

OPIS TECHNICZNY

DO TECHNOLOGII REMONTU WIADUKTU

NA ODCINKU NOWOGRAD – PŁOTY (km 115 + 708) W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ
0762 Z WOJCIESZYN – RADOŚLAW W M. **WOJCIESZYN** (KM 0 + 500) WRAZ Z
PODNIESIENIEM NOŚNOŚCI DO KLASY „D” – 20 T

I. WSTĘP	2
1.1 Podstawa opracowania	
1.2 Przedmiot opracowania	
1.3 Cel opracowania	
1.4 Inne źródła wykorzystane przy technologii remontu	
II. STAN ISTNIEJĄCY.....	3
2.1 Dane identyfikacyjne obiektu	
2.2 Informacje ogólne o obiekcie	
2.3 Opis obiektu (krótka charakterystyka) + inne informacje	
III. TECHNOLOGIA REMONTU	4-10
3.1 Sprawy ogólne	
3.2 Obudowa przyczółków	
3.3 Technologia napraw betonu	
3.3.1 Iniekcja wysokociśnieniowa rys,	
3.3.2 Naprawa elementów betonowych wiaduktu,	
3.3.3 Wzmocnienie konstrukcji przęseł płytowych	
3.3.4 Malowanie powierzchni betonowych.	
3.4 Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad stalowych	
3.5 Bariery energochłonne na dojazdach (typ SP-06/2)	
3.6 Schody i ścieki skarpowe oraz pozostałe drobne prace	
3.7 Analiza wytrzymałościowa	
IV. UZGODNIENIA	11
V. RYSUNKI	12-19
Nr. 1 Widok ogólny – inwentaryzacja	
Nr. 2 Widok ogólny – technologia remontu	
Nr. 3 Ściek skarpowy	
Nr. 4 Schody skarpowe	
Nr. 5 Bariera ochronna SP-06/2	
Nr. 6 Rozmieszczenie taśm poliwęglowych	
Nr. 7 Betonowe ścianki osłonowe na przyczółkach	

I. WSTĘP.

1.1 Podstawa opracowania.

Technologię remontu wiaduktu opracowano na podstawie Umowy: Nr WDP.272.8.3.2011.AK z dnia 27.12.2011r. od ZAMAWIAJĄCEGO: **Starostwa Powiatowego w Goleniowie**, z siedzibą w 72 – 100 Goleniów, ul: Dworcowa 1

a JEDNOSTKĄ PROJEKTOWĄ: **INWEST – PROJEKT** mgr inż. **Dariusz BURY**, z siedzibą w Wołczkowie, ul. Majowa 7, 72 – 003 DOBRA • tel. / 91 / 48-96-388 • tel. kom. / 601 / 72-58-71 • e-mail: biuro@inwest-projekt.com.pl

Uwaga:

- 1/. Jednostka Projektująca **zastrzega sobie prawa autorskie** do niniejszej technologii remontu wiaduktu oraz pełnienie **Nadzoru Autorskiego** podczas prac naprawczych.
- 2/. Z uwagi brak Orzeczenia Technicznego oraz dokumentacji archiwalnej istniejącego obiektu Jednostka Projektowa **zastrzega sobie prawo do wprowadzania ewentualnych korekt** konstrukcyjnych i przedmiarowych w trakcie realizacji robót.

1.2 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest technologia remontu wiaduktu nad linią kolejową Nowogard – Płoty (115 + 708), w ciągu drogi powiatowej 0762 Z Wojcieszyn – Radosław w m. Wojcieszyn, (km 0 + 500) wraz ze wzmocnieniem wiaduktu do klasy „D” – 20T.

1.3 Cel opracowania.

Celem niniejszego opracowania jest:

- określenie aktualnego stanu technicznego obiektu w aspekcie podniesienia nośności z 10T na 20T,
- określenie warunków dalszej eksploatacji wiaduktu,
- zaprojektowanie niezbędnych prac naprawczych poprawiających warunki eksploatacyjne i utrzymaniowe obiektu.

w świetle obowiązujących norm:

- PN - 85/S - 10030. Obiekty mostowe. Obciążenia,
- PN-91/S - 10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-77/S-10040. Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
- PN-63/B-06251. Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN – 81/B – 03020 . Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN - B – 03264. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie/ VII – 1999r. /,
- * PN - 89/S - 10050. Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
- * PN-EN ISO 12944- 1 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1 – 6.
- Czystość powierzchni do malowania. - Sa 2.5 w/g DIN 55928.

i przepisów (wymogów formalno – prawnych):

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 2000 nr 63 poz. 735 - z późniejszymi zmianami)
2. Ustawy z dnia 21 marca 1985r o drogach publicznych (Dz.U. z 2007r. Nr 19, poz.115 – z późniejszymi zmianami)
3. Ustawy z dn. 27.04.2001 - Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2008r. Nr 25 poz. 150- z późniejszymi zmianami)
4. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156 poz. 1118 - z późniejszymi zmianami).
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie(Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430 -z późniejszymi zmianami)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U.2004 nr 202 poz. 2072 – z późniejszymi zmianami).
7. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. 2004 nr 130 poz. 1389 - z późniejszymi zmianami).
8. Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. 2003 nr 220 poz. 2181 – z późniejszymi zmianami).
9. Wykaz aktualnych na IV kwartał 2011r.(ważnych co najmniej na 1 rok) Aprobat Technicznych wydanych przez IBDiM i związanych z tym wymogów technologii i odbioru robót,
10. Aktualne wymogi Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad przy stosowaniu materiałów i technologii.

