

Inżynierskie Usługi
Projektowo-Budowlane
Roman Nędzewicz

59-300 LUBIN ul. Topolowa 78/6
tel. 604 580 559
NIP 693-130-36-51 Regon 020521255

PROJEKT BUDOWLANY

Zadanie	Budowa kładki dla pieszych
Obiekt	Kładka dla pieszych
Stadium	projekt budowlany/wykonawczy
Branża	mostowa
Zlecniodawca	Gmina Miejska w Chojnowie pl. Zamkowy 1 59-620 Chojnów
Lokalizacja	Chojnów, rzeka Skora km 11+825 pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb nr 6,

Umowa nr RG.7011.2.2015 z dnia 26.06.2015 r.	Data: listopad 2015 rok	Egzemplarz: archiwalny
---	----------------------------	----------------------------------

Funkcja	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
Asystent projektanta	mgr inż. Roman Nędzewicz	55/92/Lw	
Projektant	technik Irena Paprzycka	69/90/Zg	
Sprawdzający	mgr inż. Jacek Szczurek	649/01/DUW	

Zastrzegam sobie prawa autorskie do niniejszego opracowania zgodnie z art. 1, 8, 16, 17, Ustawy o prawie autorskim i prawach pokrewnych z dnia 4 lutego 1994 r. (tekst pierwotny: Dz. U. 1994 r. Nr 24 poz. 83); (tekst jednolity: Dz. U. 2000 r. Nr 80 poz. 904); (tekst jednolity: Dz. U. 2006 r. Nr 90 poz. 631). Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu mogą być stosowane, powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie na podstawie pisemnego zezwolenia autora z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.

DOKUMENTACJA ZAWIERA

Część opisowa:

PODSTAWA OPRACOWANIA

LOKALIZACJA OBIEKTU

OPIS ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU

1. Konstrukcja obiektu mostowego
2. Ustrój nośny kładki.
3. WNIOSKI KOŃCOWE

PROJEKT BUDOWY

1. Stan własności gruntów związanych z budową kładki
2. Projektowany zakres budowy oraz dane ogólne
3. Zakres opracowania
4. Charakterystyka kładki dla pieszych
5. Nośność kładki dla pieszych

OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

1. Podstawowe dane hydrologiczne oraz parametry techniczne cieku wodnego w osi projektowanego do remontu mostu.
 - 1.1. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Skorej
 - 1.2. Przepływy charakterystyczne rzeki Skory
 - 1.3. Określenie przepływu miarodajnego
 - 1.4. Warunki hydrauliczne
 - 1.5. Warunki wykonania robót na cieku wodnym
2. Opis rozwiązań projektowych
 - 2.1. Ustrój nośny.
 - 2.2. Podpory palowe
 - 2.2.1. Warunki techniczne robót palowych
 - 2.3. Przyczółki i dojścia
 - 2.4. Pomost kładki
 - 2.5. Balustrada (poręcz)
 - 2.6. Ubezpieczenia koryta rzeki
3. Warunki geologiczno – inżynierskie

WYKAZ ZAINTERESOWANYCH STRON

ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ
STATYCZNYCH.

WARUNKI EKSPLOATACJI OBIEKTU MOSTOWEGO

OBLICZENIA STATYCZNE

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW
BUDOWLANYCH

INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY
ZDROWIA

Część graficzna:

- Rysunek 1 Lokalizacja obiektu
Rysunek 2 Plan zagospodarowania terenu
Rysunek 3 Profil podłużny, włączenie obiektu w istniejący układ komunikacyjny
Rysunek 4 Parametry techniczne obiektu
Rysunek 5 Konstrukcja przęsła skrajnego – dźwigary zespolone
Rysunek 6 Konstrukcja przęsła środkowego – dźwigary zespolone
Rysunek 7 Konstrukcja przęsła środkowego – dźwigary zespolone, szczegóły
Rysunek 8 Konstrukcja łożyskowania i oczepu podpór brzegowych i pośrednich
Rysunek 9 Szczegóły konstrukcji, oczepy podpór brzegowych i pośrednich
Rysunek 10 Konstrukcja elementów łączenia przęseł skrajnego i środkowego w strefie podporowej
Rysunek 11 Konstrukcja pokładu kładki
Rysunek 12 Konstrukcja słupka poręczowego, poręcz
Rysunek 13 Konstrukcja przyczółków
Rysunek 14 Plan palowania, elementy małej architektury
Rysunek 15 Stężenia przęsła środkowego

Załączniki

1. Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
2. Mapa ewidencji gruntów,
3. Wypisy własności gruntów
4. Uzgodnienie z Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urzędzeń Wodnych, Oddział w Legnicy,
5. Decyzja Dyrektora RZGW we Wrocławiu o zwolnieniu u z zakazu wykonywania prac na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią, określonych w art. 881 ustawy Prawo wodne.

Dokumenty Zespołu Projektowego

1. Oświadczenia projektantów,
2. Stwierdzenia przygotowania zawodowego projektantów,
3. Zaświadczenia o przynależności projektantów do OIIB

SPIS TREŚCI

C z ę ś ć o p i s o w a	4
PODSTAWA OPRACOWANIA	4
LOKALIZACJA OBIEKTU	5
OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO	5
PROJEKT BUDOWY	7
1. Stan własności gruntów związanych z budową kładki.....	7
2. Projektowany zakres budowy oraz dane ogólne	7
3. Zakres opracowania	7
4. Charakterystyka kładki dla pieszych	8
5. Nośność kładki dla pieszych	8
OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	9
1. Podstawowe dane hydrologiczne oraz parametry techniczne cieku wodnego w osi projektowane budowy kładki.	9
1.1. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Skorej	9
1.2. Przepływy charakterystyczne rzeki Skory.....	9
1.3. Określenie przepływu miarodajnego	9
1.4. Warunki hydrauliczne.....	10
1.5. Warunki wykonania robót na cieku wodnym	10
2. Opis rozwiązań projektowych.....	10
2.1. Ustrój nośny	10
2.2. Podpory palowe	11
2.2.1. Warunki techniczne robót palowych	12
2.3. Przyczółki i dojścia	14
2.4. Pomost kładki	14
2.5. Balustrada (poręcz)	14
2.6. Ubezpieczenia koryta rzeki	15
3. Warunki geologiczno – inżynierskie	15
WYKAZ ZAINTERESOWANYCH STRON.....	18
Założenia przyjęte do obliczeń statycznych.	19
WARUNKI EKSPLOATACJI OBIEKTU MOSTOWEGO	20
OBLICZENIA STATYCZNE	21
Zestawienie podstawowych materiałów budowlanych	49
INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	50
C z ę ś ć g r a f i c z n a.....	54

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 4 z 54
--	---	---------------

C z ę ś ć o p i s o w a

PODSTAWA OPRACOWANIA

- (1.) Umowa nr RG.7011.2.2015 z dnia 26.06.2015 rok;
- (2.) Ustawa Prawo Wodne (Dz. U. Nr 115, poz. 1229) z dnia 18 lipca 2001 r. z późniejszymi zmianami (tekst jednolity: Dz.U.2015 poz. 469),
- (3.) Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst pierwotny: Dz. U. 2001 r. Nr 62 poz. 627), (tekst jednolity: Dz. U. 2013 r. poz. 1235),
- (4.) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (tekst pierwotny: Dz. U. 2003 r. Nr 80 poz. 717); (tekst jednolity: Dz. U. 2015 r. poz. 199),
- (5.) Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst pierwotny: Dz. U. 1994 r. Nr 89 poz. 414); (tekst jednolity: Dz. U. 2013 r. poz. 1409 z późn. zm. Dz.U.2014.40, Dz.U.2014.768, Dz.U.2014.822, Dz.U.2014.1133, Dz.U.2015.200, Dz.U.2014.1200, Dz.U.2015.528, Dz.U.2015.443, Dz.U.2015.774,
- (6.) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U.2003r. nr 120 poz.1126),
- (7.) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (teks pierwotny Dz. U. 2004r. nr 92 poz.881.); (tekst jednolity Dz. U. 2014 r. poz. 883);
- (8.) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz. U. 2000. Nr 63, poz. 735 z późn. zm. Dz.U.2015.331;
- (9.) Rozporządzenie Ministra Środowiska z 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 Nr 86, poz. 579),
- (10.) Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz.U.1999 Nr 43 poz.430 z późn. zm. Dz.U.2015.329;
- (11.) Opinia geotechniczna dla ustalenia geotechnicznych warunków podłoża terenu projektowanej kładki na rzece Skora, opracowanie Zakładu Robót Geologiczno-Wiertniczych 59-700 Bolesławiec, ul. Gdańska 31,
- (12.) Operat wodnoprawny, opracowanie HYDROTEST Biuro Projektowo - Wykonawcze Wrocław
- (13.) Normy, przepisy, wytyczne stosownie do prowadzonych obliczeń oraz proponowanych rozwiązań technicznych stosowanych w mostownictwie drogowym.

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 5 z 54
--	---	---------------

LOKALIZACJA OBIEKTU

Projektowana kładka dla pieszych zlokalizowana jest w wschodniej części miasta Chojnowa, nad rzeką Skorą w km 11+825, na przedłużeniu ulicy Jana Matejki i Henryka Sienkiewicza, mniej więcej w połowie pomiędzy kładką w km 11+649 mostem w km 12+221, na działce nr 32 Obręb 6, J.e. 0209-1_Chojnów. Rzeką Skora stanowi własność Skarbu Państwa i zarządzana jest przez Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu – Rysunek nr 1 Lokalizacja obiektu.

Budowa kładki w km 11+825 rzeki Skorej na celu skomunikowanie dla ruchu pieszego ulicy Jana Ignacego Paderewskiego z ulicą Jana Matejki. Kładka ułatwi i przede wszystkim skróci lokalną komunikację między lewym a prawym brzegiem rzeki Skory.

OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Dla rozpatrywanego terenu obowiązuje Uchwałą Rady Miejskiej W Chojnowie z dnia 30 stycznia 2002 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Chojnowa (obszar wynikający z uchwały nr XV/77/99 RM Chojnowa z dnia 30 września 1999 roku – tereny w granicach administracyjnych miasta Chojnowa z wyłączeniem jednostki południowej, północnej, śródmieścia, rejonu ulicy Łużyckiej i części działek w obrębach obrębach 3, 4 i 6).

W rozdziale 4 Szczegółowe zasady zagospodarowania układu komunikacyjnego w § 393 dla terenu oznaczonego na planie 113X ustalono funkcję kładki dla pieszych na rzece Skorej.

Zgodnie z wypisem z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Chojnowa działka nr 32wp w obrębie 6 miasta Chojnowa znajduje się na terenie oznaczonym symbolem 114W, dla którego ustalono:

„, Teren 114W stanowi rzeka Skora. Rzeką pełni rolę korytarza ekologicznego wewnątrz miejskich terenów zainwestowanych, szczególnie istotnego dla ich prawidłowego przewietrzania" ponadto ustalono szczegółowe zasady zagospodarowania układu komunikacyjnego w brzmieniu „dla terenu 113X ustala się funkcję kładki dla pieszych na rzece Skorej”

Na terenach objętych planem ustala się podstawowe zasady ochrony środowiska przyrodniczego:

- 1) wyklucza się lokalizację inwestycji, których budowa lub funkcjonowanie może znacząco oddziaływać na środowisko (szczególnie szkodliwych dla środowiska).
- 2) Wszelką działalność gospodarczą należy prowadzić w sposób ograniczający jej uciążliwość do granic działki, na której się odbywa.
- 3) Wprowadza się zakaz zrzutu nieczyszczonych ścieków sanitarnych i deszczowych do rzeki Skorej.
- 4) Nie należy sytuować nowej zabudowy na terenach zalewowych, w przypadku konieczności jej wykonania należy przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie celem zminimalizowania szkód i strat powodziowych. Wznoszenie obiektów budowlanych na terenach zalewowych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

W zakresie utrzymania właściwych stosunków wodnych ustala się regulację rzeki Skorej i odbudowę oraz modernizację urządzeń służących ochronie przed powodzią, a także odtworzenia i udrożnienia systemów drenaży gruntów.

Funkcje znajdujące się na terenie objętym planem nie mogą powodować uciążliwości dla terenów sąsiednich, w szczególności dla zabudowy mieszkaniowej.

Budowa kładki nie narusza w/w ustaleń w MPZP dla rzeki Skorej.

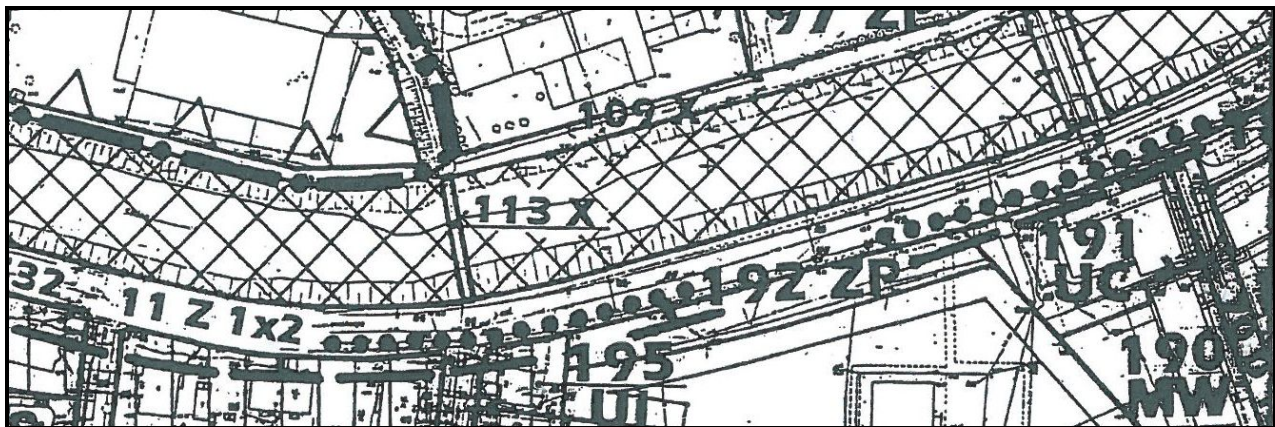
Budowa kładki dla pieszych jest zgodna z §393 MPZP dla rzeki Skorej.

W obecnej lokalizacji na rzece Skora w km 11+825 nie występuje połączenie mostowe pomiędzy ulicami Ignacego Paderewskiego i Jana Matejki. We wcześniejszym okresie występował tu obiekt mostowy o konstrukcji drewnianej – zdjęcie poniżej.



PROJEKT BUDOWY

Projektując budowę kładki na tym odcinku rzeki Skorej wykorzystano wydzielenie terenu w ramach Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego w obszarach obejmujących teren 114W oraz teren oznaczony 113X.



1. Stan własności gruntów związanych z budową kładki

Prace związane z budową kładki dla pieszych nad rzeką Skorą wraz z włączeniem jej do dróg lokalnych związane będą z następującymi działkami gruntowymi.

Wykaz właścicieli i władających działek związanych z budową wg poniższej tabeli:

L.p.	Jednostka ewidencyjna Obręb	Nr działki	Właściciel, władający	Obiekty
1	020901_1 Chojnów Obręb 4	319 dr	Gmina Miejska Chojnów 59 – 225 Chojnów Pl. Zamkowy 1	Ulica Matejki Włączenie do kładki
2	020901_1 Chojnów Obręb 6	34 dr	Gmina Miejska Chojnów 59 – 225 Chojnów Pl. Zamkowy 1	Ulica Paderewskiego Włączenie do kładki
3	020901_1 Chojnów Obręb 6	32 wp	Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu 50 – 333 Wrocław, al. Jana Matejki 5	Rzeka Skora Projektowana kładka

2. Projektowany zakres budowy oraz dane ogólne

Nowy obiekt mostowy – kładka dla pieszych po wybudowaniu będzie posiadał parametry odpowiadające wymogom prawnym w tym Ustawie Prawo Wodne (2.) oraz branżowym wymogom normowym określonych według standardów europejskich (według Eurokodu 1, 3, 5, 7). Kładka spełniała wymogi pozwalające do użytkowania jako ciągu pieszego, w tym dla ruchu osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich.

3. Zakres opracowania

Opracowanie zawiera projekt budowy obiektu mostowego – kładki dla pieszych – obejmujący budowę podpór pośrednich, podpór brzegowych oraz przyczółków, budowę konstrukcji przeszłowej kładki w przebiegu o zmiennym nachyleniu – pochylnia, spocznik, łuk o promieniu pionowym – zawierającej chodnik ograniczony balustradami ochronnymi, w tym balustradę dla osób niepełnosprawnych poruszających się na wózkach inwalidzkich. Przedsięwzięcie budowlane polega na wbudowaniu w osi, na przedłużeniu ulicy Jana Matejki do ulicy Ignacego Paderewskiego, konstrukcji przeszłowej z dźwigarów zespolonych.

Projekt obejmuje obliczenia wytrzymałościowe konstrukcji przeszłowej oraz rysunki konstrukcyjne kładki i jego elementów.

4. Charakterystyka kładki dla pieszych

Projektuje się kładkę trójprzęsłową o długości 33,53 m. Rzędna dna koryta rzeki w miejscu przekroczenia wynosi 142,94 m npm, rzędna brzegów koryta na wody średnie i niskie wynosi: lewy 145,85 m npm, prawy 146,38 m npm,

Główne parametry kładki:

Długość całkowita kładki wraz przyczółkami w planie:	33,53 m
Długość całkowita kładki wraz przyczółkami w łuku:	33,56 m
Konstrukcja nośna	10 dźwigarów zespolonych konstrukcji stalowo – drewnianej, w przęsłach brzegowych ze stalowych dwuteowników szerokostopowych 3xHEB100 oraz krawędziaka drewnianego 10x10cm, w przęśle środkowym ze stalowych dwuteowników szerokostopowych 2xHEB100, stalowych ceowników 2xC100 oraz krawędziaka drewnianego 10x10cm
Liczba przęseł	$n = 3$
Rozpiętość przęseł w planie	$L_t = 7,00 \text{ m} - 18,25 \text{ m} - 7,00 \text{ m}$
Światło poziome obiektu	$L_u = 6,76 \text{ m} + 18,01 \text{ m} + 6,76 \text{ m}$
Szerokość kładki w świetle między balustradami:	3,50 m
Szerokość konstrukcji kładki:	4,60 m
Pochylenie ciągu pieszego prostego:	$7,5^0$
Wysokość balustrad ochronnych:	1,10 m
Wysokość balustrady dla osób niepełnosprawnych:	0,75 m
Pomost	drewniany
Poręcz	z rur stalowych, słupki drewniane
Posadowienie	4 podpory palowe z rur stalowych, po 4 pale w podporze.
Głębokość posadowienia podpór:	pośredniej 137,48 m npm. brzegowej 139,01 m npm.
Współrzędne geograficzne w osi kładki	N $51^0 16' 11.01''$ E $15^0 56' 16.17''$

Rzędna spodu konstrukcji kładki w tzw. „strzałce” 147,34 m npm.

5. Nośność kładki dla pieszych

Projektowana nośność kładki jest klasyfikowana przez normę PN-EN 1991-2:2007 Eurokod1: Oddziaływania na konstrukcje, Część 2: Obciążenia ruchome mostów [2], pkt. 4.3.5 Model Obciążenia 4 (obciążenie tłumem) składający się z obciążenia równomiernie rozłożonego, zawierającego nadwyżkę dynamiczną, równego 5 kN/m^2 .

OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

1. Podstawowe dane hydrologiczne oraz parametry techniczne cieku wodnego w osi projektowanej budowy kładki.

1.1. Charakterystyka hydrologiczna rzeki Skorej

Skora jest dopływem Czarnej Wody, która uchodzi do rzeki Kaczawy w granicach miasta Legnicy. Powierzchnia całkowita zlewni przy ujściu w rejonie wsi Grzymalin wynosi 272,8 km². W miejscowości Chojnów, w km 11+100 Skorej, a więc ponad sto metrów poniżej projektowanej kładki, znajduje się wodowskaz IMGW zamykający zlewnię o powierzchni 253,9 km².

Strefa źródłkowa Skorej znajduje się na południe od miejscowości Proboszczów, w rejonie miasta Złotoryi. Górna część zlewni cechuje się dużymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi, co sprzyja szybkiemu odpływowi wód opadowych i kumulowaniu się przepływów maksymalnych. Ta część zlewni ma charakter typowo podgórski o dużych amplitudach przepływów. Dolny odcinek koryta położony jest w stosunkowo płasko ukształtowanym terenie doliny Czarnej Wody. Spadki podłużne terenu wzdłuż koryta wynoszą od 1,5 ÷ 2‰.

Kładka projektowana zlokalizowana jest w km 11+825, a więc jeszcze w granicach obszaru podgórskiego.

