

Adnotacje urzędowe:

Zamawiający:



Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Warszawie
03 - 808 Warszawa, ul. Mińska 25

Jednostka projektowa:



ARCADIS Profil Sp. z o.o.

02-670 Warszawa, ul. Puławska 182
tel.: (0-22) 203 20 00, fax: (22) 203 20 01

Podwykonawca:



TARCOPOL Sp. z o.o.

27-200 Starachowice, ul. Składowa 16
tel.: (0-41) 273 34 36, fax: (0-41) 273 24 30

Stadium:

PROJEKT WYKONAWCZY

Zamierzenie budowlane:

ROZBUDOWA DROGI KRAJOWEJ NR 79
NA ODCINKU RYCZYWÓŁ – KOZIENICE OD KM 65+053 DO KM 80+449

Obiekt budowlany:

Droga krajowa Nr 79 od km 65+053 do km 80+449

Nazwa opracowania:

PROJEKT WYKONAWCZY CZĘŚĆ OPISOWO-RYSUNKOWA MOST PRZEZ RZEKĘ RADOMKĘ - OBIEKT NR 1

Branża: **OBIEKTY INŻYNIERSKIE- MOSTY**

Kod CPV: 45221111-3

Stanowisko:

Imię i Nazwisko:

Nr uprawnień:

Podpis:

Projektant

mgr inż. Jerzy Materek

Uprawnienia budowlane
w zakresie mostów
UAN-II-K-8386/RA/117/84

Opracował

mgr inż. Justyna Głuszek

.....

Justyna
Głuszek

Sprawdzający

mgr inż. Marcin Łaskawy

Konstrukcyjno-inżynierskie
w zakresie mostów
SWK/0149/POOM/07

Nr archiwalny:

Data opracowania:

Nr tomu:

Nr egzemplarza:

2004/034

07.2008 r.

OPRACOWANIE ZAWIERA:

1. KLAUZULA O SPRAWDZENIU OPRACOWANIA	4
2. KOPIE UPRAWNIEŃ PROJEKTOWYCH	6
3. UZGODNIENIA	11
4. OPIS TECHNICZNY	17
4.1. PODSTAWY OPRACOWANIA	18
4.2. INWESTOR	18
4.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	18
4.4. STAN ISTNIEJĄCY	18
4.4.1. Lokalizacja	18
4.4.2. Most	18
4.4.3. Dane ogólne:	19
4.4.4. Urządzenia obce	20
4.5. Stan Projektowany	20
4.5.1. Dane identyfikacyjne:	21
4.5.2. Dane ogólne:	21
4.6. ZAKRES PRAC REMONTOWYCH	23
4.7. ORGANIZACJA RUCHU	29
4.8. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO	30
4.9. UWAGI KOŃCOWE	30
5. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	31
5.1. Zakres robót	33
5.2. Wykaz obiektów istniejących	34
5.2.1. Droga	34
5.2.2. Most	34
5.3. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi	34
5.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót	34
5.4.1. Zagrożenia związane z ruchem drogowym	34
5.4.2. Zagrożenia spowodowane robotami budowlanymi	35
5.4.3. Roboty budowlane stwarzające ryzyko utonięcia pracowników	35
5.5. Sposób instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	35
5.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnie zagrożonych	36
5.6.1. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	36
5.6.2. Organizacja ruchu	36
5.6.3. Roboty nad rzeką	36
5.6.4. Organizacja budowy	36
5.6.4.1. Plac budowy	36
5.6.4.2. Dokumentacja budowy	37

5.6.4.3.	Prowadzenie robót	37
5.7.	Informacje dotyczące zagrożeń bezpieczeństwa w trakcie eksploatacji obiektu	37
6.	OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE	38
6.1.	Wyciąg z obliczeń płyty pomostu	39
6.1.1.	Założenia	39
6.1.2.	Zestawienie obciążeń na konstrukcję stanu projektowego pierwotnego	39
6.1.3.	Obliczenie momenty zginających w płycie	40
6.1.4.	Oszacowanie wzrostu wyężenia w płycie	40
6.1.5.	Wniosek	41
6.2.	Wyciąg z obliczeń konstrukcji nośnej mostu	41
6.2.1.	Przyjęcie schematu obliczeniowego	41
6.2.2.	Obciążenia stałe	41
6.2.3.	Obciążenia ruchome wg PN-85/S-10030	41
6.3.	Obciążenia użytkowe wg Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1 czerwca 2004 roku	42
6.4.	Wyniki obliczeń statycznych	42
6.4.1.	Faza montażowa 0a (ciężar betonu płyty pierwotnej)	42
6.4.2.	Faza montażowa 1 (ciężar betonu płyty wzmacniającej)	43
6.4.3.	Faza bezużytkowa 2 (ciężar wyposażenia)	43
6.4.4.	Faza użytkowa 2B (obciążenie stałe + ruchome klasy B + chodnik)	43
6.4.5.	Faza użytkowa 2C (obciążenie stałe + ruchome klasy C + chodnik)	43
6.4.6.	Faza użytkowa 1/S42 (obciążenie stałe + ruchome klasy 1/S42 + chodnik)	43
6.5.	Sprawdzenie naprężeń w dźwigarach	43
6.5.1.	Naprężenia po Fazie 0 w dźwigarze	43
6.5.2.	Naprężenia od Fazy montażowej 1 w dźwigarze	44
6.5.3.	Naprężenia od Fazy bezużytkowej 2 w dźwigarze	44
6.5.4.	Naprężenia od Fazy użytkowej 2B (obciążenie stałe + ruchome)	44
6.5.5.	Naprężenia sumaryczne	44
6.5.5.1.	W dźwigarze skrajnym	44
6.5.5.2.	W dźwigarze wewnętrznym	45
6.6.	Wnioski	46
7.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	47
8.	RYSUNKI DETALI MOSTOWYCH wg KDM i KPED	49

1. KLAUZULA O SPRAWDZENIU OPRACOWANIA

WYKONANIE PROJEKTU PRZEBUDOWY MOSTU W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ
Nr 79 w KM 65+135 w miejscowości RYCYWÓŁ

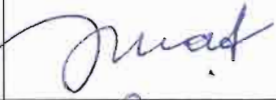

OŚWIADCZENIE

do projektu:

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT PRZEBUDOWY MOSTU
W CIĄGU DROGI KRAJOWEJ Nr 79
KM 65+135 w m. RYCYWÓŁ

Oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

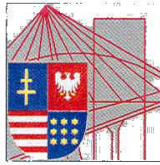
Stanowisko	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	mgr inż. Jerzy Materek	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej UAN-II-K-8386/RA/117/84	28.07. 2008.	
Sprawdzający:	mgr inż. Marcin Łaskawy	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności mostowej SWK/0149/POOM/07	28.07. 2008.	

Starachowice, 28.07.2008

DYREKTOR

.....
/pieczęć i podpis uprawnionego przedstawiciela
Jednostki Projektowej/

2. KOPIE UPRAWNIENÍ PROJEKTOWYCH



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
sygn. akt SK-0054-0029(2)/07

Kielce dnia 31.12.2007 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz.U. z 2001r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust.1 pkt 1 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 2b ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz.U. z 2006r., Nr 156, poz. 1118*) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 19 ust. 1-2 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz.U. z 2006r., Nr 83, poz. 578*)

Świętokrzyska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
nadaje

Panu Marcinowi Łaskawy
magistrowi inżynierowi budownictwa
urodzonemu dnia 5 sierpnia 1978 roku w Ostrowcu Świętokrzyskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
nr ewidencyjny SWK/0149/POOM/07

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności mostowej

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a., odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

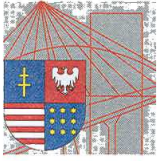
Otrzymują:

1. Pan Marcin Łaskawy
Jędrzejów 62
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



Skład orzekający
OKK SIIB

Stefan Szalkowski
dr inż. Stefan Szalkowski
Edmund Pieniążek
mgr inż. Edmund Pieniążek
Józef Piwko
mgr inż. Józef Piwko



ŚWIĘTOKRZYSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kielce, dn. 1 luty 2008

Zaświadczenie

Pan(i) **Łaskawy Marcin**

miejsce zamieszkania :

Jędrzejów 62

27-400 Ostrowiec Świętokrzyski

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym : **SWK/BM/0019/08**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **01-02-2008** do **31-01-2009**

Z up. Przewodniczącego ŚOIIB

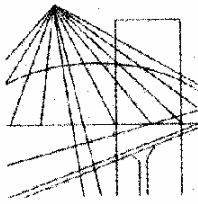
mgr inż. Wiesława Sobuńska
DYREKTOR BIURA

Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
25-304 Kielce, ul. Św. Leonarda 18; tel. 0-41 344 94 13, kom. 0 694 912 692, fax 041 344 63 82
<http://www.swk.piiib.org.pl>, e-mail: swk@piiib.org.pl

Bank Pekao S.A. I O/Kielce, nr rach. 98 124013721111000012505214

Godziny pracy biura: poniedziałek, czwartek, piątek – 10.00-16.00, wtorek – 12.00-17.00, środa – nieczynne.

Godziny pracy czytelní: wtorek – 9.00-17.00



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 19 listopada 2007

Zaświadczenie

Pan JERZY MATEREK

miejsce zamieszkania:

OPOLSKA 11 M 1

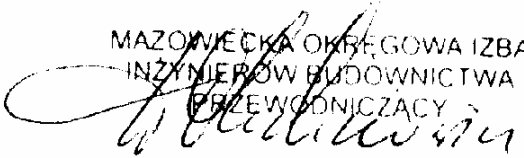
26-606 RADOM

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: *MAZ/BM/4198/01*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia: *31 grudnia 2008 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
PRZEWODNICZĄCY

mgr inż. Wiesław Olechnowicz

3. UZGODNIENIA

- Pismo GDDKiA O/WA.Z.4/4117/13/07 z dn. 10.07.2007 uzgodnienie przekroju poprzecznego w miejscowości Ryczywół według koncepcji nr2. str.12
- Pismo Nr IRK.4105u-1/6/06 z dn. 25.01.2006 uzgodnienie umocnienia dna i skarp rzeki w obrębie remontowanego obiektu mostowego. str.13
- Pismo Nr TP-410/2005 z dn. 28.06.2005 odpowiedź dot. projektu przełożenia kabli telekomunikacyjnych na przekroju poprzecznym. str.14
- Pismo Nr SCR/Z/JN.37-415 /05 z dn. 18.07.2005 odpowiedź dot. projektu przełożenia kabli telekomunikacyjnych na przekroju poprzecznym str.15,16



GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH I AUTOSTRAD



Oddział w Warszawie

ul. Mińska 25, 03-808 Warszawa

GDDKiA O/WA.Z.4/4117/ 13 /07

Warszawa, dn. 2007-07-10

TARCOPOL Sp. z o.o
ul. Składowa 16
27-200 Starachowice


Dot. Projektu remontu mostu w m. Ryczywół

W odpowiedzi na pismo TP-373/2007 z dnia 15.06.2007 Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Warszawie – Wydział Mostów uzgadnia przekrój poprzeczny remontu mostu w miejscowości Ryczywół według **koncepcji nr 2.**

Naczelnik Wydziału Mostów

mgr inż. Bohdan Majewski

Tel. 0-10**-22 810-39-84, 813-33-75 FAX 810-04-12

POLECUNY 2007-07-18 

**Wojewódzki Zarząd
Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie
Oddział w Radomiu
Inspektorat w Kozienicach**

26-900 Kozienice, ul. Kochanowskiego 27

tel.(048) 614-25-89 fax. (048) 614-25-89

www.warszawa.wzmiuw.gov.pl

e-mail: o.radom@warszawa.wzmiuw.gov.pl

ISO 9001 : 2000 nr rejestracyjny 12 100 23450 TMS

Kozienice, dnia 25.01.2006

IRK.4105u-1/6/06

**„TARCPOL”
27-200 Starachowice
ul. Składowa 16**

dotyczy: uzgodnienia projektu przebudowy obiektów mostowych w związku z przebudową drogi krajowej nr 79.

Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie Oddział w Radomiu Inspektorat w Kozienicach po zapoznaniu się z koncepcją projektu przebudowy obiektów mostowych w ciągu drogi krajowej nr 79 na odcinku Ryczywół – Kozienice w kilometrze drogi 65+135 / Rz. Radomka / i w km. 76+953 / Rz.Chartówka / uzgadnia zaproponowane umocnienia dna i skarp w obrębie w/w. obiektów mostowych bez uwag.

KIEROWNIK INSPEKTORATU
mgr inż. Michał Cmiel

Sprawę prowadzi: Michał Cmiel
tel. /048/ 614-25-89

TARCOPOL®

Duńsko-Polska Spółka z o.o.

Certyfikat ISO 9001:2000



n°154176

27-200 Starachowice, ul. Składowa 16
Wpisana do Krajowego Rejestru Sądowego Nr KRS 0000069023
Regon: 290006905
NIP: 664-000-01-30

tel./fax (041) 273 24 30
tel./fax (071) 795 40 20
www.tarcopol.com.pl
e-mail:tarcopol@tarcopol.com.pl

TP-410/2005

Starachowice, dn. 28.06.2005

Telekomunikacja Polska S.A.
Obszar Sieci w Radomiu
ul. Piłsudskiego 14/16
26-600 Radom
Pan Jan Najszarek

Dot. Mostu przez rzekę Radomkę w ciągu drogi krajowej Nr8 km 65+135 w m. Ryczywół

W nawiązaniu do rozmowy telefonicznej, przedstawiam Panu projekt przełożenia kabli telekomunikacyjnych na przekroju poprzecznym (widok w kierunku Radomia).

W związku z przeprowadzonym remontem na obiekcie istniejące chodniki zostaną wyburzone. Należy więc, istniejące kable telekomunikacyjne, znajdujące się zarówno w lewym chodniku jak i w prawym, zamocować w bezpiecznym miejscu na czas remontu. Dlatego też na skrajnych belkach po lewej stronie obiektu (jadąc w kierunku Radomia), zostaną zamocowane wsporniki stalowe. Następnie na nich zostaną ułożone rury osłonowe Ø110, którymi przeprowadzone będą kable telekomunikacyjne. Jest to rozwiązanie docelowe.

W załączeniu przesyłam rysunek przedstawiający miejsce mocowania przewodów.

Z poważaniem

DYREKTOR

mgr inż. Roman Deska

Oddział Starachowice:
27-200 Starachowice, ul. Składowa 16
e-mail: star@tarcopol.com.pl
tel./fax (041) 273 34 36

Oddział Wrocław:
54-611 Wrocław, ul. Stanisławowska 27
e-mail: wroc@tarcopol.com.pl
tel. (071) 795 40 20 fax 795 40 22

Oddział TPM Consulting:
54-611 Wrocław, ul. Stanisławowska 27
www.tpm-consulting.com.pl e-mail: tpm@tpm-consulting.com.pl
tel. (071) 795 40 25 fax 795 40 23

0 11-07-06 13:26

PROFIL O/RADOM

483630781



dn. 21.07.2005

L.dz. 236/2005

TU22

21.07.2005

Wydział Zarządzania Zasobami Fizycznymi Sieci
Ul. Piłsudskiego 14/16 ; 26-600 Radom
tel: (0 48) 363 50 00
Fax: (0 48) 363 14 21
www.tp.pl

Radom dn. 18-07-05r

Pan Edward Dmochowski
Dyrektor Biura Radom
„PROFIL” Sp. z o.o. Biuro Radom
Al. J. Grzeczmarowskiego 2
26-600 Radom

Temat: uzgodnienie projektu rozbudowy drogi krajowej nr 79 odc. Ryczywół - Kozienice na odc. od km 65+053 do km 80+449.

SCR/Z/JN.37- 415 /05

Szanowny Panie Dyrektorze,

uprzejmie informuję, że w związku z przebudową drogi krajowej j.w. występują kolizje z istniejącą siecią telekomunikacyjną TP S.A. W celu usunięcia kolizji należy wykonać na koszt i staraniem Inwestora następujące roboty:

I. Kanalizacja telekomunikacyjna i kable miedziane.

1. Obiekt nr 1.

- A. Wybudować nowe 1-otw. przejście pod drogą krajową, łączące istniejące kanalizacje po stronie wschodniej i zachodniej drogi.
- B. Wybudować w obiekcie mostowym lub podwiesić na wspornikach odcinek kanalizacji 3-otw.
- C. Przebudować kabel 30p z zachodniej strony mostu na wschodnią stronę.
- D. Przebudować do nowej kanalizacji po wschodniej stronie mostu kable: 30p 0,6, 100p 0,6.

2. Obiekt nr 2.

- A. Wybudować nowe 1-otw. przejście pod ul. Warszawską.
- B. Wybudować nowy odc. kanalizacji 1-otw. około 25m.
- C. Wciągnąć od szafy kablowej 2A w istniejącą i nowowybudowaną kanalizację 2 kable 1p 0,6.

3. Obiekt nr 3.

- A. Wybudować pod ul. Warszawską nowe przejście 3-otw.
- B. Wciągnąć do nowowybudowanej kanalizacji i dokonać przełączenia następujących kabli: 100p 0,5, 100p 0,6, 50p 0,5, 30p 0,5, 10p 0,5.

4. Obiekt nr 4.

- A. Wybudować około 60mb kanalizacji 1-otw.
- B. Wciągnąć do istniejącej i nowowybudowanej kanalizacji i dokonać przełączenia kabla 10p 0,5.

5. Obiekt nr 6.

- A. Przełożyć istniejący kabel TKD poza projektowany rów na odcinku około 150 m.
- B. Dokonać na istniejących studniach kablowych regulacji włączników studni do poziomu chodnika.

Przed przystąpieniem do robót związanych z budową kanalizacji i kabli miedzianych prosimy powiadomić TP S.A. z 7 dniowym wyprzedzeniem. Tel. kontaktowy (48) 3623731, kom. 501125356 p Jan Kwiecień.

1-RTY-06 13:27

PROFIL O/RADOM

483630781

II. Kable światłowodowe.

1. Obiekt nr 1.

A Przełożyć istniejący kabel światłowodowy 8J do nowo wybudowanej kanalizacji w obiekcie mostowym lub podwieszanej na wspornikach.

2. Obiekt nr 5.

A Przełożyć kabel światłowodowy 8J poza projektowany przepust. Kabel ułożyć obok istniejącego kabla TKD.

Przed przystąpieniem do robót związanych z przebudową kabli światłowodowych prosimy powiadomić TP S.A. z 14 dniowym wyprzedzeniem. Tel. kontaktowy (48) 3600611, kom. 502607428.

Załącznik 1 egz.

Z poważaniem



Tadeusz Drabko

Dyrektor Obszaru Pionu Sieci w Radomiu

4. OPIS TECHNICZNY

4.1. PODSTAWY OPRACOWANIA

- **Zlecenie i umowa**

Umowa Nr 277/2004/034 zawarta pomiędzy „Profil” Sp. z o.o. w Warszawie, Al. Jerozolimskie 144, a Tarcopol Sp. z o.o., 27-200 Starachowice, ul. Składowa 16.

Wykaz norm, przepisów prawnych i innych opracowań.

- [1] PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- [2] PN-85/S-10030 Obiekty mostowe. Obciążenia.
- [3] PN-88/B-06250 Beton zwykły.
- [4] PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- [5] 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. Dziennik Ustaw Nr 63 poz. 735 z dnia 3.08.2000 r.
- [6] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dziennik Ustaw Nr 43 poz. 430 z dnia 2.03.1999 r.
- [7] Katalog Zabezpieczeń Powierzchniowych Drogowych Obiektów Inżynierskich, Część I – Wymagania. Żmigród 2002
- [8] Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych – IBDiM, Wrocław-Żmigród 1998r.
- [9] Katalog Detali Mostowych GDDKiA opr. BPBDiM Transprojekt-Warszawa Sp. z o.o., Warszawa 2002r.
- [10] Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych, KPED.
- [11] Opinia techniczna na temat możliwości dalszego użytkowania mostu w miejscowości Ryczywół w ciągu drogi krajowej Nr 79 na odcinku Ryczywół-Kozienice w km 65+135 – Tarcopol, wrzesień 2004r.
- [12] Projekt archiwalny budowy mostu.
- [13] Literatura i normy przedmiotowe.

4.2. INWESTOR

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad Oddział w Warszawie, ul. Mińska 25, 03-808 Warszawa.

4.3. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest most przez rzekę Radomkę w ciągu drogi krajowej Nr 79 w km 65+135 w m. Ryczywół.

4.4. STAN ISTNIEJĄCY

4.4.1. Lokalizacja

Most znajduje się na prostym odcinku drogi w ciągu drogi krajowej Nr 79 w km 65+135,00 w m. Ryczywół. Przeszkodą jest rzeka Radomka.

4.4.2. Most

Obiekt zbudowany został w 1971 roku. Konstrukcję ustroju nośnego stanowią belki kablobetonowe typu WBS o rozpiętości 18,0 m, współpracujące z płytą żelbetową o grubości 21 - 24 cm. Każde przęsło wykonano w schemacie statycznym belki swobodnie podpartej.

W wyniku przeprowadzonego remontu mostu została wykonana płyta nadbetonu oraz uciąglenia pozorne płyty nadbetonu nad podporami Nr3 i Nr6 (brak dokumentacji remontu). Natomiast nad pozostałymi podporami w miejscach występowania szczelin dylatacyjnych znajdują się bitumiczne przekrycia dylatacyjne.

Podpory mostu są inne niż w pierwotnej dokumentacji archiwalnej. Wykonano je na bazie dwóch pali wierconych (w rozstawie 5,00m) o średnicy \varnothing 1200 mm, które przedłużono powyżej powierzchni terenu w słupy, zwieńczone żelbetowym oczepem. Podpory skrajne (przyczółki) wykonano jako żelbetowe zatopione w nasypie.