1.4 Inne źródła wykorzystane przy technologii remontu.

- Przegląd Szczegółowy Wiaduktu z Księgą Obiektu Mostowego z dn. 02.03.2010r.
- Przegląd Podstawowy Wiaduktu z 24.05.2011r.
- Analiza techniczno – ekonomiczna dla zabezpieczenia przed awarią niniejszego wiaduktu z dn. 14.09.2011r.
- Własna inwentaryzacja obiektu „z natury” oraz istniejących zniszczeń przeprowadzona w styczniu 2012r.
- Doświadczenia ze zrealizowanej jesienią 2011r. przebudowy mostu przez rzekę Regę w m. Unimie (powiat łobeski) z podniesienia nośności z 10T na 20 T przy użyciu taśm poliwęglowych (lameli FRP).
- Program komputerowy do „Projektowanie stref rozciąganych przy zginaniu za pomocą programu FRP Lamela firmy S&P Polska Sp. z o.o. ul. Bydgoska 9, 82-200 Malbork, Phone: +48 55 646 97 00, Fax: +48 55 646 97 01”.

II. STAN ISTNIEJĄCY.

2.1 Dane identyfikacyjne obiektu

1	JEDNOLITY NUMER INWENTARZOWY	14180035
2	Rodzaj obiektu mostowego	Wiadukt w ciągu drogi powiatowej 0762 Z dr. kr. nr. 6 – Wojcieszyn – Radosław
3	Rodzaj części jednorodnej	Belka typu Gerbera – 3 przęsło (płyta żelb.)
4	Numer drogi	0762 Z na odcinku Wojcieszyn – Radosław
5	Rodzaj drogi	Droga powiatowa
6	Kilometraż	0 + 500
7	Nazwa przeszkody	Linia kolejowa na odcinku Nowogard – Płoty (km 115 + 708)
8	Najbliższa miejscowość	WOJCIESZYN
9	Jednostka administracji drogowej	Wydział Dróg Pow. Starostwa Pow. w Goleniowie
10	Jednostka administracji państwowej	Gmina Nowogard

2.2 Informacje ogólne o obiekcie

1	Długość obiektu [m]	27,24 m / 9,22 + 8,80 + 9,22 /
2	Szerokość obiektu [m]	6,34 m = [5,00 + 2 x 0,67]
3	Skos obiektu [°]	90
4	Powierzchnia obiektu [m ²]	170,73
5	Nośność obiektu [t]	10 T – okr. szacunkowo 27.10.1959r.
6	Ilość przęseł	3 z przegrodami w przęśle środkowym (węzły układu Gerbera)
7	Rok budowy obiektu	1915 !
8	Skrajnia pozioma na obiekcie [m]	Światło pomiędzy poręczami – 5,66 m,
9	Skrajnia pozioma pod obiektem [m]	8,00 m / w przęśle nad torowiskiem /
10	Skrajnia pionowa na obiekcie [m]	Bez ograniczeń
11	Skrajnia pionowa pod obiektem [m]	~ 5,00 m (od „główki szyny ”)

2.3 Opis obiektu / krótka charakterystyka /

Wiadukt 3 przęsłowy, ramowy w formie pełnościenniej (płytowej), o ustroju nośnym - statycznym w formie układu Gerbera z przegrodami w przęśle środkowym (przeguby), krawężnikowy (L 80x80mm). Nad izolacją papową, warstwą ochronną izolacji oraz kostką granitową – 8x10cm nawierzchnia z asfaltobetonu średnio o gr. 4 cm. Nie normatywna szerokość jezdni – 5,00m oraz chodniki o szer. 0,67m i „światło – 0,45m dla pieszych”. Brak dylatacji. Odwodnienie powierzchniowe. Na wspornikach chodnikowych zamontowano balustrady stalowe: pochwyty z L 80mm, słupki z ½ I 120mm, szczebliny i przeciągi / 2 / z ≠ 5x40mm. Balustrady stalowe zwińczęją na końcach przęseł i wsporników murki betonowe 32x67x158cm (po 4szt. na stronę). Podpory wiaduktu to dwa przyczółki oraz dwa filary o korpusie 2 słupowym każdy, z betonu zbrojonego. Posadowienie podpór bezpośrednie / na „płask” /. Brak schodów, ścieków skarpowych, typowych skrzydełek oraz płyt przejściowych, oraz barier energochłonnych na wiadukcie i dojazdach. W przęśle od drogi krajowej nr. 6 przebiega napowietrzna sieć energetyczna. Obecnie, po wykonaniu obwodnicy Nowogardu na drodze krajowej nr. 6, wiadukt stanowi jedyny możliwy dojazd do miejscowości Wojcieszyn od strony Nowogardu.

+ inne informacje:

- 1/. Stwierdza się brak jakichkolwiek dokumentów archiwalnych wiaduktu blisko 100 letniego !
- 2/. Nośność 10T określono szacunkowo 27.10.1959r. wg powyższych informacji w starej Księdze Obiektu .
- 3/. Po okresie reorganizacji administracji państwowej w 1998r, i od tj. zaleceń Przeglądu Szczegółowego wykonanego 18.02.2001r. nie wykonano żadnych prac naprawczych i utrzymaniowych na obiekcie.
- 4/. Bardzo poważna degradacja wszystkich el. betonowych (zwłaszcza przęsła nad torowiskiem i słupów) !
- 5/. Remont wiaduktu wraz z jego wzmocnieniem pozwoli podnieść nośność do **klasy obciążeń " D " - 200 kN / 20 T /**.

