------------------------	--

$\alpha_{bx} > 0,0$	$0,51 > 0,00$	zweryfikowano
---------------------	---------------	---------------

$F_{b,Rd1x} =$	159,73 [kN]	Nośność pojedynczej śruby na docisk	$F_{b,Rd1x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$
----------------	-------------	-------------------------------------	--

Kierunek y

$k_{1y} =$	2,34	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$k_{1y} = \min[2,8 \cdot (e_1/d_0) - 1,7, 1,4 \cdot (p_1/d_0) - 1,7, 2,5]$
------------	------	-------------------------------------	--

$k_{1y} > 0,0$	$2,34 > 0,00$	zweryfikowano
----------------	---------------	---------------

$\alpha_{by} =$	0,45	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$
-----------------	------	-------------------------------------	--

$\alpha_{by} > 0,0$	$0,45 > 0,00$	zweryfikowano
---------------------	---------------	---------------

$F_{b,Rd1y} =$	157,95 [kN]	Nośność pojedynczej śruby na docisk	$F_{b,Rd1y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$
----------------	-------------	-------------------------------------	--

Docisk śruby do płytki

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Kierunek x

$$k_{1x} = 2,07$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0$$

$$2,07 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{bx} = 0,71$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bx} > 0.0$$

$$0,71 > 0,00$$

zweryfikowano

$$F_{b,Rd2x} = 387,85$$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum l_i / M_2$$

Kierunek y

$$k_{1y} = 2,34$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1y} > 0.0$$

$$2,34 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{by} = 0,45$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{by} > 0.0$$

$$0,45 > 0,00$$

zweryfikowano

$$F_{b,Rd2y} = 276,41$$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd2y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum l_i / M_2$$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub**

$$F_{Ed} = -28,79 \text{ [kN]}$$

Siła ścinająca w śrubie

$$F_{Ed} = [N_{Ed,pfue} + N_{Ed,pfui}] / n_b$$

$$\beta_{Lf} = 1,00$$

Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$$F_{Rd} = 159,73 \text{ [kN]}$$

Miarodajna nośność obliczeniowa śruby

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$$

$$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{Rd}$$

$$|-28,79| < 159,73$$

zweryfikowano

$$(0,18)$$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

$$F_{Ed,ser} = -19,41 \text{ [kN]}$$

Siła ścinająca w śrubie

$$F_{Ed,ser} = [N_{Ed,ser,pfue} + N_{Ed,ser,pfui}] / n_b$$

$$\beta_{Lf} = 1,00$$

Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$$|F_{Ed,ser}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{s,Rd,ser}$$

$$|-19,41| < 233,62$$

zweryfikowano

$$(0,12)$$

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓŁKĄ DOLNĄ BELKI**NOŚNOŚCI ŚRUB**

$$F_{v,Rd} = 451,67 \text{ [kN]}$$

Nośność trzpienia pojedynczej śruby na ścinanie

$$F_{v,Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot A_v \cdot m / M_2$$

$$F_{p,c} = 256,98 \text{ [kN]}$$

Siła sprężająca w śrubie

$$F_{p,c} = 0.7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$$

$$F_{s,Rd,ser} = 233,62 \text{ [kN]}$$

Nośność śruby na poślizg

$$F_{s,Rd,ser} = (k_s \cdot m \cdot \mu / M_{3,ser}) \cdot F_{p,c}$$

Docisk śruby do półki belki

Kierunek x

$$k_{1x} = 2,07$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0$$

$$2,07 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{bx} = 0,51$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,51 > 0,00 **zweryfikowano**

$F_{b,Rd1x} = 159,73$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Kierunek y

$k_{1y} = 2,34$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ 2,34 > 0,00 **zweryfikowano**

$\alpha_{by} = 0,45$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ 0,45 > 0,00 **zweryfikowano**

$F_{b,Rd1y} = 157,95$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Docisk śruby do płytki

Kierunek x

$k_{1x} = 2,07$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ 2,07 > 0,00 **zweryfikowano**

$\alpha_{bx} = 0,71$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ 0,71 > 0,00 **zweryfikowano**

$F_{b,Rd2x} = 387,85$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Kierunek y

$k_{1y} = 2,34$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ 2,34 > 0,00 **zweryfikowano**

$\alpha_{by} = 0,45$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ 0,45 > 0,00 **zweryfikowano**

$F_{b,Rd2y} = 276,41$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub**

$F_{Ed} = 5,26$ [kN] Siła ścinająca w śrubie $F_{Ed} = [N_{Ed,pfle} + N_{Ed,pfli}] / n_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d) / (200 \cdot d)))$

$F_{Rd} = 159,73$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby $F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$

$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{Rd}$ 5,26 < 159,73 **zweryfikowano** (0,03)

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

$F_{Ed,ser} = 3,54$ [kN] Siła ścinająca w śrubie $F_{Ed,ser} = [N_{Ed,ser,pfle} + N_{Ed,ser,pfli}] / n_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d) / (200 \cdot d)))$

$|F_{Ed,ser}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{s,Rd,ser}$ 3,54 < 233,62 **zweryfikowano** (0,02)

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

WERYFIKACJA PRZEKROJU ZE WZGLĘDU NA ROZERWANIE BLOKOWE - [3.10]**BELKA**

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		29,22	21,96	-4,44 (*1)	944,92 (*)	0,00	zweryfikowano
2		35,68	3,52	52,57 (*2)	1532,56 (***)	0,03	zweryfikowano

(*1) $V_0 = V_{zEd1}$

(*2) $V_0 = N_{flEd}$

(*) $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

(***) $V_{effRd} = 2 \cdot [f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}]$

PRZYKŁADKA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		18,92	17,22	-2,22 (*1)	670,68 (*)	0,00	zweryfikowano

(*1) $V_0 = 0.5 \cdot V_{zEd1}$

(*) $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

NAKŁADKA WEWNĘTRZNA DOLNA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		33,67	3,08	17,78 (*1)	713,64 (**)	0,02	zweryfikowano
2		33,67	3,08	17,78 (*1)	713,64 (**)	0,02	zweryfikowano

(*1) $V_0 = N_{fliEd}$

(**) $V_{effRd} = f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA DOLNA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		33,67	17,64	37,89 (*1)	1284,39 (**)	0,03	zweryfikowano
2		67,34	14,56	37,89 (*1)	1756,55 (**)	0,02	zweryfikowano

(*1) $V_0 = N_{fleEd}$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$$(**) V_{effRd} = f_u A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma_{M0}$$

WERYFIKACJA PRZEKROJÓW OSŁABIONYCH OTWORAMI - [5.4]**BELKA**

$$A_t = 33,89 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole rozciąganej strefy przekroju brutto}$$

$$A_{t,net} = 25,57 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole rozciąganej strefy netto przekroju}$$

$$0.9(A_{t,net}/A_t) \geq (f_y \gamma_{M2}) / (f_u \gamma_{M0}) \quad 0,68 < 0,78$$

$$W = 1928,00 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{Wskaźnik sprężystości przekroju}$$

$$W_{net} = 1928,00 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{Wskaźnik sprężystości przekroju}$$

$$M_{c,Rdnet} = 588,04 \text{ [kN}\cdot\text{m]} \quad \text{Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu} \quad M_{c,Rdnet} = W_{net} f_{yp} / \gamma_{M0}$$

$$|M_0| \leq M_{c,Rdnet} \quad |-97,81| < 588,04 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,17)$$

$$A = 116,00 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole rozciąganej strefy przekroju brutto} \quad A = h_{pi} t_{pi}$$

$$A_{net} = 88,75 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole przekroju netto} \quad A_{net} = A - n_v d_0 t_{pi}$$

$$N_{pl,Rd} = 3538,00 \text{ [kN]} \quad \text{Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto} \quad N_{pl,Rd} = A f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 3131,17 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej} \quad N_{u,Rd} = 0.9 A_{net} f_u / \gamma_{M2}$$

$$F_{Ed} = -393,50 \text{ [kN]} \quad A = h_{pi} t_{pi}$$

$$|F_{Ed}| \leq N_{u,Rd} \quad |-393,50| < 3131,17 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,13)$$

$$|F_{Ed}| \leq N_{pl,Rd} \quad |-393,50| < 3538,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,11)$$

$$A_v = 51,00 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole przekroju czynnego przy ścinaniu} \quad A_v = h_p t_p$$

$$A_{v,net} = 40,39 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu} \quad A_{v,net} = A_v - n_v d_0 t_p$$

$$V_{pl,Rd} = 898,07 \text{ [kN]} \quad \text{Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu} \quad V_{pl,Rd} = (A_v f_{yp}) / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$|V_0| \leq V_{pl,Rd} \quad |-4,44| < 898,07 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,00)$$

PRZYKŁADKA

$$A_t = 3,53 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole rozciąganej strefy przekroju brutto}$$

$$A_{t,net} = 3,53 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Pole rozciąganej strefy netto przekroju}$$

$$0.9(A_{t,net}/A_t) \geq (f_y \gamma_{M2}) / (f_u \gamma_{M0}) \quad 0,90 > 0,78$$

$$W = 213,33 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{Wskaźnik sprężystości przekroju}$$

$$M_{c,Rd} = 65,07 \text{ [kN}\cdot\text{m]} \quad \text{Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu} \quad M_{c,Rd} = W f_{yp} / \gamma_{M0}$$

$$|M_0| \leq M_{c,Rd} \quad |-6,77| < 65,07 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,10)$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$A = 32,00$ [cm ²]	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A = h_{pi} \cdot t_{pi}$
$A_{net} = 23,68$ [cm ²]	Pole przekroju netto	$A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$
$N_{pl,Rd} = 976,00$ [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$
$N_{u,Rd} = 835,43$ [kN]	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$F_{Ed} = -79,10$ [kN]		$F_{Ed} = N_{Ed,pw}$
$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ -79,10 < 835,43$	zweryfikowano (0,09)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ -79,10 < 976,00$	zweryfikowano (0,08)

$A_v = 32,00$ [cm ²]	Pole przekroju czynnego przy ścinaniu	$A_v = h_p \cdot t_p$
$A_{v,net} = 23,68$ [cm ²]	Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu	$A_{v,net} = A_v - n_v \cdot d_0 \cdot t_p$
$V_{pl,Rd} = 563,49$ [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu	$V_{pl,Rd} = (A_v \cdot f_{yp}) / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})$
$ V_0 \leq V_{pl,Rd}$	$ -2,22 < 563,49$	zweryfikowano (0,00)