Stożki nasypów pod mostem umocnione są kostką kamienną na zaprawie cementowej. Na skarpach, po obu stronach obiektu wykonane są schody skarpowe i ścieki.

Obiekt wyposażono w balustrady stalowe z płaskowników. Wysokość balustrad jest niższa od wymaganej i wynosi 90 cm zamiast 110 cm.

4.4.3. Dane ogólne:

Długość całkowita	$L_c = 135,44$ m (ze skrzydełkami).
Rozpiętości podporowe	$18,37\text{m} + 5 \times 18,74\text{m} + 18,37\text{m} = 130,44$ m
Szerokość całkowita	$B_c = 9,90$ m
Szerokość jezdni	$B_j = 7,00\text{m}$
Szerokość użytkowa	$B_u = 9,50$ m - w świetle balustrad
Szerokość użytkowa chodników	$B_{uch} = 2 \times 1,25$ m = 2,50m
Szerokość chodników	$B_{ch} = 2 \times 1,45$ m = 2,90m
Układ statyczny	belkowy swobodnie podparty
Przeszkoda	rzeka Radomka
Kąt skrzyżowania osi podłużnej drogi z osią przeszkody	$\alpha = 90^\circ$.
Grubość płyty pomostu	zmienna 21- 24 cm
Powierzchnia jezdni	$S_j = 913,08$ m ²
Powierzchnia chodników:	$S_{ch} = 326,10$ m ²
Powierzchnia nieużytkowa	$S_n = 52,18$ m ²
Powierzchnia całkowita	$S_c = 1\,291,36$ m ²
Nawierzchnia jezdni	warstwy bitumiczne gr. zmienna po długości mostu 6-10cm
Izolacja pomostu	papa termozgrzewalna gr. 0,5 cm
Odwodnienie pomostu	powierzchniowe za pomocą spadku poprzecznego i podłużnego oraz wpustów odwodnieniowych.
Urządzenia bezpieczeństwa	balustrada stalowa z płaskowników wys. 90 cm
Krawężniki	krawężnik betonowy
Przyczółki	pełnościennie przyczółki żelbetowe zatopione w nasypie
Płyty przejściowe	brak danych
Posadowienie	pale wiercone \varnothing 1200 mm, przedłużone powyżej powierzchni terenu w słupy, zwieńczone żelbetowym oczepem
Łożyska	stalowe stałe styczne, stalowe ruchome wałkowe
Urządzenia dylatacyjne	bitumiczne szczelne przekrycia dylatacyjnych

Aktualna nośność 300kN (I klasa K-80 wg.PN-66/B-02015)
- z księgi obiektu mostowego

Szczegółowy opis stanu istniejącego znajduje się w opracowaniu: „Opinia techniczna na temat możliwości dalszego użytkowania mostu w miejscowości Ryczywół w ciągu drogi krajowej Nr 79 na odcinku Ryczywół - Kozienice w km 65+135” – Tarcopol, wrzesień 2004r.

4.4.4. Urządzenia obce

W kanałach kablowych przebiegających w chodnikach znajdują się przewody telekomunikacyjne, do których dostęp zapewniają studzienki z włazami.

4.5. Stan Projektowany

Celem przebudowy mostu jest konieczność dostosowania istniejącego obiektu do obecnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa ruchu oraz zwiększenie jego trwałości.

Przebudowa obiektu będzie polegała na usunięciu warstw bitumicznych nawierzchni jezdni gr. 6-10 cm, papy termozgrzewalnej, rozbiórce istniejących elementów wyposażenia (balustrada szczeblinkowa, krawężniki betonowe) oraz skuciu płyty nadbetonu na krawędziach mostu, skuciu chodników i belki podporęczowej. Płyta nadbetonu będzie skuta także w miejscach występowania uciągleń i dostosowana w tych miejscach do wbudowania bitumicznego przekrycia dylatacyjnego.

Następnie odtworzona zostanie płyta nadbetonu, którą należy wykonać wraz ze wspornikiem pochodnikowym. Na wspornikach wybudowana zostanie żelbetowa kapa chodnikowa dostosowana do zamocowania bariery SP-04 i balustrady szczeblinkowej (poprawa bezpieczeństwa ruchu). Chodnik oddzielony będzie od jezdni krawężnikiem kamiennym 18x20cm na drenażu min. żywicznym wyniesionym 14cm powyżej poziomu jezdni.

Projekt obejmuje również odtworzenie otuliny betonowej na wszystkich palach wielkośrednicowych na głębokości ~2m poniżej poziomu terenu*.

Wykonane zostaną też nowoczesne elementy wyposażenia oraz poprawiony będzie system odwodnienia na obiekcie.

***UWAGA:**

Prace związane z odtworzeniem otuliny betonowej na górnej części pali wielkośrednicowych wynikły z informacji uzyskanych przez Projektanta przebudowy obiektu na temat technologii wykonania posadowienia obiektu.

Zakres projektowanych prac związanych z przebudową mostu w miejscowości Ryczywół został przedstawiony poniżej i polegał będzie na:

- rozbiórce nawierzchni jezdni, izolacji krawężników betonowych oraz balustrad stalowych z płaskowników,
- rozbiórce chodników i belek podporęczowych wraz z przełożeniem przewodów telekomunikacyjnych (projekt branżowy) na zewnątrz obiektu (lewa strona),
- wykonaniu systemu podwieszenia urządzeń obcych po lewej stronie obiektu
- likwidacji uciągleń pozornej płyty nadbetonu z dostosowaniem tych miejsc do wbudowania bitumicznych przekryć dylatacyjnych,
- skuciu płyty nadbetonu na krawędziach zewnętrznych obiektu,

- odtworzeniu płyty nadbetonu i wykonanie jej wraz z projektowanym wspornikiem,
- poszerzeniu przyczółków poprzez wykonanie nowych skrzydełek zakotwionych do istniejących przyczółków i posadowionych na palach wbijanych w rurze obsadowej $\varnothing 70\text{cm}$,
- odtworzeniu otuliny betonowej zbrojenia na górnej części pali wielkośrednicowych tj. $\sim 2\text{m}$ poniżej poziomu gruntu
- wykonaniu izolacji termozgrzewalnej gr. 0,5mm,
- usprawnieniu odwodnienia poprzez wykonanie drenaży podłużnych i poprzecznych, zamontowaniu sączków i wpustów mostowych WM 150C oraz wbudowanie ścieków przykrawężnikowych z AL.,
- wykonaniu warstwy ochronnej izolacji AL. gr.4-5cm oraz warstwy ścieralnej SMA gr.4cm (wg projektu drogowego),
- wykonaniu po obu stronach obiektu nowych kap chodnikowych,
- zamocowaniu bariery SP-04/2 po obu stronach obiektu,
- zamocowaniu na krawędzi mostu balustrady szczeblinkowej o wys. 110 cm po obu stronach obiektu,
- wykonaniu bitumicznych przekryć dylatacyjnych 50x30/9cm oraz 50x5 cm w obrębie chodnika,
- wykonaniu schodów skarpowych wraz z balustradą i umocnieniu stożków nasypu trylinką drążoną,
- odkuciu skorodowanego betonu i wykonaniu napraw powierzchniowych zaprawami PCC,
- zabezpieczeniu szlamem polimerowo-cementowym gr.2 mm 5 kg/m² spodu płyty pomostu, poprzecznic, słupów, oczepów oraz dźwigarów WBS,
- zabezpieczeniu antykorozyjnym powierzchni słupów, oczepów i widocznych części skrzydełek powłoką bez zdolności pokrywania zarysowań,
- zabezpieczeniu antykorozyjnym powierzchni wspornika podchodnikowego i belki podporęczowej powłoką z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań,
- wykonaniu innych niezbędnych robót konserwacyjno-remontowych.

4.5.1. Dane identyfikacyjne:

Województwo	mazowieckie.
Miejscowość	Ryczywół.
Powiat	kozienski.
Numer i kategoria drogi	droga krajowa nr 79, klasa GP.
Usytuowanie obiektu	odcinek prosty w km 65+135,00.

4.5.2. Dane ogólne:

Długość całkowita	$L_c = 137,45 \text{ m}$ (ze skrzydełkami).
Rozpiętości podporowe	$18,37\text{m} + 5 \times 18,74\text{m} + 18,37\text{m} = 130,44 \text{ m}$
Szerokość całkowita	$B_c = 11,92 \text{ m}$
Szerokość jezdni	$B_j = 2 \times 3,50\text{m} = 7,00 \text{ m}$
Szerokość jezdni w świetle krawężników	$B_j = 0,50\text{m} + 2 \times 3,50\text{m} + 0,50\text{m} = 8,00\text{m}$.
Szerokość użytkowa w świetle barier	$B_u = 2 \times 4,50\text{m} = 9,00 \text{ m}$

Szerokość użytkowa chodników	$B_{uch} = 2 \times 1,00 \text{ m} = 2,00 \text{ m}$.
Szerokość chodników	$B_{ch} = 2 \times 1,96 \text{ m} = 3,92 \text{ m}$.
Układ statyczny	belkowy swobodnie podparty.
Przeszkoda	rzeka Radomka.
Kąt skrzyżowania osi podłużnej drogi z osią przeszkody	$\alpha = 90^\circ$.
Grubość płyty pomostu	zmienna 21- 24 cm.
Powierzchnia jezdni	$S_j = 1\,051,04 \text{ m}^2$
Powierzchnia chodników:	$S_{ch} = 538,80 \text{ m}^2$
Powierzchnia całkowita	$S_c = 1\,589,84 \text{ m}^2$
Nawierzchnia jezdni	warstwa ścieralna SMA gr.4cm (wg projektu drogowego, warstwa ochronna izolacji – AL gr. 4-5cm.
Nawierzchnia chodników	nawierzchnia z żywic epoksydowych gr. 0,4 mm
Izolacja pomostu	izolacja termozgrzewalna gr. 0,5 cm izolacja separacyjna gr. min. 0,3cm (pod kapami chodnikowymi)
Odwodnienie pomostu	powierzchniowe za pomocą spadków poprzecznych i podłużnych oraz ścieków przykrawężnikowych z asfaltu twardolanego, drenaży podłużnych i poprzecznych, sączi PVC Ø50, oraz wpusty mostowe WM-150C, następnie kolektorami odwadniającymi Ø200 mm do studzienek osadnikowych Ø 425mm
Krawężniki	krawężniki kamienne 18x20cm na drenażu min.-żyw. na moście, 20x30 cm na ławie betonowej z oporem. w obrębie skrzydełek
Urządzenia bezpieczeństwa	bariera SP-04/2, balustrada szczeblinkowa wys. 1,10m
Przyczółki	istniejące przyczółki żelbetowe zatopione w nasypie wraz z wykonaniem poszerzenia i nowych skrzydełek
Płyty przejściowe	żelbetowe o dł. L=4 m i gr. 30 cm
Posadowienie	istniejące pale Ø 120cm oraz nowe pale wbijane żelbetowe 40x40cm, L=10m (pod skrzydełka)
Łożyska	stalowe stałe styczne i stalowe ruchome wałkowe
Urządzenia dylatacyjne	bitumiczne przekrycie dylatacyjne 50x30/9cm oraz 50x5cm w war. ścieralnej w obrębie chodnika

Aktualna nośność Urządzenia obce	klasa C wg PN-85/S-10030 przewody telekomunikacyjne w osłonach rurowych Ø 110 podwieszane z lewej strony obiektu
-------------------------------------	---

4.6. ZAKRES PRAC REMONTOWYCH

- **Roboty przygotowawcze**

Organizacja ruchu - prace związane z przebudową mostu wymagają wyłączenia z ruchu jednego pasa jezdni i zastosowania ruchu mijankowego ze sterowaniem sygnalizacją świetlną.