III. TECHNOLOGIA REMONTU.

3.1. Sprawy ogólne

3.1.1. Wykonawca remontu wiaduktu winien przewidzieć w swojej ofercie:

- **Opracowanie Programu Zapewnienia Jakości** dla całości robót na wiadukcie do zaakceptowania przez Insp. Nadzoru i Nadzór Autorski,
- **Wywóz materiałów z rozbiórki na wysypisko** - materiał rozbiórkowy staje się **własnością Wykonawcy**. Wykonawca przedłoży potwierdzenie utylizacji (wywóz ścierniwa po czyszczeniu strumieniowo – ściernym).
- **Pokrycie wszelkich kosztów badań laboratoryjnych** (kruszywa, betonu, stali, powłok antykorozyjnych stali, badań – pull-off powłok ochronnych betonu itp.),
- **Pokrycie wszelkich kosztów pomiarów geodezyjnych.**
- **Rozliczenie wykonanych robót na podstawie Książki obmiaru.**
- **Opracowanie "Operatu kołaudacyjnego" - dokumentów odbiorowych** wraz z załączeniem "Świadectw zgodności zakupu materiałów" zgodnie z zapisami w Prawie Budowlanym.

3.1.2. Przystąpienie do remontu obiektu:

Remont wiaduktu odbywać się będzie pod czynnym ruchem kolejowym (pod obiektem) i samochodowym na obiekcie. W pierwszej kolejności Wykonawca:

- Zamieści informację w środkach masowego przekazu o planowanym terminie remontu wiaduktu (8 – 31.05.2012r.) oraz o związanych z tym utrudnieniach w ruchu,
- Powiadomić Komendę Powiatową Policji, Starostwo Powiatowe, Starostwo Powiatowe w Goleniowie o terminie rozpoczęcia robót zasadniczych i zakończenia całkowitego robót,
- Dokona przeszkolenia wszystkich pracowników na okoliczność prowadzenia robót zgodnie z opracowanym przez **Polskie Linie Kolejowe S.A.** Zakład Linii Kolejowych w Sz-nie, ul. Korzeniowskiego 1 **„Tymczasowym Regulaminem Prowadzenia Robót” dla realizacji planowanej inwestycji w okresie od 08.05.2012r. do 31.05.2012r.”**

3.1.3 Organizacja ruchu na czas remontu wiaduktu

W porozumieniu z Zamawiającym ustala się prowadzenie robót przy połówkowym zamknięciu przejezdności przez most / jednostronne wygrodzenie taśmą odblaskową rejonu wzdłuż chodników w trakcie remontu balustrad, gzymsów itd. / Wykonawca wprowadzi oznakowanie tymczasowe na czas prowadzenia robót tzn.

- Wprowadzi na dojazdach do wiaduktu oznakowanie ”:
 - znaki A-12c – jednostronne zawężenie jezdni,
 - znaki A-30 – inne niebezpieczeństwo,
 - znaki A-14 – roboty drogowe.
- a po zakończeniu remontu wiaduktu dokona oznaczenia aktualnej nośności / 20 T /. Znaki dostarczy Zamawiający.

3.2. Obudowa przyczółków

Przyczółki wiaduktu zostały wykonane pierwotnie podobnie jak podpory pośrednie o korpusie 2 słupowym każdy, z betonu zbrojonego lecz bez skrzydełek i płyt przejściowych co wpływa na obsuwanie się skarp korpusu drogowego na dojazdach do wiaduktu. Nie bez wpływu jest również spływ wody z wiaduktu (brak ścieków skarpowych). Od strony skarpy kolejowej jak ilustrują to fot. na rys. 7 w miejsce typowej ścianki „żwirowej” dokonano prowizorycznego zagrodzenia deskami przed usuwaniem się podbudowy dojazdów. Dlatego też zdecydowano się obudować przyczółki aby spowodować wzmocnienie korpusu drogowego na dojazdach a wodę opadową z obiektu sprowadzić wybudowanymi na końcach dobudowanych skrzydeł ściekami skarpowymi.

W pierwszej kolejności należy wykonać „korytowanie” ręczne) **pod dobudowę ścianek osłonowych przyczółków**, w gruncie niespoistym - kat. III, zarówno pod ścianki frontowe jak i boczne (skrzydełka). W dalszej kolejności należy wykonać fundament pod przyszłe ścianki - tzw. korek betonowy tj. „**chudy beton B-10**” o gr. 20cm w miejscu korytowania. Dla zapewnienia scalenia dobudowanych ścianek należy dokonać montażu **kotew Ø 10mm ze stali BST500S „na żywicę”**, we wcześniej wywierconych **otworach Ø 12mm** w podporach słupowych przyczółków i płycie. Rozstaw kotew co 20 i 30cm - zgodnie z **rys. nr. 7**. Następnie po oczyszczeniu istniejących elementów podpór na styku z betonem wbudowywanym należy zaszalować przyszłe ścianki i dokonać ich wylania „na mokro” przez otwór technologiczny w szalunkach, **betonem B 30**, licując z podparciami słupowymi i istniejącymi powierzchniami el. konstrukcyjnych. Po rozszalowaniu i ok. 2 tygodniach możliwe jest prowadzenie dalszych prac związanych z „wyprawieniem” powierzchni jak pozostałych el. betonowych oraz naniesienie powłok ochronnych (w tym na styku z gruntem). **Całość prac należy wykonać zgodnie z rys. nr. 7.**

3.3. Technologia napraw betonu

3.3.1 Iniekcja wysokociśnieniowa rys.

Po wykonaniu oczyszczenia powierzchni betonowych przyczółków i filara (metoda str. – ścierna lub hydromonitoring) należy dokonać **iniekcji wysokociśnieniowej rys** w konstrukcji żelbetowej. Przewidziano **iniekcję żywicą - typu Sikadur 52 lub Ombran EH – 20**. Po oczyszczeniu konstrukcji Inspektor Nadzoru potwierdzi zakres i ilości rys. Oszacowano wystąpienie szczelin, rys i spękań w ilości 24mb w konstrukcji o rozwarości do:

- o rozwarości do 1,0mm – 14m,
- o rozwarości do 1,5mm – 5m,
- o rozwarości do 2,0mm – 5m,

Iniekcja rys o rozwarości 1 i 1,5mm wykonać żywicą - typu **Sikadur 52 lub Ombran EH – 20**.