NAKLADKA ZEWNĘTRZNA GÓRNA

$A = 28,00$ [cm ²]	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A = h_{pi} \cdot t_{pi}$
$A_{net} = 20,72$ [cm ²]	Pole przekroju netto	$A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$
$N_{pl,Rd} = 854,00$ [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$
$N_{u,Rd} = 731,00$ [kN]	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$F_{Ed} = -176,31$ [kN]		$F_{Ed} = N_{Ed,pfue}$
$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ -176,31 < 731,00$	zweryfikowano (0,24)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ -176,31 < 854,00$	zweryfikowano (0,21)

NAKLADKA WEWNĘTRZNA GÓRNA

$A = 19,60$ [cm ²]	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A = 2 \cdot h_{pi} \cdot t_{pi}$
$A_{net} = 12,32$ [cm ²]	Pole przekroju netto	$A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$
$N_{pl,Rd} = 597,80$ [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$
$N_{u,Rd} = 434,65$ [kN]	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$F_{Ed} = -114,67$ [kN]		$F_{Ed} = N_{Ed,pfui}$
$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ -114,67 < 434,65$	zweryfikowano (0,26)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ -114,67 < 597,80$	zweryfikowano (0,19)

NAKLADKA WEWNĘTRZNA DOLNA

$A = 19,60$ [cm ²]	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A = 2 \cdot h_{pi} \cdot t_{pi}$
$A_{net} = 12,32$ [cm ²]	Pole przekroju netto	$A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$
$N_{pl,Rd} = 597,80$ [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$
$N_{u,Rd} = 434,65$ [kN]	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$F_{Ed} = 17,78$ [kN]		$F_{Ed} = N_{Ed,pfle}$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ 17,78 < 434,65$	zweryfikowano	(0,04)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ 17,78 < 597,80$	zweryfikowano	(0,03)

NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA DOLNA

A =	28,00 [cm ²]	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	A=h _{pi} * t _{pi}
A _{net} =	20,72 [cm ²]	Pole przekroju netto	A _{net} =A-n _v * d ₀ * t _{pi}
N _{pl,Rd} =	854,00 [kN]	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	N _{pl,Rd} =A _{pl,Rd} * f _y / γ _{M0}
N _{u,Rd} =	731,00 [kN]	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	N _{u,Rd} =0.9 * A _{net} * f _u / γ _{M2}
F _{Ed} =	37,89 [kN]		F _{Ed} = N _{Ed,pfli}
F _{Ed} ≤ N _{u,Rd}	37,89 < 731,00	zweryfikowano	(0,05)
F _{Ed} ≤ N _{pl,Rd}	37,89 < 854,00	zweryfikowano	(0,04)

STRONA LEWA**Siła osiowa**

Stan graniczny nośności

Blacha	A_i [cm ²]	SIŁY RÓWNOWAŻNE N_i [kN]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $N_i(M_{y,Ed})$ [kN]	Siła wypadkowa $N_{Ed,i}$ [kN]
	$A_{pw} = 64,00$	158,19	-	$N_{Ed,pw} = 158,19$
	$A_{pfue} = 28,00$	69,21	107,10	$N_{Ed,pfue} = 176,31$
	$A_{pfui} = 19,60$	48,45	66,22	$N_{Ed,pfui} = 114,67$
	$A_{pfli} = 19,60$	48,45	-66,22	$N_{Ed,pfli} = -17,78$
	$A_{pfle} = 28,00$	69,21	-107,10	$N_{Ed,pfle} = -37,89$

$$N_i = (N_{Ed} \cdot A_i) / (2 \cdot A_{pw} + A_{pfue} + 2 \cdot A_{pfui} + 2 \cdot A_{pfli} + A_{pfle})$$

$$N_{Ed,i} = N_i + N_i(M_{y,Ed})$$

Stan graniczny użytkowania

Blacha	A_i [cm ²]	SIŁY RÓWNOWAŻNE N_i [kN]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $N_i(M_{y,Ed,ser})$ [kN]	Siła wypadkowa $N_{Ed,ser,i}$ [kN]
	$A_{pw} = 64,00$	106,72	-	$N_{Ed,ser,pw} = 106,72$
	$A_{pfue} = 28,00$	46,69	72,20	$N_{Ed,ser,pfue} = 118,89$
	$A_{pfui} = 19,60$	32,68	44,64	$N_{Ed,ser,pfui} = 77,33$
	$A_{pfli} = 19,60$	32,68	-44,64	$N_{Ed,ser,pfli} = -11,96$
	$A_{pfle} = 28,00$	46,69	-72,20	$N_{Ed,ser,pfle} = -25,51$

$$N_i = (N_{Ed,ser} \cdot A_i) / (2 \cdot A_{pw} + A_{pfue} + 2 \cdot A_{pfui} + 2 \cdot A_{pfli} + A_{pfle})$$

$$N_{Ed,ser,i} = N_i + N_i(M_{y,Ed,ser})$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

Siła ścinająca Z

Blacha	A_i [cm ²]	$V_{zEd,i}$ [kN]	$V_{zEd,ser,i}$ [kN]
	$A_{z,pw} = 64,00$	$V_{z,Ed,pw} = 4,44$	$V_{z,Ed,ser,pw} = 2,99$

Moment zginający Y

Blacha	$I_{y,i}$ [cm ⁴]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $M_{y,i}$ [kN*m]	Siła wypadkowa $M_{y,Ed,i}$ [kN*m]	SIŁY RÓWNOWAŻNE $M_{y,i,ser}$ [kN*m]	Siła wypadkowa $M_{y,Ed,ser,i}$ [kN*m]
	$I_{y,pw} = 8533,33$	12,70	$M_{y,Ed,pw} = 12,70$	8,56	$M_{y,Ed,ser,pw} = 8,56$
	$I_{y,pfue} = 18498,29$	27,52	-	18,56	-
	$I_{y,pfui} = 10102,89$	15,03	-	10,13	-
	$I_{y,pfli} = 10102,89$	15,03	-	10,13	-
	$I_{y,pfle} = 18498,29$	27,52	-	18,56	-

$$M_{y,i} = (M_{y,Ed} * I_{y,i}) / (2 * I_{pw} + I_{pfue} + 2 * I_{pfui} + 2 * I_{pfli} + I_{pfle})$$

$$M_{y,i,ser} = (M_{y,Ed,ser} * I_{y,i}) / (2 * I_{pw} + I_{pfue} + 2 * I_{pfui} + 2 * I_{pfli} + I_{pfle})$$

ŚRUBY ŁĄCZĄCE PRZYKŁADKĘ ZE ŚRODNIKIEM BELKI**NOŚNOŚCI ŚRUB**

$$F_{v,Rd} = 451,67 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność przy ścinaniu śruby w części niegwintowanej} \quad F_{v,Rd} = 0,6 * f_{ub} * A_v * m / \gamma_{M2}$$

$$F_{p,c} = 256,98 \text{ [kN]} \quad \text{Siła sprężająca w śrubie} \quad F_{p,c} = 0,7 * f_{ub} * A_s$$

$$F_{s,Rd,ser} = 233,62 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność śruby na poślizg} \quad F_{s,Rd,ser} = (k_s * m * \mu / \gamma_{M3,ser}) * F_{p,c}$$

Docisk śruby do belki

Kierunek x

$$k_{1x} = 2,50 \quad \text{Współczynnik do obliczeń } F_{b,Rd} \quad k_{1x} = \min[2,8 * (e_1/d_0) - 1,7, 1,4 * (p_1/d_0) - 1,7, 2,5]$$

$$k_{1x} > 0,0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{zweryfikowano}$$

$$\alpha_{bx} = 0,78 \quad \text{Współczynnik do obliczeń } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bx} = \min[e_2/(3*d_0), p_2/(3*d_0) - 0,25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bx} > 0,0 \quad 0,78 > 0,00 \quad \text{zweryfikowano}$$

$$F_{b,Rd1x} = 186,08 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność pojedynczej śruby na docisk} \quad F_{b,Rd1x} = k_{1x} * \alpha_{bx} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Kierunek z

$$k_{1z} = 2,50 \quad \text{Współczynnik do obliczeń } F_{b,Rd} \quad k_{1z} = \min[2,8 * (e_2/d_0) - 1,7, 1,4 * (p_2/d_0) - 1,7, 2,5]$$

$$k_{1z} > 0,0 \quad 2,50 > 0,00 \quad \text{zweryfikowano}$$

$$\alpha_{bz} = 0,84 \quad \text{Współczynnik do obliczeń } F_{b,Rd} \quad \alpha_{bz} = \min[e_1/(3*d_0), p_1/(3*d_0) - 0,25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bz} > 0,0 \quad 0,84 > 0,00 \quad \text{zweryfikowano}$$

$$F_{b,Rd1z} = 201,46 \text{ [kN]} \quad \text{Nośność pojedynczej śruby na docisk} \quad F_{b,Rd1z} = k_{1z} * \alpha_{bz} * f_u * d * \sum t_i / \gamma_{M2}$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

Docisk śruby do płytki

Kierunek x

 $k_{1x} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1x} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $\alpha_{bx} = 0,78$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), p_2/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bx} > 0.0$ $0,78 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $F_{b,Rd2x} = 291,89$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$

Kierunek z

 $k_{1z} = 2,50$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1z} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_2/d_0) - 1.7, 2.5]$
 $k_{1z} > 0.0$ $2,50 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $\alpha_{bz} = 0,84$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bz} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
 $\alpha_{bz} > 0.0$ $0,84 > 0,00$ **zweryfikowano**
 $F_{b,Rd2z} = 316,01$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2z} = k_{1z} \cdot \alpha_{bz} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$
STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub**
 $e_0 = 189$ [mm] Mimośrodek siły ścinającej względem środka ciężkości grupy śrub $e_0 = e_{2b} + 0$
 $M_y = 13,54$ [kN*m] Rzeczywisty moment zginający $M_y = M_{y,Ed}$
 $F_{x,N} = 9,89$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z siły podłużnej działającej w kierunku X F
 $F_{z,V_z} = 0,28$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z siły ścinającej V_z działającej w kierunku Z $F_{z,V}$
 $F_{x,M_y} = 6,33$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku X $F_{x,M_y} = |M_y|$
 $F_{z,M_y} = 5,96$ [kN] Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku Z $F_{z,M_y} = |M_y|$
 $F_{x,Ed} = 16,22$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku x $F_{x,Ed}$
 $F_{z,Ed} = 6,24$ [kN] Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku z $F_{z,Ed}$
 $F_{Ed} = 17,38$ [kN] Wypadkowa siła ścinająca w śrubie $F_{Ed} = \sqrt{F_{x,Ed}^2 + F_{z,Ed}^2}$
 $F_{Rd,x} = 186,08$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku x $F_{Rd,x} = \min(F_{x,N}, F_{x,M_y})$
 $F_{Rd,z} = 201,46$ [kN] Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku z $F_{Rd,z} = \min(F_{z,V_z}, F_{z,M_y})$
 $|F_{x,Ed}| \leq F_{Rd,x}$ $|16,22| < 186,08$ **zweryfikowano** (0,09)