Projekt organizacji ruchu stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

Teren budowy należy wygrodzić i oznakować tablicami ostrzegawczymi zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

Przed rozpoczęciem prac rozbiórkowych należy wykonać rusztowania oraz osłony zabezpieczające. W zależności od możliwości i przyjętej technologii, Wykonawca przygotowuje projekt rusztowań, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Rusztowania powinny mieć szczelne pomosty oraz poręcze wysokości min. 1,30m ze szczelnym wypełnieniem w postaci np. sklejki, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia środowiska.

- **Roboty rozbiórkowe**

Nawierzchnia bitumiczna – warstwy bitumiczne gr. 6-10 na moście należy rozebrać lekkimi frezarkami o szerokości wału roboczego do 750 mm lub za pomocą młotów pneumatycznych. Izolację należy rozebrać etapami przy użyciu młotów pneumatycznych z należytą ostrożnością.

Materiał pochodzący z frezowania nawierzchni jezdni nie nadaje się do powtórnego wykorzystania i należy go odwieźć w miejsce wskazane przez Inwestora.

Balustrada stalowa z płaskowników – nie nadaje się do ponownego wbudowania i po zdemontowaniu należy przewieźć je na składowisko złomu lub inne miejsce wskazane przez Inwestora.

Płyta nadbetonu – należy rozebrać lekkimi młotami wyburzeniowymi na krawędziach mostu i w miejscach występowania uciągleń w zakresie umożliwiającym wykonanie zaprojektowanej płyty nadbetonu wraz ze wspornikiem.

Belki podporęczowe – należy rozebrać lekkimi młotami wyburzeniowymi w zakresie umożliwiającym wykonanie zaprojektowanej płyty nadbetonu wraz ze wspornikiem.

Chodnik – należy rozebrać lekkimi młotami wyburzeniowymi w zakresie umożliwiającym wykonanie zaprojektowanej kapy chodnikowej oraz przeniesienie

istniejących linii telekomunikacyjnych w celu podwieszenia przewodów telekomunikacyjnych na zewnątrz obiektu w osłonach rurowych $\varnothing 110$.

Materiał pochodzący z rozbiórki nie nadaje się do powtórnego wykorzystania i należy do odwieść na składowisko wskazane przez Inwestora.

- **Fundamentowanie**

W wyniku poszerzenia przyczółków i wykonaniu nowych skrzydełek zaprojektowano posadowienie skrzydełek na palach wbijanych żelbetowych 40x40cm i długości 10,0m. Pod każdym skrzydełkiem należy wykonać jeden pał. Pale należy wykonać z betonu B50, a zbrojenie ze stali Bst500s i St3Sx (rys. Nr10). Pale zwieńczone są oczepami o wysokości 77 cm i wymiarach w planie zgodnie z rys Nr9.

- **Wykonanie otuliny betonowej na palach**

Wszystkie pale należy odkryć do głębokości conajmniej 2m poniżej poziomu terenu. Z informacji uzyskanych przez Projektanta na takiej wysokości znajduje się płyta pilśniowa, która przylega do zbrojenia pała (brak jest otuliny betonowej zbrojenia).

Wykopy należy wykonać w skrzyni szczelnej drewnianej o wymiarach 3,20x3,20m, z krawędziakami po obwodzie obramowania, z pionowymi balami podkopywanymi i pobijanymi. Po wykonaniu wykopów należy zdjąć przylegającą płytę pilśniową, zbrojenie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną, a następnie zamontować do tego siatkę zbrojeniową $\varnothing 10$ mm o oczkach 10x10cm. Otulinę zbrojenia odtworzyć za pomocą zapraw niskoskurczowych.

UWAGA:

Przedstawiona technologia napraw jest proponowaną przez projektanta. Wykonawca chcąc zastosować inną technologię napraw zaakceptuje ją u Inspektora Nadzoru.

- **Zabezpieczenie wykopu pod płytę przejściową**

Po wykonaniu wykopu pod płytę przejściową, za przyczółkami na granicy I etapu robót wykop należy zabezpieczyć kształtownikami do pionowej obudowy wykopów o wysokości 3,0 m. (Tablica 60 – „Tablice do projektowania konstrukcji stalowych” Wydawnictwo „Arkady” 1996 rok).

- **Podparcie pod płytę przejściową**

Podparcie pod płytę przejściową należy zespolić z istniejącą poprzeczną podporową zgodnie z rys. Nr7 kotwami wklejanymi na kleje z żywic epoksydowych.

Po zamontowaniu kotew zespalających, ułożeniu zbrojenia i zadeskowaniu krawędzi podparcia, betonować betonem B-30. Podparcie pielęgnować przez 7 dni, a po wyschnięciu betonu zabezpieczyć izolacją powłokową 3 warstwy.

- **Wykonanie płyt przejściowych**

Wykop pod płytę zasypać gruntem piaszczystym zwracając szczególną uwagę na wymagany wskaźnik zagęszczenia $I_s \geq 1,00$. Badanie zagęszczenia powinno być wykonane przez uprawnionego laboranta i potwierdzone protokołem.

Na przygotowanym nasypie wykonać podłoże gr. 10 cm z betonu B15 pod płyty przejściowe. Na betonie ułożyć folię PE gr. min. 0,5mm.

Oddylatować płytę przejściową od podparcia płyty przejściowej dwoma warstwami papy termozgrzewalnej.

Po ułożeniu zbrojenia i zadeskowaniu krawędzi płyty, betonować betonem B30.

Płytę przejściową pielęgnować przez 7 dni, a po wyschnięciu betonu zabezpieczyć izolacją bitumiczną.

Na tak wykonanej płycie przejściowej należy wykonać podbudowę zgodnie z rysunkiem Nr 12.

- **Nowe skrzydełka**

Nowe skrzydełka należy wykonać zgodnie z rys. Nr9 i Nr10.

Ławę fundamentową skrzydełek (oczep pała) należy zakotwić do istniejących oczepów przyczółków kotwami $\varnothing 16\text{mm}$. Przed betonowaniem powierzchnie, do których mają zostać zakotwione skrzydełka należy groszkować.

Na powierzchni pionowej należy wykonać przekładkę z papy w celu zdylatowania skrzydełka od istniejącego przyczółka. Należy także pamiętać o pozostawieniu otworów na przewody telekomunikacyjne w skrzydełkach po lewej stronie obiektu (DW).

Po ułożeniu zbrojenia i zadeskowaniu nadbudowy, betonować betonem B30. Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą pielęgnację po betonowaniu przez okres 7 dni.

Po wykonaniu skrzydełka, szczelinę w miejscu występowania przekładki z papy należy poszerzyć przez nacięcie na wymiar 2x2cm i uszczelnić kitem trwaleplastycznym. Uszczelnienie wykonać zarówno od wewnątrz jak i zewnątrz skrzydełka.

- **Szczeliny dylatacyjne nadbetonu obrębie uciągleń pozornych**

Po wyburzeniu uciągleń pozornych należy odtworzyć w tych miejscach istniejąca płytę nadbetonu poprzez zakotwienie jej prętami $\varnothing 10\text{cm}$ i wykonaniem siatki zbrojenia o oczkach 15x15cm. Należy wykonać szczeliny dylatacyjne szerokości 2cm.

Po ułożeniu zbrojenia i zadeskowaniu betonować betonem B30.

Prowadzić pielęgnację betonu przez okres 7 dni.

- **Wykonanie płyty nadbetonu wraz ze wspornikiem podchodnikowym**

Niweleta

Po wykonaniu prac rozbiórkowych należy wykonać pomiary niwelacyjne i porównać rzędne istniejące z rzędnymi projektowanymi. W przypadku wystąpienia istotnych różnic uniemożliwiających wykonanie projektowanej grubości płyty nadbetonu wraz ze wspornikami należy porozumieć się z projektantem.

Uwaga!

Niwelację kontrolną musi przeprowadzić uprawniony geodeta i udokumentować szkicem.

Osadzenie kotew zespalających i montaż zbrojenia

Kotwy zespalające należy osadzić zgodnie z rysunkami szczegółowymi zwracając uwagę na:

- dokładnie oczyszczenie otworów na kotwy,
- zachowanie określonej minimalnej głębokości zakotwienia,
- zachowanie właściwej wysokości kotew (zgodnie z niweletą).

Kotwy osadzić przy użyciu żywic epoksydowych lub specjalnych ładunków klejowych posiadających Aprobata Techniczną IBDiM.

Montaż zbrojenia

Zbrojenie zamontować zgodnie z rysunkiem Nr5.

Zbrojenie powinno być zamontowana w taki sposób, aby grubość otuliny zbrojenia wynosiła 2,5 cm od powierzchni górnej pręta.

Betonowanie płyty nadbetonu wraz ze wspornikiem

Przed betonowaniem płyty nadbetonu wraz ze wspornikiem istniejącą płytę pomostu należy oczyścić metodą strumieniowo – ścierną a następnie dokładnie nasączyć wodą i przedmuchać sprężonym powietrzem.

Betonować betonem klasy B35. Należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą pielęgnację po betonowaniu przez okres 7 dni.

W przypadku konieczności przyspieszenia prac dopuszcza się użycie specjalnego primera żywicznego aplikowanego na beton bezpośrednio po zakończeniu procesu wiązania. Primer taki powinien posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i być stosowany zgodnie z kartą techniczną producenta.

• Izolacja

Izolację z papy zgrzewalnej grubości minimum 0,5 cm układać można na podłożu spełniającym n/w. wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie badana metoda pull-out:

$$R_{\text{sr}} \geq 1.5 \text{ MPa} \quad R_{\text{min}} \geq 1.0 \text{ MPa}$$

- wilgotność: poniżej 4% *

- wiek betonu: minimum 21 dni *

* Przy zastosowaniu primera żywicznego wilgotność i wiek betonu zgodnie z kartą technologiczną.

Poszczególne warstwy izolacji należy łączyć na zakład w kierunku podłużnym i poprzecznym, a układanie izolacji rozpocząć od miejsc najniższych.

Wytrzymałość izolacji na odrywanie powinna wynosić:

- przy temperaturze otoczenia 22°C - $R \geq 0,4 \text{ MPa}$,

- przy temperaturze otoczenia 8°C - $R \geq 0,7 \text{ MPa}$.

Pod kapami chodnikowymi należy wykonać izolację separacyjną gr. min 0,3cm. Izolacji tej nie należy zgrzewać do pierwszej warstwy izolacji termozgrzewalnej.