Rysy o rozwarości do 2mm - iniekcja zaprawą lub zaczynem cementowym.

3.3.2. Naprawy elementów betonowych

1/. Uzupełnienie ubytków betonu do gł. 1,0cm (szpachlowanie): wszystkie powierzchnie betonowe – **351,15m²**

- Czyszczenie strumieniowo - ściernie powierzchni betonowych (lub hydromonitoring),
- Uzupełnianie ubytków betonu o gł. do 1,0cm (szpachlowanie mieszanką typu **Monotop 620**)

2/. Uzupełnienie ubytków betonu do gł. 3cm: filary środkowe i płyta od spodu w ilości 10% powierzchni tj. **25,77m²**

- Skucie drobnych, skorodowanych el. betonowych,
- Czyszczenie strumieniowo - ściernie powierzchni betonowych (lub hydromonitoring),
- Wykonanie warstwy szczepnej typu **Monotop 610**,
- Uzupełnianie ubytków betonu o gł. do 3cm / wyprawienie mieszanką typu **Monotop 612** /.

3/. Uzupełnienie ubytków betonu do gł. 5cm: filary środkowe w ilości 20% i płyta od spodu w ilości 60% powierzchni tj. razem **121,77m²**

- Skucie drobnych, skorodowanych el. betonowych,
- Czyszczenie strumieniowo - ściernie powierzchni betonowych (lub hydromonitoring),
- Antykorozja zbrojenia i warstwa szczepna – naniesienie zaprawy typu **Monotop 602**,
- Uzupełnianie ubytków betonu o gł. do 5cm / wyprawienie mieszanką typu **Monotop 614** /.

3.3.3 Wzmocnienie konstrukcji przęseł płytowych

W skład systemu wzmocniania oraz renowacji konstrukcji mostowych wchodzi:

- **taśmy z włókien węglowych** (na bazie żywic epoksydowych z włóknami węglowymi - włókna ułożone są jednokierunkowo i sklezione żywicą epoksydową) o różnych parametrach wytrzymałościowych oraz asortymencie wymiarowym. **Zastosowano taśmy typu S&P CFK – Lamellen o szer. 120mm i gr. 1,2mm.**

- **klej typu Resin 220** (dwuskładnikowy, na bazie żywic epoksydowych).

Kolejność czynności:

- przygotowanie powierzchni podłoża betonowego - ujęte w 3.3.2. - uzupełnienie ubytków,
- przygotowanie materiałów: taśm z włókien węglowych i kleju do wbudowania,
- wytrasowanie trasy klejenia taśmy (**rys. 6**),,
- przyklejenie taśm w wyznaczonych miejscach konstrukcji - w/g **rysunków nr. 2 i 6**.
- zestawienie ilości i długości taśm ilustruje **rys. nr. 6**.

3.3.4. Malowanie powierzchni betonowych.

Po wykonaniu obudowy przyczółków, oczyszczenia powierzchni betonowych wiaduktu (metoda str. – ścierna lub hydromonitoring), zakończeniu napraw powierzchni betonu za pomocą materiałów specjalnej jakości oraz wzmocnieniu płyt nośnych taśmami poliwęglowymi całość powierzchni betonowych wiaduktu należy zabezpieczyć przez malowanie powłokami elastycznymi (odpornymi na czynniki atmosferyczne i zarysowania):

- **Malowanie** powierzchni elementów betonowych wiaduktu (x 3):

1 krotnie gruntem typu **Sikagard 552 W - Aquaprimer** (wodorozcieńczalna powłoka na bazie dyspersji żywic sztucznych) i 2 krotnie **Sikagard 550 W - Elastic** (plastyczno-elastyczna powłoka na bazie dyspersji kopolimeru etylowego).

Kolor w-wy zewnętrznej:

- RAL 1015 - **beżowy** dla konstrukcji nośnej i podpór,
- RAL 2011 - **pomarańcz** dla b. gzymsowych i betonowych słupków poręczowych (za wyjątkiem ścian czołowych – wymalowane znaki U-8a,b,)

- **Malowanie powierzchni betonowych przyczółków** styku z gruntem - średnio do wysokości 0,35m:
2 krotnie powłoką typu **Intertol Poxitar** - kolor RAL 9005 - **Czarny**.

Należy wykonać badania „pull – off” przyczepności powłok do betonu. Wytrzymałość na odrywanie winna być nie mniejsza niż 0,60 Mpa.

3.4 Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad stalowych

Przewidziano wykonanie kompleksowe odtworzenia aplikacji balustrad stalowych oraz pokrycia „na ocynk” słupków barier na dojazdach.