 $|F_{z,Ed}| \leq F_{Rd,z}$ $|6,24| < 201,46$ **zweryfikowano** (0,03)

 $F_{Ed} \leq F_{V,Rd}$ $17,38 < 451,67$ **zweryfikowano** (0,04)
STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$e_0 =$	189 [mm]	Mimośród siły ścinającej względem środka ciężkości grupy śrub	e_c
$M_y =$	13,54 [kN*m]	Rzeczywisty moment zginający	$M_y = M_c$
$F_{x,N} =$	6,67 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z siły podłużnej działającej w kierunku X	
$F_{z,V_z} =$	0,19 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z siły ścinającej V_z działającej w kierunku Z	
$F_{x,M_y} =$	4,27 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku X	
$F_{z,M_y} =$	4,02 [kN]	Siła składowa w śrubie wynikająca z momentu M_y działającego w kierunku Z	
$F_{x,Ed,ser} =$	10,94 [kN]	Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku x	
$F_{z,Ed,ser} =$	4,20 [kN]	Sumaryczna siła obliczeniowa w śrubie na kierunku z	
$F_{Ed,ser} =$	11,72 [kN]	Wypadkowa siła ścinająca w śrubie	$F_{Ed,ser} =$
$F_{x,Rd} =$	186,08 [kN]	Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku x	$F_{z,I}$
$F_{z,Rd} =$	201,46 [kN]	Miarodajna nośność obliczeniowa śruby na kierunku z	$F_{z,I}$
$ F_{x,Ed,ser} \leq F_{x,Rd}$	$ 10,94 < 186,08$	zweryfikowano	(0,06)
$ F_{z,Ed,ser} \leq F_{z,Rd}$	$ 4,20 < 201,46$	zweryfikowano	(0,02)
$F_{Ed,ser} \leq F_{s,Rd,ser}$	$11,72 < 233,62$	zweryfikowano	(0,05)

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓŁKĄ GÓRNĄ BELKI**NOŚNOŚCI ŚRUB**

$F_{v,Rd} =$	451,67 [kN]	Nośność trzpienia pojedynczej śruby na ścinanie	$F_{v,Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot A_v \cdot m / \gamma_{M2}$
$F_{p,c} =$	256,98 [kN]	Siła sprężająca w śrubie	$F_{p,c} = 0.7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$
$F_{s,Rd,ser} =$	233,62 [kN]	Nośność śruby na poślizg	$F_{s,Rd,ser} = (k_s \cdot m \cdot \mu / \gamma_{M3,ser}) \cdot F_{p,c}$

Docisk śruby do półki belki

Kierunek x

$k_{1x} =$	2,07	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$
$k_{1x} > 0.0$	$2,07 > 0,00$	zweryfikowano	
$\alpha_{bx} =$	0,51	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$
$\alpha_{bx} > 0.0$	$0,51 > 0,00$	zweryfikowano	
$F_{b,Rd1x} =$	159,73 [kN]	Nośność pojedynczej śruby na docisk	$F_{b,Rd1x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Kierunek y

$k_{1y} =$	2,34	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$
$k_{1y} > 0.0$	$2,34 > 0,00$	zweryfikowano	
$\alpha_{by} =$	0,45	Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$	$\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$
$\alpha_{by} > 0.0$	$0,45 > 0,00$	zweryfikowano	
$F_{b,Rd1y} =$	157,95 [kN]	Nośność pojedynczej śruby na docisk	$F_{b,Rd1y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Docisk śruby do płytki

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

Kierunek x

$$k_{1x} = 2,07$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0$$

$$2,07 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{bx} = 0,71$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{bx} > 0.0$$

$$0,71 > 0,00$$

zweryfikowano

$$F_{b,Rd2x} = 387,85$$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$$

Kierunek y

$$k_{1y} = 2,34$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1y} > 0.0$$

$$2,34 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{by} = 0,45$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$$

$$\alpha_{by} > 0.0$$

$$0,45 > 0,00$$

zweryfikowano

$$F_{b,Rd2y} = 276,41$$

[kN]

Nośność pojedynczej śruby na docisk

$$F_{b,Rd2y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / M_2$$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub**

$$F_{Ed} = 28,79$$

[kN]

Siła ścinająca w śrubie

$$F_{Ed} = [N_{Ed,pfue} + N_{Ed,pfui}] / n_b$$

$$\beta_{Lf} = 1,00$$

Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$$F_{Rd} = 159,73$$

[kN]

Miarodajna nośność obliczeniowa śruby

$$F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$$

$$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{Rd}$$

$$|28,79| < 159,73$$

zweryfikowano

$$(0,18)$$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

$$F_{Ed,ser} = 19,41$$

[kN]

Siła ścinająca w śrubie

$$F_{Ed,ser} = [N_{Ed,ser,pfue} + N_{Ed,ser,pfui}] / n_b$$

$$\beta_{Lf} = 1,00$$

Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$$|F_{Ed,ser}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{s,Rd,ser}$$

$$|19,41| < 233,62$$

zweryfikowano

$$(0,12)$$

ŚRUBY ŁĄCZĄCE NAKŁADKĘ Z PÓŁKĄ DOLNĄ BELKI**NOŚNOŚCI ŚRUB**

$$F_{v,Rd} = 451,67$$

[kN]

Nośność trzpienia pojedynczej śruby na ścinanie

$$F_{v,Rd} = 0.6 \cdot f_{ub} \cdot A_v \cdot m / \gamma_{M2}$$

$$F_{p,c} = 256,98$$

[kN]

Siła sprężająca w śrubie

$$F_{p,c} = 0.7 \cdot f_{ub} \cdot A_s$$

$$F_{s,Rd,ser} = 233,62$$

[kN]

Nośność śruby na poślizg

$$F_{s,Rd,ser} = (k_s \cdot m \cdot \mu / \gamma_{M3,ser}) \cdot F_{p,c}$$

Docisk śruby do półki belki

Kierunek x

$$k_{1x} = 2,07$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$$

$$k_{1x} > 0.0$$

$$2,07 > 0,00$$

zweryfikowano

$$\alpha_{bx} = 0,51$$

Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$

$$\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$\alpha_{bx} > 0.0$ $0,51 > 0,00$ **zweryfikowano**

$F_{b,Rd1x} = 159,73$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Kierunek y

$k_{1y} = 2,34$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ $2,34 > 0,00$ **zweryfikowano**

$\alpha_{by} = 0,45$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ $0,45 > 0,00$ **zweryfikowano**

$F_{b,Rd1y} = 157,95$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd1y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Docisk śruby do płytki

Kierunek x

$k_{1x} = 2,07$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1x} = \min[2.8 \cdot (e_2/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1x} > 0.0$ $2,07 > 0,00$ **zweryfikowano**

$\alpha_{bx} = 0,71$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{bx} = \min[e_1/(3 \cdot d_0), p_1/(3 \cdot d_0) - 0.25, f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{bx} > 0.0$ $0,71 > 0,00$ **zweryfikowano**

$F_{b,Rd2x} = 387,85$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2x} = k_{1x} \cdot \alpha_{bx} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

Kierunek y

$k_{1y} = 2,34$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $k_{1y} = \min[2.8 \cdot (e_1/d_0) - 1.7, 1.4 \cdot (p_1/d_0) - 1.7, 2.5]$

$k_{1y} > 0.0$ $2,34 > 0,00$ **zweryfikowano**

$\alpha_{by} = 0,45$ Współczynnik do obliczeń $F_{b,Rd}$ $\alpha_{by} = \min[e_2/(3 \cdot d_0), f_{ub}/f_u, 1]$

$\alpha_{by} > 0.0$ $0,45 > 0,00$ **zweryfikowano**

$F_{b,Rd2y} = 276,41$ [kN] Nośność pojedynczej śruby na docisk $F_{b,Rd2y} = k_{1y} \cdot \alpha_{by} \cdot f_u \cdot d \cdot \sum t_i / \gamma_{M2}$

STAN GRANICZNY NOŚNOŚCI**Ścinanie śrub**

$F_{Ed} = -5,26$ [kN] Siła ścinająca w śrubie $F_{Ed} = [N_{Ed,pfle} + N_{Ed,pfli}] / n_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$F_{Rd} = 159,73$ [kN] Międzynarodowa nośność obliczeniowa śruby $F_{Rd} = \min(F_{v,Rd}; F_{b,Rd1}; F_{b,Rd2})$

$|F_{Ed}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{Rd}$ $|-5,26| < 159,73$ **zweryfikowano** $(0,03)$

STAN GRANICZNY UŻYTKOWANIA**Ścinanie śrub**

$F_{Ed,ser} = -3,54$ [kN] Siła ścinająca w śrubie $F_{Ed,ser} = [N_{Ed,ser,pfle} + N_{Ed,ser,pfli}] / n_b$

$\beta_{Lf} = 1,00$ Współczynnik redukcyjny dla długich połączeń $\beta_{Lf} = \max(0.75, \min(1; 1 - (L - 15 \cdot d)/(200 \cdot d)))$

$|F_{Ed,ser}| \leq \beta_{Lf} \cdot F_{s,Rd,ser}$ $|-3,54| < 233,62$ **zweryfikowano** $(0,02)$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Adres:

Plik: Konstrukcja.rtd

Projekt: Konstrukcja

WERYFIKACJA PRZEKROJU ZE WZGLĘDU NA ROZERWANIE BLOKOWE - [3.10]**BELKA**

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		29,22	21,96	4,44 (*1)	944,92 (*)	0,00	zweryfikowano
2		21,96	68,41	158,19 (*2)	3068,16 (**)	0,05	zweryfikowano
3		21,96	68,41	158,19 (*2)	3068,16 (**)	0,05	zweryfikowano
4		43,91	18,05	158,19 (*2)	1480,95 (**)	0,11	zweryfikowano
5		35,68	3,52	287,88 (*3)	1532,56 (***)	0,19	zweryfikowano