1.2. Przepływy charakterystyczne rzeki Skory

Charakterystykę przepływów rzeki Skory na omawianym odcinku reprezentują dane w przekroju wodowskazowym km 11+100 w Chojnowie. Obserwacje i pomiary prowadzone są w tym przekroju od roku 1904 do chwili obecnej. Charakterystyczne maksymalne przepływy były kilkakrotnie weryfikowane, ostatnio po powodzi z lipca 1997 roku i w ramach opracowywania

„Studium ochrony przed powodzią zlewni rzeki Kaczawy” wykonanego przez Biuro Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego Hydroprojekt – Poznań, Sp. z o.o., październik 2007 rok. Maksymalne przepływy o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia w km 11+825 rzeki Skory wg obliczeń zawartych w Studium... zestawiono w tabeli:

<i>Określenie przepływu</i>	<i>Wielkość przepływu Km 11+249, WQ – m³/s</i>	<i>Rzędna dna w km 11+825</i>	<i>Rzędna zw. wody w km 11+825</i>
<i>WQ_{0,5%}</i>	163	142,94	146,42
<i>WQ_{1%}</i>	140	142,94	146,34
<i>WQ_{2%}</i>	115	142,94	146,22
<i>WQ_{3%}</i>	102	142,94	146,18
<i>WQ_{5%}</i>	85,7	142,94	146,04
<i>WQ_{10%}</i>	64,0	142,94	145,73
<i>WQ_{50%}</i>	16,7	142,94	144,58

1.3. Określenie przepływu miarodajnego

Przy wymiarowaniu światła projektowanych mostów czy ocenie przepustowości istniejących obiektów przyjmuje się jako wodę miarodajną przepływ maksymalny o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia. To prawdopodobieństwo jest różne i zależy od klasy obiektu i rodzaju drogi. Precyzuje to Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 10 z 54
--	---	----------------

z 30 maja 2000 roku. Zgodnie z § 18, ustępem 3, rozdziału 2, w drodze lokalnej L, D odpowiada przepływowi maksymalnemu o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1,0\%$ ($WQ_{p1,0\%}$).

Dla mostu tymczasowego, rozważana jest taka kwalifikacja obiektu, przepływ miarodajny wynosi $WQ_{p3,0\%}$.

Wzniesienie dolnej krawędzi konstrukcji nad poziom wody miarodajnej zgodnie z § 31, ustępem 1 Rozporządzenia mają określić odrębne przepisy, które do tej pory nie zostały opublikowane. Natomiast zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 86, poz. 579) w § 58, ustępie 1 określone zostało bezpieczne wzniesienie budowli hydrotechnicznych znajdujących się nad wodą (w tym mostów) na co najmniej 0,5 m nad maksymalny poziom wody miarodajnej.

1.4. Warunki hydrauliczne

Przepływ miarodajny dla projektowanej kładki w km 11+825 rzeki Skory w Chojnowie przyjęto jako przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$ i wynosi on $WQ_{p1\%} = 140 \text{ m}^3/\text{s}$.

Rzędna zwierciadła wody miarodajnej w przekroju kładki wynosi 146,34 m npm i jest niższa o 1,0 m od maksymalnej rzędnej spodu konstrukcji. Jest to zgodnie z Rozporządzeniem MŚ z 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 86, poz. 579) – przewyższenie spodu konstrukcji ma wynosić co najmniej 0,5 m.

Rzędna dna koryta rzeki w miejscu przekroczenia wynosi 142,94 m npm, rzędna brzegów koryta na wody średnie i niskie wynosi: lewy 143,80 m npm, prawy 143,80 m npm, rzędna brzegów koryta na wody maksymalne wynosi: lewy 145,85 m npm, prawy 146,60 m npm.

Dolina rzeki w przekroju przekroczenia pomiędzy ulicami Matejki (brzeg lewy) i Paderewskiego (brzeg prawy) mieści przepływ miarodajny $WQ_{p1\%} = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ i budowa kładki w km 11+825 nie spowoduje żadnych zakłóceń przepływów maksymalnych.

1.5. Warunki wykonania robót na cieku wodnym

W związku z tym, że planowana inwestycja zlokalizowana jest na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią proces budowlany nie powinien być prowadzony w okresie wystąpienia przepływów wód wysokich dla rzeki Skora, dlatego też w trakcie budowy kładki należy zasięgać bieżących informacji w Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytutu Badawczego Oddział we Wrocławiu o stopniu zagrożenia powodziowego w zlewni rzeki Skora.

Wodowskaz kontrolny na rzece Skora, którego odczyt jest miarodajny o stanie wód dla planowanego rejonu budowy, znajduje się w miejscowości Zagrodno. Czas dopływu fali powodziowej od przedmiotowego wodowskazu do Chojnowa wynosi około 7 godzin.

2. Opis rozwiązań projektowych

2.1. Ustrój nośny.

Przy projektowania szerokości ustroju nośnego kładki uwzględniono warunki zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (10.) oraz Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. (8.) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie określającymi minimalną szerokości dla obiektów przewidzianych dla ruchu

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 11 z 54
--	---	----------------

pieszego oraz dopuszczalne nachylenie biegu pochylni dla pieszych oraz osób poruszających się na wózkach inwalidzkich (§ 131).

Ustrój nośny konstrukcji kładki dla pieszych projektuje się wykonać z 10-ciu dźwigarów zespolonych konstrukcji stalowo – drewnianej, w przęsłach brzegowych ze stalowych dwuteowników szerokostopowych 3xHEB100 oraz krawędziaka drewnianego 10x10cm, w przęśle środkowym ze stalowych dwuteowników szerokostopowych 2xHEB100, stalowych ceowników 2xC100 oraz krawędziaka drewnianego 10x10cm – Rysunek nr 5, 6, 7.

Połączenia czołowe elementów przęsła skrajnego HEB100/HEB100 1-4, 2-5 (rysunek nr 5) oraz przęsła środkowego C100/C100 19-23, 20-25, HEB100/HEB100 22-29, 21-27 (rysunek nr 7) wykonane spoiną spawaną.

Konstrukcja nośna kładki w rzucie bocznym ma przebieg, w częściach brzegowych pochylni o kącie nachylenia 4.6^0 , w częściach podporowych – poziomy, w części przęsła środkowego – łukowy o promieniu 85,26 m ze strzałką mierzoną od dolnej krawędzi konstrukcji w wymiarze 0,41 m. Pomiędzy dźwigarami projektuje się zastosowanie stężeń poprzecznych ze stalowych kształtowników. Fazy montażu – Rysunek nr 6 – powinny być realizowane naprzemiennie dla każdego dźwigara tzn. w taki sposób aby łączenia elementów składowych dźwigarów zespolonych nie pokrywały się dla sąsiadujących dźwigarów. **Wszystkie elementy drewniane konstrukcji przęsłowej należy oddzielić od elementów metalowych oczepu izolacją przeciwwilgociową, natomiast elementy zatopione w gruncie należy zabezpieczyć antykorozyjnie w sposób zapewniający zachowanie ich właściwości statycznych w całym okresie użytkowania obiektu.**

Połączenie dźwigarów z oczepem stalowym stanowią **łożyska przegubowe – dla podpór brzegowych przesuwne (element 49), dla podpór pośrednich stałe (element 48)** – wykonane według Rysunku nr 8.

Wysokość konstrukcji nośnej nad lustrem wody WQ p1% – 1,0 m.

Rzędna spodu konstrukcji kładki w strzałce 147,34 m npm.

2.2. Podpory palowe

Konstrukcję kładki projektuje się posadowić na czterech podporach palowych wykonanych z rur stalowych 244,5/12,5. Ilość pali w podporze 4 szt.

Ze względu na trudne warunki terenowe w przekroju geologicznym projektuje się posadowienie na palach rurowych zamkniętych, tzw. „stojących” z wykorzystaniem oporu poboczniczy pala. Z analizy przekroju geologicznego wynika, że najbardziej niekorzystne warunki zostały zobrazowane w otworach/przewiertach geologicznych, nr 7 dla podpór pośrednich oraz nr 5 dla podpór brzegowych – strona 17/18 niniejszego opracowania. Konsekwencją są obliczenia przyjęte dla warunków geologicznych w nich występujących. Głębokość wbijania pali około 6,20–7,02 m ppt. (zależnie od podpory – Rysunek nr 4) do poziomu, dla podpory brzegowej 139,01 m npm. oraz dla podpory pośredniej 137,29 m npm, zagłębiając je w warstwach nośnych o wystarczających, pod względem budowlanym, parametrach geotechnicznych. Miejsce wbicia pali oraz ich wzajemne usytuowanie określone jest na Rysunku nr 14.

Pale rurowe przed wbiciem należy zaślepić blachą o kształcie kołowym (pozycja 88 rysunek nr 14). Po wbiciu w podłoże należy elaborować (wypełnić) betonem B30. Podczas elaboracji należy, w głowicy pala umieścić śruby fundamentowe typu „P” M30 służące do zespolenia oczepu z palem. Głowicę pala należy zamknąć blachą o kształcie kołowym – element 89 Rysunek nr 14 – wykonując na połączeniu spoinę spawaną.

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 12 z 54
--	---	----------------

2.2.1. Warunki techniczne robót palowych

Osie pali i osie fundamentu powinny być wyznaczone przez służbę geodezyjną Wykonawcy i sprawdzone przez służbę geodezyjną Nadzoru według rysunku nr 14. Szkic z podaniem danych pomiarowych należy włączyć do Dziennika wbijania pali. Punkty wyznaczające osie pali i osie fundamentu powinny być oznaczone w gruncie na czas wykonywania fundamentu palowego.

Miejsca wbicia pali powinny być wyznaczone przez Wykonawcę na podstawie współrzędnych geodezyjnych lub w nawiązaniu do wytyczonych wcześniej charakterystycznych osi obiektu lub/i osi podpór. Pozycja każdego pala przed wbiciem i po wbiciu powinna zostać skontrolowana i udokumentowana w operacie geodezyjnym załączonym do Dziennika wbijania pali.

Pale należy zagłębiać zachowując następujące odchyłki geometryczne:

- położenie w planie pali pionowych (mierzone w poziomie roboczym):
 - ~ na lądzie: $e \leq 0,1 \text{ m}$;
 - ~ na wodzie: zgodnie z projektem wykonawczym;
- pochylenie pali pionowych:
 - ~ $i \leq i_{\max} = 0,04 \text{ (0,04 m/m)}$

gdzie i oznacza tangens kąta między projektowaną, a rzeczywistą osią pala.

Przed przystąpieniem do wbijania pali należy:

- przygotować stanowisko do pracy palownicą;
- dostarczyć na budowę pale prefabrykowane;
- sprawdzić czy urządzenie wbijające przeznaczone do wprowadzania pali w grunt posiada ważne świadectwo dopuszczenia do pracy, a jego operator aktualne zezwolenie na jego obsługę.

Palownicę należy ustawić tak, aby oś pionowa młota pokrywała się z punktem osiowym wytyczającym środek geometryczny pala. Ustawienie masztu palownicy powinno być pionowe.

Jeżeli w projekcie palowania nie ustalono inaczej, przed przystąpieniem do wykonania zasadniczego palowania należy wbić pale testowe i ewentualne pale kotwiące. W trakcie wbijania pali testowych należy odnotować poziomy ich zagłębienia w gruncie i odpowiadające tym poziomom wpędy lub liczbę uderzeń na każde 20 cm zagłębienia pala na całej długości instalowanych pali.

Zaleca się, aby w przypadku wszystkich pali energia przekazywana przez urządzenie wbijające była tak dobrana, aby zostały spełnione następujące wymagania:

- naprężenia ściskające:
 - ~ maksymalne obliczone naprężenia ściskające nie było większe od $0,8 \times \text{charakterystyczna wytrzymałość stali na ściskanie w czasie wbijania}$;
- naprężenia rozciągające:
 - ~ maksymalna obliczona siła nie była większa od $0,9 \times f \times A$,

gdzie

f : charakterystyczna granica plastyczności stali;

A : pole przekroju ścianki pala stalowego.

Jeżeli podczas wbijania mierzone są naprężenia, to ich wartości mogą być o 10% większe od podanych wyżej wartości obliczonych.

Przy ocenie naprężeń od wbijania szczególną uwagę należy zwrócić na przypadki przebijania się przez warstwę mocną do warstwy słabej, gdyż wówczas mogą wystąpić duże naprężenia rozciągające w palu.

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 13 z 54
--	---	----------------

Próbne obciążenia statyczne pali testowych należy wykonać przy wykorzystaniu pali kotwiących.

Na podstawie opracowanych wyników próbnych obciążeń statycznych lub/i dynamicznych oraz odnotowanych w trakcie wbijania pali testowych i kotwiących poziomów wbicia i odpowiadających im wpędów, Projektant przeprowadza weryfikację przyjętych założeń do projektowania i rozwiązań projektowych. W wyniku weryfikacji należy określić ostateczne długości pali w poszczególnych obszarach lub fundamentach oraz ewentualne kryterium wpędu, którego osiągnięcie zapewni wymaganą nośność poszczególnych pali docelowych. Pale do próbnego obciążenia i ewentualne pale kotwiące można wykorzystać jako elementy nośne w docelowym fundamencie, pod warunkiem, że pale nie uległy zniszczeniu w trakcie realizacji próbnych obciążeń lub przemieszczenia pionowe nie były większe niż określone w PN-EN12699:2003: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale przemieszczeniowe [7]. W przypadku uniesienia pali kotwiących w zakresie większym niż dopuszczalny w PN-EN12699:2003: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Pale przemieszczeniowe [7] pale należy dobić.

Po weryfikacji założeń projektu palowania opartej na wynikach próbnego obciążenia, należy dokończyć palowanie zasadnicze. W trakcie palowania docelowego pale zaleca się wbijać zaczynając od pali wewnętrznych i kończąc na palach zewnętrznych (w przypadku gruntów zagęszczonych) lub zaczynając od pali zewnętrznych i kończąc na palach wewnętrznych w przypadku gruntów słabo zagęszczonych. Ostateczna decyzja o kolejności wbijania należy do Kierownika Robót Palowych.

W przypadku zsuwania się pala z wymaganego kierunku na początkowym etapie wbijania, pal należy wyciągnąć i wbić ponownie. Gdy pal uzyska prowadzenie w gruncie, sprawdza się współosiowość pala i młota oraz zachowanie zaprojektowanego kierunku wbijania. Po ewentualnym wprowadzeniu poprawki położenia można przystąpić do właściwego wbijania.

Po wstępnym zagłębieniu pal należy wbijać z pełną energią. Skoki (energie) młota należy zmniejszyć po wbiciu pala do przewarstwień twardej gliny, bardzo zagęszczonego piasku, głazów, dużych otoczków itp., gdy powyżej zalegają grunty słabe. W tych warunkach może nastąpić wyboczenie pala szczególnie niebezpieczne przy silnych uderzeniach młota.

W celu ochrony głowicy pala wymaga się umieszczenia na nich kołpaków (tzw. „podbabki”. Głównym zadaniem kołpaków jest rozłożenie na cały przekrój poprzeczny głowicy obciążeń przekazywanych przez młot, zmniejszenie naprężeń stykowych i zabezpieczenie przed miejscowymi wyboczeniami głowicy. W przypadku uszkodzenia głowicy pala należy przerwać wbijanie, a uszkodzony odcinek odciąć. W przeciwnym przypadku rosną straty energii, skuteczność wbijania maleje, a uszkodzenie może się rozprzestrzenić dalej.

W trakcie wbijania pali należy na bieżąco kontrolować stan techniczny ewentualnych obiektów i instalacji podziemnych znajdujących się w sąsiedztwie.

Nie należy dążyć do wbijania pala do projektowanej rzędnej mimo małego wpędu. Uzyskanie rzędnej projektowej jest niezbędne jedynie w przypadku pali pracujących w fundamentach obciążonych znacznymi siłami poziomymi. W innych przypadkach nośność pali na długości nie ulega zmianie i mogą być one skracane na podstawie określonego w dokumentacji projektowej kryterium wpędu.

Początkowo, do momentu uzyskania prowadzenia pala w gruncie, pale wbija się uderzeniami młota spadającego z małej wysokości wprowadzając przy tym korekty położenia pala. Po uzyskaniu prowadzenia pala w gruncie nośnym, wbijanie należy kontynuować przy wysokości

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 14 z 54
--	---	----------------

spadu młota zgodnej z wielkością przyjętą do wyznaczenia wpędu pala – zagłębienia pala serią 10 uderzeń młota o znanej masie lub ilość uderzeń młota dla uzyskania 20 cm zagłębienia pala, aż do uzyskania projektowanej rzędnej lub kryterium wpędu.

W czasie wprowadzania pali w grunt należy prowadzić pomiar zagłębienia pala i serii uderzeń młota z wyznaczonej wysokości. Uzyskane wyniki należy zamieszczać w dzienniku wbijania pala.

Uznaje się, że pale wprowadzane w grunt są zdolne do przenoszenia obciążeń projektowych jeżeli spełnione są równocześnie warunki:

- zagłębienie z ostatnich serii uderzeń młota są mniejsze od wielkości wpędu obliczonego dla konkretnych warunków wbijania;
- spód pala uzyskał projektowaną rzędną.

W przypadku niespełnienia warunku uzyskania przez pale rzędnych określonych w projekcie palowania, decyzję w sprawie dopuszczenia odstępstwa może podjąć wyłącznie Projektant fundamentu palowego.

W przypadku pali nie dobitych na projektowaną rzędną, górną część pala ponad projektowanym poziomem wierzchu głowicy należy odciąć.

Wierzch pala po obcięciu powinien mieć powierzchnię płaską.

2.3. Przyczółki i dojścia

Przyczółki kładki projektuje się wykonać w postaci nasypów gruntowych wykończonych nawierzchnią ulepszoną, brukową według Rysunku nr 3, 13. Zabezpieczenie podpory brzegowej stanowią prefabrykowane elementy żelbetowe typu „L” o parametrach identycznych lub zbliżonych do elementów uwidoczniionych na rysunku nr 13.

Dojścia należy poddać wyprofilowaniu w stosunku do istniejących ciągów pieszych według rozwiązania zamieszczonego na rysunku nr 3. Dodatkowo, prostopadły do ulicy Ignacego Paderewskiego ciąg kładki, należy zabezpieczyć barierami miejskimi.

2.4. Pomost kładki

Projektuje się kładką o szerokości 3,5 m i długości do 33,53 m. Pomost projektuje się wykonać w układzie konstrukcyjnym pokładu poprzecznego z desek grubości 6 cm ułożonych na dźwigarach zespolonych oddzielając go od dźwigarów izolacją przeciwwilgociową. Górną, ścieralną część pomostu stanowi pokład ochronny z desek o grubości 4 cm – Rysunek nr 11. Pokład kładki przy wejściach zabezpieczony stalowymi kształtownikami stanowiącymi część dylatacji kładka/przyczółek brzegowy – rysunek nr 13. Po obu stronach kładki projektuje się wykonać krawężniki z krawędziaka 20x10cm.

2.5. Balustrada (poręcz)

Projektuje się wbudować poręcze stalowe o wysokości 1,10 m. Konstrukcję podstawową poręczy (Rysunek nr 4, 12) stanowią drewniane słupki o przekroju 10x10cm oraz pochwyt wykonany kształtowników stalowych zamkniętych Ø7cm. Powierzchnie boczne pod pochwycem wypełnione elementami wykonanymi z kształtowników stalowych zamkniętych Ø3,8cm. Słupki poręczowe przymocowane do drewnianej konstrukcji przęsła obejmami oraz łącznikami śrubowymi – Rysunek nr 12. Wypełnienie przestrzeni bocznej balustrady stanowi siatka mocowana na stelażu z pręta Ø1,2cm. Dolna granica wypełnienia w odległości 12 cm od krawężnika i 15 cm od wypełnienia rurowego zabudowanego pod poręczą zasadniczą.

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 15 z 54
--	---	----------------

2.6. Ubezpieczenia koryta rzeki

Prędkości w czasie wystąpienia wód maksymalnych w strefie korytowej będą niższe od 2,5 m/s natomiast w strefie skarpowej nie przekroczą 1,5 m/s. Nie stanowiąc tym dużego zagrożenia. Z uwagi na lekką konstrukcję kładki projektuje się w trakcie jej budowy oraz po zakończeniu procesu budowlanego:

- umocnienie skarp i koryta na odcinku od 3 m powyżej i 3 m poniżej krawędzi kładki,
- początek i koniec umocnień zastabilizować krawężnikiem betonowym lub palisadą z kołków drewnianych Ø12 cm i L=1,2 m,
- umocnienie brzegów koryta narzutem z kamienia naturalnego grubości > 40 cm,
- umocnienie stopy skarpy koryta – krawężnik 0,5 x 1,0 m z okładziną kamienną,
- zakres umocnień uzgodnić na etapie wykonawstwa z Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych.

3. Warunki geologiczno – inżynierskie

Projektowany obiekt mostowy zaliczony jest (zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalania warunków posadawiania obiektów budowlanych Dz.U. 2012.463) do drugiej kategorii geotechnicznej, która obejmuje obiekty budowlane w złożonych warunkach gruntowych.

W dokumentowanym obszarze podłoże gruntowe charakteryzuje się znaczną niejednorodnością, do głębokości 5,0 m pod poziomem terenu występują bowiem zarówno grunty słabonośne jak i nienośne: sypkie i spoiste o różnym stopniu konsolidacji, które rozdzielono w siedem warstw geotechnicznych.

Pod względem geomorfologicznym omawiany obszar stanowi fragment Równiny Chojnowskiej, która jest zdenudowaną równiną morenową z ostałcami kemowymi i pokrywą lessową. Projektowana kładka położona jest we wschodniej części Chojnowa nad doliną rzeki Skorej, której brzegi na tym miejskim odcinku są sztucznie podniesione nasypami i wznoszą się na wysokość ok. 144,0 m n. p. m. natomiast koryto rzeki ma w tym rejonie rzędną ok. 140,0 - 140,5 m n. p. m.