- **Odwodnienie mostu**

Odwodnienie mostu zostanie usprawnione poprzez:

- a) Wykonanie spadków poprzecznych jezdni – 2%,
- b) Wykonanie spadków na kapach chodnikowych – 3%,
- c) Wykonanie drenaży poprzecznych z geowłókniny i podłużnych min-żyw.,
- d) Wykonanie ścieków przykrawężnikowych z asfaltu twardolanego,
- d) Wykonanie sączków Ø50mm z PVC i wpustów mostowych WM-150C,

Woda zostanie ujęta do kolektora odwadniającego Ø200mm i doprowadzona do studzienek osadnikowych Ø425mm. W celu przeprowadzenia kolektora odwadniającego należy wywiercić otwory Ø200mm w poprzecznicach podporowych.

Uwaga!

Otwory należy wiercić tak, aby nie uszkodzić zbrojenia dolnego poprzecznicy, tj. min 7cm od spodu poprzecznicy.

- **Krawężniki na moście**

W obrębie płyty pomostu należy ustawić krawężniki kamienne 18x20cm po obu stronach obiektu. Krawężnik ustawić należy na drenażu mineralno – żywicznym.

Między krawężnikiem a kapą chodnikową należy wykonać uszczelnienie masą zalewową 2x4 cm. Fugi między krawężnikami wypełnić masą silikonową.

- **Krawężniki w obrębie skrzydełek**

W obrębie skrzydełek należy ustawić krawężniki kamienne 20x30cm na ławie betonowej z oporem:

- na długości 3,05 m z każdej strony obiektu,

Między krawężnikiem a kapą chodnikową należy wykonać uszczelnienie masą zalewową 2x4 cm. Fugi między krawężnikami wypełnić masą silikonową.

- **Kapy chodnikowe**

Zamontować kotwy talerzowe wklejane oraz zabezpieczyć krawężniki przed przesunięciem. Wykonać zbrojenie strefy chodnika wg rysunków konstrukcyjnych. W zbrojeniu osadzić kosze zakotwienia bariery i balustrady i połączyć ze zbrojeniem kap przez spawanie punktowe. Należy zwrócić szczególną uwagę na usytuowanie kotew w planie i wysokościowo. Betonować betonem B30 „mostowym”. Należy zwrócić szczególną uwagę na równość i spadki poprzeczne. Beton pielęgnować przez 7 dni.

- **Nawierzchnia na moście**

Warstwę ścieralną należy wykonać wg projektu drogowego.

Warstwę ochronną izolacji wykonać z AL o grubości 4-5 cm.

Należy zwrócić uwagę na utrzymanie spadku poprzecznego 2% oraz wysokościową zgodność z projektowaną niweletą.

W celu poprawienia jakości zaleca się wykonanie warstwy ścieralnej na moście i dojazdach do mostu po zakończeniu wszystkich prac remontowych na obiekcie.

Na kapach chodnikowych należy wykonać nawierzchnię z żywicy epoksydowych lub epoksydowo-poliuretanowych grubości min. 4 mm.

Nawierzchnia powinna posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM, a technologia wykonania powinna być zgodna z kartami technologicznymi.

Przed wykonaniem nawierzchni na kapie chodnikowej podłoże należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną.

Podłoże powinno spełniać n/w. wymagania:

- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [54] $R_{sr} \geq 2.0$
- równość: prześwit pod łąką długości 4,00 m – max. 3 mm
- wilgotność: poniżej 4%
- podłoże gładkie – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie przekraczają ± 1 mm.

• **Uszczelnienia**

Pomiędzy krawężnikiem, a kapą chodnikową oraz krawężnikiem, a ściekiem przykrawężnikowym i warstwą ścieralną należy wykonać uszczelnienie z elastycznej masy wylewanej na gorąco o wymiarach 2x4cm.

Uszczelnienia w przygotowanych korytach wykonać masą spoinową o temp. 150-170°C. Zastosować można masę zalewową zaaprobowaną przez IBDiM.

Przed wykonaniem ścieku przykrawężnikowego należy założyć elastyczną taśmę uszczelniającą topliwą pod wpływem temperatury na boczną krawędź warstwy ścieralnej nawierzchni. Stanowiąc będzie to uszczelnienie pomiędzy warstwą ścieralną, a ściekiem przykrawężnikowym.

• **Dylatacje**

Na obiekcie należy wbudować bitumiczne przekrycie dylatacyjne o parametrach:

- 50x30/9 cm w obrębie jezdni,
- 50x5 cm w obrębie chodnika.

• **Bariery ochronne**

Po obu stronach jezdni zostaną zamontowane stalowe bariery ochronne bezprzekładkowe SP-04/2 w obrębie mostu oraz skrzydełek. Słupki barier należy przymocować śrubami do zabetonowanych wcześniej kotew. Stopki powinny wystawać 20 mm nad powierzchnią chodnika i być zamocowane do kotew płaską nakrętką od spodu i normalną nakrętką od góry. Kotwy i nakrętki powinny być fabrycznie zabezpieczone przed korozją. Przestrzeń pod stopką należy wypełnić zaprawą niskoskurczową lub szpachlą z żywicy epoksydowej. Taśma bariery powinna znajdować się na wysokości 0,75 m nad powierzchnią jezdni.

Po obu stronach obiektu bariery ochronne bezprzekładkowe należy przedłużyć barierami drogowymi tj. odcinkami przejściowymi o długości 12,0m typu SP-09 z rozstawem słupków co 2,0m oraz odcinkami początkowymi i końcowymi o długości 8,0m typu SP-09 z rozstawem słupków co 4,0m.

• **Balustrady**

Na obiekcie zostaną zamontowane stalowe balustrady szczeblinkowe wg KDM BAL1.0. Słupki balustrady należy przymocować wg KDM BAL4. Poręcz balustrady powinna znajdować się na wysokości 1,10 m od nawierzchni chodnika po obu stronach obiektu.

- **Schody skarpowe**

Na skarpach nasypu od strony Warszawy(DW) oraz od strony Kozienic(GW) należy wykonać prefabrykowane schody skarpowe wg KDM SCHO1 oraz balustrady wg KDM BAL6.

- **Stożki nasypu**

Stożki nasypu należy umocnić trylinką drażoną na zaprawie cem. – piaskowej 1:4 gr. 5 cm. Trylinka zostanie oparta na fundamentach betonowych 30x70cm.

- **Urządzenia obce**

W istniejących chodnikach występują (po lewej i po prawej stronie mostu) przewody telekomunikacyjne. Zgodnie z zaleceniami wydanymi przez TP S.A. Pion Sieci w Radomiu zawartymi w piśmie SCR/Z/JN.37-415/05 należy przełożyć istniejącą sieć telekomunikacyjną i podwiesić przewody telekomunikacyjne z lewej strony obiektu w osłonach rurowych Ø 110 pod nadzorem pracownika TP S.A.

Wykonawca robót zobowiązany jest do powiadomienia TP S.A z 14 dniowym wyprzedzeniem, o terminie rozpoczęcia robót.

- **Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych**

Przed wykonaniem zabezpieczeń antykorozyjnych należy wykonać naprawy powierzchni betonowych zaprawami typu PCC.

Ponadto w celu poprawienia trwałości i estetyki mostu odkryte powierzchnie betonu poniższych elementów należy zabezpieczyć antykorozyjnie:

- powierzchnię: słupów i oczepów powłoką bez zdolności pokrywania zarysowań,
- powierzchnię: wspornika podchodnikowego i belki podporęczowej powłoką z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań,
- spód płyty pomostu, poprzecznice, słupy, oczepy oraz dźwigary WBS zabezpieczyć szlamem polimerowo – cementowym gr.2 mm 5 kg/m².

Kolorystykę obiektu należy uzgodnić z Inwestorem.

- **Przekopy kontrolne**

Przed wykonaniem jakichkolwiek robót ziemnych należy wykonać ręcznie przekopy kontrolne.

4.7. ORGANIZACJA RUCHU

Prace przebudowy mostu wymagają wyłączenia z ruchu jednego pasa jezdni i zastosowania ruchu mijankowego ze sterowaniem sygnalizacją świetlną.

Szczegółowy projekt organizacji ruchu stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

4.8. ODDZIAŁYWANIE NA ŚRODOWISKO

Przebudowa mostu nie będzie miała negatywnego wpływu na środowisko. Materiały z rozbiórki nie są toksyczne i powinny być wywiezione na składowisko gruzu budowlanego. Do rozliczenia robót wykonawca powinien udokumentować utylizację materiałów pochodzących z rozbiórki zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska.

Wszystkie materiały do wykonania przebudowy posiadają Aprobaty Techniczne IBDiM i są dopuszczone do stosowania przez władze sanitarne.

4.9. UWAGI KOŃCOWE

Oprócz niniejszego opisu technicznego projekt zawiera Szczegółowe Specyfikacje Techniczne, które szczegółowo przedstawiają kryteria doboru materiałów, badania, technologię wykonania i odbiorów technicznych oraz warunki płatności.

Ewentualne zmiany w stosunku do projektu wprowadzone przez Wykonawcę wymagają zgody Projektanta.

Opracował:

ASYSTENT PROJEKTANTA

mgr inż. Justyna Głuszek

Justyna Głuszek

mgr inż. Jerzy Materek

Jerzy Materek

mgr inż. Jerzy Materek
Nr upr. bud. UAN 400-6380/RA/117/84
do projektowania i kier. budowlami
w specjalności konstri.-inżynieryjnej
w zakresie mostów.

5. INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Obiekt:

Most przez rzekę Radomkę w miejscowości Ryczywół
w ciągu drogi krajowej nr 79 w km 65+135,00

Inwestor:

Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
Oddział w Warszawie
Ul. Mińska 25
03-808 Warszawa

Jednostka projektowa:

TARCOPOL Sp. z o.o.
ul. Składowa 16
27-200 Starachowice

5.1. Zakres robót

Zamierzenie budowlane obejmuje przebudowę mostu przez rzekę Radomkę w miejscowości Ryczywół w ciągu drogi krajowej nr 79 w km 65+135.

Przebudowa istniejącego mostu ma na celu dostosowanie go do aktualnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa ruchu oraz poprawienie jego trwałości.