(*1) $V_0 = V_{zEd2}$

(*2) $V_0 = N_{wEd}$

(*3) $V_0 = N_{fuEd}$

(*) $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

(**) $V_{effRd} = f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

(***) $V_{effRd} = 2 \cdot [f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}]$

PRZYKŁADKA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		18,92	17,22	2,22 (*1)	670,68 (*)	0,00	zweryfikowano
2		17,22	18,92	79,10 (*2)	1044,89 (**)	0,08	zweryfikowano
3		17,22	18,92	79,10 (*2)	1044,89 (**)	0,08	zweryfikowano
4		34,44	14,16	79,10 (*2)	1161,53 (**)	0,07	zweryfikowano

(*1) $V_0 = 0.5 \cdot V_{zEd2}$

(*2) $V_0 = 0.5 \cdot N_{wEd}$

(*) $V_{effRd} = 0.5 \cdot f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

(**) $V_{effRd} = f_u \cdot A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) \cdot f_y \cdot A_{nv} / \gamma_{M0}$

NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA GÓRNA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		33,67	17,64	176,31 (*1)	1284,39 (**)	0,14	zweryfikowano
2		67,34	14,56	176,31 (*1)	1756,55 (**)	0,10	zweryfikowano

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$$(*1) V_0 = N_{fueEd}$$

$$(**) V_{effRd} = f_u A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma_{M0}$$

NAKŁADKA WEWNĘTRZNA GÓRNA

Nr	Model	A_{nv} [cm ²]	A_{nt} [cm ²]	V_0 [kN]	$V_{eff,Rd}$ [kN]	$ V_0 /V_{eff,Rd}$	Stan
1		33,67	3,08	114,67 (*1)	713,64 (**)	0,16	zweryfikowano
2		33,67	3,08	114,67 (*1)	713,64 (**)	0,16	zweryfikowano

$$(*1) V_0 = N_{fuiEd}$$

$$(**) V_{effRd} = f_u A_{nt} / \gamma_{M2} + (1/\sqrt{3}) f_y A_{nv} / \gamma_{M0}$$

WERYFIKACJA PRZEKROJÓW OSŁABIONYCH OTWORAMI - [5.4]**BELKA**

$$A_t = 74,81 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto}$$

$$A_{t,net} = 55,88 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole rozciąganej strefy netto przekroju}$$

$$0.9(A_{t,net}/A_t) \geq (f_y/\gamma_{M2})/(f_u/\gamma_{M0}) \quad 0,67 < 0,78$$

$$W = 1928,00 \text{ [cm}^3\text{]} \text{ Wskaźnik sprężystości przekroju}$$

$$W_{net} = 1928,00 \text{ [cm}^3\text{]} \text{ Wskaźnik sprężystości przekroju}$$

$$M_{c,Rdnet} = 588,04 \text{ [kN*m]} \text{ Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu} \quad M_{c,Rdnet} = W_{net} f_{yp} / \gamma_{M0}$$

$$|M_0| \leq M_{c,Rdnet} \quad |97,81| < 588,04 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,17)$$

$$A = 116,00 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto}$$

$$A = h_{pi} t_{pi}$$

$$A_{net} = 88,75 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole przekroju netto}$$

$$A_{net} = A - n_v d_0 t_{pi}$$

$$N_{pl,Rd} = 3538,00 \text{ [kN]} \text{ Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto}$$

$$N_{pl,Rd} = A f_y / \gamma_{M0}$$

$$N_{u,Rd} = 3131,17 \text{ [kN]} \text{ Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej}$$

$$N_{u,Rd} = 0.9 A_{net} f_u / \gamma_{M2}$$

$$F_{Ed} = 393,50 \text{ [kN]}$$

$$A = h_{pi} t_{pi}$$

$$|F_{Ed}| \leq N_{u,Rd} \quad |393,50| < 3131,17 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,13)$$

$$|F_{Ed}| \leq N_{pl,Rd} \quad |393,50| < 3538,00 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,11)$$

$$A_v = 51,00 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole przekroju czynnego przy ścinaniu}$$

$$A_v = h_p t_p$$

$$A_{v,net} = 40,39 \text{ [cm}^2\text{]} \text{ Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu}$$

$$A_{v,net} = A_v - n_v d_0 t_p$$

$$V_{pl,Rd} = 898,07 \text{ [kN]} \text{ Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu}$$

$$V_{pl,Rd} = (A_v f_{yp}) / (\sqrt{3} \gamma_{M0})$$

$$|V_0| \leq V_{pl,Rd} \quad |4,44| < 898,07 \quad \text{zweryfikowano} \quad (0,00)$$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

PRZYKŁADKA $A_t = 28,47 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A_{t,net} = 20,15 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy netto przekroju $0.9 \cdot (A_{t,net}/A_t) \geq (f_y \cdot \gamma_{M2}) / (f_u \cdot \gamma_{M0})$ 0,64 < 0,78 $W = 213,33 \text{ [cm}^3\text{]}$ Wskaźnik sprężystości przekroju $W_{net} = 175,53 \text{ [cm}^3\text{]}$ Wskaźnik sprężystości przekroju $M_{c,Rdnet} = 53,54 \text{ [kN}\cdot\text{m]}$ Nośność obliczeniowa przekroju przy zginaniu $M_{c,Rdnet} = W_{net} \cdot f_{yp} / \gamma_{M0}$ $|M_0| \leq M_{c,Rdnet}$ |6,77| < 53,54 **zweryfikowano** (0,13) $A = 32,00 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A = h_{pi} \cdot t_{pi}$ $A_{net} = 23,68 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto $A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$ $N_{pl,Rd} = 976,00 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ $N_{u,Rd} = 835,43 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ $F_{Ed} = 79,10 \text{ [kN]}$ $F_{Ed} = N_{Ed,pw}$ $|F_{Ed}| \leq N_{u,Rd}$ |79,10| < 835,43 **zweryfikowano** (0,09) $|F_{Ed}| \leq N_{pl,Rd}$ |79,10| < 976,00 **zweryfikowano** (0,08) $A_v = 32,00 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju czynnego przy ścinaniu $A_v = h_p \cdot t_p$ $A_{v,net} = 23,68 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto czynnego przy ścinaniu $A_{v,net} = A_v - n_v \cdot d_0 \cdot t_p$ $V_{pl,Rd} = 563,49 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przy ścinaniu $V_{pl,Rd} = (A_v \cdot f_{yp}) / (\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})$ $|V_0| \leq V_{pl,Rd}$ |2,22| < 563,49 **zweryfikowano** (0,00)**NAKŁADKA ZEWNĘTRZNA GÓRNA** $A = 28,00 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A = h_{pi} \cdot t_{pi}$ $A_{net} = 20,72 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto $A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$ $N_{pl,Rd} = 854,00 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ $N_{u,Rd} = 731,00 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ $F_{Ed} = 176,31 \text{ [kN]}$ $F_{Ed} = N_{Ed,pfue}$ $|F_{Ed}| \leq N_{u,Rd}$ |176,31| < 731,00 **zweryfikowano** (0,24) $|F_{Ed}| \leq N_{pl,Rd}$ |176,31| < 854,00 **zweryfikowano** (0,21)**NAKŁADKA WEWNĘTRZNA GÓRNA** $A = 19,60 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole rozciąganej strefy przekroju brutto $A = 2 \cdot h_{pi} \cdot t_{pi}$ $A_{net} = 12,32 \text{ [cm}^2\text{]}$ Pole przekroju netto $A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$ $N_{pl,Rd} = 597,80 \text{ [kN]}$ Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto $N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$ $N_{u,Rd} = 434,65 \text{ [kN]}$ Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej $N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$ $F_{Ed} = 114,67 \text{ [kN]}$ $F_{Ed} = N_{Ed,pfui}$

Robot Structural Analysis Professional 2026

Autor:

Plik: Konstrukcja.rtd

Adres:

Projekt: Konstrukcja

$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ 114,67 < 434,65$	zweryfikowano	(0,26)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ 114,67 < 597,80$	zweryfikowano	(0,19)

NAKLADKA WEWNĘTRZNA DOLNA

$A = 19,60 \text{ [cm}^2\text{]}$	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A=2 \cdot h_{pi} \cdot t_{pi}$	
$A_{net} = 12,32 \text{ [cm}^2\text{]}$	Pole przekroju netto	$A_{net}=A-n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$	
$N_{pl,Rd} = 597,80 \text{ [kN]}$	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd}=A \cdot f_y / \gamma_{M0}$	
$N_{u,Rd} = 434,65 \text{ [kN]}$	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd}=0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$	
$F_{Ed} = -17,78 \text{ [kN]}$		$F_{Ed} = N_{Ed,pfle}$	
$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ -17,78 < 434,65$	zweryfikowano	(0,04)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ -17,78 < 597,80$	zweryfikowano	(0,03)

NAKLADKA ZEWNĘTRZNA DOLNA

$A = 28,00 \text{ [cm}^2\text{]}$	Pole rozciąganej strefy przekroju brutto	$A = h_{pi} \cdot t_{pi}$
$A_{net} = 20,72 \text{ [cm}^2\text{]}$	Pole przekroju netto	$A_{net} = A - n_v \cdot d_0 \cdot t_{pi}$
$N_{pl,Rd} = 854,00 \text{ [kN]}$	Obliczeniowa nośność plastyczna przekroju brutto	$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0}$
$N_{u,Rd} = 731,00 \text{ [kN]}$	Nośność obliczeniowa przekroju netto przy sile osiowej	$N_{u,Rd} = 0.9 \cdot A_{net} \cdot f_u / \gamma_{M2}$
$F_{Ed} = -37,89 \text{ [kN]}$		$F_{Ed} = N_{Ed,pfli}$
$ F_{Ed} \leq N_{u,Rd}$	$ -37,89 < 731,00$	zweryfikowano (0,05)
$ F_{Ed} \leq N_{pl,Rd}$	$ -37,89 < 854,00$	zweryfikowano (0,04)