Szerokość doliny Skorej jest zmienna i waha się od kilkudziesięciu do ponad stu metrów, szerokość koryta zalewowego pomiędzy brzegami wynosi około 25 - 30 m, natomiast szerokość koryta normalnego (na wody średnie i niskie) wynosi około 10 m. Cała dolina zgodnie ze Studium ochrony przed powodzią zlewni rzeki Kaczawy zaliczona została do obszaru szczególnego zagrożenia powodzią, w zasięgu zalewu maksymalnymi wodami o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$. Dlatego nie ma tu żadnego zainwestowania infrastruktury miejskiej.

Budowa geologiczna podłoża doliny Skory na odcinku budowy kładki została rozpoznana za pomocą 8 otworów wykonanych do głębokości 3,0 - 6,0 m p. p. t.

Podłoże doliny po południowej stronie koryta rz. Skory /otwory nr: 1- 4/ buduje warstwa antropogenicznych nasypów o miąższości od 1,2 - 1,5 m, składająca się z frakcji piaszczysto - kamienisto - gruzowej, tylko lokalnie występuje domieszka frakcji gliniastej.

Od głębokości 1,2 m p.p.t. pojawia się warstwa brązowych zaglinionych piasków grubych ze żwirem i otoczkami, która zalega do głębokości ok. 2,5 m p.p.t. Przypuszczalnie są to młode osady holocenu.

Od głębokości ok. 2,5 m p. p. t., tj. od poziomu ok. 143,5 - 144,0 m n. p. m. po południowej stronie koryta rzeki występują już osady trzeciorzędowe reprezentowane przez gliny, gliny pylaste, gliny zwięzłe i pyły niebiesko-szarej i popielatoszarej barwy. Spągowe partie profilu od

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 16 z 54
--	---	----------------

głębokości ok. 5,0 - 6,0 m p. p. t. zajmują już nawodnione piaski średnie i grube oraz pospółki z otoczkami barwy popielato-szarej (częściowo zaglinione), których do głębokości 6,0 m p. p. t., tj. do poziomu ok. 140,0 m n. p. m. nie przewiercono.

Z odmiennym charakterem budowy geologicznej podłoża mamy do czynienia po północnej stronie koryta rzeki, gdzie wykonano otwory nr: 5 - 8.

W rejonie tym bezpośrednio pod powierzchnią do głębokości ok. 0,8 - 1,0 m p. p. t. wystąpiła warstwa brązowych i ciemno-brązowych piasków drobnych ze żwirem i otoczkami, które są przypuszczalnie rodzimymi osadami rzecznyymi holocenu, choć nie można wykluczyć, że jest to warstwa starych nasypów budowlanych. Podściela je seria szarych, ciemno-szarych do czarnych glin pylastych, glin i glin piaszczystych z lokalną domieszką humusu i laminami piasku zalegająca do głębokości ok. 2,5 - 3,0 m p. p. t., tj. do poziomu ok. 141,5 - 142,0 m n. p. m. Poniżej mamy już do czynienia z utworami spoistymi trzeciorzędu, tj. iłami i iłami zawęglonymi barwy niebieskiej, szarej do ciemnoszaro-czarnej. Ich spągu do głębokości obecnego rozpoznania, tj. 4,5 m p. p. t. nie przewiercono.

Warunki gruntowo wodne. W podłożu dokumentowanego obszaru stwierdzono pierwszy, czwartorzędowy poziom wodonośny o lustrze swobodnym lub lekko napiętym na głębokości ok. 1,2 - 4,0 m pod powierzchnią terenu. Wody te podczas prac terenowych stabilizowały się na poziomie: 142,0 - 143,5 m n. p. m., tj. generalnie powyżej poziomu wody w korycie rzeki. Skora na tym odcinku ma zatem charakter typowo drenujący.

Stany wód gruntowych z okresu pomiarów należy traktować jako niskie z pogranicza średnich. Przy stanach wysokich ich lustro może podnieść się o ok. 1,0 m podchodząc już na głębokość ok. 0,5 m p. p. t., natomiast przy stanach maksymalnych może dochodzić do podtapiania powierzchni. Mamy tu do czynienia z obszarem zalewowym rzeki Skory.

Sypkie grunty podłoża wykazują dobre właściwości filtracyjne, bowiem ich współczynniki filtracji wynoszą ok. $k = 0,00016 - 0,00028 \text{ m/s} = 0,60 - 1,01 \text{ m/h} = 14,4 - 24,2 \text{ m/d}$.

Wody gruntowe należy podejrzewać o agresywne właściwości względem betonu i żelbetonu, dlatego wszelkie elementy betonowe narażone na kontakty z wodami gruntowymi powinny być antykorozyjnie zabezpieczane.

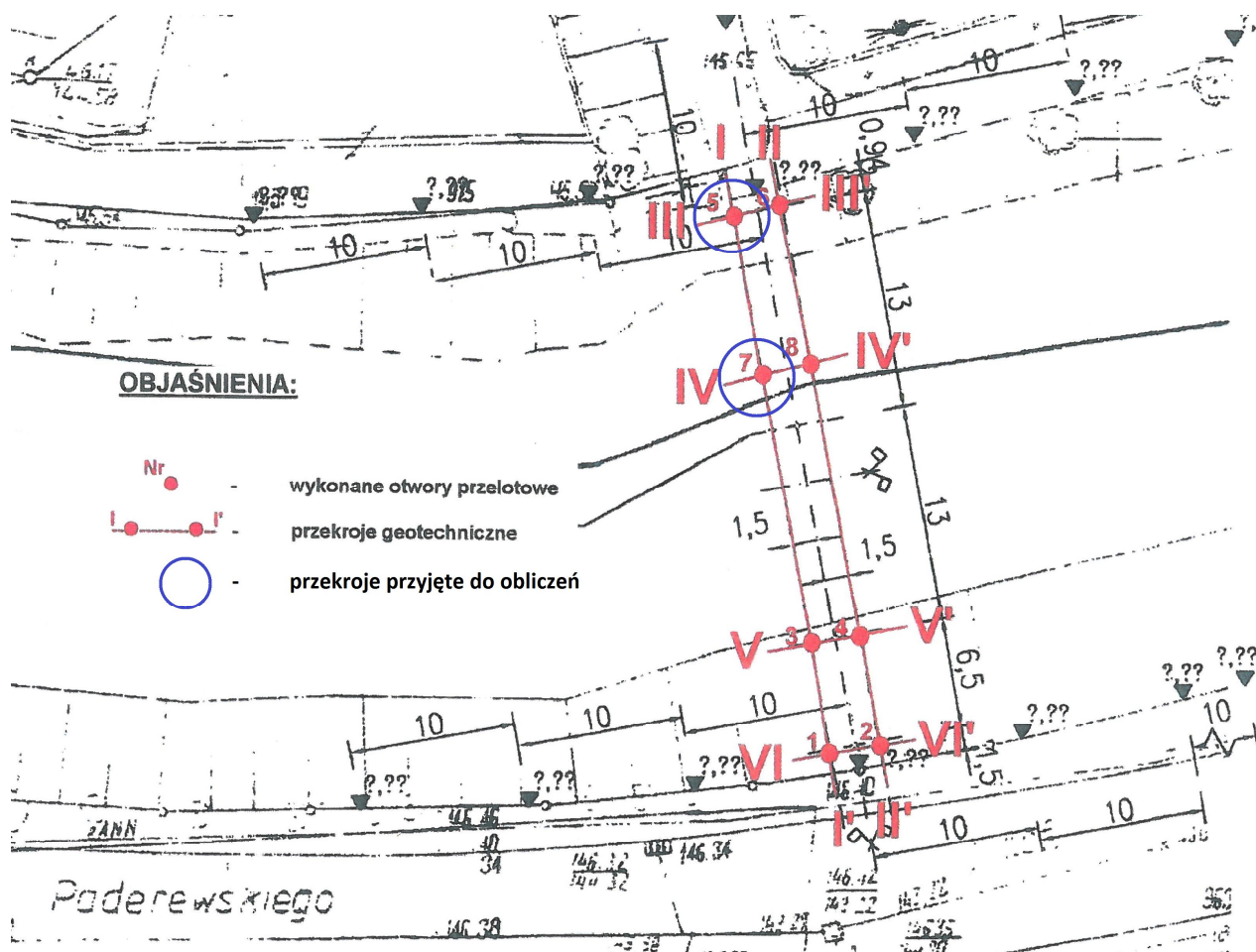
Warunki geotechniczne w podłożu. W dokumentowanym obszarze występują niejednorodne warunki geotechniczne. W rozpoznanych profilach do głębokości 6,0 m pod powierzchnią terenu podłoże gruntowe dokumentowanego obszaru jest zbudowane z gruntów nasypowych oraz rodzimych mineralnych gruntów spoistych i sypkich, które rozdzielono w siedem warstw geotechnicznych:

- **warstwa N** – słabonośne i nienośne nasypy niebudowlane
- **warstwa I 2** – średnio zagęszczone piaski drobne o $f_0 = 0,48$
- **warstwa C 2** – plastyczne gliny pylaste z humusem o $I_L = 0,44$
- **warstwa II 2** – średnio zagęszczone piaski średnie i grube oraz pospółki o $I_D = 0,61$
- **warstwa B 1** – miękkoplastyczne pyły piaszczyste o $I_L = 0,78$
- **warstwa B 3** – twardoplastyczne gliny zwarte o $I_L = 0,16$
- **warstwa D 3** – twardoplastyczne łyły i łyły zawęglone o $I_L = 0,11$.

Wnioski wynikające z rozpoznania geotechnicznego:

- jako słabo nośne do nie nośnego podłoża budowlane należy traktować nasypy niebudowlane warstwy N stwierdzone po południowej stronie koryta rzeki Skory aż do głębokości ok. 1,2 -1,5 m p. t.
- nienośny charakter mają w omawianym rejonie badawczym również miękkoplastyczne pyły warstwy B 1.
- gliny pylaste warstwy C 2 należy traktować jako podłoża słabonośne z uwagi na ich tiksotropowe właściwości i dużą wrażliwość na obciążenia dynamiczne, wstrząsy czy vibracje.
- ły warstwy D 3 mają średnio nośny charakter, należy uwzględnić ich pęcznienie
- w pełni nośne i mało wrażliwe podłoża budowlane w omawianym rejonie stanowią jedynie grunty sypkie warstwy geotechnicznej II 2 oraz grunty spoiste warstwy B 3.

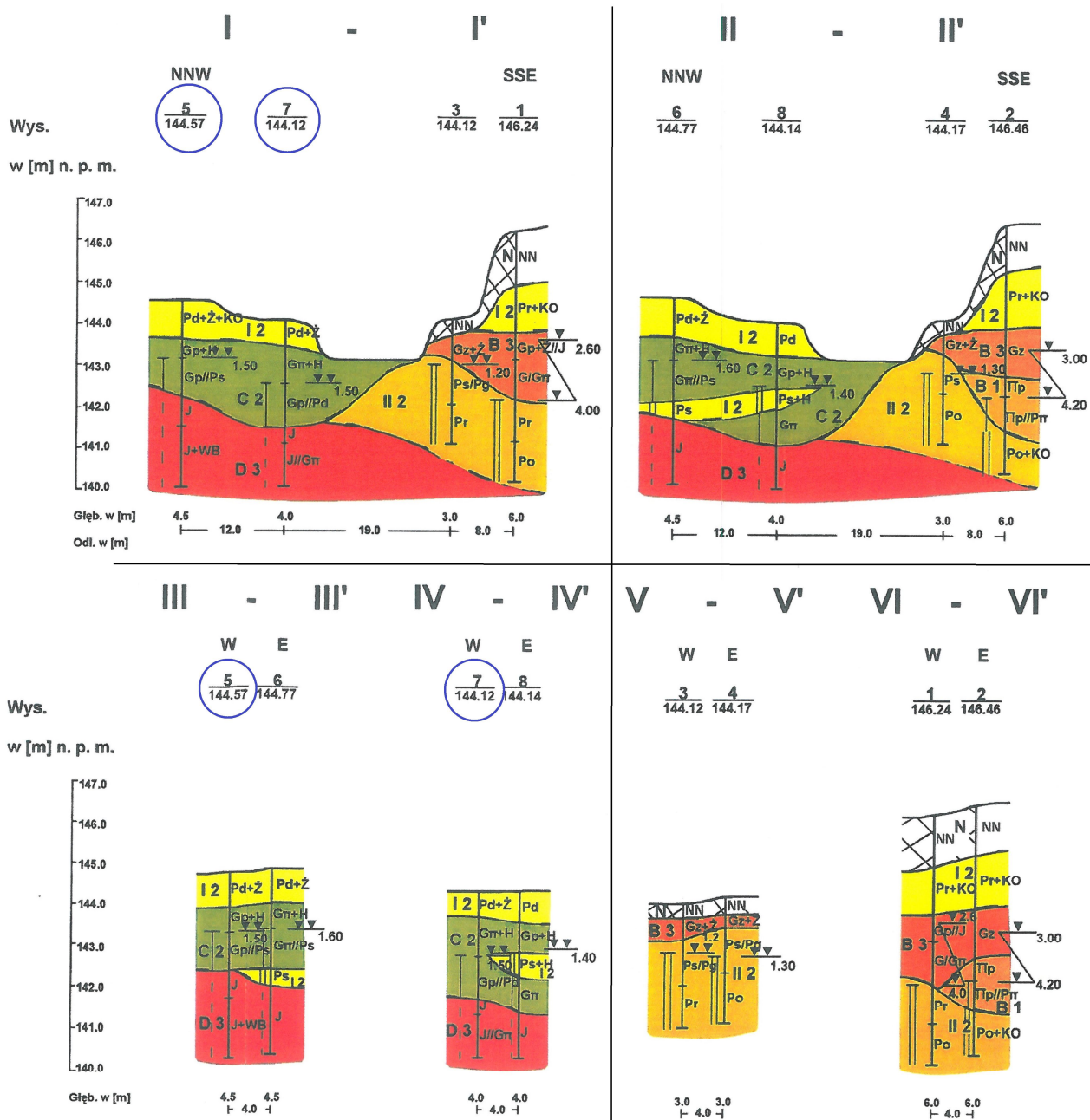
SIATKA OTWORÓW PRZELOTOWYCH



PROFILE GEOTECHNICZNE DOLINY SKORY (11+825) OD GÓRNEJ I DOLNEJ WODY PROJEKTOWANEJ KŁADKI

CHOJNÓW - ul. Jana Matejki - kładka przez rz. Skora
Dokumentacja badań podłoża gruntowego

Przekroje geotechniczne: I - I' - VI - VI'



WYKAZ ZAINTERESOWANYCH STRON

- [1.] Gmina Miejska w Chojnowie,
59-225 Chojnów, plac Zamkowy 1 – **inwestor**
- [2.] Starostwo w Legnicy, Wydział Architektury i Środowiska,
pl. Słowiański 1, 59 – 220 Legnica,
- [3.] RZGW we Wrocławiu, Nadzór Wodny w Legnicy,
ul. Rataja 32, 59 – 220 Legnica
- [4.] DZMiUW we Wrocławiu, Oddział w Legnicy,
ul. Rataja 32, 59 – 220 Legnica
- [5.] Okręg PZW w Legnicy,
ul. Żwirki i Wigury 5/2, 59 – 220 Legnica
- [6.] Inżynierskie Usługi Projektowo – Budowlane,
59 – 300 Lubin, ulica Topolowa 78/6, – wykonawca dokumentacji projektowej
- [7.] Hydrotest, Biuro Projektowo – Wykonawcze s.c.
ul. Kościuszki 112/4, 50 – 441 Wrocław – wykonawca operatu wodnoprawnego

ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ STATYCZNYCH.

Podstawowe obciążenia działające na konstrukcję mostu ustalono w oparciu o:

- [1.] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 1-1:
Oddziaływania ogólne -- Ciężar objętościowy, ciężar
własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [2.] PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 2:
Obciążenia ruchome mostów

Sprawdzenie nośności elementów konstrukcyjnych dokonano wg:

- [3.] PN-EN 1993-2:2010 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych --
Część 2: Mosty stalowe
- [4.] PN-EN 1995-2:2007 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych --
Część 2: Mosty.
- [5.] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne -- Część 1:
Zasady ogólne.
- [6.] PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne -- Część 2:
Rozpoznanie badanie podłoża gruntowego.
- [7.] PN-83/B-02482 Fundamenty palowe. Nośność pali i fundamentów
palowych.
- [8.] PN-EN 1090-2+A1:2012: Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych --
Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji
stalowych
- [9.] PN-EN 12699:2003: Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych --
Pale przemieszczeniowe
- [10.] PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych --
Część 1-8: Projektowanie węzłów

WARUNKI EKSPLOATACJI OBIEKTU MOSTOWEGO

Obiekt winien być utrzymywany zgodnie z zasadami określonymi w art. 61 – 72 „Prawa Budowlanego” (ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późn. zm.),

a ponadto;

1. Przed otwarciem ruchu, na dojeźdach do kładki powinny być ustawione oznakowania zabraniające ruchu kołowego pojazdów mechanicznych oraz zaleca się ustawienie szyszan uniemożliwiających wjazd pojazdów mechanicznych.
2. Zabrania się przepuszczać przez kładkę pojazdów o ciężarze przekraczającym jej nośność,
3. Podczas eksploatacji kładki prowadzić okresowe przeglądy techniczne (częstotliwość zależna od intensywności ruchu, lecz nie rzadziej niż jest to określone w art. 62.1 „Prawa Budowlanego”), obejmujące m.in. sprawdzenie jakości połączeń, obecność odkształceń trwałych, zużycie pokładu ochronnego, stan dźwigarów oraz podpór, rozmycie dna cieku przy podporach a także pęknięć i rys w szczególności w miejscach połączeń. Zakres i wynik kontroli należy odnotować w „Księżce obiektu budowlanego” zgodnie z **USTAWĄ** z dnia 21 marca 1985 r. **o drogach publicznych art.20**, względnie zgodnie z **ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA INFRASTRUKTURY** z dnia 3 lipca 2003 r. **w sprawie książki obiektu budowlanego** (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1134) w kontekście **USTAWY** z dnia 7 lipca 1994 r. **Prawo budowlane art.64**,
4. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek uszkodzeń należy niezwłocznie powiadomić o tym fakcie właściciela obiektu, lub jego zarządcę, w celu usunięcia usterek, które mogą zagrażać bezpieczeństwu.

Nośność eksploatacyjna kładki:

dopuszczalne obciążenie ruchem pieszych według pkt. 4.3.5 Normy PN-EN 1991-2:2007 Model Obciążenia 4 (obciążenie tłumem) równe 5 kN/m².