Przebudowa mostu w miejscowości Ryczywół polegała będzie na:

- rozbiórce nawierzchni jezdni, izolacji krawężników betonowych oraz balustrad stalowych z płaskowników,
- rozbiórce chodników i belek podporęczowych wraz z przełożeniem przewodów telekomunikacyjnych (projekt branżowy) na zewnątrz obiektu (lewa strona),
- wykonaniu systemu podwieszenia urządzeń obcych po lewej stronie obiektu
- likwidacji uciągłych pozornych płyty nadbetonu z dostosowaniem tych miejsc do wbudowania bitumicznych przekryć dylatacyjnych,
- skuciu płyty nadbetonu na krawędziach zewnętrznych obiektu,
- odtworzeniu płyty nadbetonu i wykonanie jej wraz z projektowanym wspornikiem,
- poszerzeniu przyczółków poprzez wykonanie nowych skrzydełek zakotwionych do istniejących przyczółków i posadowionych na palach wbijanych żelbetowych 40x40cm, L=10m
- odtworzeniu otuliny betonowej zbrojenia na górnej części pali wielkośrednicowych tj. ~2m poniżej poziomu gruntu
- wykonaniu izolacji termozgrzewalnej gr. 0,5mm,
- usprawnieniu odwodnienia poprzez wykonanie drenaży podłużnych i poprzecznych, zamontowaniu sączków i wpustów mostowych WM 150C oraz wbudowanie ścieków przykrawężnikowych z AL.,
- wykonaniu warstwy ochronnej izolacji AL. gr.4-5cm oraz warstwy ścieralnej SMA gr.4cm (wg projektu drogowego),
- wykonaniu po obu stronach obiektu nowych kap chodnikowych,
- zamocowaniu bariery SP-04/2 po obu stronach obiektu,
- zamocowaniu na krawędzi mostu balustrady szczeblinkowej o wys. 110 cm po obu stronach obiektu,
- wykonaniu bitumicznych przekryć dylatacyjnych 50x30/9cm oraz 50x5 cm w obrębie chodnika,
- wykonaniu schodów skarpowych wraz z balustradą i umocnieniu stożków nasypu trylinką drążoną,
- odkuciu skorodowanego betonu i wykonaniu napraw powierzchniowych zaprawami PCC,
- zabezpieczeniu szlamem polimerowo-cementowym gr.2 mm 5 kg/m² spodu płyty pomostu, poprzecznic, słupów, oczepów oraz dźwigarów WBS,
- zabezpieczeniu antykorozyjnym powierzchni słupów, oczepów i widocznych części skrzydełek powłoką bez zdolności pokrywania zarysowań,
- zabezpieczeniu antykorozyjnym powierzchni wspornika podchodnikowego i belki podporęczowej powłoką z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań,
- wykonaniu innych niezbędnych robót konserwacyjno-remontowych.

5.2. Wykaz obiektów istniejących

5.2.1. Droga

Województwo	mazowieckie.
Miejscowość	Ryczywół.
Powiat	kozienicki.
Numer i kategoria drogi	droga krajowa nr 79.
Usytuowanie	odcinek prosty w km 65+135,00

5.2.2. Most

Most drogowy przez rzekę Radomkę:

- most siedmioprzęsłowy o długości całkowitej 137,45 m,
- usytuowanie: kąt przecięcia z osią drogi – 90°;
- długość konstrukcji nośnej – 130,44 m.

5.3. Wskazanie elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Istniejący obiekt nie spełnia aktualnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa ruchu. Bezpieczeństwo ruchu drogowego jest zagrożone ze względu na zły stan techniczny mostu.

W wyniku przebudowy występujące obecnie zagrożenia zostaną usunięte.

5.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót

5.4.1. Zagrożenia związane z ruchem drogowym

W czasie realizacji przebudowy mostu mogą wystąpić zagrożenia związane z odbywającym się po drodze ruchem kołowym oraz ruchem pojazdów i maszyn realizujących roboty budowlane. Ruch kołowy będzie odbywał się wahadłowo jednym pasem ruchu.

Organizacja ruchu na czas wykonywania robót wiąże się z:

- utrudnieniami w ruchu związanymi z ograniczeniem prędkości jazdy oraz zawężeniem drogi;
- koniecznością przekraczania jezdni przez pieszych w miejscach i sposób określony oznakowaniem pionowym;
- wjeżdżającymi i wyjeżdżającymi z obszaru placu budowy pojazdami i maszynami roboczymi;
- pracą maszyn roboczych w bezpośrednim sąsiedztwie czynnej jezdni;
- utrudnieniami w ruchu związanymi ze zmianą organizacji ruchu;
- utrudnieniami w ruchu związanymi z prowadzeniem ruchu za pomocą sygnalizacji świetlnej (ruch wahadłowy jednym pasem ruchu);
- utrudnieniami związanymi ze zmianą pasa ruchu dopuszczonego do użytkowania;
- awarią sygnalizacji świetlnej – konieczność ręcznego sterowania ruchem;

Zmiana organizacji ruchu oraz jazda kierowców miejscowych „na pamięć” powodować mogą najechanie na zapory drogowe zamykające odcinek drogi.

5.4.2. Zagrożenia spowodowane robotami budowlanymi

Wykonywane roboty będą stwarzać ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Ryzyko spowodowane może być przez następujące czynniki:

- a) rozbiórkę elementów obiektów budowlanych;
- b) montaż barier i balustrad;

Zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mogą stwarzać także inne roboty i czynności niezbędne do realizacji przedsięwzięcia, w tym:

- a) prace z użyciem oraz w pobliżu pracującego ciężkiego sprzętu i transportu budowlanego –roboty nawierzchniowe;
- b) roboty z wykorzystywaniem sprzętu i urządzeń wywołujących hałas i wibrację – rozbiórki betonu;
- c) roboty nawierzchniowe wymagające kontaktu z materiałami o podwyższonej temperaturze (masy mineralno-bitumiczne wbudowywane na gorąco);
- d) prace mogące wywoływać zapylenie (czyszczenie powierzchni betonu).

5.4.3. Roboty budowlane stwarzające ryzyko utonięcia pracowników

- zbrojenie i betonowanie wspornika,
- montaż balustrad,
- montaż podwieszonych urządzeń obcych,
- montaż, demontaż i konserwacja rusztowań.

5.5. Sposób instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Pracownicy dopuszczeni do wykonywania prac budowlanych przewidzianych opracowaną przez Wykonawcę robót technologią robót, w tym prac szczególnie niebezpiecznych, powinni zostać pozytywnie zweryfikowani w zakresie:

- ewentualnych przeciwwskazań lekarskich;
- posiadanych kwalifikacji;
- posiadanych uprawnień.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót pracownicy powinni odbyć przeszkolenie na stanowisku pracy przez osobę posiadającą uprawnienia do przeprowadzania takich szkoleń. Przeprowadzone szkolenie powinno być udokumentowane.

Pracownicy powinni być instruowani przy każdej zmianie stanowiska pracy, w tym także o konieczności używania i stosowania środków i sprzętu ochrony osobistej, szczególnie w warunkach wykonywania czynności wysokiego ryzyka powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia.

Pracownicy powinni być poinstruowani o sposobach postępowania i powiadamiania w przypadku:

- zagrożenia pożarem;
- zagrożenia awarią;
- zagrożenia życia i zdrowia.

Pracownicy powinni być powiadomieni o miejscu lokalizacji na placu budowy punktu pierwszej pomocy przedlekarskiej, obsługiwanego w razie potrzeby przez wyznaczonego, przeszkolonego pracownika.

5.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnie zagrożonych

5.6.1. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Kierownik budowy przed rozpoczęciem budowy sporządzi w oparciu o niniejszą informację plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, uwzględniający specyfikę zamierzenia budowlanego i warunki prowadzenia robót (art. 21a pkt. 1 Dz. U. 1994 nr 89 poz. 414) 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 (Dz. U. 2003 Nr 120 poz. 1126).

Plan powinien uwzględniać m.in. założone przez Wykonawcę technologie wykonania robót, przewidziane maszyny i urządzenia, ilość i kwalifikacje zatrudnionych, organizację placu budowy oraz wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywanych robót budowlanych.

Plan powinien uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru.

5.6.2. Organizacja ruchu

Przed przystąpieniem do wykonywania robót należy je oznakować zgodnie z Projektem Organizacji Ruchu, który jest załączony do niniejszego opracowania.

Podczas przebudowy mostu będzie wymagane wyłączenie z ruchu jednego pasa jezdni i zastosowanie ruchu mijankowego ze sterowaniem sygnalizacją świetlną.

5.6.3. Roboty nad rzeką

Roboty wykonywane nad rzeką wymagają wyposażenia w postaci:

- łodzi ratunkowej,
- kamizelek ratunkowych,
- kół ratunkowych.

Ponadto pracownicy powinni być przeszkoleni w zakresie niebezpieczeństw wynikających z pracy nad wodą.

Teren budowy w obrębie obiektu należy oznakować i wygradzić.

5.6.4. Organizacja budowy

Organizacja budowy opracowana przez Wykonawcę robót uzależniona jest od rozwiązań organizacyjnych i technologicznych przyjętych przez niego w celu realizacji zamierzenia.

Organizacja budowy powinna uwzględnić wszystkie aspekty prowadzenia robót w sposób bezpieczny dla ludzi, sprzętu i środowiska.

5.6.4.1. Plac budowy

Organizacja placu budowy musi uwzględniać:

- wydzielenie i oznakowanie miejsc prowadzenia robót z uwzględnieniem zagrożeń, jakie mogą one powodować;
- wydzielenie i oznakowanie placów składowych materiałów do realizacji budowy, z uwzględnieniem wymagań p-poż, ich potencjalnej szkodliwości dla ludzi i otoczenia, konieczności ich ochrony przed warunkami atmosferycznymi itp.;

- wyznaczenia i oznakowania miejsc dla postoju sprzętu i urządzeń służących realizacji robót;
- komunikację w ramach placu budowy;
- potrzeby socjalne pracowników i miejsca do realizacji tych potrzeb.

5.6.4.2. Dokumentacja budowy

Wykonawca robót powinien przewidzieć sposób przechowywania na budowie dokumentacji budowy, tj. zarówno dokumentacji technicznej, jak też dokumentów dotyczących eksploatacji sprzętu (instrukcje obsługi, dtr, świadectwa dozоровe itp.), gospodarki materiałowej (atesty techniczne, atesty higieniczne, karty techniczne, karty charakterystyki niebezpiecznej substancji chemicznej itp.) oraz dokumentów dotyczących spraw pracowniczych (dokumentacja ze szkoleń BHP, orzeczenia lekarskie dotyczących dopuszczenia pracowników do wykonywania określonych prac czy czynności, uprawnienia do obsługi maszyn i sprzętu itp.).

W ramach organizacji budowy należy przewidzieć i określić sposób przepływu tych informacji.

5.6.4.3. Prowadzenie robót

Wykonawca powinien zastosować w czasie realizacji zamierzenia wszelkie środki techniczne, zgodnie ze współczesną wiedzą i możliwościami, zapewniające bezpieczną realizację robót przy realizacji zamierzenia budowlanego. W tym celu należy:

- prowadzić roboty w sposób przemyślany i planowy, zgodnie z opracowanym wcześniej szczegółowym harmonogramem robót;
- poszczególne asortymenty robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami, warunkami technicznymi wykonania i Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi;
- stosować się do obowiązujących przepisów w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy uwzględniając specyfikę poszczególnych robót;
- na bieżąco monitorować wszystkie zagrożenia określone w pkt 5.4;
- utrzymywać pełną sprawność eksploatacyjną maszyn i urządzeń służących do realizacji zamierzenia;
- używać maszyn i urządzeń zgodnie z ich przeznaczeniem;
- stosować materiały o określonych w dokumentacji technicznej i specyfikacjach technicznych parametrach, posiadających dopuszczenia do stosowania w mostownictwie.