UWAGI

Odległość śruby od krawędzi górnej nakładki na belce prawej jest zbyt duża.	73 [mm]	>	72 [mm]
Odległość śruby od krawędzi dolnej nakładki na belce prawej jest zbyt duża.	72 [mm]	>	72 [mm]
Odległość śruby od krawędzi górnej nakładki na belce lewej jest zbyt duża.	73 [mm]	>	72 [mm]
Odległość śruby od krawędzi dolnej nakładki na belce lewej jest zbyt duża.	72 [mm]	>	72 [mm]

Połączenie zgodne z normą**Proporcja 0,26**

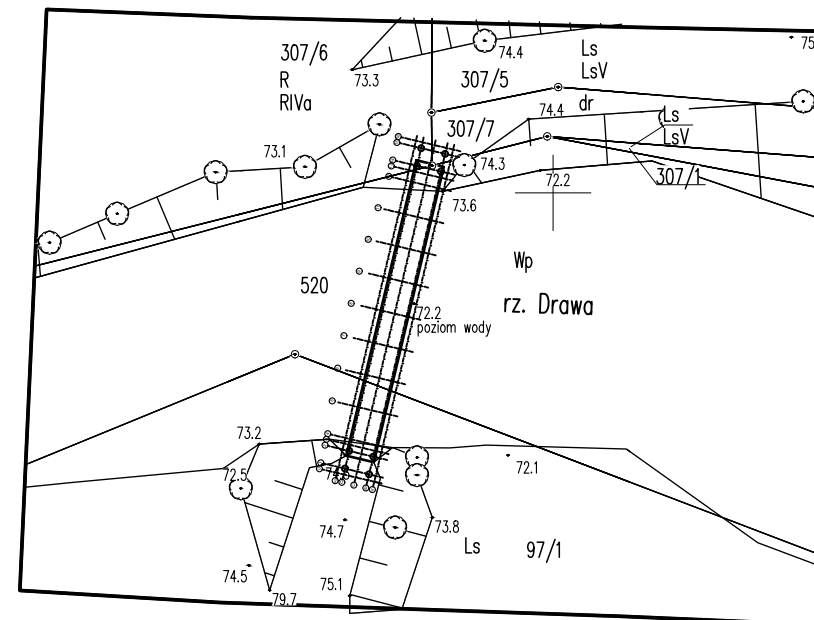
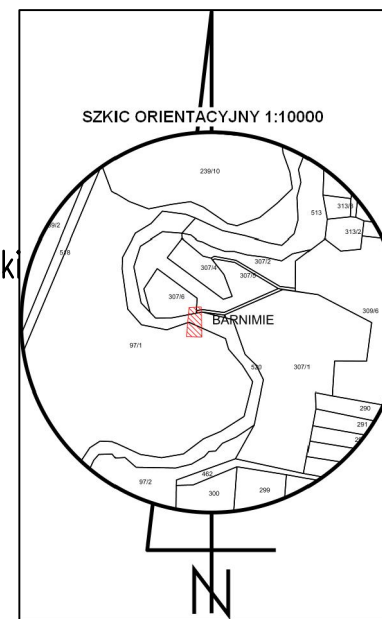
V. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU
2. PRZEKRÓJ PODŁUŻNY KONSTRUKCJI POMOSTU
3. PRZEKROJE POPRZECZNE KONSTRUKCJI POMOSTU
4. PLAN TYCZENIA
5. ZBROJENIE PALA
6. ZBROJENIE PRZYCZÓŁKA - WIDOK
7. ZBROJENIE PRZYCZÓŁKA – ZESTAWIENIE
8. RYSUNEK DŹWIGARA STALOWEGO ŁUKOWEGO
9. STYKI MONTAŻOWE ŚRUBOWE

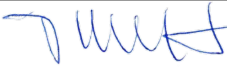
STRONA PUSTA

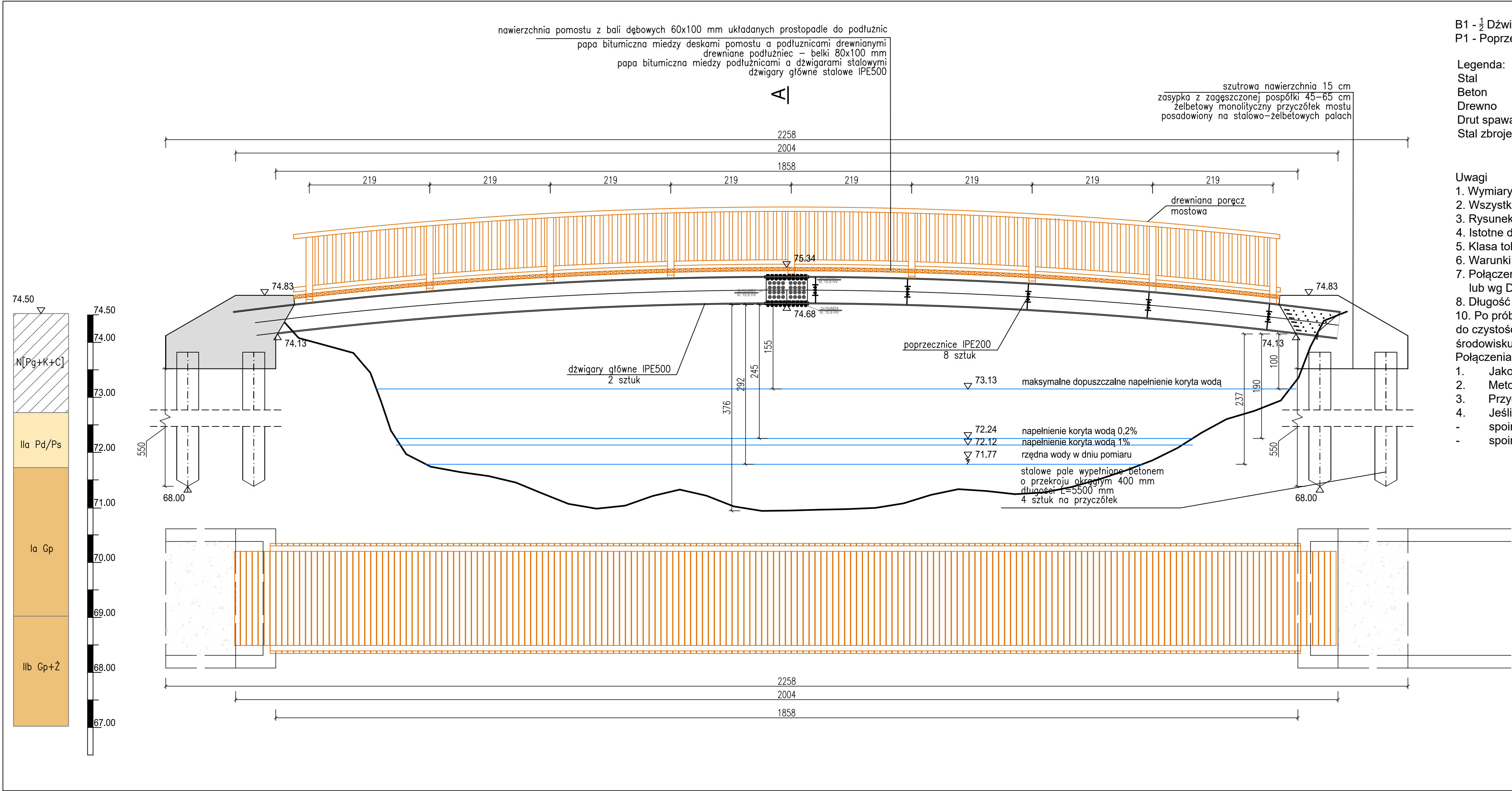
GK.6640.148.2025

geodeta uprawniony
Bogdan Galas
numer uprawnień 9649
73-220 Drawno



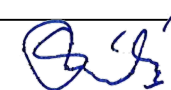
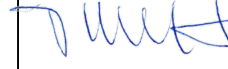
Oświadczam, iż niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	GK.6640.148.2025
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Choszczeński
Wykonawca prac geodezyjnych	Bogdan GALAS Pracownia Geodezyjno – Kartograficzna ul. Grunwaldzka 36 73–200 Choszczno
Data oraz numer sporządzenia dokumentu zawierającego wyniki pozytywnej weryfikacji	11.03.2025r. GK.6640.148.2025_1_p1
Imię i nazwisko oraz numer uprawnień kierownika prac	Bogdan Galas, 9649

PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE		PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747				
Obiekt:		Kładka Czarneckiego przec rzekę Drawę				
Zlecający:		Drawieński Park Narodowy				
Nazwa rysunku		Plan zagospodarowania terenu				
Projektant:		Stanisław Kamiński	29/Sz/2000			
Sprawdził:		Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69			
Opracował:		Adam Kamiński	-			
Data:	11.2025	Skala:	1:500	Nr Rys.:	1	