OBLICZENIA STATYCZNE

Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie

Zawartość	
Podstawowe dane	22
I. Obliczanie konstrukcji nośnej	23
II. Obliczanie fundamentu palowego podpory pośredniej	39
III. Obliczanie fundamentu palowego podpory brzegowej	42
IV. Sprawdzenie pała z warunku na zginanie	45
V. Sprawdzenie oczepu z warunku na zginanie	46
VI. Sprawdzenie naprężeń w łożyskach podporowych	47
VII. Projektowanie poręczy	48

Zawartość obliczeń stronic 27

Zawartość załączników stronic

Razem stronic 27

Funkcja	Tytuł zawodowy	Imię i nazwisko		Podpis
Asystent projektanta	magister inżynier budownictwa	Roman Nędzewicz	55/92/Lw	
Projektant	technik dróg i mostów	Irena Paprzycka	69/90/Zg	

Uwagi:

PODSTAWOWE DANE

Obciążenia podstawowe

1. Obciążenia zmienne

1.1. Obciążenie tłumem wg PN-EN 1991-2:2007, model obciążenia LM4 $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

2. Obciążenie ciężarem własnym

2.1. Obciążenie pokładem $q_p = 0,6 \text{ kN/m}^2$

2.2. Obciążenie konstrukcją przęsłową (dźwigary) $q_{d\dot{z}} = 3,66 \text{ kN/m}^2$

Parametry mostu przyjęte do obliczeń

- konstrukcja trójprzęsłowa, wolnopodparta
- szerokość kładki $B_m = 3,5 \text{ m}$
- szerokość chodnika $B = 3,3 \text{ m}$
- rozpiętość teoretyczna przęseł $L_t = 7,00 \text{ m} - 18,25 \text{ m} - 7,00 \text{ m}$
- liczba dźwigarów zespolonych $n = 10$
- rozstaw skrajnych dźwigarów $b_0 = 3,3 \text{ m}$
- rozstaw dźwigarów $b = 0,33 \text{ m}$
- rozstaw pali $a_0 = 1,10 \text{ m} - 1,26 \text{ m} - 1,10 \text{ m}$
- ilość pali w podporze $n_p = 4$

Charakterystyka materiału konstrukcyjnego

- stal 18G2A wg PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania
- drewno C30 wg PN-EN 338:2011 - Drewno konstrukcyjne -- Klasy wytrzymałości

I. Obliczanie konstrukcji nośnej

I.1. Ciężar własny konstrukcji

$$g_i = 0,6 \frac{kN}{m^2}$$

$$g_{d\dot{z}} = 3,66 \frac{kN}{m^2}$$

$$g_o = (g_i + g_{d\dot{z}}) \times B = (0,6 + 3,66) \frac{kN}{m^2} \times 3,3m = 14,06 kN / m$$

I.2. Dane wejściowe do obliczeń

a. Parametry belki

- ciężar belki $g_o = 14,06 \text{ kN/m}$;
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki $\gamma_f = 1,1$

zestawienie materiałów;

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	CW (kN/m3)	Re (MPa)	Uwag
1	STAL S 355	210 000,00	81 000,0	0,30	77,01	305,00	S355J0 wg PN-EN 10027-1:2005 (18G2A wg PN-88/H-84020)
2	STAL S235	205 000,00	80 000,0	0,30	77,01	215,00	S235 wg PN-EN 10027-1:2005 (St3S wg PN-88/H-84020)
3	Drewno C30	12 000,00	0,75		3,73	30,00	wg PN-EN 338:2004

b. Parametry obciążenia

- obciążenie normowe tłumem: $5,0 \text{ kN/m}^2 \times 3,3m = 16,5 \text{ kN/m}$

c. Zestawienie obciążeń

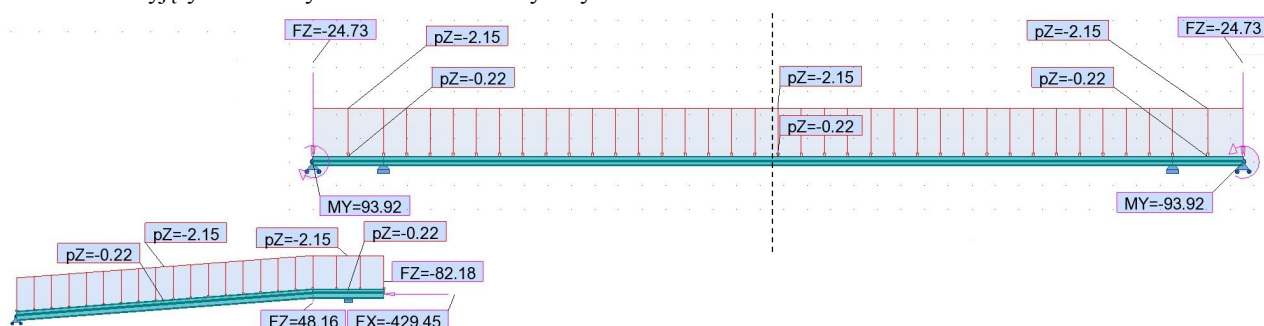
- przeszło środkowe

Przypadek	Opis	Dane	Wartość obciążenia
1	Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji przęsłowej	77,01 kN/m ³	PZ Minus Wsp=1,00
2	Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji pokładu	0,6kN/m ² x 0,33m	PZ=-0,20(kN/m)
3	Obciążenie eksploatacyjne	5,0kN/m ² x 0,33m	PZ=-1,65(kN/m)
4	Kombinacje obciążeń	(1+2)*1.10	
5	Kombinacje obciążeń	(1+2)*1.10+3*1.30	

- przeszło skrajne

Przypadek	Opis	Dane	Wartość obciążenia
1	Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji przęsłowej	77,01 kN/m ³	PZ Minus Wsp=1,00
2	Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji pokładu	0,6kN/m ² x 0,33m	PZ=-0,20(kN/m) FZ=43,78(kN) X=0,00(m) FZ=-74,71(kN) X=1,50(m) FX=-390,41(kN) X=1,50(m)
3	Obciążenie eksploatacyjne	5,0kN/m ² x 0,33m	PZ=-1,65(kN/m)
4	Kombinacje obciążeń	(1+2)*1.10	
5	Kombinacje obciążeń	(1+2)*1.10+3*1.30	

I.3. Przyjęty do analizy model/schemat statyczny



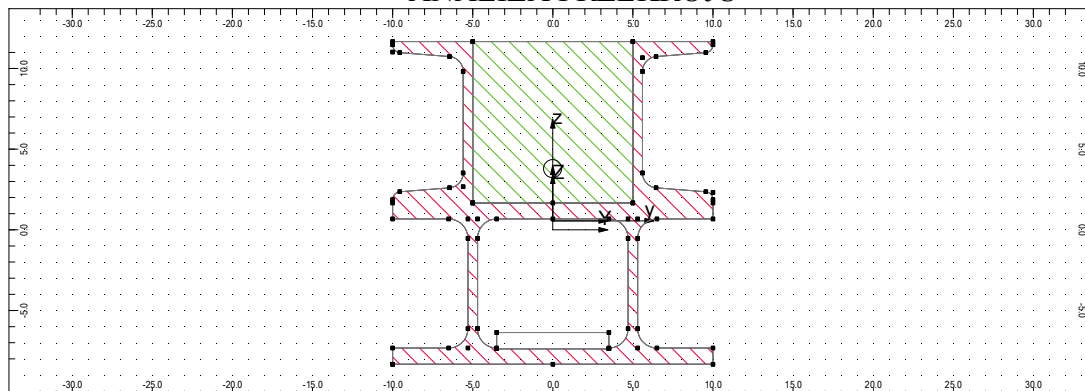
I.4. Obliczenia konstrukcji przęsłowych z wykorzystaniem Autodesk Robot Structural Analysis Professional

Obliczeń dokonano dla pojedynczego dźwigara o zadanym profilu, przyjmując 10 dźwigarów w przęśle. Szerokość pasa przekazującego obciążenie na dźwigar wynosi 0,33 m

a. Przęsło środkowe.

Obciążenia jak w pkt. I.2 c tired pierwszy

ANALIZA PRZEKROJU

**Rezultaty generalne**

Powierzchnia

$$A = 178.74 \text{ cm}^2 \quad A^* = 84.45 \text{ cm}^2$$

Środek ciężkości

$$Y_c = -0.0 \text{ cm} \quad Y_c^* = -0.0 \text{ cm}$$

$$Z_c = 3.8 \text{ cm} \quad Z_c^* = 0.6 \text{ cm}$$

Obwód

$$S = 171.0 \text{ cm}$$

Materiał bazowy

S 355

$$E = 210000.00 \text{ MPa}$$

$$\rho_0 = 7852.83 \text{ kg/m}^3$$

$$C_J = 65.63 \text{ kG/m}$$

Układ osi głównych

$$\text{Kąt } \alpha = 0.0 \text{ Deg} \quad \alpha^* = 0.0 \text{ Deg}$$

Momenty bezwładności

$$I_x = 0.00 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 5798.85 \text{ cm}^4 \quad I_y^* = 3347.21 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 3682.00 \text{ cm}^4 \quad I_z^* = 2896.28 \text{ cm}^4$$

Promienie bezwładności

$$i_y = 5.7 \text{ cm} \quad i_y^* = 6.3 \text{ cm}$$

$$i_z = 4.5 \text{ cm} \quad i_z^* = 5.9 \text{ cm}$$

Współczynniki sztywności ścinania

$$A_y = 76.59 \text{ cm}^2 \quad A_y^* = 47.39 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 677.21 \text{ cm}^2 \quad A_z^* = 40.88 \text{ cm}^2$$

Wskaźniki wytrzymałości na zginanie

$$W_{ely} = 478.82 \text{ cm}^3 \quad W_{ely}^* = 301.14 \text{ cm}^3$$

$$W_{elz} = 368.20 \text{ cm}^3 \quad W_{elz}^* = 289.63 \text{ cm}^3$$

Wskaźniki wytrzymałości na ścinanie

$$W_y = 41.31 \text{ cm}^2 \quad W_y^* = 32.49 \text{ cm}^2$$

$$W_z = 92.69 \text{ cm}^2 \quad W_z^* = 53.50 \text{ cm}^2$$

Plastyczne wskaźniki wytrzymałości

$$W_{ply} = 804.81 \text{ cm}^3 \quad W_{ply}^* = 416.49 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 686.34 \text{ cm}^3 \quad W_{plz}^* = 450.62 \text{ cm}^3$$

Ekstremalne odległości

$$V_y = 10.0 \text{ cm} \quad V_y^* = 10.0 \text{ cm}$$

$$V_{py} = 10.0 \text{ cm} \quad V_{py}^* = 10.0 \text{ cm}$$

$$V_z = 7.9 \text{ cm} \quad V_z^* = 11.1 \text{ cm}$$

$$V_{pz} = 12.1 \text{ cm} \quad V_{pz}^* = 8.9 \text{ cm}$$

Układ osi centralnych

Momenty bezwładności

$$\begin{aligned} I_{yc} &= 5798.85 \text{ cm}^4 & I_{yc}^* &= 3347.21 \text{ cm}^4 \\ I_{zc} &= 3682.00 \text{ cm}^4 & I_{zc}^* &= 2896.28 \text{ cm}^4 \\ I_{yczc} &= 0.00 \text{ cm}^4 & I_{yczc}^* &= -0.00 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Promienie bezwładności

$$\begin{aligned} i_{yc} &= 5.7 \text{ cm} & i_{yc}^* &= 6.3 \text{ cm} \\ i_{zc} &= 4.5 \text{ cm} & i_{zc}^* &= 5.9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ekstremalne odległości

$$\begin{aligned} V_{yc} &= 10.0 \text{ cm} & V_{yc}^* &= 10.0 \text{ cm} \\ V_{pyc} &= 10.0 \text{ cm} & V_{pyc}^* &= 10.0 \text{ cm} \\ V_{zc} &= 7.9 \text{ cm} & V_{zc}^* &= 11.1 \text{ cm} \\ V_{pzc} &= 12.1 \text{ cm} & V_{pzc}^* &= 8.9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Układ dowolny

Położenie układu

$$\begin{aligned} y_{c'} &= -0.0 \text{ cm} & \text{Kąt} &= 0.0 \text{ Deg} \\ z_{c'} &= 3.8 \text{ cm} \end{aligned}$$

Momenty bezwładności

$$\begin{aligned} I_{y'} &= 5798.85 \text{ cm}^4 & I_{y'}^* &= 4226.00 \text{ cm}^4 \\ I_{z'} &= 3682.00 \text{ cm}^4 & I_{z'}^* &= 2896.28 \text{ cm}^4 \\ I_{y'z'} &= 0.00 \text{ cm}^4 & I_{y'z'}^* &= -0.00 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Promienie bezwładności

$$\begin{aligned} i_{y'} &= 5.7 \text{ cm} & i_{y'}^* &= 7.1 \text{ cm} \\ i_{z'} &= 4.5 \text{ cm} & i_{z'}^* &= 5.9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Momenty statyczne

$$\begin{aligned} S_{y'} &= -0.00 \text{ cm}^3 & S_{y'}^* &= -272.43 \text{ cm}^3 \\ S_{z'} &= 0.00 \text{ cm}^3 & S_{z'}^* &= -0.00 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Ekstremalne odległości

$$\begin{aligned} V_{y'} &= 10.0 \text{ cm} \\ V_{py'} &= 10.0 \text{ cm} \\ V_{z'} &= 7.9 \text{ cm} \\ V_{pz'} &= 12.1 \text{ cm} \end{aligned}$$

* - wartości ważone

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 BelkaCHDB

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)*1.10

MATERIAŁ: S 355/C30/STAL St3S

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$\begin{aligned} M_y &= 93.92 \text{ kN*m} \\ M_{ry} &= 96.60 \text{ kN*m} \\ M_{ry_v} &= 96.60 \text{ kN*m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_z &= -78.15 \text{ kN} \\ V_{rz} &= 710.93 \text{ kN} \end{aligned}$$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} * M_{ry}) = 93.92 / (1.00 * 96.60) = 0.97 < 1.00 \quad (52)$$

$$V_z / V_{rz} = 0.11 < 1.00 \quad (53)$$

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 26 z 54
--	---	----------------

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \max} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 2 BelkaCHDB

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB2 (1+2)*1.10+3*1.30

MATERIAŁ: S 355/C30/STAL St3S

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = -71.84 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 96.60 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 96.60 \text{ kN*m}$

$V_z = 26.23 \text{ kN}$

$V_{rz} = 710.93 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y/(f_{tL} * M_{ry}) = 71.84/(1.00 * 96.60) = 0.74 < 1.00 \text{ (52)}$

$V_z/V_{rz} = 0.04 < 1.00 \text{ (53)}$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \max} = L/300.00 = 5.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 5.3 \text{ cm} < u_{z \max} = L/300.00 = 5.6 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 3 EKSP1

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 3 BelkaCHDB

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 1.00 \text{ L} = 1.50 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)*1.10

MATERIAŁ: S 355/C30/STAL St3S

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = 93.92 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 96.60 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 96.60 \text{ kN*m}$

$V_z = 78.15 \text{ kN}$

$V_{rz} = 710.93 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$M_y / (f_{tL} \cdot M_{ry}) = 93.92 / (1.00 \cdot 96.60) = 0.97 < 1.00 \quad (52)$$

$$V_z / V_{rz} = 0.11 < 1.00 \quad (53)$$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$$u_z = 0.1 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$$

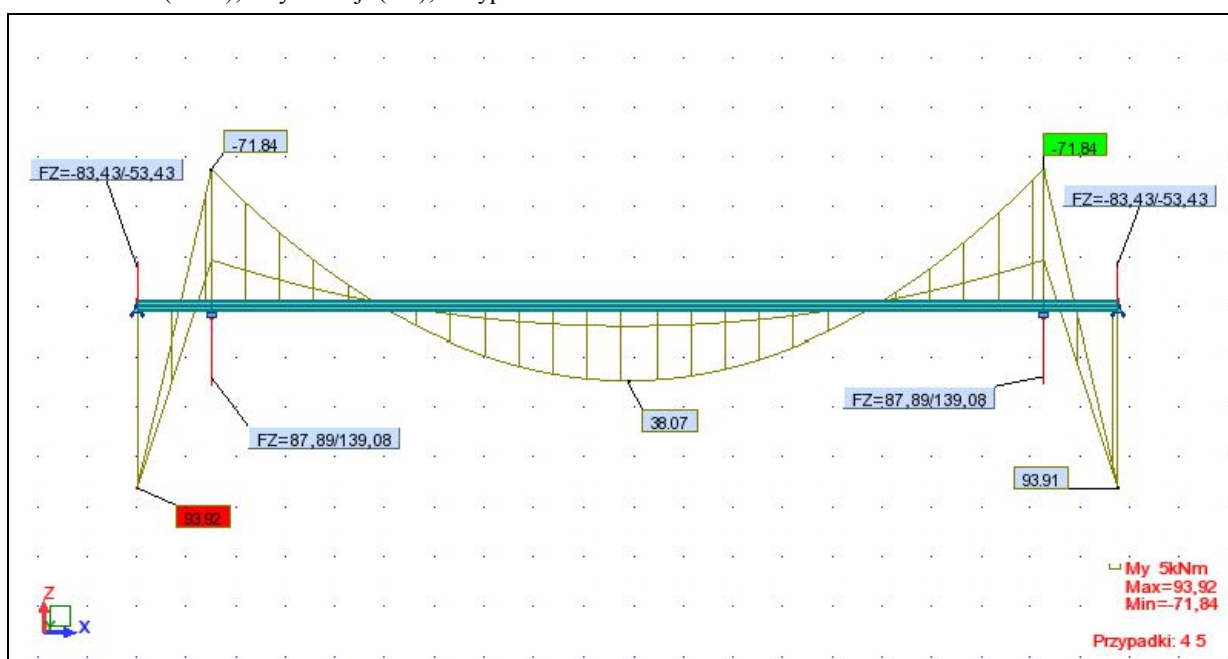
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

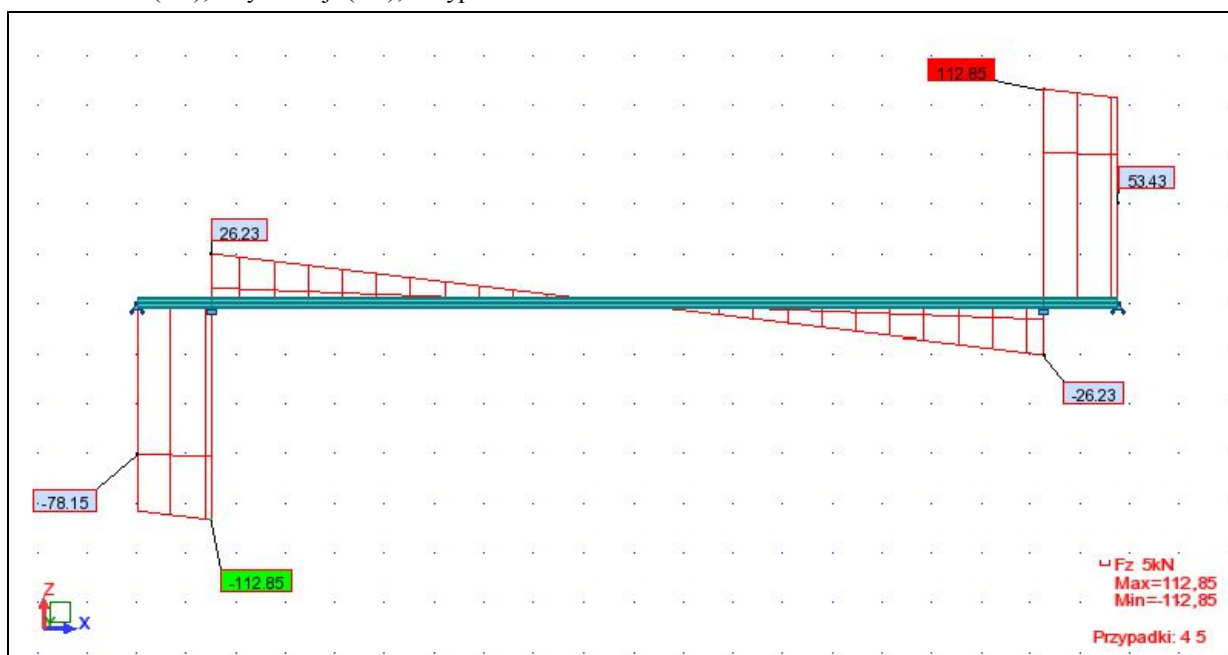
Profil poprawny !!!

WYKRESY

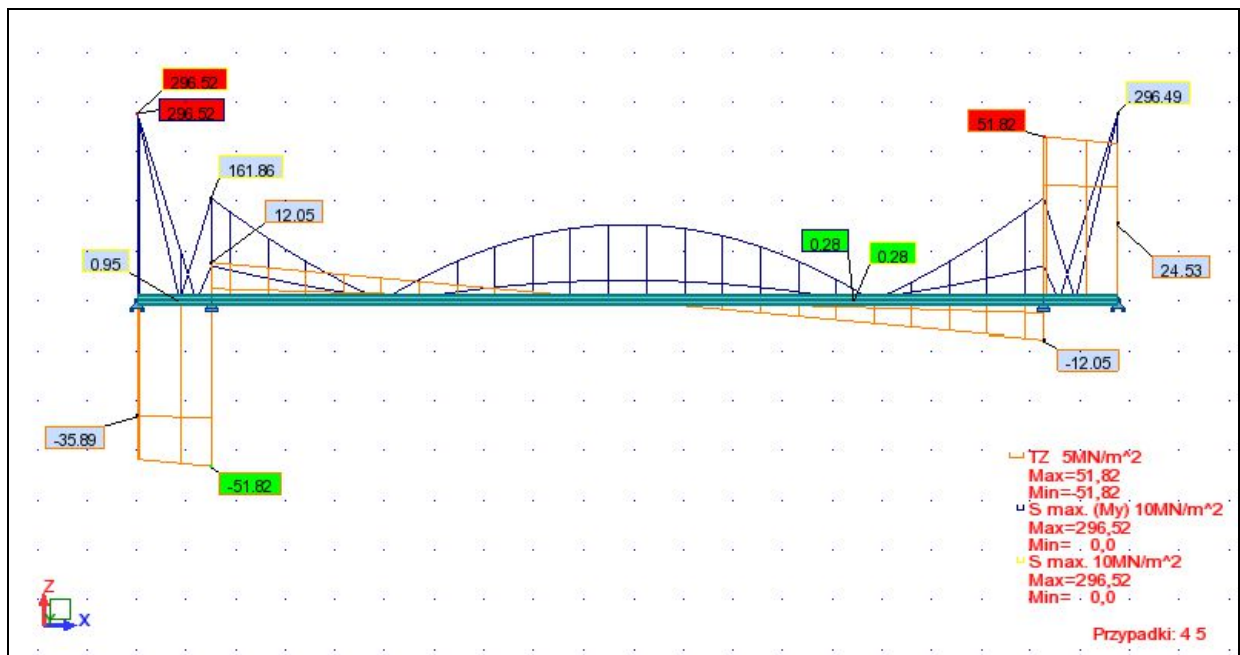
M_y (kNm); Siły reakcji (kN); Przypadki: 4 5