1/. Dla balustrad przyjęto system malarski (epoksydowo – poliuretanowy) o grubości łącznej suchej warstwy: **360 µm** - 60,55m²

Oczekiwany (wymagany) przedział podstawowych parametrów farb zestawu malarskiego:

Lp.	Właściwości	Wielkość parametru
1	Gęstość	2,50 – 3,0 kg/dm ³
2	Objętość części stałych	58 – 64 %
3	Zawartość związków lotnych	250 - 350g/l
4	Zawartość cynku / aluminium	80 - 86 %

Kolejność technologiczna procesu zabezpieczenia antykorozyjnego zestawem j/w:

- **przygotowanie powierzchni stalowej balustrad stalowych** do stopnia czystości Sa 2.0 (czyszczenie strumieniowo – ściernie ścierniwem / sezonowana, suszona szlaka pomiedziowa lub piasek kwalifikowany /) wg **PN-EN ISO 12944** z **powierzchni wyjściowej B** (stan początkowy powierzchni stalowej niezabezpieczonej przed czyszczeniem i malowaniem wg **ISO 8501-1**),

- **gruntowanie** (malowanie natryskiem hydrodynamicznym): grubość suchej warstwy - **150 µm**, jednokrotne malowanie farbą epoksydową na bazie żywicy epoksydowej z pigmentem aluminiumowym,

Uwaga:

1/. Po pierwszej warstwie (grunt) konieczne należy wykonać pędzlem tzw. "wyprowadki". Dotyczy to: wszystkich ostrych krawędzi,

- **międzywarstwa – w-wa pośrednia** (malowanie natryskiem hydrod.): grubość suchej warstwy - **150 µm**, jednokrotne malowanie farbą epoksydową na bazie żywicy epoksydowej z pigmentem aluminiumowym,

- **warstwa zamykająca** (malowanie natryskiem hydrodynamicznym): grubość suchej warstwy - **60 µm**, jednokrotne malowanie farbą poliuretanową, akrylową.

Kolor w-wy zewnętrznej wykonać:

RAL 9010 – biały – **pochwyt balustrady**

RAL 6018 – zielony – **słupki, przeciągi i szczebliny**.

2/. Dla słupków barier SP-06/2 na dojazdach przyjęto system malarski (epoksydowo – poliuretanowy) o grubości łącznej suchej warstwy: **200 µm** - 6,48m²

- 1 – krotnie, farbą typu **Icosit EG 1 (80µm)** – kolor RAL 7001 – szary,
- 1 – krotnie, farbą typu **Icosit EG 5 (60µm)** – kolor RAL 1018 – kolor **żółty** (zewnętrzny słupków).

Należy wykonać komplet badań grubości poszczególnych warstw i pomiar łącznej grubości całej powłoki malarskiej Elcometrem.

3.5 Bariery energochłonne na dojazdach

Z uwagi na wysokie skarpy kolejowe przewidziano wykonanie na dojazdach do wiaduktu montaż barier energochłonnych **typu SP-06/2** (w linii krawężników stalowych) w/g **rysunku nr. 2 i 5** oraz w ilości:

(4 bariery x 9,40m) = **37,60mb**

- Słupki bariery mocować w gruncie **rys. (2 i 5)**, tj. (4 bariery x 5 słupków) = 20 szt. – 3 słupki (bo kolidujące drzewa) = 17szt.
- Zakończenia barier (nasadki prowadnic): 8szt.
 - 4szt. tj. 0,75m od gruntu, „w linii” L stalowego pobocza,
 - 4szt. na styku z gruntem i z odchyleniem na zewnątrz.

Zrezygnowano z wycinki drzew na dojazdach z uwagi na fakt, że korzenie drzew „trzymają” skarpy. Dlatego w miejscach drzew zrezygnowano z pograżania słupków barier, zapierając prowadnice o pień.

Ponadto przewidziano pokrycie „na ocynk” słupków barier na dojazdach wg pkt. 3.4.

3.6 Schody i ścieki cieki skarpowe oraz pozostałe drobne prace

Dla umożliwienia bezpiecznego zejścia pod obiekt przewidziano wykonanie jedynych schodów skarpowych od strony drogi krajowej nr. 6 / Nowogard. Schody o **dł. 11,5mb** z prefabrykowanych elementów betonowych należy wykonać zgodnie z **rys. nr. 2 i 4**. Dla zapewnienia prawidłowego spływu wody z obiektu przewidziano wykonanie na wszystkich stożkach 4 ścieków skarpowych z prefabrykowanych elementów betonowych (z **betonowych koryt ściekowych** / 50 x 20 i dł. 35cm). Schody o długości **44,00mb** należy wykonać zgodnie z **rys. nr. 2 i 3**.

Wykonawca robót powinien również przewidzieć w swojej ofercie poniesienie kosztów na zapewnienie bezpiecznego prowadzenia robót. Zamawiający oczekuje również uporządkowania terenu wokół obiektu po zakończeniu prac naprawczych. **Pozostałe drobne prace** typu:

- **utrudnienia** wynikające z **tytułu prowadzenia prac pod czynnym ruchem kolejowym** (wg regulaminu opracowanego przez PKP),
- oczyszczenie chodników i jezdni wzdłuż linii gzymsów (ok. 40 m²) oraz uszczelnienie masą elastyczną szczelin o rozwarości 3cm w chodnikach (nad przegubami – przeszło środkowe),
- uzupełnienie ubytków w nawierzchni szutrowej dojazdu od drogi kraj. nr. 6 wraz z zagęszczeniem (ok., 8 m²),
- ekrany osłaniające,
- uporządkowanie terenu wokół obiektu po prowadzonych robotach naprawczych,
- oznakowanie na czas prowadzonych robót.

3.7 Analiza wytrzymałościowa

Przeprowadzone prace remontowe wraz ze wzmocnieniem ustroju nośnego wiaduktu powstrzymają dalszą degradację obiektu, podniosą jego warunki eksploatacyjne / nośność / i pozwolą eksploatować go w/g PN - 85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia.” w sposób bezpieczny przy klasie obciążeń "D" – 200 kN / 30 T /.

Podniesienie klasy obiektu do „D” – 200 kN / 30 T / w/g normy PN – 85/S-10030 „Obiekty mostowe – obciążenia”, stało się możliwe w wyniku najnowszych technologii wzmocnień konstrukcji żelbetowych z zastosowaniem taśm poliwęglowych. Skorzystano z opracowań komputerowych dla określenia rodzaju i ilości taśm wzmacniających. Wykorzystanie programu było możliwe po wprowadzeniu określonych danych na podstawie przeprowadzonych obliczeń, które przedstawiamy poniżej.