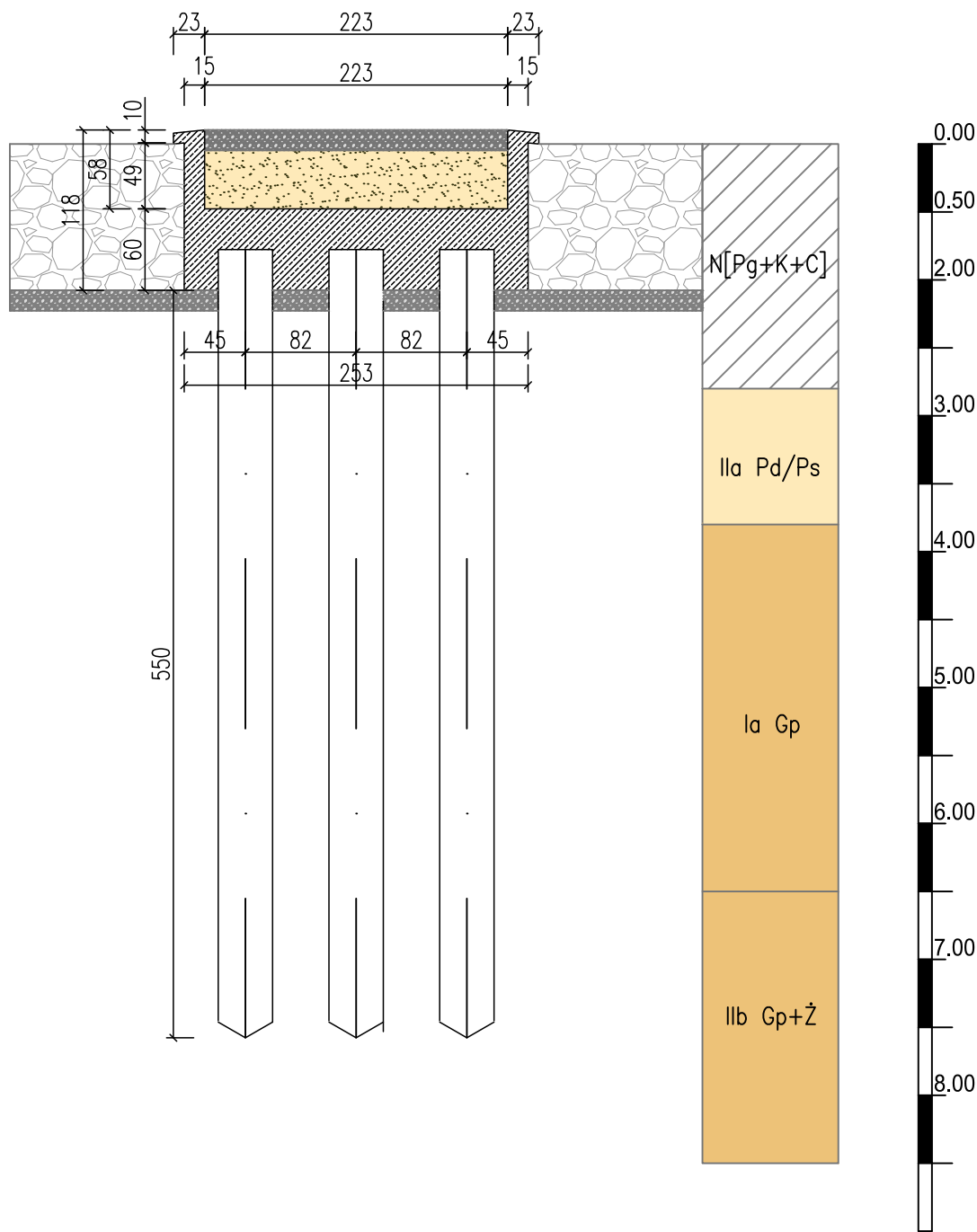


B1 - ½ Dźwigar główny IPE500 - 957,39kg - l=9870mm, ltot=19750mm		
P1 - Poprzecznice przęsłowe IPE200 - 36,51kg - ltot=1600mm		
Legenda:		
Stal	S355J2	Śruby HV (zestawy śrub HV) wg EN-14399-4
Beton	C30/37 XA1, XF2, XC4	60szt HV M16x45 kl. 10.9
Drewno	D24 i C24	64szt HV M24x60 kl. 10.9
Drut spawalniczy	OK Autrod 15.51	80szt HV M24x80 kl. 10.9
Stal zbrojeniowa	B500sp	

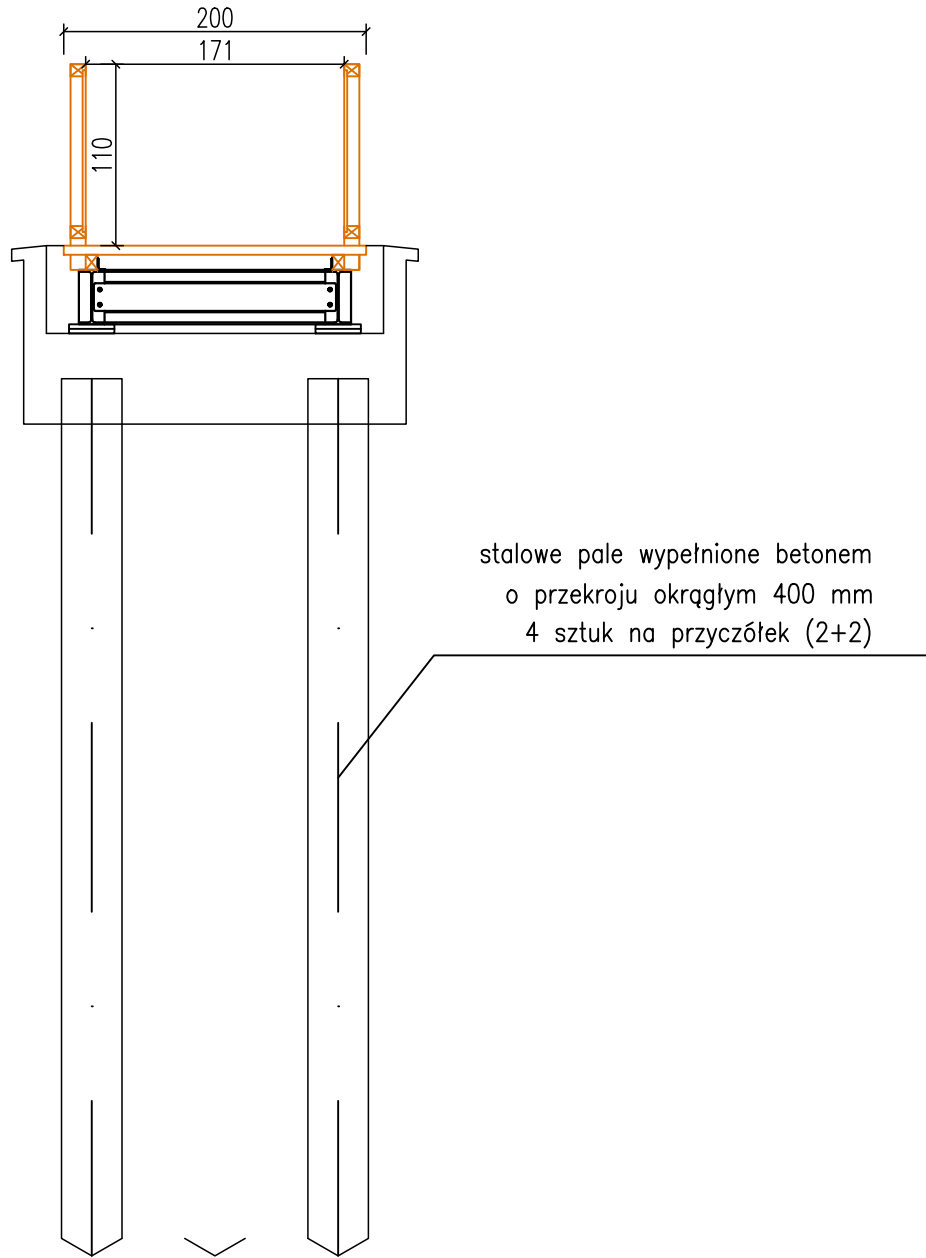
- Uwagi
- Wymiary podano w [cm], rzędne w [m]
 - Wszystkie poziomy podane na rysunku opisują rzędne w układzie PL-EVRF2007-NH3
 - Rysunek należy rozpatrywać wraz z konstrukcyjnymi rysunkami powiązanymi
 - Istotne dla montażu wymiary należy sprawdzić na budowie.
 - Klasa tolerancji wykonania A wg PN-EN ISO 13920.
 - Warunki wykonania i odbioru konstrukcji stalowych oraz tolerancje wg PN-EN 1090-2
 - Połączenia srubowe zwykle kl 8.8/10.9 wg DIN 931 (PN-EN ISO 4014) lub wg DIN 93 (PN-EN ISO 4017), EN-14399-4
 - Długość łączników należy weryfikować ze względu na odchyłki montażowe.
 - Po próbnym montażu na wytwórni konstrukcji stalowych należy elementy oczyścić strumieniowo do czystości SA2,5 i zabezpieczyć systemem antykorozyjnym zapewniającym trwałość VH w środowisku C4 zgodnie z ISO 12944
- Połączenia spawane
- Jakość złączy spawanych wg PN-EN 5817 / PN-EN ISO 5817: poziom C
 - Metoda spawania 135 zgodnie z przygotowanym WPS.
 - Przygotowanie brzegów wg PN-EN 9692-1
 - Jeśli nie podano inaczej:
 - spoiny wykonać na długości przylegania; spoiny czołowe na pełny przetop
 - spoiny pachwinowe wykonać jako a=0,7t dla stali S355, t- gr. cieńszego złączonych elementów

PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE	PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747				
Obiekt:	Kładka Czarneckiego nad rzeką Drawą				
Zlecający:	Drawieński Park Narodowy				
Nazwa rysunku	Przekrój podłużny konstrukcji pomostu				
Projektant:	Stanisław Kamiński	29/Sz/2000			
Sprawdził:	Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69			
Opracował:	Adam Kamiński	-			
Data:	11.2025	Skala:	1:50	Nr Rys.:	2