F_z (kN); Siły reakcji (kN); Przypadki: 4 5



S_{max} ; $S_{max}(My)$; TZ; Przypadki: 4 5



ANALIZA NAPRĘŻEN W PRĘCIE

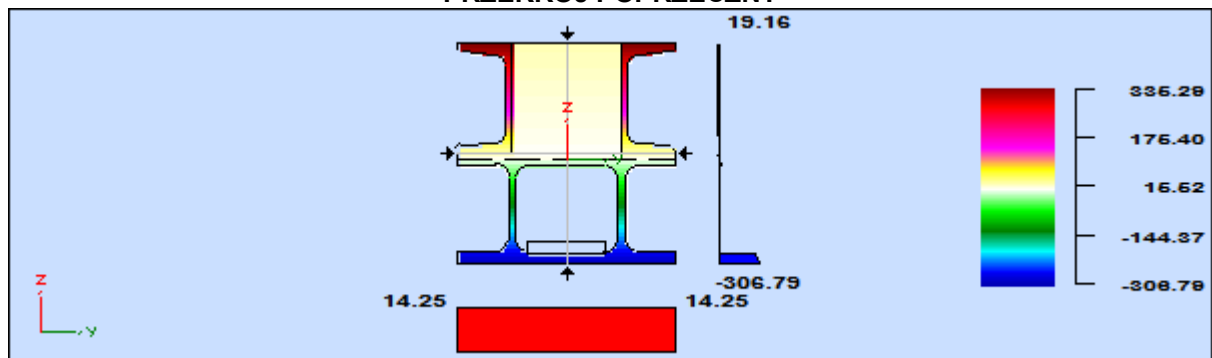
Przekrój: dźwigar zespolony o przekroju:

- 2x dwuteownik szerokostopowy HEB100
- 2x ceownik normalny 100
- Krawędziak 100x100

Element Nr : 1

Długość : 150.0 cm

PRZEKRÓJ POPRZECZNY



Przypadek obciążenia :

"KOMB2"

Typ analizy naprężeń (hipoteza) :

Normalne

Uwzględnione siły wewnętrzne : Fx Fy Fz Mx My Mz

Ekstremalne naprężenia w pręcie

	s_x max	s_x min	$ t $ max	s_j max
Naprężenia	335.29 MPa	-306.79 MPa	45.85 MPa	335.29 MPa
Pozycja względna	0.00	0.00	0.00	0.57
Pozycja absolutna	0.0 cm	0.0 cm	150.0 cm	0.0 cm

WYNIKI W PRZEKROJU

Współrzędne przekroju $x/l = 0.00$ (Względne) $x = 0.0$ cm (Absolutne)

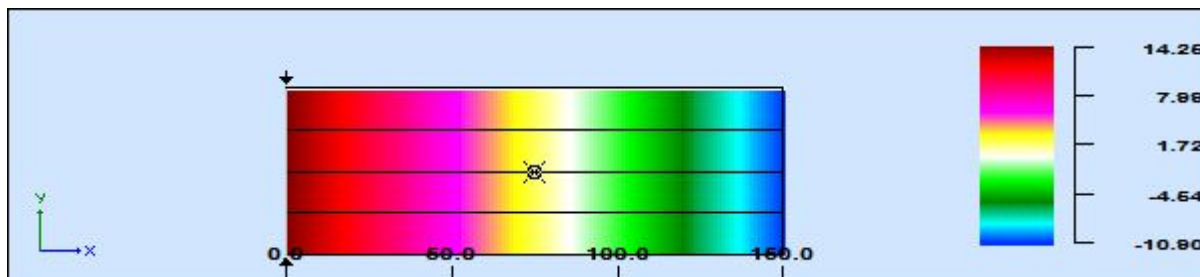
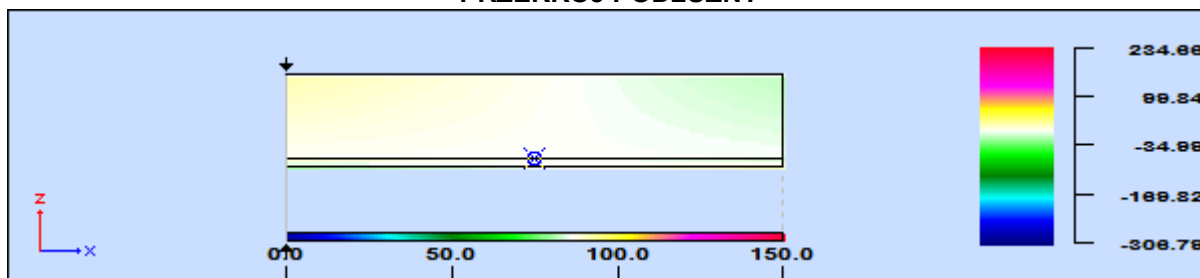
Siły przyłożone do przekroju

$F_x = 0.00$ kN	$M_x = 0.00$ kN*m
$F_y = 0.00$ kN	$M_y = 93.92$ kN*m
$F_z = -108.16$ kN	$M_z = 0.00$ kN*m

Ekstremalne naprężenia w przekroju

	s_x max	s_x min	 t_{xy} max	 t_{xz} max
Naprężenia	335.29 MPa	-306.79 MPa	0.00 MPa	0.58 MPa
Y lokalny	-10.0 cm	-10.0 cm	-10.0 cm	-10.0 cm
Z lokalny	10.4 cm	-9.6 cm	-9.6 cm	-9.6 cm
	 t max	s_j max		
Naprężenia	43.94 MPa	335.29 MPa		
Y lokalny	-5.2 cm	-10.0 cm		
Z lokalny	-1.9 cm	10.4 cm		

PRZEKRÓJ PODŁUŻNY



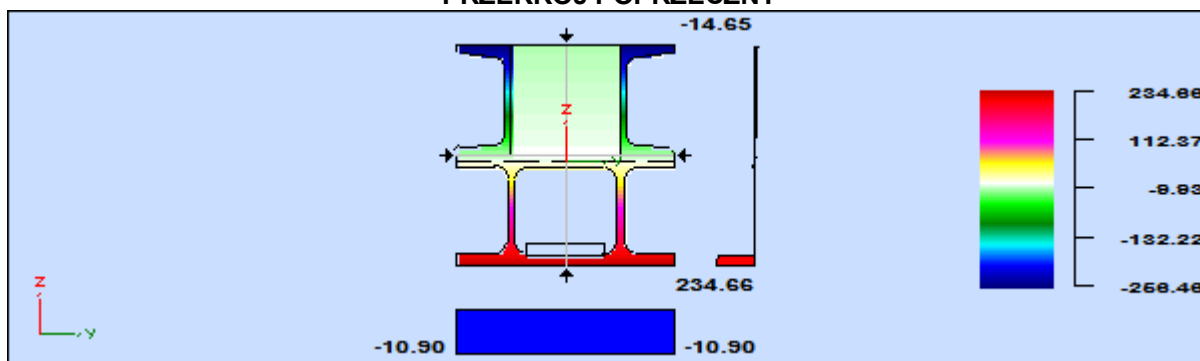
WYNIKI W PRZEKROJU

PŁASZ. XZ	s_x max	s_x min	 t_{xz} max	s_j max
Naprężenia	234.66 MPa	-306.79 MPa	0.60 MPa	306.79 MPa
Pozycja względna	1.00	0.00	1.00	0.00
Pozycja absolutna	150.0 cm	0.0 cm	150.0 cm	0.0 cm
PŁASZ. XY	s_x max	s_x min	 t_{xy} max	s_j max
Naprężenia	14.25 MPa	-10.90 MPa	-2.73 MPa	16.21 MPa
Pozycja względna	0.00	1.00	0.00	0.00
Pozycja absolutna	0.0 cm	150.0 cm	0.0 cm	0.0 cm

Element Nr : 2

Długość: 1676.0 cm

PRZEKRÓJ POPRZECZNY



Przypadek obciążenia : "KOMB2"
Typ analizy naprężeń (hipoteza) : Normalne

Uwzględnione siły wewnętrzne : F_x F_y F_z M_x M_y M_z

Ekstremalne naprężenia w przęciu

	s_x max	s_x min	$ t $ max	s_j max
Naprężenia	234.66 MPa	-256.46 MPa	10.66 MPa	256.46 MPa
Pozycja względna	0.00	0.00	0.00	0.79
Pozycja absolutna	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm

WYNIKI W PRZĘCROJU

Współrzędne przekroju $x/l = 0.00$ (Względne) $x = 0.0$ cm (Absolutne)

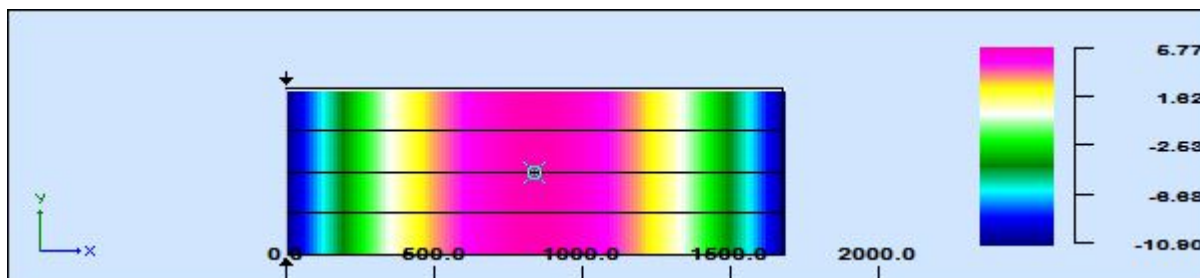
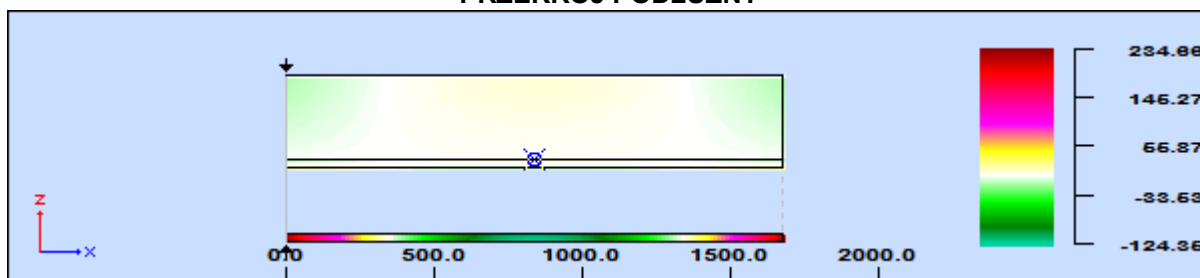
Siły przyłożone do przekroju

$F_x = 0.00$ kN	$M_x = 0.00$ kN*m
$F_y = 0.00$ kN	$M_y = -71.84$ kN*m
$F_z = 26.23$ kN	$M_z = 0.00$ kN*m

Ekstremalne naprężenia w przekroju

	s_x max	s_x min	$ t_{xy} $ max	$ t_{xz} $ max
Naprężenia	234.66 MPa	-256.46 MPa	0.00 MPa	10.66 MPa
Y lokalny	-10.0 cm	-10.0 cm	-10.0 cm	-5.2 cm
Z lokalny	-9.6 cm	10.4 cm	-9.6 cm	-1.9 cm
	$ t $ max	s_j max		
Naprężenia	10.66 MPa	256.46 MPa		
Y lokalny	-5.2 cm	-10.0 cm		
Z lokalny	-1.9 cm	10.4 cm		

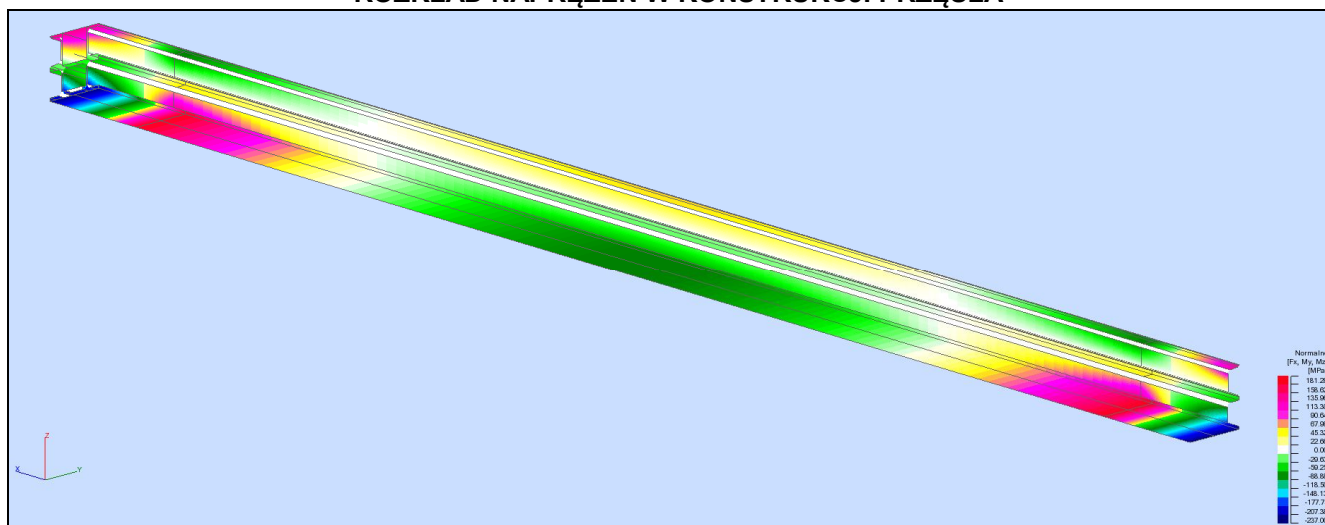
PRZĘCROJ PODŁUŻNY



WYNIKI W PRZĘCROJU

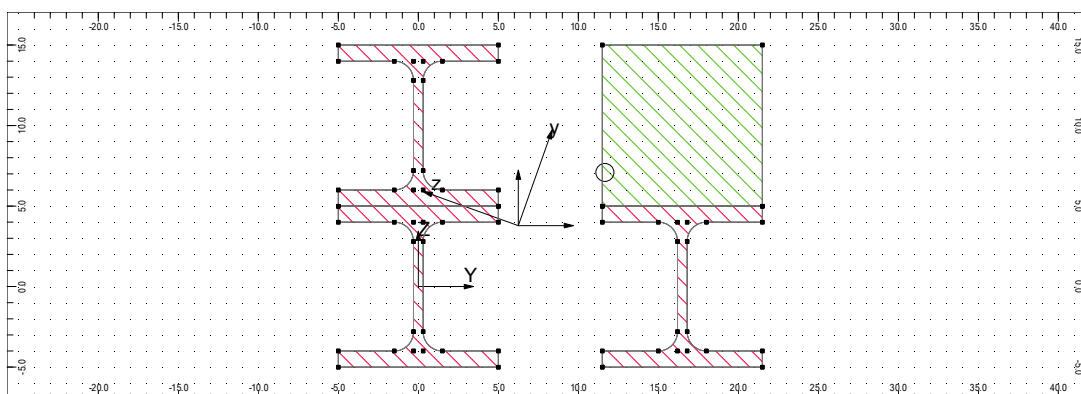
PŁASZ. XZ	s_x max	s_x min	$ t_{xz} $ max	s_j max
Naprężenia	234.66 MPa	-124.35 MPa	8.40 MPa	234.66 MPa
Pozycja względna	0.00	0.50	0.00	0.00
Pozycja absolutna	0.0 cm	838.0 cm	0.0 cm	0.0 cm
PŁASZ. XY	s_x max	s_x min	$ t_{xy} $ max	s_j max
Naprężenia	5.77 MPa	-10.90 MPa	1.08 MPa	11.06 MPa
Pozycja względna	0.50	0.00	0.00	0.00
Pozycja absolutna	838.0 cm	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm

ROZKŁAD NAPRĘŻEŃ W KONSTRUKCJI PRZĘŚŁA



b. Przęsła skrajne
Obciążenia jak w pkt. I.2 c tired drugi

ANALIZA PRZEKROJU



Rezultaty generalne

Powierzchnia

$$A = 178.11 \text{ cm}^2 \quad A^* = 83.82 \text{ cm}^2$$

Środek ciężkości

$$Y_c = 11.7 \text{ cm} \quad Y_{c^*} = 6.2 \text{ cm}$$

$$Z_c = 7.1 \text{ cm} \quad Z_{c^*} = 3.8 \text{ cm}$$

Obwód

$$S = 190.2 \text{ cm}$$

Materiał bazowy

$$\begin{aligned} S & 355 \\ E & = 210000.00 \text{ MPa} \\ \rho & = 7852.83 \text{ kg/m}^3 \\ C_J & = 65.14 \text{ kG/m} \end{aligned}$$

Układ osi głównych

Kąt

$$\alpha = -73.5 \text{ Deg} \quad \alpha^* = 70.4 \text{ Deg}$$

Momenty bezwładności

$$I_x = 0.00 \text{ cm}^4 \quad I_{y^*} = 6290.53 \text{ cm}^4$$

$$I_y = 11895.04 \text{ cm}^4 \quad I_{z^*} = 2997.40 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 5338.83 \text{ cm}^4$$

Promienie bezwładności

$$i_y = 8.2 \text{ cm} \quad i_{y^*} = 8.7 \text{ cm}$$

$$i_z = 5.5 \text{ cm} \quad i_{z^*} = 6.0 \text{ cm}$$

Współczynniki sztywności ścinania

$$\begin{aligned} A_y &= 34.88 \text{ cm}^2 & A_y^* &= 57.84 \text{ cm}^2 \\ A_z &= 15.26 \text{ cm}^2 & A_z^* &= 21.78 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Wskaźniki wytrzymałości na zginanie

$$\begin{aligned} W_{ely} &= 612.60 \text{ cm}^3 & W_{ely}^* &= 363.29 \text{ cm}^3 \\ W_{elz} &= 371.59 \text{ cm}^3 & W_{elz}^* &= 191.14 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Wskaźniki wytrzymałości na ścinanie

$$\begin{aligned} W_y &= 12.94 \text{ cm}^2 & W_y^* &= 84.97 \text{ cm}^2 \\ W_z &= 118.93 \text{ cm}^2 & W_z^* &= 2.41 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Plastyczne wskaźniki wytrzymałości

$$\begin{aligned} W_{ply} &= 1134.96 \text{ cm}^3 & W_{ply}^* &= 620.32 \text{ cm}^3 \\ W_{plz} &= 741.95 \text{ cm}^3 & W_{plz}^* &= 409.82 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Ekstremalne odległości

$$\begin{aligned} V_y &= 14.4 \text{ cm} & V_y^* &= 15.7 \text{ cm} \\ V_{py} &= 12.3 \text{ cm} & V_{py}^* &= 12.1 \text{ cm} \\ V_z &= 11.7 \text{ cm} & V_z^* &= 14.4 \text{ cm} \\ V_{pz} &= 19.4 \text{ cm} & V_{pz}^* &= 17.3 \text{ cm} \end{aligned}$$

Układ osi centralnych

Momenty bezwładności

$$\begin{aligned} I_{yc} &= 5866.79 \text{ cm}^4 & I_{yc}^* &= 3368.65 \text{ cm}^4 \\ I_{zc} &= 11367.08 \text{ cm}^4 & I_{zc}^* &= 5919.28 \text{ cm}^4 \\ I_{ycz} &= 1784.00 \text{ cm}^4 & I_{ycz}^* &= -1041.51 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Promienie bezwładności

$$\begin{aligned} i_{yc} &= 5.7 \text{ cm} & i_{yc}^* &= 6.3 \text{ cm} \\ i_{zc} &= 8.0 \text{ cm} & i_{zc}^* &= 8.4 \text{ cm} \end{aligned}$$

Ekstremalne odległości

$$\begin{aligned} V_{yc} &= 9.8 \text{ cm} & V_{yc}^* &= 15.3 \text{ cm} \\ V_{pyc} &= 16.7 \text{ cm} & V_{pyc}^* &= 11.2 \text{ cm} \\ V_{zc} &= 7.9 \text{ cm} & V_{zc}^* &= 11.2 \text{ cm} \\ V_{pzc} &= 12.1 \text{ cm} & V_{pzc}^* &= 8.8 \text{ cm} \end{aligned}$$

Układ dowolny

Położenie układu

$$\begin{aligned} y_{c'} &= 11.7 \text{ cm} & \text{Kąt} &= 0.0 \text{ Deg} \\ z_{c'} &= 7.1 \text{ cm} \end{aligned}$$

Momenty bezwładności

$$\begin{aligned} I_{y'} &= 5866.79 \text{ cm}^4 & I_{y'}^* &= 4275.16 \text{ cm}^4 \\ I_{z'} &= 11367.08 \text{ cm}^4 & I_{z'}^* &= 8387.26 \text{ cm}^4 \\ I_{y'z'} &= 1784.00 \text{ cm}^4 & I_{y'z'}^* &= 454.24 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Promienie bezwładności

$$\begin{aligned} i_{y'} &= 5.7 \text{ cm} & i_{y'}^* &= 7.1 \text{ cm} \\ i_{z'} &= 8.0 \text{ cm} & i_{z'}^* &= 10.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

Momenty statyczne

$$\begin{aligned} S_{y'} &= -0.00 \text{ cm}^3 & S_{y'}^* &= -275.66 \text{ cm}^3 \\ S_{z'} &= -0.00 \text{ cm}^3 & S_{z'}^* &= -454.83 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Ekstremalne odległości

$$\begin{aligned} V_{y'} &= 9.8 \text{ cm} \\ V_{py'} &= 16.7 \text{ cm} \\ V_{z'} &= 7.9 \text{ cm} \\ V_{pz'} &= 12.1 \text{ cm} \end{aligned}$$

* - wartości ważone

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: **PN-90/B-03200**

TYP ANALIZY: **Weryfikacja prętów**

GRUPA:

PRĘT: **1 Belka_1**

PUNKT: **3**

WSPÓŁRZĘDNA: **x = 1.00 L = 6.27 m**

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 33 z 54
--	---	----------------

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)*1.10

MATERIAŁ: S 355/C30

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -1.24 \text{ kN}$ $M_y = -85.35 \text{ kN*m}$