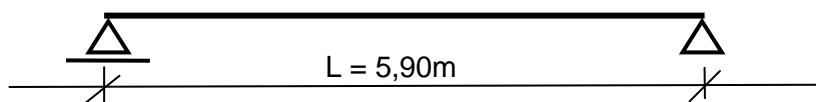
OBLICZENIA

danych wyjściowych do programu wymiarowania wzmacniania elementów zginanych (wersja 3).

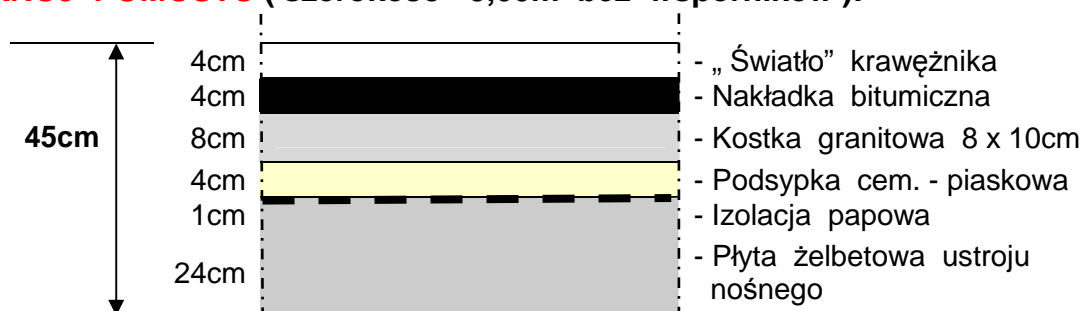
Projektowanie stref rozciąganych przy zginaniu za pomocą programu FRP Lamela
firmy S&P Polska Sp. z o.o. ul. Bydgoska 9, 82-200 Malbork,

1. DANE WYJŚCIOWE:

Schemat statyczny (uproszczony)	Belka wolnopodparta
Geometria przekroju	Płyta żelb. (24cm)
Klasa obciążenia taborem sam. przewidziana do wzmocnienia konstrukcji płyty	„ D ”
BETON (klasa C)	C 20/25
STAL (klasa A-0)	Gatunek St0S-b (okrągła, gładka)
Liczba pasów ruchu	Jeden pas ruchu (jednokierunkowy przejazd)
Rozpiętość przęsła (w przegubach)	L = 5,90m
Rozpiętość przęsła (w „ świetle ” podpór)	L_s = 5,50m



2. PRZEKRÓJ POMOSTU (szerokość - 5,00m bez wsporników):



Wsporniki chodnikowe (o szer. 2 x 0,67m) – grubość - 18cm

3. OBCIĄŻENIA STAŁE (na 1mb - tj. wg przekroju poprzecznego pomostu)**3.1. Obciążenia od ciężaru własnego elementów konstrukcyjnych** (ciężar własny płyty pomostu przęsła środkowego - nad torem kolejowym):

Lp.	Wyszczególnienie ciężarów	Wartość charakterystyczna	Współczynnik doceniający $Y_{f\text{ doc}}$	Wartość obliczeniowa	Współczynnik odceniający $Y_{f\text{ odc}}$	Wartość obliczeniowa
-	-	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1.	Płyta żelbetowa - 24 cm $G_z = 5,00\text{m} \times 0,24\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{betonu}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$	30,00	1,2	36,00	0,9	27,00
2.	Wsporniki chodnikowe - 18 cm $G_z = 2 \times 0,67\text{m} \times 0,18\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{betonu}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$	6,03	1,2	7,24	0,9	5,43
3.	Murki balustrady - 158x67x32 cm $G_z = 2 \times 1,58 \times 0,67 \times 0,32\text{m} \times 25 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{betonu}} = 25,00 \text{ kN/m}^3$	16,94	1,2	20,33	0,9	15,25
Razem ciężar pomostu przęsła		52,97	-	63,57	-	47,68

3.2. Obciążenia od ciężaru własnego elementów niekonstrukcyjnych – wyposażenia:

Lp.	Wyszczególnienie ciężarów	Wartość charakterystyczna	Współczynnik doceniający $Y_{f\text{ doc}}$	Wartość obliczeniowa	Współczynnik odceniający $Y_{f\text{ odc}}$	Wartość obliczeniowa
-	-	[kN/m]	[-]	[kN/m]	[-]	[kN/m]
1.	Nawierzchnia asfaltowa - 4 cm $G_a = 5,00\text{m} \times 0,04\text{m} \times 23 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{nawierzchni}} = 23,00 \text{ kN/m}^3$	4,60	1,5	6,90	0,9	4,14
2.	Kostka granitowa 8x10 - 8 cm $G_g = 5,00\text{m} \times 0,08\text{m} \times 27 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{kostki}} = 27,00 \text{ kN/m}^3$	10,80	1,5	16,20	0,9	9,72
3.	Podsypka cem. – piask. - 4 cm $G_p = 5,00\text{m} \times 0,04\text{m} \times 16 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{podsypki}} = 16,00 \text{ kN/m}^3$	3,20	1,5	4,80	0,9	2,88
4.	Izolacja papowa - 1 cm $G_i = 5,00\text{m} \times 0,01\text{m} \times 14 \text{ kN/m}^3 =$ $G_{\text{izolacji}} = 14,00 \text{ kN/m}^3$	0,70	1,5	1,05	0,9	0,63
5.	Balustrady stalowe - 2 mb $G_{\text{bal}} = 2,00\text{m} \times 0,8 \text{ kN/m} =$ $G_{\text{balustrady}} = 0,80 \text{ kN/m}$	1,60	1,5	2,40	0,9	1,44
6.	Krawężnik stalowy - 2 mb $G_{\text{kraw}} = 2,00\text{m} \times 0,12 \text{ kN/m} =$ $G_{\text{kraw}} = 0,12 \text{ kN/m}$	0,24	1,5	0,36	0,9	0,22
Razem ciężar el. niekonstrukcyjnych i wyposażenia przęsła		21,14	-	31,71	-	19,03