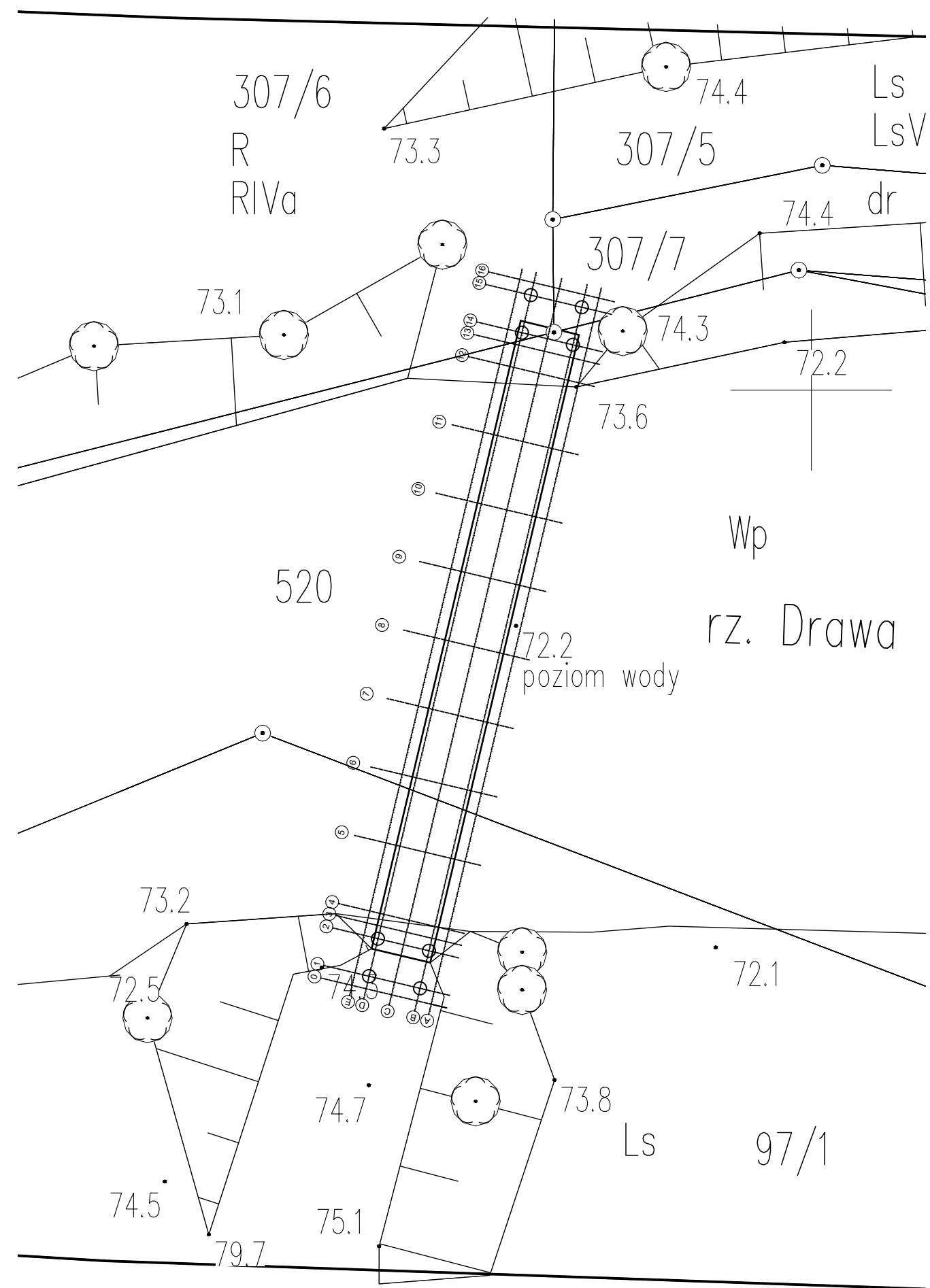
Przekrój przyczółka



Przekrój B-B



PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE		PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747			
Obiekt:		Kładka Czarneckiego nad rzeką Drawą			
Zlecający:		Drawieński Park Narodowy			
Nazwa rysunku		Przekroje poprzeczne konstrukcji pomostu			
Projektant:		Stanisław Kamiński	29/Sz/2000		
Sprawdził:		Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69		
Opracował:		Adam Kamiński	-		
Data:		11.2025	Skala:	1:50	Nr Rys.: 3

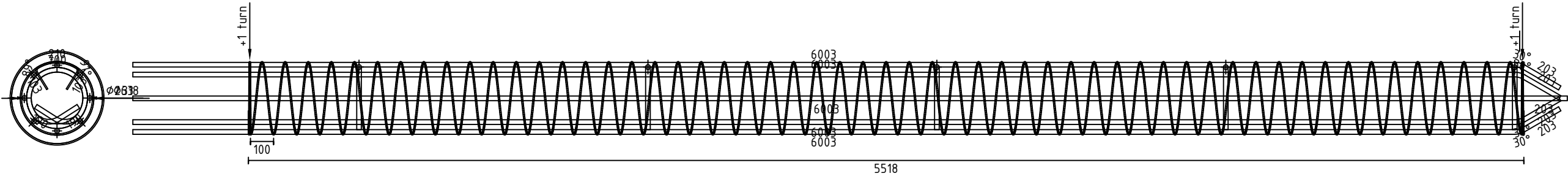


PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE		PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747			
Obiekt:		Kładka Czarneckiego przec rzekę Drawę			
Zlecający:		Drawieński Park Narodowy			
Nazwa rysunku		Plan tyczenia			
Projektant:		Stanisław Kamiński	29/Sz/2000	[Signature]	
Sprawdził:		Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69	[Signature]	
Opracował:		Adam Kamiński	-	[Signature]	
Data:	11.2025	Skala:	1:500	Nr Rys.:	4

Grade	Dia [mm]	Total length [mm]	Total mass [kg]
B500sp	6	56012	12.43
B500sp	20	49592	122.3
B500sp	20	8679	21.4

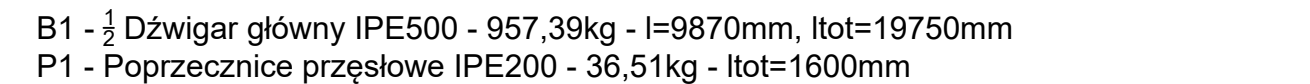
Mark	Grade	Dia [mm]	Bending shape [mm]	Cutting length [mm]	Mass of each bar [kg]	Total number	Total length [mm]	Total mass [kg]	%	Note
(101)	B500sp	20		6199	15.29	8	49592	122.3	78.3%	
(102)	B500sp	6		56012	12.43	1	56012	12.43	8%	
(103)	B500sp	20		1736	4.28	5	8679	21.4	13.7%	
Total mass = 156 kg										

(101) $\varnothing 20$ N=8 L=6199 (102) $\varnothing 6$ N=1 L=56012 (103) $\varnothing 20$ N=5 L=1736



PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747		Kładka Czarneckiego przec rzekę Drawę			
Zlecający:		Drawieński Park Narodowy			
Nazwa rysunku		Zbrojenie pala			
Projektant:	Stanisław Kamiński	29/Sz/2000			
Sprawdził:	Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69			
Opracował:	Adam Kamiński	-			
Data:	11.2025	Skala:	1:50	Nr Rys.:	5

Grade	Dia [mm]	Total length [mm]	Total mass [kg]
B500sp	16	1004825	1585.95



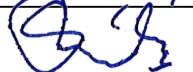
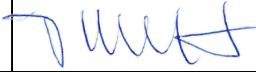
Legenda:		
Stal	S355J2	Śruby HV (zestawy śrub HV) wg EN-14399-4
Beton	C30/37 XA1, XF2, XC4	60szt HV M16x45 kl. 10.9
Drewno	D24 i C24	64szt HV M24x60 kl. 10.9
Drut spawalniczy	OK Autrod 15.51	80szt HV M24x80 kl. 10.9
Stal zbrojeniowa	B500sp	

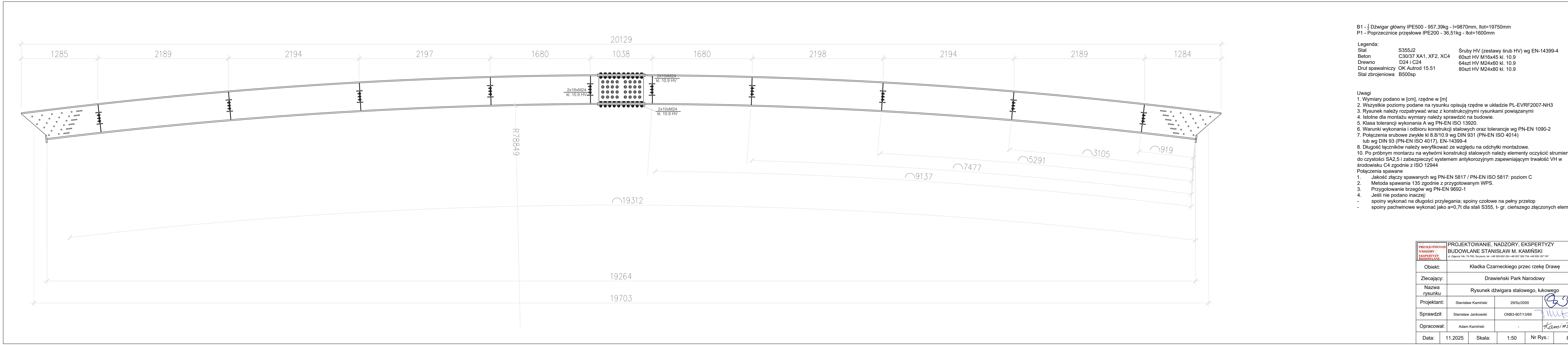
Uwagi

1. Wymiary podano w [cm], rzędne w [m]
2. Wszystkie poziomy podane na rysunku opisują rzędne w układzie PL-EVRF2007-NH3
3. Rysunek należy rozpatrywać wraz z konstrukcyjnymi rysunkami powiązanymi
4. Istotne dla montażu wymiary należy sprawdzić na budowie.
5. Klasa tolerancji wykonania A wg PN-EN ISO 13920.
6. Warunki wykonania i odbioru konstrukcji stalowych oraz tolerancje wg PN-EN 1090-2
7. Połączenia słubowe zwykle kl 8.8/10.9 wg DIN 931 (PN-EN ISO 4014)
lub wg DIN 93 (PN-EN ISO 4017), EN-14399-4
8. Długość łączników należy weryfikować ze względu na odchyłki montażowe.
10. Po próbnym montażu na wytwórni konstrukcji stalowych należy elementy oczyścić strumieniowo do czystości SA2,5 i zabezpieczyć systemem antykorozyjnym zapewniającym trwałość VH w środowisku C4 zgodnie z ISO 12944

Połączenia spawane

1. Jakość złączy spawanych wg PN-EN 5817 / PN-EN ISO 5817: poziom C
2. Metoda spawania 135 zgodnie z przygotowanym WPS.
3. Przygotowanie brzegów wg PN-EN 9692-1
4. Jeśli nie podano inaczej:
 - spoiny wykonać na długości przylegania; spoiny czołowe na pełny przetop
 - spoiny pachwinowe wykonać jako a=0,7t dla stali S355, t- gr. cieńszego złączonych elementów

PROJEKTOWANIE NADZORY EKSPERTYZY BUDOWLANE		PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajęcza 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747				
Obiekt:		Kładka Czarneckiego przec rzekę Drawę				
Zlecający:		Drawieński Park Narodowy				
Nazwa rysunku		Zbrojenie przyczółka - zestawienie				
Projektant:		Stanisław Kamiński		29/Sz/2000		
Sprawdził:		Stanisław Jankowski		ONB3-907/13/69		
Opracował:		Adam Kamiński		-		
Data:	11.2025	Skala:	1:50	Nr Rys.:	7	