$N_{rt} = 2556.59 \text{ kN}$ $M_{ry} = 110.80 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 110.80 \text{ kN*m}$

$V_z = -16.49 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz_n} = 385.26 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} + M_y/(f_{tL} * M_{ry}) = 0.00 + 0.77 = 0.77 < 1.00 \quad (54)$

$V_z/V_{rz_n} = 0.04 < 1.00 \quad (56)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/300.00 = 2.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 1.5 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/300.00 = 2.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: [PN-90/B-03200](#)

TYP ANALIZY: [Weryfikacja prętów](#)

GRUPA:

PRĘT: 2 Belka_2

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} = 0.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB1 (1+2)*1.10

MATERIAŁ: S 355/C30

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = -85.35 \text{ kN*m}$

$M_{ry} = 110.80 \text{ kN*m}$

$M_{ry_v} = 110.80 \text{ kN*m}$

$V_z = 31.62 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1

$V_{rz} = 385.26 \text{ kN}$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y/(f_{tL} * M_{ry}) = 85.35/(1.00 * 110.80) = 0.77 < 1.00 \quad (52)$

$V_z/V_{rz} = 0.08 < 1.00 \quad (53)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.2 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/300.00 = 0.5 \text{ cm}$

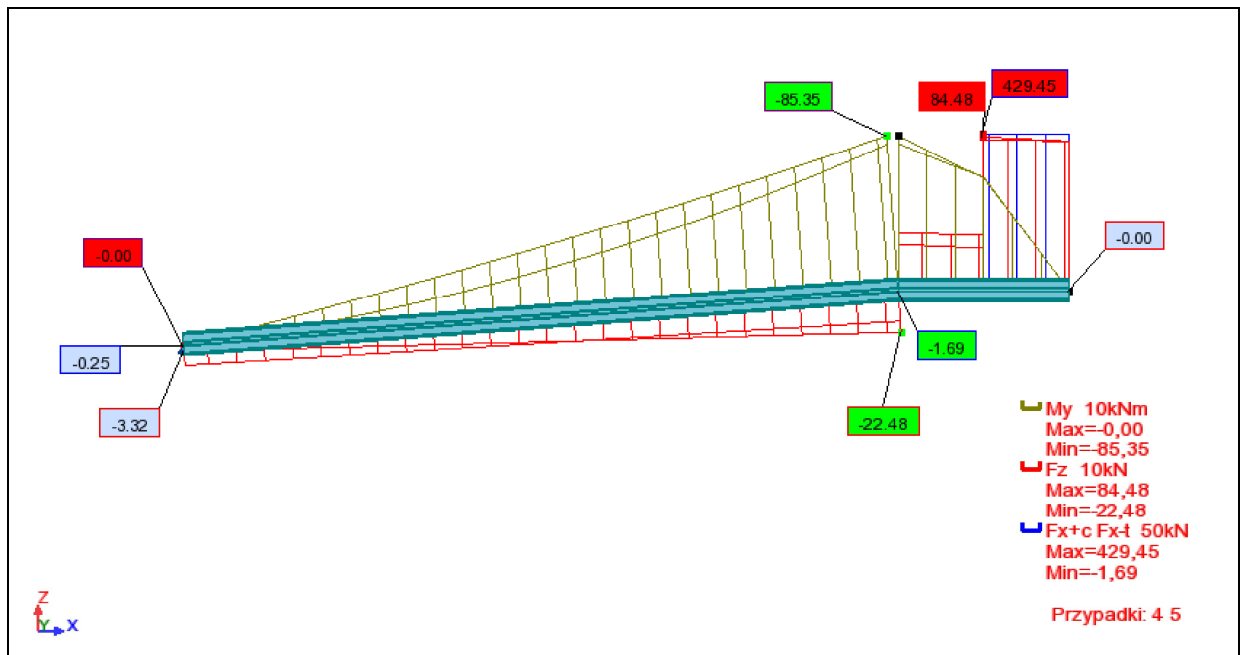
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 STA2

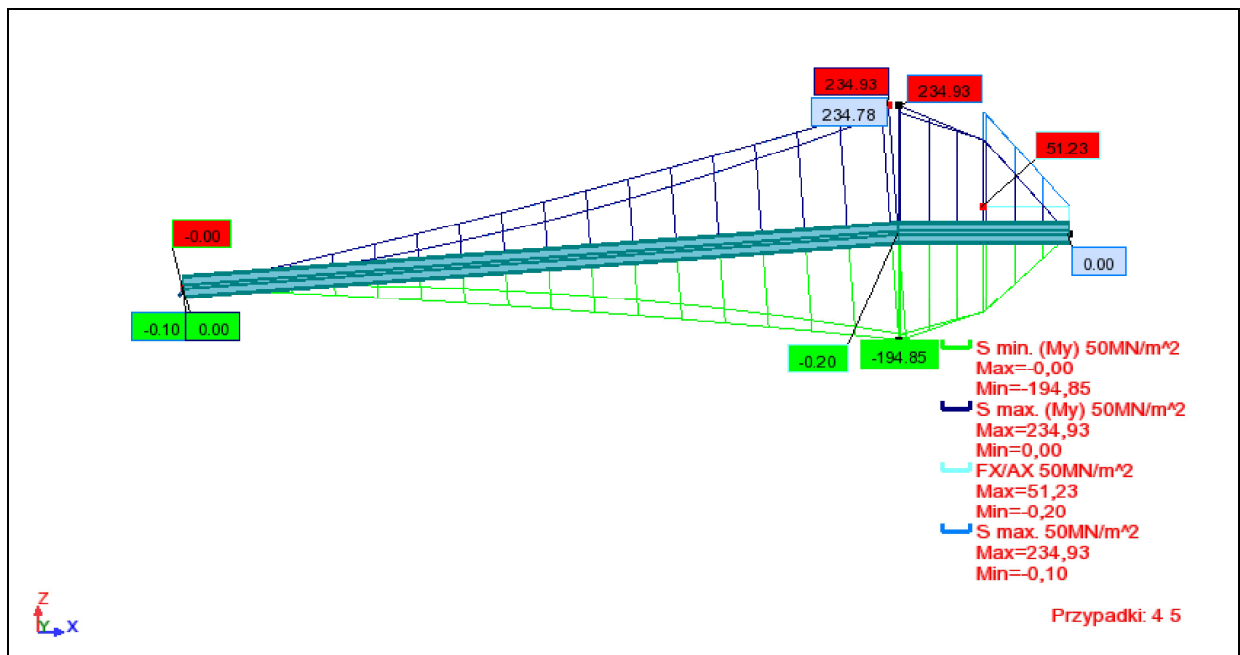
Profil poprawny !!!

WYKRESY

F_x (kN); F_z (kN); M_y (kNm); Przypadki: 4 5



S_{max} ; $S_{max}(My)$; $S_{min}(My)$; F_x/A_x ; Przypadki: 4 5



ANALIZA NAPRĘŻEŃ W PRĘCIE

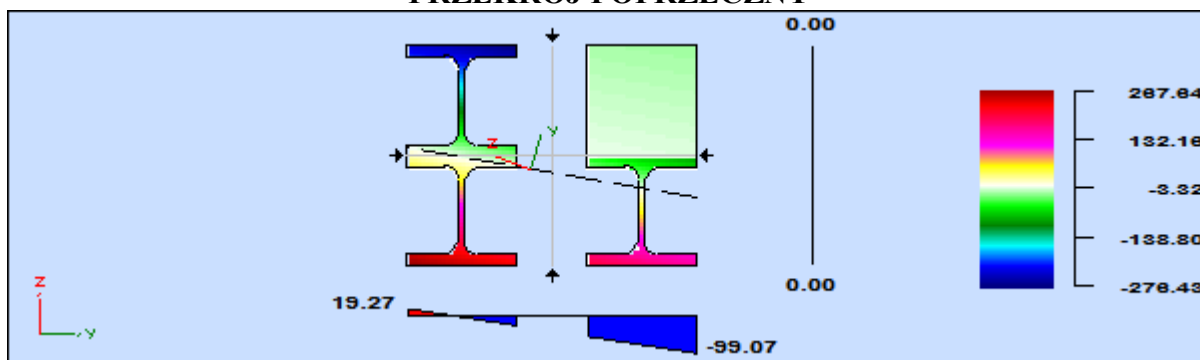
Przekrój: dźwigar zespolony o przekroju:

- 2x dwuteownik szerokostopowy HEB100
- dwuteownik szerokostopowy HEB100
- Krawędziak 100x100

Element Nr : 1

Długość : 626.8 cm

PRZEKRÓJ POPRZECZNY



Przypadek obciążenia :

"KOMB2"

Typ analizy naprężeń (hipoteza) :

Normalne

Uwzględnione siły wewnętrzne : F_x F_y F_z M_x M_y M_z

Ekstremalne naprężenia w przęcie

	S_x max	S_x min	$ t $ max	S_i max
Naprężenia	267.64 MPa	-276.43 MPa	34.10 MPa	276.45 MPa
Pozycja względna	1.00	1.00	0.00	0.00
Pozycja absolutna	626.8 cm	626.8 cm	626.8 cm	626.8 cm

WYNIKI W PRZEKROJU

Współrzędne przekroju $x/l = 1.00$ (Względne) $x = 626.8$ cm (Absolutne)

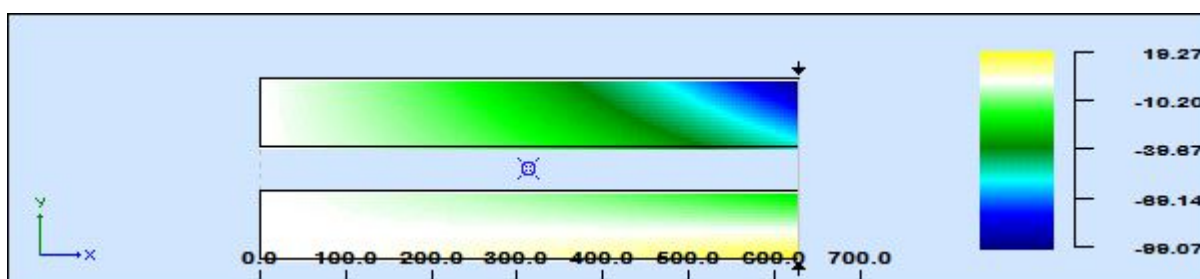
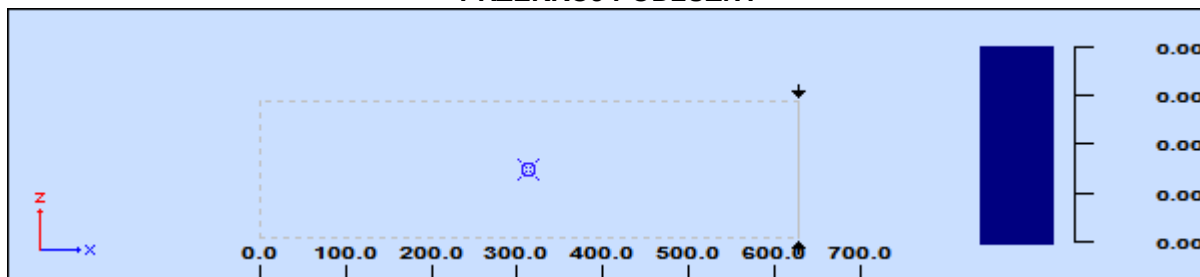
Siły przyłożone do przekroju

$F_x = -1.69$ kN	$M_x = 0.00$ kN*m
$F_y = -21.17$ kN	$M_y = -27.15$ kN*m
$F_z = -7.55$ kN	$M_z = 76.15$ kN*m

Ekstremalne naprężenia w przekroju

	S_x max	S_x min	$ t_{xy} $ max	$ t_{xz} $ max
Naprężenia	267.64 MPa	-276.43 MPa	-0.13 MPa	-0.03 MPa
Y lokalny	-11.8 cm	10.0 cm	-11.8 cm	6.0 cm
Z lokalny	7.1 cm	5.4 cm	7.1 cm	14.0 cm
	$ t $ max	S_i max		
Naprężenia	34.10 MPa	276.45 MPa		
Y lokalny	10.6 cm	10.0 cm		
Z lokalny	-1.8 cm	5.4 cm		

PRZEKRÓJ PODŁUŻNY



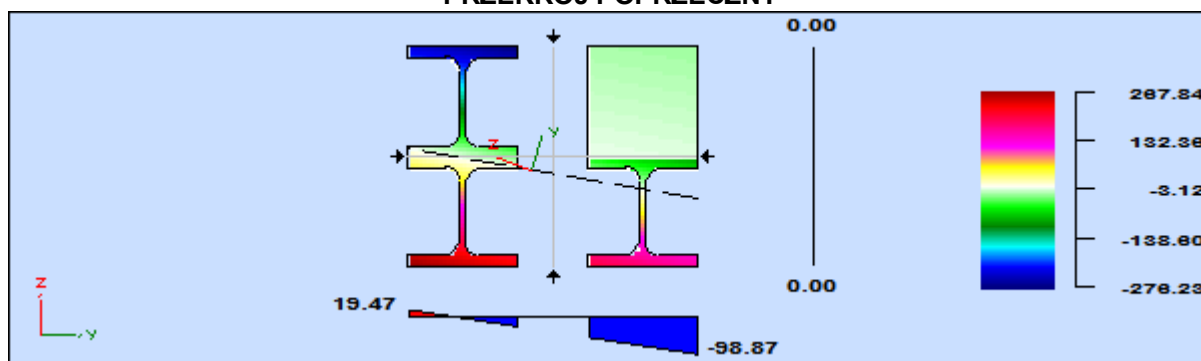
WYNIKI W PRZEKROJU

PŁASZ. XZ	S_x max	S_x min	$ t_{xz} $ max	S_i max
Napężenia	0.00 MPa	0.00 MPa	0.00 MPa	0.00 MPa
Pozycja względna	0.00	0.00	0.00	0.00
Pozycja absolutna	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm
PŁASZ. XY	S_x max	S_x min	$ t_{xy} $ max	S_i max
Napężenia	19.27 MPa	-99.07 MPa	-0.03 MPa	99.33 MPa
Pozycja względna	1.00	1.00	0.00	1.00
Pozycja absolutna	626.8 cm	626.8 cm	0.0 cm	626.8 cm

Element Nr : 2

Długość: 150.0 cm

PRZEKRÓJ POPRZECZNY



Przypadek obciążenia :

"KOMB2"

Typ analizy naprężeń (hipoteza) :

Normalne

Uwzględnione siły wewnętrzne : F_x F_y F_z M_x M_y M_z

Ekstremalne naprężenia w przęcie

	S_x max	S_x min	$ t $ max	S_i max
Napężenia	267.84 MPa	-276.23 MPa	128.10 MPa	276.25 MPa
Pozycja względna	0.00	0.00	1.00	1.00
Pozycja absolutna	0.0 cm	0.0 cm	76.5 cm	0.0 cm

WYNIKI W PRZEKROJU

Współrzędne przekroju $x/l = 0.00$ (Względne) $x = 0.0$ cm (Absolutne)

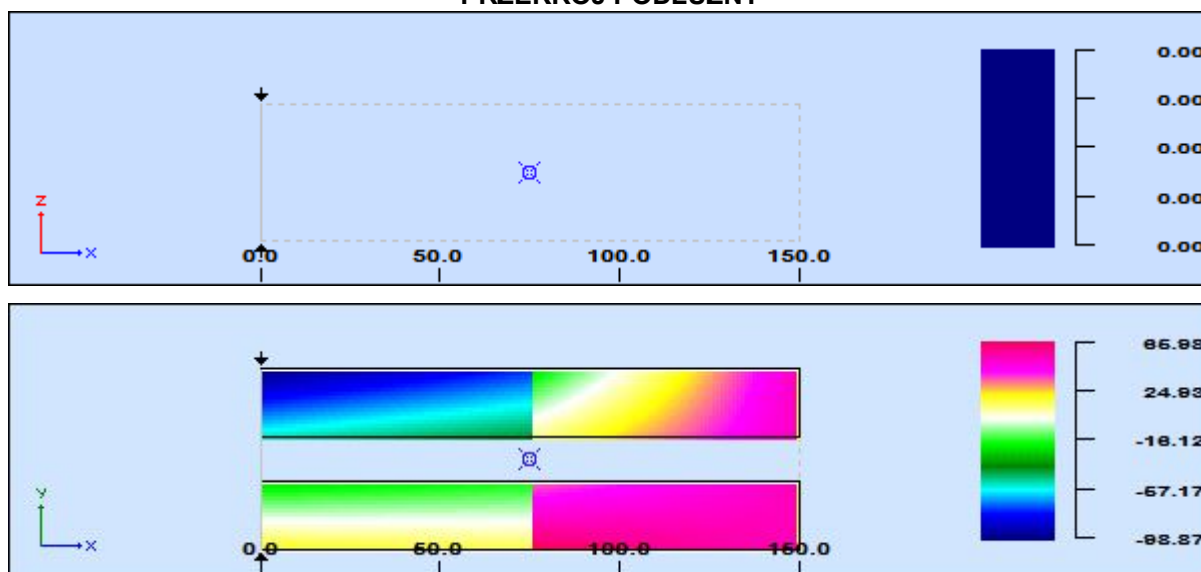
Siły przyłożone do przekroju

$F_x = 0.00$ kN	$M_x = 0.00$ kN*m
$F_y = 24.13$ kN	$M_y = -27.15$ kN*m
$F_z = 8.60$ kN	$M_z = 76.15$ kN*m

Ekstremalne naprężenia w przekroju

	S_x max	S_x min	$ t_{xy} $ max	$ t_{xz} $ max
Napężenia	267.84 MPa	-276.23 MPa	15.05 MPa	38.71 MPa
Y lokalny	-11.8 cm	10.0 cm	-6.6 cm	10.6 cm
Z lokalny	7.1 cm	5.4 cm	4.0 cm	-1.8 cm
	$ t $ max	S_i max		
Napężenia	38.86 MPa	276.25 MPa		
Y lokalny	10.6 cm	10.0 cm		
Z lokalny	-1.8 cm	5.4 cm		

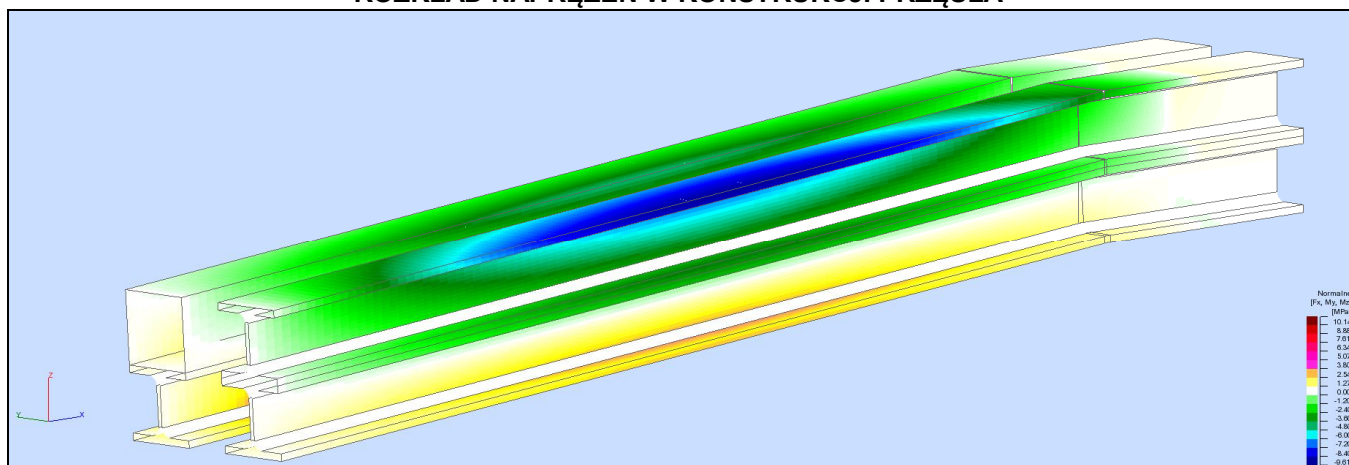
PRZĘKÓJ PODŁUŻNY

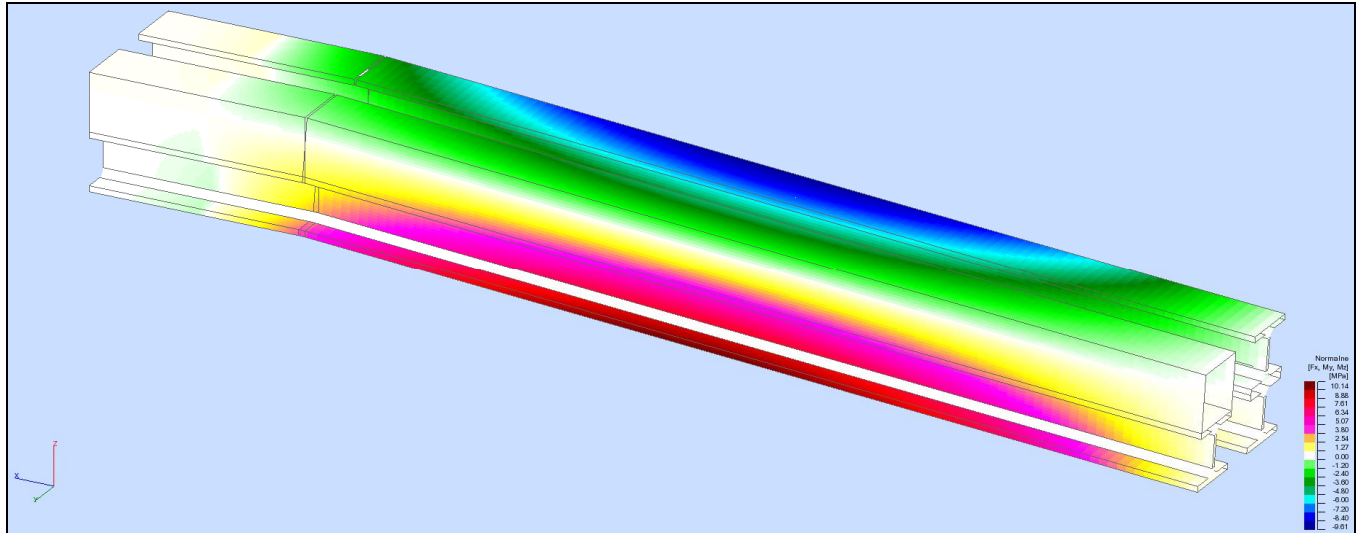


WYNIKI W PRZĘKROJU

PŁASZ. XZ	S_x max	S_x min	$ t_{xz} $ max	S_i max
Napężenia	0.00 MPa	0.00 MPa	0.00 MPa	0.00 MPa
Pozycja względna	0.00	0.00	0.00	0.00
Pozycja absolutna	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm	0.0 cm
PŁASZ. XY	S_x max	S_x min	$ t_{xy} $ max	S_i max
Napężenia	65.98 MPa	-98.87 MPa	8.77 MPa	99.21 MPa
Pozycja względna	0.51	0.00	0.51	0.00
Pozycja absolutna	76.5 cm	0.0 cm	76.5 cm	0.0 cm