5.7. Informacje dotyczące zagrożeń bezpieczeństwa w trakcie eksploatacji obiektu

Rozwiązania projektowe zastosowane do przebudowy mostu zapewniają optymalne pod względem bezpieczeństwa i zdrowia jego użytkowników rozwiązania. Dotyczy to zarówno parametrów techniczno-eksploatacyjnych, jak i przewidzianych technologii robót i stosowanych materiałów.

W trakcie eksploatacji mostu należy utrzymywać w czystości cały obiekt oraz jego otoczenie. Należy utrzymywać kompletność oraz stan techniczny urządzeń bezpieczeństwa ruchu (bariery, balustrady).

Eksploatacja mostu nie będzie źródłem zwiększonej emisji hałasu, pyłów lub innych czynników szkodliwych dla otoczenia oraz zdrowia ludzi.

mgr inż. Jerzy Materek
Nr upr. bud. UAN-II-K-8386/RA/117/84
do projektowania i kier. budowlami
w specjalności konstr. inżynierskiej
w zakresie mostów

6. OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

6.1. Wyciąg z obliczeń płyty pomostu

6.1.1. Założenia

Przeprowadzono obliczenia porównawcze stanu projektowego pierwotnego pod obciążeniami klasy I wg PN-66/B-2015 oraz wg proponowanego wzmocnienia pod obciążeniami klasy A wg PN-85/S-10030 z uwzględnieniem obciążeń STANAG 2021 klasy 100.

6.1.2. Zestawienie obciążeń na konstrukcję stanu projektowego pierwotnego

1.1. Obciążenia ciężarem własnym

Uwzględniono:

płyta pomostu 12 cm,

izolacja 1 cm

beton ochronny 4 cm

nawierzchnie asfaltowe 10 cm

razem: $g_k = 6,40 \text{ kN/m}^2$ na całą szerokość płyty

1.2. Obciążenia kołem klasy I wg PN-6/B-2015

pole docisku do nawierzchni: 20 x 60 cm

nacisk koła: 60 kN

rozkład do powierzchni środkowej płyty

$$t_x = 0,62 \text{ m}, \quad t_y = 1,02 \text{ m}$$

szerokość współpracująca $b_{my} = 1,589 \text{ m}$

obciążenia powierzchniowe pasma płytowego (wsp.dynamiczny $\phi = 1,40$)

$$p_k = 1,40 * 60,0 / (1,02 * 1,589) = 51,83 \text{ kN/m}^2$$

na szerokości $a = 1,02 \text{ m}$

2. Zestawienie obciążeń na konstrukcję wzmocnioną płytą nadbetonu (podczas ostatniego remontu mostu)

2.1. Obciążenia ciężarem własnym

Uwzględniono:

płyta pomostu 12 cm

nadbeton wzmacniający 10,5 cm

izolacja 1 cm

nawierzchnie asfaltowe 9 cm

razem: $g_k = 8,04 \text{ kN/m}^2$ na całą szerokość płyty

2.2. Obciążenia kołem klasy A wg PN-85/S-10030

pole docisku do nawierzchni: 20 x 60 cm

nacisk koła: 60 kN

rozkład do powierzchni środkowej płyty

$$t_x = 0,625 \text{ m}, \quad t_y = 1,025 \text{ m}$$

szerokość współpracująca $b_{my} = 1,594 \text{ m}$

obciążenia powierzchniowe pasma płytowego (wsp.dynamiczny $\phi = 1,325$)

$$p_k = 1,325 * 60,0 / (1,025 * 1,594) = 48,66 \text{ kN/m}^2$$

na szerokości $a = 1,025 \text{ m}$

2.3. Obciążenia kołem pojazdu klasy 100 wg STANAG 2021

Decydującym obciążeniem jest koło osi pojedynczej
pole docisku do nawierzchni: 20 x 53,3 cm
nacisk koła: 133 / 2 = 66,5 kN
rozkład do powierzchni środkowej płyty
 $t_x = 0,625$ m, $t_y = 0,958$ m
szerokość współpracująca $b_{my} = 1,594$ m
obciążenia powierzchniowe pasma płytowego (wsp.dynamiczny $\phi = 1,325$)
współczynnik redukcyjny ze względu na wyjątkowość obciążenia
 $r = 1,35 / 1,50 = 0,9$
 $p_k = 1,325 * 0,9 * 66,5 / (0,958 * 1,594) = 51,93$ kN/m²
na szerokości $a = 0,958$ m

6.1.3. Obliczenie momenty zginających w płycie

Dla celów porównawczych obliczono momenty na schemacie belki wolnopodpartej, dla którego wyznaczano również szerokości współpracujące.

Rozpiętość płyty pomostu $L = 1,55$ m

2.4. Na konstrukcję stanu projektowego pierwotnego

stałe	$M_{gk} = 1,922$ kNm/m
ruchome	$M_{pk} = 13,75$ kNm/m
razem	$M_k = 15,67$ kNm/m

2.5. Na konstrukcję wzmocnioną

stałe	$M_{gk} = 2,415$ kNm/m
ruchome klasy A	$M_{pk} = 12,94$ kNm/m
ruchome STANAG klasy 100	$M_{pk} = 13,32$ kNm/m
razem najniekorzystniej	$M_k = 15,74$ kNm/m

6.1.4. Oszacowanie wzrostu wyężenia w płycie

Założono, że dla przekrojów płytowych szerokość współpracująca wynosi $0,85 h_1$, gdzie h_1 jest wysokością użyteczną przekroju.

Otulinie zbrojenia wynosi 1,5 cm. Przyjęto $a = 1,5 + 1,0 / 2 = 2,0$ cm co jest oszacowaniem ostrożnym.

2.6. W konstrukcję stanu projektowego pierwotnego

wysokość użyteczna i ramię sił wewnętrznych

$$h_1 = 10,0 \text{ cm}, \quad d = 8,50 \text{ cm}$$

Siła wypadkowa na stal zbrojeniową i beton ściskany

$$D_b = 15,67 / 0,085 = 184,4 \text{ kN/m}$$

2.7. Na konstrukcję wzmocnioną

wysokość użyteczna i ramię sił wewnętrznych

$$h_1 = 20,5 \text{ cm}, \quad d = 17,43 \text{ cm}$$

Siła wypadkowa na stal zbrojoniową i beton ściskany

$$D_b = 15,74 / 0,1743 = 90,3 \text{ kN/m}$$

6.1.5. Wniosek

Pogrubienie płyty pomostu spowodowało około 2-krotny wzrost nośności. Płyta pomostu spełnia wymagania obciążeń klasy „A” wg PN-85/S-10030 oraz klasy 100 wg STANAG 2021.

6.2. Wyciąg z obliczeń konstrukcji nośnej mostu

6.2.1. Przyjęcie schematu obliczeniowego

Obliczenia przeprowadzono rusztu płaskiego, za pomocą programu Robot Millennium v.18.

Przyjęto schemat przęsła wolnopodpartego modelując dźwigary, płytę pomostu i poprzecznicę za pomocą elementów prętowych.

6.2.2. Obciążenia stałe

Uwzględniono obciążenia zgodnie z fazami pracy konstrukcji:

Faza 0 - sprężenie belki

- ciężar własny $g_k = 4,41 \text{ kN/m}$

Faza 0a - płyta pierwotna nie zespolona z belkami

- płyta ze skosem

belka skrajna $g_k = 3,67 \text{ kN/m}$

belka wewnętrzna $g_k = 5,09 \text{ kN/m}$

poprzecznicę $g_k = 5,85 \text{ kN/m}$

Faza 1 - płyta pierwotna zespolona z belkami

- ciężar warstwy nadbetonu na całej szerokości pomostu średnio 11 cm

belka skrajna $g_k = 6,73 \text{ kN/m}$

$e = 0,187 \text{ m}$

belka wewnętrzna $g_k = 5,09 \text{ kN/m}$

Faza 2 - pełne zespolenie nowej płyty

Ciężar warstw nawierzchniowych i izolacji na szerokości jezdni o grubości łącznej 10 cm przyjęto $g_k = 2,30 \text{ kN/m}^2$

Na szerokości chodników (wraz z krawężnikiem) przyjęto łącznie

- od nawierzchni chodnika, kapy chodnikowej i izolacji $g_k = 5,50 \text{ kN/m}^2$

- od balustrady i gzymsu $G_k = 5,08 \text{ kN/m}$

Na poszczególne belki rusztu przypada:

$g_{k1} = g_{k7} = 14,59 \text{ kN/m}$

$e = 0,40 \text{ m}$

$g_{k2} = g_{k3} = g_{k4} = g_{k5} = g_{k6} = 3,57 \text{ kN/m}$

6.2.3. Obciążenia ruchome wg PN-85/S-10030

Współczynnik dynamiczny

$$L = 18,00 \text{ m} \quad \varphi = 1,35 - 0,005 * 18,00 = 1,260$$

Nacisk jednego koła pojazdu K600:

$$P_1 = 75 * 1,260 = 94,5 \text{ kN}$$

Obciążenia równomierne jezdni

$$q = 3 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenia równomierne chodnika

$$q_t = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Ustawienie obciążenia pojazdem K600 obejmowało przypadki na maksymalny moment zginający przęsła oraz maksymalne siły poprzeczne w dźwigarach głównych.

Zastosowano następujące współczynniki obciążenia dla otrzymania wartości obliczeniowych.

$\gamma_f = 1,20$ - dla ciężarów własnych i nadbetonu płyty

$\gamma_f = 1,50$ - dla ciężarów nawierzchni i wyposażenia

$\gamma_f = 1,50$ - dla obciążeń ruchomych jezdni

$\gamma_f = 1,30$ - dla obciążeń ruchomych chodnika

Do sprawdzenia dźwigarów sprężonych w strefie rozciąganej stosowano obciążenia charakterystyczne.