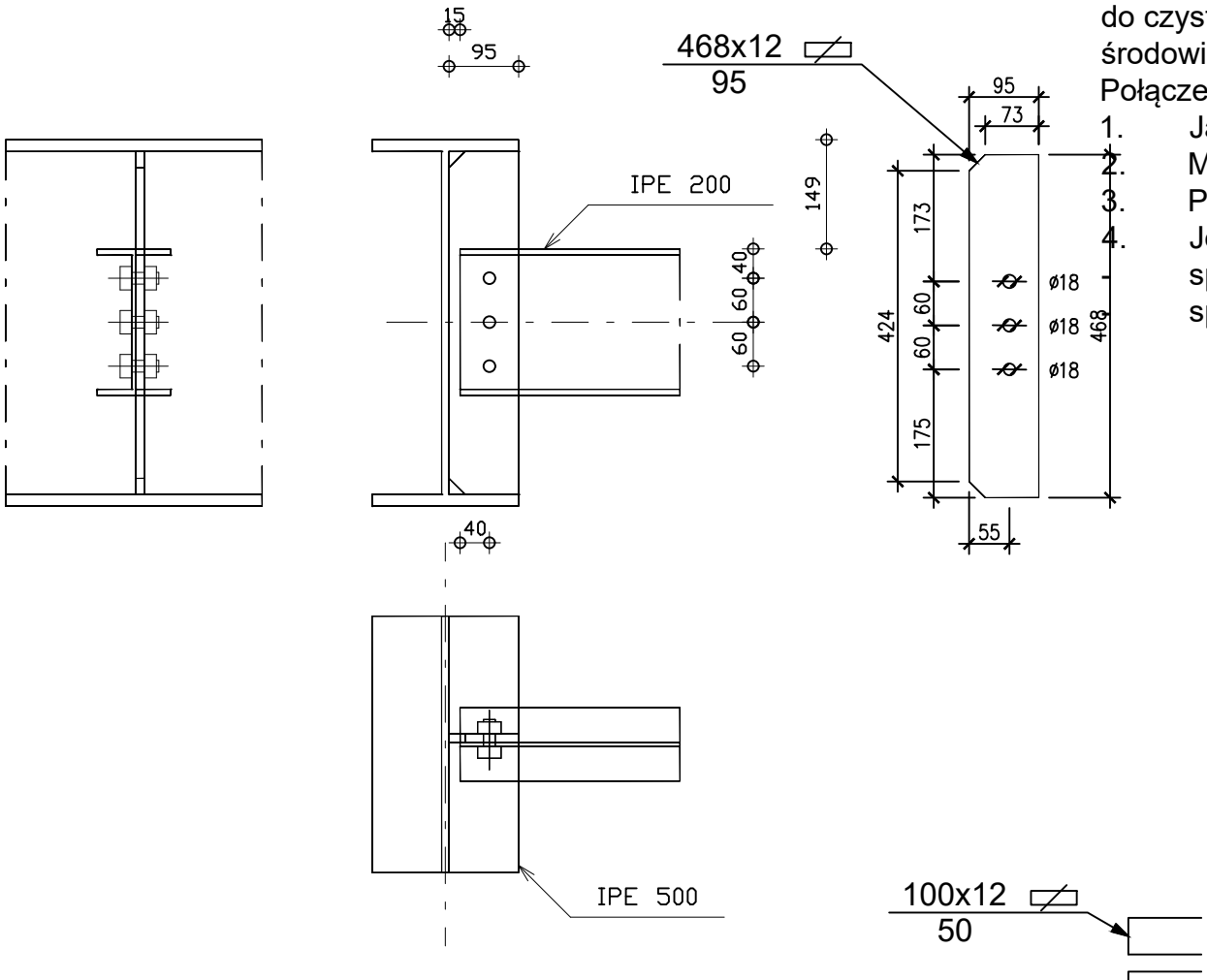
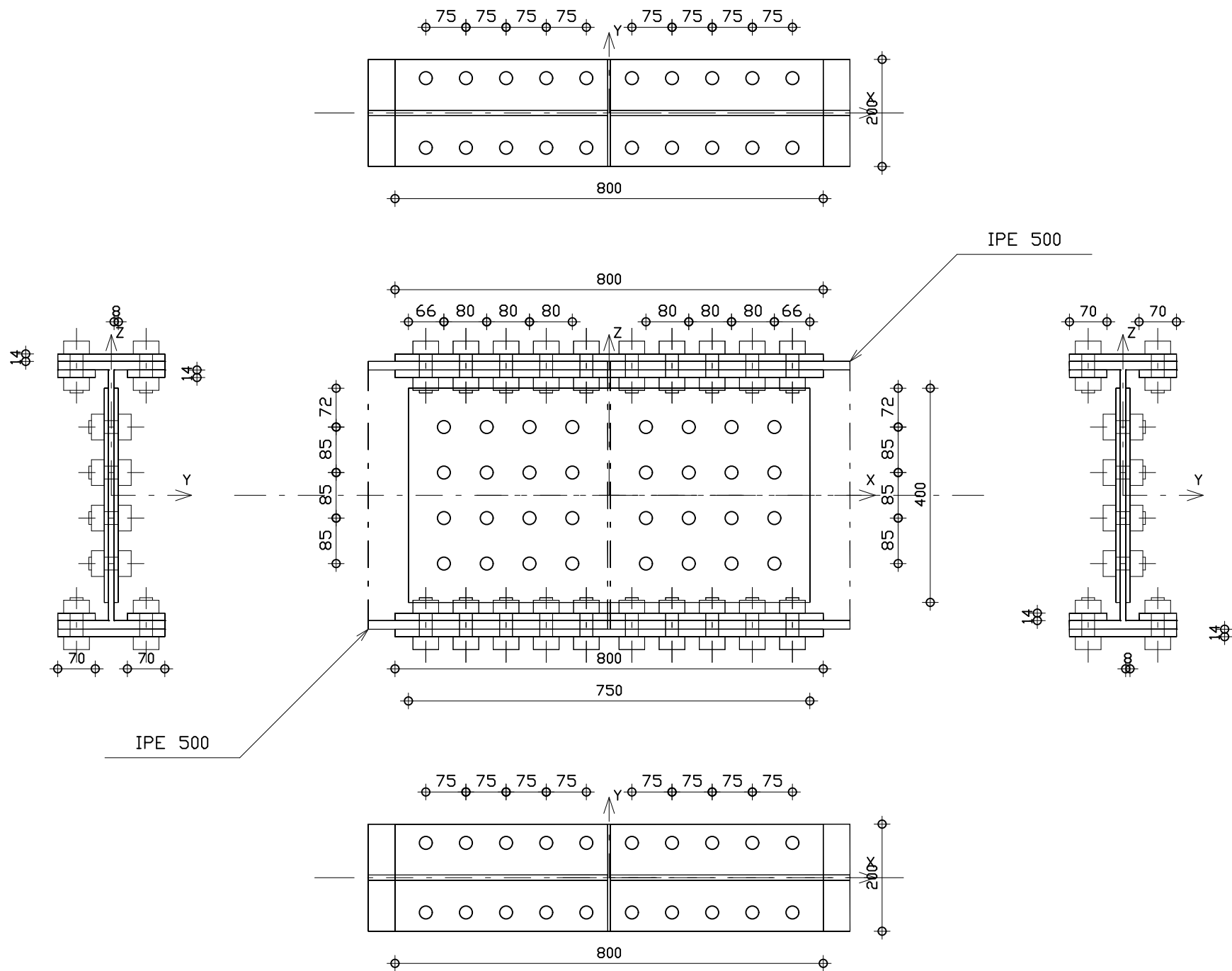


Schemat styku dźwigara głównego

Schemat styku poprzecznicy z dźwigarem

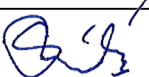
B1 - ½ Dźwigar główny IPE500 - 957,39kg - l=9870mm, ltot=19750mm
P1 - Poprzecznice przeszłowe IPE200 - 36,51kg - ltot=1600mm

Legenda:		
Stal	S355J2	Śruby HV (zestawy śrub HV) wg EN-14399-4
Beton	C30/37 XA1, XF2, XC4	60szt HV M16x45 kl. 10.9
Drewno	D24 i C24	64szt HV M24x60 kl. 10.9
Drut spawalniczy	OK Autrod 15.51	80szt HV M24x80 kl. 10.9
Stal zbrojeniowa	B500sp	



1. Wymiary podano w [cm], rzędne w [m]
2. Wszystkie poziomy podane na rysunku opisują rzędne w układzie PL-EVRF2007-NH3
3. Rysunek należy rozpatrywać wraz z konstrukcyjnymi rysunkami powiązanymi
4. Istotne dla montażu wymiary należy sprawdzić na budowie.
5. Klasa tolerancji wykonania A wg PN-EN ISO 13920.
6. Warunki wykonania i odbioru konstrukcji stalowych oraz tolerancje wg PN-EN 1090-2
7. Połączenia śrubowe zwykłe kl 8.8/10.9 wg DIN 931 (PN-EN ISO 4014) lub wg DIN 93 (PN-EN ISO 4017), EN-14399-4
8. Długość łączników należy weryfikować ze względu na odchyłki montażowe.
10. Po próbnym montażu na wytwórni konstrukcji stalowych należy elementy oczyścić strumieniowo do czystości SA2,5 i zabezpieczyć systemem antykorozyjnym zapewniającym trwałość VH w środowisku C4 zgodnie z ISO 12944

- Połączenia spawane
- Jakość złączy spawanych wg PN-EN 5817 / PN-EN ISO 5817: poziom C
 - Metoda spawania 135 zgodnie z przygotowanym WPS.
 - Przygotowanie brzegów wg PN-EN 9692-1
 - Jeśli nie podano inaczej:
spoiny wykonać na długości przylegania; spoiny czołowe na pełny przetop
spoiny pachwinowe wykonać jako a=0,7t dla stali S355, t- gr. cieńszego złączonych elementów

PROJEKTOWANIE, NADZORY, EKSPERTYZY BUDOWLANE STANISŁAW M. KAMIŃSKI ul. Zajączka 14k, 70-795, Szczecin, tel. +48 509 652 524 +48 507 392 734 +48 509 167 747					
Obiekt:	Kładka Czarneckiego przec rzekę Drawę				
Zlecający:	Drawieński Park Narodowy				
Nazwa rysunku	Styki montażowe śrubowe				
Projektant:	Stanisław Kamiński	29/Sz/2000			
Sprawdził:	Stanisław Jankowski	ONB3-907/13/69			
Opracował:	Adam Kamiński	-			
Data:	11.2025	Skala:	1:50	Nr Rys.:	9