ROZKŁAD NAPRĘŻEŃ W KONSTRUKCJI PRZĘSŁA





I.5. Sprawdzenie wpływu temperatury zewnętrznej na konstrukcję przęsłową mostu

$$\Delta l = \alpha l_1 (t - t_0)$$

dla mostów konstrukcji stalowej przyjmuje się sezonową różnicę temperatur w zakresie $t = -25^{\circ}\text{C} - 55^{\circ}\text{C}$

$$t_0 = 10^{\circ}\text{C}; \alpha = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C}; l_1 = 11,0\text{m}$$

$$\text{zima } \Delta l = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C} \cdot 1100 \cdot (-25 - 10) = -0,462\text{cm}$$

$$\text{lato } \Delta l = 1,2 \cdot 10^{-5} / ^{\circ}\text{C} \cdot 10500 \cdot (55 - 10) = 0,594\text{cm}$$

$$\text{zima - lato } \Delta l = 1,06\text{cm}$$

Suma swobody przemieszczania wzdłużnego elementów przęsła stalowe wynosi ok $\Delta l_{\max} = 1,8\text{ cm}$ i zapewniana jest przez owalne otwory montażowe w elemencie [13] posiadające długość większą od średnicy śrub [14] o 0,8 cm, ponadto pomiędzy stalowymi elementami przęsła, w jego długości, występują dylatacje o szerokości $a = 4\text{mm}$

$$(\Delta l_{\max} + a) - \Delta l = (1,8\text{cm} + 0,4\text{cm}) + 1,06\text{cm} = 1,14\text{cm} > 0$$

Warunek swobody konstrukcji został spełniony

II. Obliczenia fundamentu palowego podpory pośredniej

II.1. Nacisk na pal

$$A = R \times \frac{1}{m_p}$$

$$A = 10 \times 84,48 kN \times \frac{1}{4} = 211,2 kN$$

II.2. Obliczenie nośności pala wciskanego

$$N_t = N_p + N_s = S_p q^{(r)} A_p + m_1 \sum S_{si} \times t_i^{(r)} A_{si}$$

a) Obliczenie oporu podstawy pala

przyjęte do obliczeń parametry pala - $D_i = 24,45 cm$; $d_i = 24,45 - 2 \times 1,25 cm = 21,95 cm$;

$$A_{st} = \frac{\pi}{4} (D_i^2) = 0,0469 m^2$$

$$N_p = S_p q^{(r)} A_p$$

$$h'_{ci} = 10 \sqrt{\frac{D_i}{D}}$$

$$h'_{ci} = 10 \sqrt{\frac{0,2445}{0,4}} = 7,82 m \approx 8 m$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej dla otworu 7 oraz tabl.1 PN-83/B-02482

- dla iłó w i iłó w zwęglonych o $I_L^{(n)}=0,00$

$q_{10}=1950 kPa$

- dla pospółki o $I_D^{(n)}=0,50$

$q_{10}= 800 kPa$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,11$

$$q_{10} = 1950 + (1950 - 800) \frac{0,11 - 0,00}{0,50 - 0,00}$$

$$q_{10} = 2203,00 kPa$$

$$q_x = 4,0 m \frac{2203 kPa}{7,82 m} = 1126,85 kPa$$

$$q^{(r)} = 0,9 q_x = 1014,17 kPa$$

Na podstawie PN-83/B-02482 tablica 4 $S_p = 1,0$

wobec powyższego obliczeniowy opór podstawy pala wynosi

$$N_p = 1,0 \times 0,0469 m^2 \times 1014,17 \frac{kN}{m^2} = 47,62 kN$$

b) Obliczanie oporu pobocznicy pala wciskanego

$$N_s = m_1 \sum S_{si} \times t_i^{(r)} \times A_{si}$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej oraz tabl. 2 PN-83/B-02482

warstwa I2

- dla piasku drobnego o $I_D^{(n)}=0,33$

$t_5= 74 kPa$

- dla piasku drobnego o $I_D^{(n)}=0,67$

$t_5=110 kPa$

zatem dla $I_D^{(n)}=0,33$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + 0,5 h_{I2} = 0,0 m + 0,5 \times 0,6 m = 0,3 m$$

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 40 z 54
--	---	----------------

$$t_5 = 74 + (110 - 74) \frac{0,33 - 0,33}{0,67 - 0,33}$$

$$t_5 = 74 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{0,6} = 0,3m \frac{74 \text{ kPa}}{5m} = 4,44 \text{ kPa}$$

$$t^{(r)} = 0,9t_x = 3,996 \text{ kPa}$$

warstwa C2

- dla gliny pylaste, gliny piaszczyste o $I_L^{(n)}=0,0$ $t_5= 50 \text{ kPa}$

- dla gliny pylaste, gliny piaszczyste o $I_L^{(n)}=0,5$ $t_5= 25 \text{ kPa}$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,44$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + h_{I2} + 0,5h_{C2} = 0,0m + 0,6m + 0,5 \times 2,0m = 1,6m$$

$$t_5 = 50 + (50 - 25) \frac{0,44 - 0,0}{0,5 - 0,0}$$

$$t_5 = 72 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{2,6} = 1,6m \frac{72 \text{ kPa}}{5m} = 23,04 \text{ kPa}$$

$$t^{(r)} = 0,9t_x = 20,74 \text{ kPa}$$

warstwa D3

- dla ilów o $I_L^{(n)}=0,00$ $t_5= 50 \text{ kPa}$

- dla ilów o $I_L^{(n)}=0,50$ $t_5=25 \text{ kPa}$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,11$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + h_{I2} + h_{C2} + 0,5h_{D3} = 0,0m + 0,6m + 2,0m + 0,5 \times 4,4m = 4,8m$$

$$t_5 = 50 + (50 - 25) \frac{0,11 - 0,00}{0,50 - 0,00}$$

$$t_5 = 55,5 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{3,0} = 4,8m \frac{55,5 \text{ kPa}}{5m} = 53,28 \text{ kPa}$$

$$t^{(r)} = 0,9t_x = 47,95 \text{ kPa}$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej i PN-83/B-02482 tablica 4

Warstwa N - warstwa poza zakresem oddziaływania na pal

$$\text{Warstwa I2 } h_{I2} = 0,6m$$

$$\text{Warstwa C2 } h_{C2} = 2,0m$$

$$\text{Warstwa D3 } h_{D3} = 4,4m$$

$$S_{sII} = 1,0$$

Na podstawie PN-83/B-02482 p.3.4

$$\alpha_{I2} = 6^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,105$$

$$\alpha_{C2} = 4^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,070$$

$$\alpha_{D3} = 4^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,070$$

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 41 z 54
--	---	----------------

$$r = 1,10m$$

$$R = \frac{D_i}{2} + \sum h_i \times tg\alpha_i$$

$$R = \frac{0,2445m}{2} + 0,6m \times 0,105 + 2,0m \times 0,070 + 4,4m \times 0,070 = 0,63m$$

$$\frac{r}{R} = 1,75 \Rightarrow m_1 = 0,95$$

- powierzchnie poboczne pała w obrębie poszczególnych warstw:

$$A_{I2} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 0,6m = 0,461m^2$$

$$A_{C2} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 2,0m = 1,536m^2$$

$$A_{D3} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 4,4m = 3,379m^2$$

- nośność pobocznicy pała w obrębie poszczególnych warstw:

$$N_N = 0$$

$$N_{I2} = 1,0 \times 3,996kPa \times 0,461m^2 = 1,84kN$$

$$N_{C2} = 1,0 \times 20,74kPa \times 1,536m^2 = 31,86kN$$

$$N_{III2} = 1,0 \times 47,95kPa \times 3,379m^2 = 162,03kN$$

$$N_s = m_1(N_N + N_{III1} + N_{C2} + N_{III2})$$

$$N_s = 0,95(0kN + 1,84kN + 31,86kN + 162,03kN)$$

$$N_s = 185,94kN$$

c) Obliczeniowa nośność pała wciskanego

$$N_t = N_p + N_s = 47,62kN + 185,94kN = 233,56kN$$

$$m = 1,0$$

$$N_t = 1,0 \times 233,56kN = 233,56kN$$

II.3. Obliczenie ciężaru pała wciskanego

$$\gamma_{st} = 78,5kN / m^3; \gamma_b = 24kN / m^3$$

$$A_{st} = \frac{\pi}{4}(D_i^2 - d_i^2) = 0,0091m^2$$

$$A_b = \frac{\pi}{4}d_i^2 = 0,038m^2$$

$$l_{nw} = 3,7m$$

$$l_{pw} = 9,2m - 3,7m = 5,5m$$

$$G_{rp} = \gamma_f [A_{st}(l_{nw}\gamma_{st} + l_{pw}\gamma_{st}^{(w)}) + A_b(l_{nw}\gamma_b + l_{pw}\gamma_b^{(w)})]$$

$$G_{rp} = 1,1[0,0091m^2(3,7m \times 78,5 \frac{kN}{m^3} + 5,5 \times 68,5 \frac{kN}{m^3}) + 0,038m^2(9,2m \times 24 \frac{kN}{m^3} + 0,0m \times 14 \frac{kN}{m^3})]$$

$$G_{rp} = 1,1(6,07152kN + 8,3904kN) = 15,91kN$$

II.4. Sprawdzenie nośności pała wciskanego

wpływ tarcia negatywnego pominięto – podstawa PN=83/B-02482 p.2.2.6

$$N_t > A + G_{rp} =$$

$$N_t = 233,56N > 211,2kN + 15,91kN = 227,11kN$$

Warunek pierwszego stanu granicznego został spełniony

Głębokość wbicia pała fundamentowego

- min. rzędna stopy pała 137,48 m n.p.m.

III. Obliczenia fundamentu palowego podpory brzegowej

III.1. Nacisk na pał

$$A = R \times \frac{1}{m_p}$$

$$A = 10 \times 84,48 kN \times \frac{1}{4} = 211,2 kN$$

III.2. Obliczenie nośności pała wciskanego

$$N_t = N_p + N_s = S_p q^{(r)} A_p + m_1 \sum S_{si} \times t_i^{(r)} A_{si}$$

a) Obliczenie oporu podstawy pała

przyjęte do obliczeń parametry pała - $D_i = 24,45 cm$; $d_i = 24,45 - 2 \times 1,25 cm = 21,95 cm$;

$$A_{st} = \frac{\pi}{4} (D_i^2) = 0,0469 m^2$$

$$N_p = S_p q^{(r)} A_p$$

$$h'_{ci} = 10 \sqrt{\frac{D_i}{D}}$$

$$h'_{ci} = 10 \sqrt{\frac{0,2445}{0,4}} = 7,82 m \approx 8 m$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej dla otworu 5 oraz tabl.1 PN-83/B-02482

- dla ilów i ilów zwęglonych o $I_L^{(n)}=0,00$ $q_{10}=1950 kPa$

- dla pospółki o $I_D^{(n)}=0,50$ $q_{10}= 800 kPa$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,11$

$$q_{10} = 1950 + (1950 - 800) \frac{0,11 - 0,00}{0,50 - 0,00}$$

$$q_{10} = 2203,00 kPa$$

$$q_x = 4,0 m \frac{2203 kPa}{7,82 m} = 1126,85 kPa$$

$$q^{(r)} = 0,9 q_x = 1014,17 kPa$$

Na podstawie PN-83/B-02482 tablica 4 $S_p = 1,0$

wobec powyższego obliczeniowy opór podstawy pała wynosi

$$N_p = 1,0 \times 0,0469 m^2 \times 1014,17 \frac{kN}{m^2} = 47,62 kN$$

b) Obliczanie oporu pobocznic pała wciskanego

$$N_s = m_1 \sum S_{si} \times t_i^{(r)} \times A_{si}$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej oraz tabl. 2 PN-83/B-02482

warstwa I2

- dla piasku drobnego o $I_D^{(n)}=0,33$ $t_5= 74 kPa$

- dla piasku drobnego o $I_D^{(n)}=0,67$ $t_5=110 kPa$

zatem dla $I_D^{(n)}=0,33$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + 0,5 h_{I2} = 0,0 m + 0,5 \times 0,9 m = 0,45 m$$

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 43 z 54
--	---	----------------

$$t_5 = 74 + (110 - 74) \frac{0,33 - 0,33}{0,67 - 0,33}$$

$$t_5 = 74 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{0,6} = 0,45 \text{ m} \frac{74 \text{ kPa}}{5 \text{ m}} = 6,66 \text{ kPa}$$

$$t^{(r)} = 0,9 t_x = 5,99 \text{ kPa}$$

warstwa C2

- dla gliny pylaste, gliny piaszczyste o $I_L^{(n)}=0,0$ $t_5= 50 \text{ kPa}$

- dla gliny pylaste, gliny piaszczyste o $I_L^{(n)}=0,5$ $t_5= 25 \text{ kPa}$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,44$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + h_{I2} + 0,5 h_{C2} = 0,0 \text{ m} + 0,9 \text{ m} + 0,5 \times 1,5 \text{ m} = 1,65 \text{ m}$$

$$t_5 = 50 + (50 - 25) \frac{0,44 - 0,0}{0,5 - 0,0}$$

$$t_5 = 72 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{2,6} = 1,65 \frac{72 \text{ kPa}}{5 \text{ m}} = 23,76 \text{ kPa}$$

$$t^{(r)} = 0,9 t_x = 21,38 \text{ kPa}$$

warstwa D3

- dla ilów o $I_L^{(n)}=0,00$ $t_5= 50 \text{ kPa}$

- dla ilów o $I_L^{(n)}=0,50$ $t_5=25 \text{ kPa}$

zatem dla $I_L^{(n)}=0,11$ i średniej głębokości zalegania warstwy

$$h_{sr} = h_N + h_{I2} + h_{C2} + 0,5 h_{D3} = 0,0 \text{ m} + 0,9 + 1,5 \text{ m} + 0,5 \times 4,6 \text{ m} = 4,7 \text{ m}$$

$$t_5 = 50 + (50 - 25) \frac{0,11 - 0,00}{0,50 - 0,00}$$

$$t_5 = 55,5 \text{ kPa}$$

$$t_I = t_{3,0} = 4,70 \text{ m} \frac{55,5 \text{ kPa}}{5 \text{ m}} = 52,17 \text{ Pa}$$

$$t^{(r)} = 0,9 t_x = 46,95 \text{ kPa}$$

Na podstawie dokumentacji geotechnicznej i PN-83/B-02482 tablica 4

Warstwa N - warstwa poza zakresem oddziaływania na pal

Warstwa I2 $h_{I2} = 0,9 \text{ m}$

Warstwa C2 $h_{C2} = 1,5 \text{ m}$

Warstwa D3 $h_{D3} = 4,6 \text{ m}$

$$S_{sII} = 1,0$$

Na podstawie PN-83/B-02482 p.3.4

$$\alpha_{I2} = 6^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,105$$

$$\alpha_{C2} = 4^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,070$$

$$\alpha_{D3} = 4^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = 0,070$$

$$r = 1,10 \text{ m}$$

$$R = \frac{D_i}{2} + \sum h_i \times \text{tg} \alpha_i$$

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 44 z 54
--	---	----------------

$$R = \frac{0,2445m}{2} + 0,9m \times 0,105 + 1,5m \times 0,070 + 4,6m \times 0,070 = 0,64m$$

$$\frac{r}{R} = 1,72 \Rightarrow m_1 = 0,95$$

- powierzchnie poboczne pała w obrębie poszczególnych warstw:

$$A_{I2} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 0,9m = 0,691m^2$$

$$A_{C2} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 1,5m = 1,152m^2$$

$$A_{D3} = \pi D_i h_i = 0,768m \times 4,6m = 3,5328m^2$$

- nośność pobocznicy pała w obrębie poszczególnych warstw:

$$N_N = 0$$

$$N_{I2} = 1,0 \times 5,99kPa \times 0,691m^2 = 4,13kN$$

$$N_{C2} = 1,0 \times 21,38kPa \times 1,152m^2 = 24,63kN$$

$$N_{III2} = 1,0 \times 46,95kPa \times 3,5328m^2 = 165,86kN$$

$$N_s = m_1(N_N + N_{III1} + N_{C2} + N_{III2})$$

$$N_s = 0,95(0kN + 4,13kN + 24,63kN + 165,86kN)$$

$$N_s = 182,89N$$

c) Obliczeniowa nośność pała wciskanego

$$N_t = N_p + N_s = 47,62kN + 182,89kN = 232,50kN$$

$$m = 1,0$$

$$N_t = 1,0 \times 232,50kN = 232,50kN$$

III.3. Obliczenie ciężaru pała wciskanego

$$\gamma_{st} = 78,5kN / m^3; \gamma_b = 24kN / m^3$$

$$A_{st} = \frac{\pi}{4}(D_i^2 - d_i^2) = 0,0091m^2$$

$$A_b = \frac{\pi}{4}d_i^2 = 0,038m^2$$

$$l_{nw} = 1,7m$$

$$l_{pw} = 7,2m - 1,7m = 5,5m$$

$$G_{rp} = \gamma_f [A_{st}(l_{nw}\gamma_{st} + l_{pw}\gamma_{st}^{(w)}) + A_b(l_{nw}\gamma_b + l_{pw}\gamma_b^{(w)})]$$

$$G_{rp} = 1,1[0,0091m^2(1,7m \times 78,5 \frac{kN}{m^3} + 5,5 \times 68,5 \frac{kN}{m^3}) + 0,038m^2(7,2m \times 24 \frac{kN}{m^3} + 0,0m \times 14 \frac{kN}{m^3})]$$

$$G_{rp} = 1,1(4,64282kN + 6,5664kN) = 12,33kN$$

III.4. Sprawdzenie nośności pała wciskanego

wpływ tarcia negatywnego pominięto – podstawa PN=83/B-02482 p.2.2.6

$$N_t > A + G_{rp} =$$

$$N_t = 232,50N > 211,2kN + 12,33kN = 223,53kN$$

Warunek pierwszego stanu granicznego został spełniony

Głębokość wbicia pała fundamentowego
- min. rzędna stopy pała 139,01 m n.p.m.