Razem obciążenie stałe: (52,97kN/m + 21,14kN/m) = 74,11kN/m – charakt. od całej płyty

Ponieważ obliczamy na szerokość 1m płyty to:

$$74,11 \text{ kN/m} : 5,00 = 14,22 \text{ kN/m} - \text{oc. stałe, charakt. na szer. 1m}$$

$$M_s = ql^2/8 = 14,22 \text{ kN/m} \times 5,90 \text{ m}^2/8 = 61,88 \text{ kNm} - \text{Moment przęsłowy od obciążenia stałego}$$

4. OBCIĄŻENIA UŻYTKOWE – OBCIĄŻENIA RUCHOME wg PN-85/S-10030:

4.1. Obciążenie taborem samochodowym K i q dla elementów głównych pomostu i dla klasy obciążenia D (200kN):

Lp.	Klasa obciążenia	Mnożnik do klasy A	Obciążenie q	Obciążenie K	Nacisk na oś
[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m]	[kN]
1.	D	0,40	1,60	3,20	80

4.2. Obciążenie poj. samochodowymi S el. pomostu dla klasy obciążenia D (200kN):

Lp.	Klasa obciążenia	Ciężar łączny	Nacisk na oś			
			P_1	P_2	P_3	m
[-]	[-]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[-]
1.	D	200	80	120	--	1,50

$$- \text{współczynnik dynamiczny } \phi = 1,35 - 0,005 L = 1,35 - 0,005 \times 8,80 \text{ m} = 1,31$$

4.3. Obciążenie dopuszczalne dla klasy obciążenia „D” (200kN):

Lp.	Obciążenie charakter.	Wsp. bezpiecz.	Wsp. dynamiczny	Obciążenie obliczeniowe	Jednostka obciążenia
1.	q	1,60	1,31	3,14	[kN/m ²] / tabor sam.
2.	K	3,20	1,31	4,19	[kN/m ²] / ciężar poj. K
3.	P	80	1,31	157,20	[kN/m ²] / nacisk na oś
4.	q _t	2,5	1,31	4,26	[kN/m ²] / tłum

$$M_c = M_k + M_q + M_{qt} - \text{Moment przęsłowy od obciążeń ruchomych (użytkowych)}$$

$$M_k = KL / 4 = 4,19 \times 5,50 / 4 = 5.76 \text{ kNm}$$

$$M_q = ql^2/8 = (3,14 \times 5,50 \text{ m}) \times 5,0^2 / 8 = 53.97 \text{ kNm} - \text{na szer. płyty}$$

$$M_{qt} = ql^2/8 = (4,26 \times 1,34 \text{ m}) \times 5,0^2 / 8 = 34.08 \text{ kNm} - \text{na szer. chłodników}$$

$$\text{Razem: } M_c = 5,76 \text{ kNm} + 53,97 \text{ kNm} + 34.08 \text{ kNm} = 93,81 \text{ kNm}$$

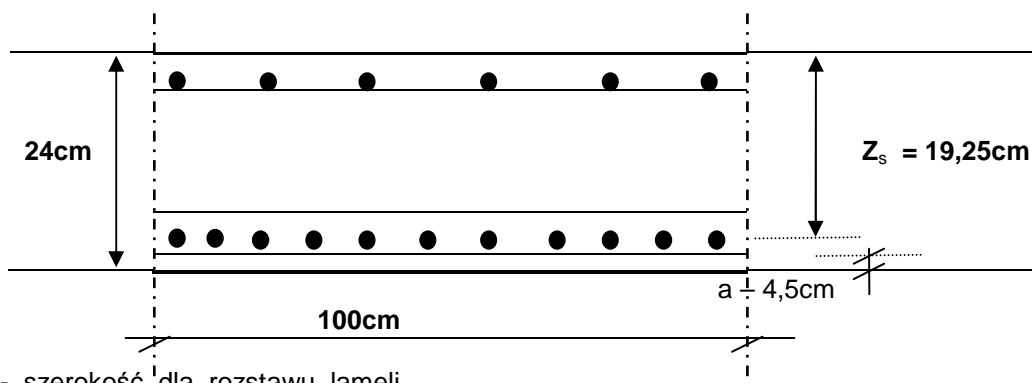
Uwaga:

- w obliczeniach nie uwzględniono obciążenia wywołanego hamowaniem i przyspieszaniem pojazdów;
- w obliczeniach nie uwzględniono obciążenia siłami odśrodkowymi (ustrój prosty w planie);
- w obliczeniach nie uwzględniono obciążenia wyjątkowego spowodowanego pojazdem specjalnym STANAG;
- ze względu na rozpiętość wiaduktu pominięto obliczenia związane ze skurczem betonu oraz wywołanych temperaturą.