IV. Sprawdzenie pała z warunku na zginanie

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 1 Pał

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.65 L = 6.00 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30$

MATERIAŁ: S 355/B30

$f_d = 305.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARAMETRY PRZEKROJU: Pał 24.45x24.45x9170

$h = 24.4 \text{ cm}$

$b = 24.4 \text{ cm}$

$t_w = 0.0 \text{ cm}$

$t_f = 0.0 \text{ cm}$

$A_y = 201.36 \text{ cm}^2$

$I_y = 7597.66 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 622.76 \text{ cm}^3$

$A_z = 201.36 \text{ cm}^2$

$I_z = 7597.66 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 622.76 \text{ cm}^3$

$A_x = 143.58 \text{ cm}^2$

$I_x = 0.00 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 270.94 \text{ kN}$

$N_{rc} = 4379.09 \text{ kN}$

$M_y = 107.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry} = 189.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$M_{ry_v} = 189.94 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1 $B_y \cdot M_{y\max} = 107.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$

$V_z = -33.76 \text{ kN}$

$V_{rz} = 3561.99 \text{ kN}$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

$L_y = 9.17 \text{ m}$

$L_{wy} = 9.17 \text{ m}$

$\lambda_y = 126.06$

$\lambda_y = 1.76$

$N_{cr_y} = 1872.66 \text{ kN}$

$\phi_y = 0.27$

względem osi Z:

$L_z = 9.17 \text{ m}$

$L_{wz} = 9.17 \text{ m}$

$\lambda_z = 126.06$

$\lambda_z = 1.76$

$N_{cr_z} = 1872.66 \text{ kN}$

$\phi_z = 0.27$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

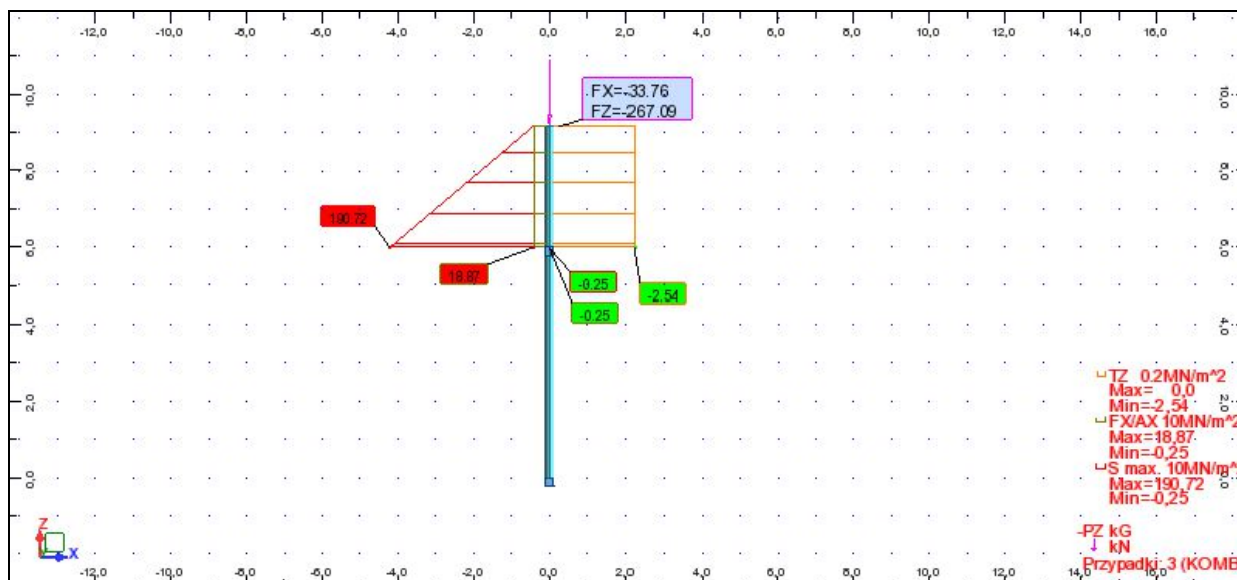
$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 0.23 < 1.00$ (39); $N/(\phi_y \cdot N_{cr}) + B_y \cdot M_{y\max}/(\phi_y \cdot L \cdot M_{ry}) = 0.23 + 0.56 = 0.80 < 1.00$ - Delta $y = 0.96$ (58)

$V_z/V_{rz} = 0.01 < 1.00$ (53)

Profil poprawny !!!

WYKRESY

Widok - S max; F_x/A_x ; TZ; Siły reakcji (kN); Przypadki: 3 (KOMB1)



Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 46 z 54
--	---	----------------

V. Sprawdzenie oczepu z warunku na zginanie

Zastosowano przekrój dwuteownik szerokostopowy 160HEB

Weryfikacja prętów stalowych

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: *Oczep*

PUNKT: *1*

WSPÓŁRZĘDNA: *x = 0.34 L = 1.23 m*

OBCIĄŻENIA:

*Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 1*1.10+2*1.30*

MATERIAŁ: *S 355*

$f_d = 305.00 \text{ MPa}$

$E = 210000.00 \text{ MPa}$

PARAMETRY PRZEKROJU: *HEB 160*

$h = 16.0 \text{ cm}$

$b = 16.0 \text{ cm}$

$t_w = 0.8 \text{ cm}$

$t_f = 1.3 \text{ cm}$

$A_y = 41.60 \text{ cm}^2$

$I_y = 2490.00 \text{ cm}^4$

$W_{ely} = 311.25 \text{ cm}^3$

$A_z = 12.80 \text{ cm}^2$

$I_z = 889.00 \text{ cm}^4$

$W_{elz} = 111.12 \text{ cm}^3$

$A_x = 54.30 \text{ cm}^2$

$I_x = 31.40 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_y = -35.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry} = 94.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{ry_v} = 79.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$V_z = 213.93 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = *1*

$V_{rz} = 226.43 \text{ kN}$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 3.60 \text{ m}$

$La_L = 0.81$

$N_z = 1421.73 \text{ kN}$

$N_w = 5270.99 \text{ kN}$

$M_{cr} = 193.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\bar{\phi}_L = 0.89$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$M_y / (\bar{\phi}_L \cdot M_{ry}) = 35.43 / (0.89 \cdot 94.93) = 0.42 < 1.00 \quad (52)$

$M_y / M_{ry_v} = 35.43 / 79.00 = 0.45 < 1.00 \quad (53)$

$V_z / V_{rz} = 0.94 < 1.00 \quad (53)$

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_y = 0.0 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1 STA1

$u_z = 0.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L / 250.00 = 1.4 \text{ cm}$

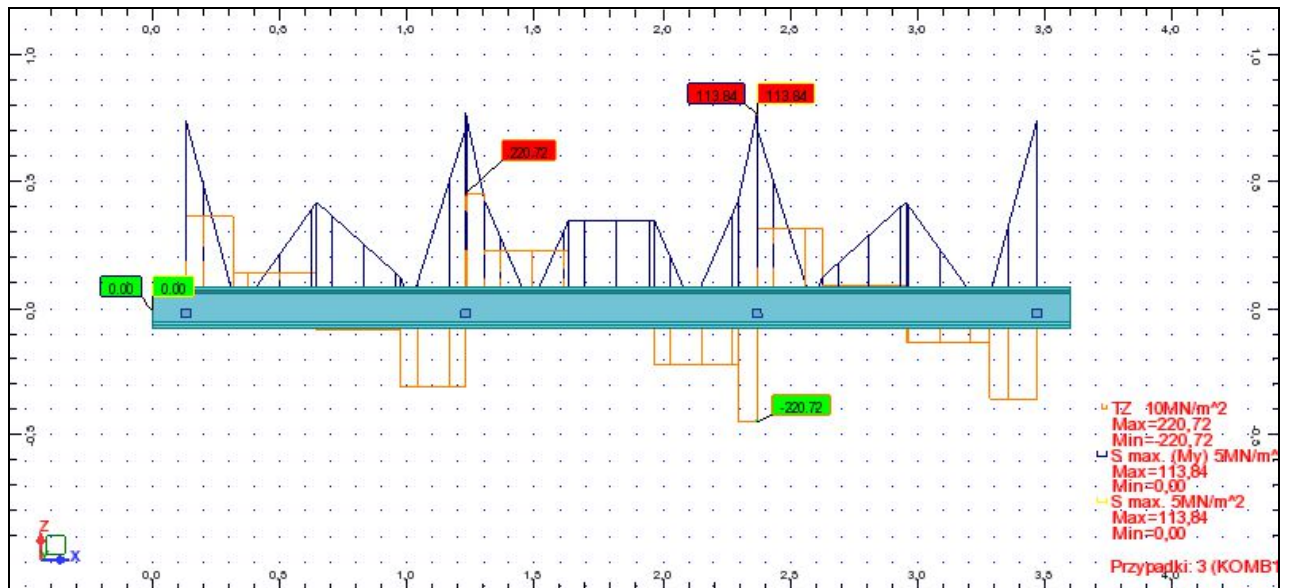
Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 2 EKSP1

Profil poprawny !!!

WYKRESY

Widok - S max; S max(My); TZ; Przypadki: 3 (KOMB1)



VI. Sprawdzenie naprężeń w łożyskach podporowych

Docisk powierzchni walcowych – wałek łożyska

$$\delta_{bH} = 0,42 \sqrt{PE \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{r_1} \right)} \leq f_{dbH}$$

$$f_{bH} = 3,6 f_d$$

$$f_d = 195 \text{ MPa}$$

$$E = 205 \text{ GPa} = 205000 \text{ MPa}$$

$$r = 4,5 \text{ cm}$$

$$r_1 = 4,6 \text{ cm}$$

$$l_d = 6 \text{ cm}$$

$$A_{1d} = 106,83 \text{ kN}$$

$$P = \frac{\frac{5}{4} A_{1d} \times 2}{l_d} = \frac{48,72 \text{ kN}}{6 \text{ cm}} = 44,51 \text{ kN / cm}$$

$$\delta_{bH} = 0,42 \sqrt{44,51 \text{ kN / cm} \times 20500 \text{ kN / cm}^2 \left(\frac{1}{4,5 \text{ cm}} - \frac{1}{4,6 \text{ cm}} \right)} \leq 3,6 \times 19,5 \text{ kN / cm}^2 = 70,2 \text{ kN / cm}^2$$

$$\delta_{bH} = 27,28 \text{ kN / cm}^2 < 70,2 \text{ kN / cm}^2$$

$$\delta_{bH} = 272,8 \text{ MPa} < 702 \text{ MPa}$$

Warunek wytrzymałości został spełniony

VII. Projektowanie poręczy

1. Obciążenia

$$\begin{aligned}q &= 1,0 \text{ kN/m} \\P &= 0,8 \text{ kN} \\l &= \text{max. } 2,5 \text{ m} \\h &= 1,2 \text{ m}\end{aligned}$$

2. Projektowanie słupka poręczowego

$$\begin{aligned}M_q &= \frac{g \times h^2}{2} = \frac{1,0 \text{ kN/m} \times (1,2 \text{ m})^2}{2} = 0,72 \text{ kNm} \\M_p &= 0,8 \text{ kN} \times 1,2 \text{ m} = 0,96 \text{ kNm}\end{aligned}$$

2.1. Wymagany wskaźnik wytrzymałości

$$W_x = \frac{M}{R_{dm}} = \frac{96,0 \text{ kNcm}}{1,17 \text{ kN/cm}^2} = 82,05 \text{ cm}^3$$

Przyjęto słupek poręczowy – krawędziak 10x10 cm

o wskaźniku wytrzymałości

$$W = \frac{h^3}{6} = \frac{(10 \text{ cm})^3}{6} = 166,7 \text{ cm}^3 > W_x$$

3. Projektowanie pochwyty

$$\begin{aligned}M_q &= \frac{g \times l_t^2}{8} = \frac{1,0 \text{ kN/m} \times (2,5 \text{ m})^2}{8} = 0,78 \text{ kNm} \\M_p &= \frac{0,8 \text{ kN} \times 2,5 \text{ m}}{4} = 0,5 \text{ kNm}\end{aligned}$$

3.1. Wymagany wskaźnik wytrzymałości

$$W_x = \frac{M}{k} = \frac{78,0 \text{ kNcm}}{14,0 \text{ kN/cm}^2} = 5,57 \text{ cm}^3$$

Przyjęto pochwyty poręczowy – kształtownik zamknięty okrągły 70/3,2 mm

o wskaźniku wytrzymałości

$$W = \frac{\pi}{32} \times \frac{D^4 - d^4}{D} = 0,098 \times \frac{(7 \text{ cm})^4 - (6,36 \text{ cm})^4}{7 \text{ cm}} = 109,26 \text{ cm}^3 > W_x$$

ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH

Zestawienia stali konstrukcyjnej zgodnie z rysunkami zamieszczonymi w części graficznej

Materiał stosowany do budowy kładki

elementy drewniane ; drewno minimum sosnowe, klasy C30

elementy stalowe ;

konstrukcyjne - stal konstrukcyjna o podwyższonej wytrzymałości –
S355 (18G2A)

łączniki - stal węglowa StOS zwykłej jakości

Lp	Nazwa konstrukcji	Element konstrukcji	Rodzaj materiału	Przekrój (cm)	Długość (cm)	Liczba (szt.)	Objętość drewna (m³)	Ciężar stali (kg)	Uwagi
1	Jezdnia mostu	1. Pokład poprzeczny	deski obrzynane	25 x 6	360	112	6,048		
		2. Pokład poprzeczny deski różne	deski obrzynane	24 x 6	360	6	0,311		
				23 x 6	360	1	0,050		
				14 x 6	360	2	0,060		
				11 x 6	360	2	0,048		
		3. Pokład poprzeczny deski do wzmocnień poręczy	deski obrzynane	25 x 6	460	16	1,104		
				15 x 6	32	16	0,046		
		4. Krawężnik	krawężniaki	20 x 10	3356	2	1,342		
		5. Pokład ochronny	deski obrzynane	20 x 4	226	238	4,303		
2	Poręcze mostu	1. Słupek poręczy	krawężniaki	10 x 10	128	36	0,461		
		2. Rozpórka		8 x 8	76	36	0,175		
3	Przęsło	Dźwigary	krawężniaki	10 x 10	690	8	0,552		
				10 x 10	739	20	1,478		
				10 x 10	150	28	0,420		
				10 x 10	1680	14	2,352		
4	Gwoździe	- do pokładu poprzecznego	stal okrągła	0,60	14	2460		109,22	44,4 kg/1000
		- do pokładu ochronnego		0,34	9	1428		15,49	10,85 kg/1000

asortyment	m³	kg
OBJĘTOŚĆ DREWNA (TARCICY)	18,750	
CIEŻAR STALI KONSTRUKCYJNEJ wg rysunków		39 291,57
CIEŻAR ŁĄCZNIKÓW		597,58

INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Kładka dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,

Inwestor	Nazwa	Adres
	Gmina Miejska w Chojnowie	Pl. Zamkowy 1, 59-620 Chojnów

Zawartość	
1. Przedmiot i zakres opracowania	51
2. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów	51
3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce	51
4. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa lub zdrowia ludzi	51
5. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia	51
6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	52
7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń	52
8. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	52

Informację sporządził:

Tytuł zawodowy	Imię i nazwisko		Adres	Podpis
magister inżynier budownictwa	Roman Nędzewicz	55/92/Lw	ul. Topolowa 78/6, 59-300 Lubin	

Uwagi:

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 51 z 54
--	---	----------------

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest informacja bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Podstawę opracowania stanowi art.20, ust.1, p.1b ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (tekst jednolity z dnia 2 października 2013 r. Dz.U. z 2013 r. poz. 1409).

Zakres tych opracowań podaje Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia opublikowane w Dz.U.2003.120.1126.

2. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Przedmiotem inwestycji jest budowa kładki dla pieszych. Prace budowlane prowadzone będą na terenie otwartym. Zakres robót w kolejności wykonania obejmuje:

- Organizacja miejsca budowy,
- Prace budowlane związane z montażem konstrukcji podpór,
- Prace budowlane związane z montażem konstrukcji nośnej,
- Prace budowlane związane z montażem konstrukcji części chodnikowej,
- Prace budowlane związane z montażem konstrukcji balustrady,
- Prace budowlane związane z budową elementów małej architektury,
- Prace wykończeniowe.

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce.

Na terenie działki nie ma obiektów budowlanych podlegających adaptacji.

4. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa lub zdrowia ludzi.

Na terenie działki nie ma elementów mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa lub zdrowia ludzi.

5. Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

Rodzaje zagrożeń, które mogą wystąpić podczas realizacji inwestycji:

- urazy od spadających przedmiotów,
- potknięcie i upadek przy realizacji wszelkich prac budowlano-montażowych,
- skaleczenia ostrymi narzędziami oraz krawędziami elementów budowlanych,
- odpryski podczas realizacji prac montażowych z użyciem elektronarzędzi,
- hałas związany z używaniem elektronarzędzi i pił spalinowych podczas prac budowlano-montażowych,
- porażenie prądem elektrycznym podczas używania elektronarzędzi lub wykonywania prac związanych z uruchomieniem instalacji elektrycznej,
- porażenie prądem elektrycznym podczas prac spawalniczych,
- przemieszczenie się maszyn i urządzeń,
- prace na różnych poziomach roboczych (prace na wysokości),
- niebezpieczeństwo utopienia przy pracach na akwenu wodnym.

Miejsce i czas występowania zagrożeń:

- podczas poruszania się po placu budowy,
- podczas prac transportowych,
- podczas obsługi maszyn i urządzeń,

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 52 z 54
--	---	----------------

- podczas prac na akwenie wodnym.

6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Każdy pracownik dopuszczony do pracy musi posiadać kurs BHP zorganizowany przez Wykonawcę. Okres ważności kursu ze względu na zagrożenia wypadkowe wynosi 1 rok - zgodnie z rozporządzeniem MPiPS z dnia 28.05.1996 r. Bezpośredni nadzór nad BHP sprawują kierownik budowy i uprawnione osoby, które przed przystąpieniem do prowadzenia prac:

- przeprowadzają instruktaż pracowników wykonujących czynności budowlane i montażowe,
- poinformują pracowników o możliwości wystąpienia zagrożeń,
- poinformują pracowników o konieczności stosowania zabezpieczeń oraz środków ochrony indywidualnej ze względu na istniejące zagrożenia,

Prace specjalistyczne mogą wykonywać tylko pracownicy posiadający odpowiednie przeszkolenia i uprawnienia.

7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Środki techniczne i organizacyjne ogólne:

- dobór wyszkolonego, doświadczonego i odpowiedzialnego kierownictwa budowy,
- właściwe przeszkolenie wszystkich pracowników pod względem przestrzegania przepisów BHP i zasad sztuki budowlanej, w tym wymagań warunków technicznych wykonania i odbioru robót oraz Polskich Norm właściwych dla poszczególnych grup robót,
- zabezpieczenie wejścia na plac budowy,
- barierki ochronne,
- obowiązek noszenia kasków przez wszystkie osoby przebywające na terenie budowy
- przestrzeganie zakazu przebywania niepowołanych osób w zasięgu pracy maszyn budowlanych,
- wydzielenie stref niebezpiecznych wraz z oznakowaniem
- używanie sprawnego sprzętu oraz przestrzeganie przepisów BHP podczas robót z jego użyciem,
- przegląd sprawności elektronarzędzi – ewidencja napraw i konserwacji.
- wydzielenie punktów ochrony ppoż. – gaśnice przenośne
- umieszczenie w zapleczu socjalnym nr telefonów alarmowych

Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia i ich sąsiedztwie określa **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47, poz. 401.**

8. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Plan BiOZ) należy opracować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. Zgodnie z Rozporządzeniem w Planie BiOZ zamieszcza się:

Inżynierskie Usługi Projektowo-Budowlane Roman Nędzewicz	Budowa kładki dla pieszych na rzece Skora km 11+825 w Chojnowie pow. legnicki, nr ew. dz. 32, obręb numer 6,	Strona 53 z 54
--	---	----------------

W Części opisowej:

- 1) zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów;
- 2) wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji lub rozbiórce;
- 3) wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;
- 4) informacje dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia;
- 5) informację o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych, stosownie do rodzaju zagrożenia;
- 6) informację o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:
 - a) określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
 - b) konieczność stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej, zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
 - c) zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby;
- 7) określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy;
- 8) wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń;
- 9) wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

W Części rysunkowej, opracowanej na kopii projektu zagospodarowania działki lub terenu, jeżeli jest wymagany zgodnie z przepisami ustawy - Prawo budowlane, zawiera dane umożliwiające łatwe odczytanie części opisowej, a w szczególności:

- 1) czytelną legendę;
- 2) oznaczenie czynników mogących stwarzać zagrożenie;
- 3) rozmieszczenie urządzeń przeciwpożarowych wraz z parametrami poboru mediów, punktami czerpalnymi, zaworami odcinającymi, drogami dojazdowymi;
- 4) rozmieszczenie sprzętu ratunkowego (w tym pływającego, jeżeli jest to uzasadnione rodzajem robót), niezbędnego przy prowadzeniu robót budowlanych;
- 5) rozmieszczenie i oznaczenie granic obszarów wewnętrznych i zewnętrznych stref ochronnych, wynikających z przepisów odrębnych, takich jak strefy magazynowania i składowania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych, strefy pracy sprzętu zmechanizowanego i pomocniczego;
- 6) rozmieszczenie placów produkcji pomocniczej, takich jak węzły produkcji betonu cementowego i asfaltowego, prefabrykatów;
- 7) przedstawienie rozwiązań układów komunikacyjnych, transportu na potrzeby budowy oraz ogrodzenia terenu;
- 8) lokalizację pomieszczeń higieniczno-sanitarnych.

C z ę ś ć g r a f i c z n a

Rysunek 1	Lokalizacja obiektu
Rysunek 2	Plan zagospodarowania terenu
Rysunek 3	Profil podłużny, włączenie obiektu w istniejący układ komunikacyjny
Rysunek 4	Parametry techniczne obiektu
Rysunek 5	Konstrukcja przęsła skrajnego – dźwigary zespolone
Rysunek 6	Konstrukcja przęsła środkowego – dźwigary zespolone
Rysunek 7	Konstrukcja przęsła środkowego – dźwigary zespolone, szczegóły
Rysunek 8	Konstrukcja łożyskowania i oczepu podpór brzegowych i pośrednich
Rysunek 9	Szczegóły konstrukcji, oczepy podpór brzegowych i pośrednich
Rysunek 10	Konstrukcja elementów łączenia przęseł skrajnego i środkowego w strefie podporowej
Rysunek 11	Konstrukcja pokładu kładki
Rysunek 12	Konstrukcja słupka poręczowego, poręcz
Rysunek 13	Konstrukcja przyczółków
Rysunek 14	Plan palowania, elementy małej architektury
Rysunek 15	Stężenia przęsła środkowego