5. WŁAŚCIWOŚCI BETONU i STALI (dla wiaduktu istniejącego):

Dane do wprowadzenia w programie:

BETON (klasa C)	STAL (klasa A-0)
20/25	Gatunek - St0S-b (okrągła, gładka)
Płyta: h = 24cm, b = 100cm	Średnica - Ø 25mm
a = a _{lim} + d/2 a _{lim} = 30mm d = 25mm	A _a = 80cm ² (przy założeniu ~ 30 % korozji)
a = 4.5cm - otulina zbrojenia	A _s = 81,81cm ² (pręty Ø 25mm co 6cm)
	z _s = 19,25cm



L = 4,50m - szerokość dla rozstawu lameli

6. ANALIZA DANYCH WYJŚCIOWYCH (dla potrzeb programu):

	<p>Obciążenia przed wzmocnieniem</p> <p>$M_{sd0,g+q} =$</p> <p>M_{sk0} - moment przed naklejaniem (moment od ciężaru własnego konstrukcji + naprężenia wstępne ?)</p> <p>$M_s = 61,88 \text{ KNm} + ?$</p>
	<p>Obciążenia w trakcie wzmocnienia</p> <p>$M_{sk0,g}$ - wartość charakt. momentu podczas naklejania FRP (moment od ciężaru własnego konstrukcji)</p> <p>$M_s = 61,88 \text{ kNm}$</p>
	<p>Obciążenia po wzmocnieniu</p> <p>$M_{sdf,g+q}$ - moment po wzmocnieniu (moment od ciężaru własnego konstrukcji i obciążenia ruchomego)</p> <p>$M_{sdf,g+q} = M_s + M_c =$ $61,88 + 93,81 =$ $155,69 \text{ kNm}$</p>

Z przeprowadzonych obliczeń zastosowano taśmy z włókien węglowych typu S&P CFK – Lamellen lub Carbodur \Rightarrow [2 przęsła skrajne x 10szt. x 6,00mb] = - 120mb
 [1 przęsło środkowe x 10szt. x 5,00mb] = - 50mb
 Razem: 170,0mb

Rozmieszczenie taśm wg rys. nr. 2 i 6.

Przęsło	Ilość [szt.]	Długość 1 szt. [mb]	Razem długość w przęśle [mb]
Droga Krajowa	10	6,00	60,00
Wojcieszyn	10	6,00	60,00
Długość taśm w przęsłach skrajnych: 20szt. po 6 mb			120,00
Nad torem	10	5,00	50,00
Długość taśm w przęśle nad torem: 10szt. po 5 mb			50,00

Uwaga: Materiał do wzmocnienia konstrukcji tj. taśmy i klej zapewnia Zamawiający. Potencjalny Wykonawca w swojej wycenie pominie te materiały.

IV. UZGODNIENIA.

INWEST - PROJEKT mgr inż. **Dariusz BURY**

ul. Majowa 7, Wołczkowo, 72 - 003 DOBRA (Szczecińska)

e-mail: biuro@inwest-projekt.com.pl

kom. / 0601 / 725-871 • tel / fax. / 0 .. 91 / 43-96-388

[http:// www.inwest - projekt.com.pl](http://www.inwest-projekt.com.pl)

NIP: 852-118-92-40 • REGON: 811766935 • KONTO: PKO BANK POLSKI I/O. Szczecin Nr. 72 1020 4795 0000 9502 0005 4635

Szczecin, 14.02.2012r.

Dyr. mgr inż. **Włodzimierz WIATR****Polskie Linie Kolejowe S.A.**

Zakład Linii Kolejowych w Sz-nie,

ul. Korzeniowskiego 1

70 - 211 SZCZECIN

Dotyczy: „Technologii remontu wiaduktu kolejowego na odcinku Nowogard - Płoty (km 115 + 708)
w ciągu drogi powiatowej nr 0762 Z Wojcieszyn – Radosław w m. Wojcieszyn
(km 0 + 500) wraz z podniesieniem nośności do klasy „D” – 20T ”

W nawiązaniu do wcześniejszych ustaleń uprzejmie prosimy o
uzgodnienie do wdrożenia opracowanej Technologii j/w przez Zamawiającego tj.
Starostwo Powiatowe w Goleniowie - Wydział Dróg, ul. Dworcowa 1, 72-100
Goleniów.

Jednocześnie przekazujemy kompletną jedną teczkę opracowanej dokumentacji
(egz. nr. 4). Przy niniejszym piśmie załączamy ponadto wycenę kosztu taśm
poliwęglowych wraz z klejem tj. (taśm S&P 120/1,4mm – 150/2000 i klej Resin 220
do klejenia taśm) stanowiących element wzmocnienia ustroju nośnego wiaduktu a
jednocześnie wcześniejszych ustaleń ze Starostwem w Goleniowie. Wycena zawarta
jest również w Kosztorysie Inwestorskim (stanowiąca załącznik do kosztorysu).

PROJEKTY, EKSPERTYZY
NADZORY, DORADZTWO BUDOWLANEmgr inż. **Dariusz Bury**
upr. bud. Nr 197/Sz/86, 196/Sz/89
nr 133/Sz/94, 305/Sz/84PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.
ZAKŁAD LINII KOLEJOWYCH
W SZCZECINIE
70-211 Szczecin, ul. Korzeniowskiego 1Uzgodnienie:**INWEST-PROJEKT**
mgr inż. **Dariusz Bury**
ul. Majowa 7, Wołczkowo
72-003 DOBRA (Szczecińska)
tel./fax (091) 43-96-388, kom. 0601 72-58-71
REGON 811766935 NIP 852-118-92-40UZGODNIENIE
2012-02-14
Z-ca Dyrektora Zakładu
do Techniki
Włodzimierz Wiatr

V. RYSUNKI.

Rysunek Nr. 1 Widok ogólny – inwentaryzacja

Rysunek Nr. 2 Widok ogólny – technologia remontu

Rysunek Nr. 3 Ściek skarpowy

Rysunek Nr. 4 Schody skarpowe

Rysunek Nr. 5 Bariera ochronna SP-06/2

Rysunek Nr. 6 Rozmieszczenie taśm poliwęglowych

Rysunek Nr. 7 Betonowe ścianki osłonowe na przyczółkach