Dla otrzymania wyników od obciążenia klasy C stosowano współczynnik zmniejszający względem obciążeń klasy B o wartości 0,6667

6.3. Obciążenia użytkowe wg Zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 1 czerwca 2004 roku

Przyjęto obciążenie kategorii 1/S42

Nacisk kolejnych osi i odległości od podpory dla momentu / siły poprzecznej:

$P_A = 80 \text{ kN}$ - odległość 17,4 / 11,2 m

$P_B = 100 \text{ kN}$ - odległość 14,2 / 8,0 m

$P_A = 80 \text{ kN}$ - odległość 9,0 / 2,8 m

$P_A = 80 \text{ kN}$ - odległość 7,6 / 1,4 m

$P_A = 80 \text{ kN}$ - odległość 6,2 / 0,0 m

Obciążenie równomierne pasma:

$q = 5 \text{ kN/m}$ - na całej długości przęsła

6.4. Wyniki obliczeń statycznych

Z analizy załączonych wyników otrzymano następujące wartości charakterystyczne i obliczeniowe momentów zginających M w środku rozpiętości i sił poprzecznych V przy podporze w charakterystycznych przekrojach dźwigarów głównych konstrukcji:

6.4.1. Faza montażowa 0a (ciężar betonu płyty pierwotnej)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{ok}/M_o [kNm]	203,9	244,7	230,0	276,0
V_{ok}/V_o [kN]	39,1	46,9	48,4	58,1

6.4.2. Faza montażowa 1 (ciężar betonu płyty wzmacniającej)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{1k}/M_1 [kNm]	94,7	113,7	96,8	116,2
V_{1k}/V_1 [kN]	37,7	45,2	11,6	13,9

6.4.3. Faza bezużytkowa 2 (ciężar wyposażenia)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{2k}/M_2 [kNm]	300,2	450,3	289,5	434,2
V_{2k}/V_2 [kN]	90,6	135,8	54,0	81,0

6.4.4. Faza użytkowa 2B (obciążenie stałe + ruchome klasy B + chodnik)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{2Bk}/M_{2B} [kNm]	1262,4	1888,1	1132,0	1691,9
V_{2Bk}/V_{2B} [kN]	230,2	342,6	309,8	463,7

6.4.5. Faza użytkowa 2C (obciążenie stałe + ruchome klasy C + chodnik)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{2Ck}/M_{2C} [kNm]	940,6	1405,3	857,2	1279,7
V_{2Ck}/V_{2C} [kN]	188,0	279,4	226,2	338,3

6.4.6. Faza użytkowa 1/S42 (obciążenie stałe + ruchome klasy 1/S42 + chodnik)

	Belka skrajna		Belka wewnętrzna	
M_{2Ck}/M_{2C} [kNm]	660,6		580,2	
V_{2Ck}/V_{2C} [kN]	137,7		153,7	

6.5. Sprawdzenie naprężeń w dźwigarach

Na podstawie charakterystyki belki sprężonej oszacowano wielkość siły sprężającej

Przyjęto, że beton odpowiada klasie B40 a stal sprężająca gat.II. Przy znanym układzie kabli sprężających sprawdzono przekrój dla siły naciągu jednego kabla $N_n = 332$ kN przy wypadkowym mimośrodku $e = 33,89$ cm

Otrzymano naprężenia

$$\sigma_g = -0,85 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_d = 23,8 \text{ N/mm}^2$$

Trwałą siłą sprężającą przyjęto nie większą niż 0,55 siły zrywającej przy stratach nie mniejszych niż 18%. Mimośród siły trwałej $e = 30,65$ cm

6.5.1. Naprężenia po Fazie 0 w dźwigarze

skrajnym

wewnętrznym

$$\begin{array}{l} \sigma_g = 9,21 \text{ N/mm}^2 \quad 10,07 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{dk} = 12,34 \text{ N/mm}^2 \quad 11,71 \text{ N/mm}^2 \end{array}$$

6.5.2. Naprężenia od Fazy montażowej 1 w dźwigarze

	skrajnym	wewnętrznym
$\sigma_g =$	0,54 N/mm ²	0,47 N/mm ²
$\sigma_{dk} =$	-3,72 N/mm ²	-1,39 N/mm ²
$\sigma_{g1} =$	1,13 N/mm ²	0,68 N/mm ²
$\sigma_{d1} =$	0,30 N/mm ²	0,38 N/mm ²

6.5.3. Naprężenia od Fazy bezużytkowej 2 w dźwigarze

	skrajnym	wewnętrznym
$\sigma_g =$	0,37 N/mm ²	0,49 N/mm ²
$\sigma_{dk} =$	-0,45 N/mm ²	-3,55 N/mm ²
$\sigma_{g1} =$	0,86 N/mm ²	1,22 N/mm ²
$\sigma_{d1} =$	0,45 N/mm ²	0,41 N/mm ²

6.5.4. Naprężenia od Fazy użytkowej 2B (obciążenie stałe + ruchome)

	skrajnym	wewnętrznym
$\sigma_g =$	1,53 N/mm ²	1,91 N/mm ²
$\sigma_{dk} =$	-15,06 N/mm ²	-13,90 N/mm ²
$\sigma_{g1} =$	4,75 N/mm ²	4,76 N/mm ²
$\sigma_{d1} =$	1,26 N/mm ²	1,58 N/mm ²

6.5.5. Naprężenia sumaryczne

6.5.5.1. W dźwigarze skrajnym

w stanie bezużytkowym

$$\begin{array}{l} \sigma_g = 9,21 + 0,54 + 0,37 = 10,12 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{dk} = 12,34 - 0,45 - 3,72 = 8,17 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{g1} = 0,86 + 1,13 = 1,99 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{d1} = 0,45 + 0,30 = 0,75 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{g2} = 1,79 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{d2} = 1,23 \text{ N/mm}^2 \end{array}$$

w stanie użytkowym

$$\begin{array}{l} \sigma_g = 9,21 + 0,54 + 1,53 = 11,28 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{dk} = 12,34 - 0,45 - 15,06 = -3,17 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{g1} = 0,86 + 4,75 = 5,61 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{d1} = 0,45 + 1,26 = 1,71 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{g2} = 7,51 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{d2} = 5,16 \text{ N/mm}^2 \end{array}$$

Z uwagi na przekroczenie naprężeń charakterystycznych w strefie rozciąganej sprawdzono warunek momentu rysującego. Przyjęto, że dopuszczalne naprężenia rozciągające na krawędzi dolnej wynoszą $2R_{btk\ 0,05}$.

Naprężenia sumaryczne po fazie montażowej 1 wynoszą:

$$\sigma_{dk} = 12,34 - 0,45 = 11,89 \text{ N/mm}^2$$

Łączny moment zginający będący przyczyną tego poziomu naprężeń:

$$M_k = 382,5 + 94,7 = 477,2 \text{ kNm}$$

Naprężenia do wykorzystania w fazie 2-giej

$$\Delta\sigma_{dk} = 11,89 + 2,0 * 2,10 = 16,09 \text{ N/mm}^2$$

Przyrost momentu do momentu rysującego wynosi:

$$\Delta M_r = 0,075773 / 0,9385 * 16,09 = 1,2991 \text{ MNm}$$

Łączny moment rysujący:

$$M_r = 477,2 + 1299,1 = 1776,3 \text{ kNm}$$

Łączny moment w przekroju:

- dla klasy B: $M_k = 477,2 + 1262,2 = 1739,4 \text{ kNm}$

- dla klasy C: $M_k = 477,2 + 987,6 = 1464,8 \text{ kNm}$

- dla klasy 1/S42: $M_k = 477,2 + 660,6 = 1137,8 \text{ kNm}$

współczynnik bezpieczeństwa

- dla klasy B: $s_r = 1776,3 / 1739,4 = 1,02 < 1,2$

- dla klasy C: $s_r = 1776,3 / 1464,8 = 1,21 > 1,2$

- dla klasy 1/S42: $s_r = 1776,3 / 1137,8 = 1,56 > 1,2$

6.5.5.2. W dźwigarze wewnętrznym

w stanie beзуżytkowym

$$\sigma_g = 7,82 + 0,47 + 0,49 = 8,78 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{dk} = 11,71 - 1,39 - 3,55 = 6,77 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{g1} = 0,68 + 1,22 = 1,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{d1} = 0,38 + 0,41 = 0,79 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{g2} = 1,90 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{d2} = 1,33 \text{ N/mm}^2$$

w stanie użytkowym

$$\sigma_g = 7,82 + 0,47 + 1,53 = 9,82 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{dk} = 11,71 - 1,39 - 15,06 = -4,74 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{g1} = 0,68 + 4,75 = 5,43 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{d1} = 0,38 + 1,26 = 1,64 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{g2} = 7,51 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{d2} = 5,16 \text{ N/mm}^2$$

Z uwagi na przekroczenie naprężeń charakterystycznych w strefie rozciąganej sprawdzono warunek momentu rysującego. Przyjęto, że dopuszczalne naprężenia rozciągające na krawędzi dolnej wynoszą $2R_{btk 0,05}$.

Naprężenia sumaryczne po fazie montażowej 1 wynoszą:

$$\sigma_{dk} = 11,71 - 1,39 = 10,32 \text{ N/mm}^2$$

Łączny moment zginający będący przyczyną tego poziomu naprężeń:

$$M_k = 408,6 + 96,8 = 505,4 \text{ kNm}$$

Naprężenia do wykorzystania w fazie 2-giej

$$\Delta\sigma_{dk} = 10,32 + 2,0 * 2,10 = 14,52 \text{ N/mm}^2$$

Przyrost momentu do momentu rysującego wynosi:

$$\Delta M_r = 0,074564 / 0,9156 * 14,52 = 1,1825 \text{ MNm}$$

Łączny moment rysujący:

$$M_r = 505,4 + 1182,5 = 1687,9 \text{ kNm}$$

Łączny moment w przekroju:

- dla klasy B: $M_k = 505,4 + 1131,9 = 1637,3 \text{ kNm}$
- dla klasy C: $M_k = 505,4 + 901,6 = 1407,0 \text{ kNm}$
- dla klasy 1/S42: $M_k = 505,4 + 580,2 = 1085,6 \text{ kNm}$

współczynnik bezpieczeństwa

- dla klasy B: $s_r = 1687,9 / 1637,3 = 1,03 < 1,2$
- dla klasy C: $s_r = 1687,9 / 1407,0 = 1,20 = 1,2$
- dla klasy 1/S42: $s_r = 1687,9 / 1085,6 = 1,55 > 1,2$

Sprawdzone naprężenia główne w środku pod półką górną dźwigara WBS nie przekraczają wartości dopuszczalnych

$$\sigma_{\min} = \frac{\sigma}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = -0,33 \text{ MPa} < R_{bt0,05}$$

6.6. Wnioski

Po wzmocnieniu płytą nadbetonu, konstrukcja nośna spełnia wymagania nośności klasy „C” wg PN-85/S-10030 oraz wymagania nośności eksploatacyjnej klasy 1/S42. Płyta pomostu posiada nośność klasy „A” wg PN-85/S-10030 i spełnia wymagania standaryzacyjne STANAG klasy 100.

mgr inż. Jerzy Materek
Nr upr. bud. 11-11-384/KA/117/84
do projektowania i str. budowlami
w specjalności konstr.-inżyniernej
w zakresie mostów.

7. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

WYKAZ RYSUNKÓW

- 1. Plan orientacyjny – 1:25000**
- 2. Plan sytuacyjny – 1:500**
- 3. Rysunek ogólny – Stan projektowany – 1:200**
- 4. Przekrój poprzeczny – Stan projektowany – 1:50**
- 5. Zbrojenie wspornika podchodnikowego – 1:20**
- 6. Zbrojenie kapy chodnikowej – 1:20**
- 7. Zbrojenie wspornika pod płytę przejściową – 1:10, 1:20**
- 8. Zbrojenie płyty przejściowej – 1:20**
- 9. Projektowane skrzydełko- rysunek budowlany – 1:25, 1:50**
- 10. Zbrojenie skrzydełka – 1:20**
- 11. Zbrojenie pala – 1:5, 1:10, 1:20**
- 12. Przekrój przez płytę przejściową – 1:20**
- 13. Mocowanie rur telekomunikacyjnych – 1:5, 1:100**
- 14. Odwodnienie – 1:10, 1:100**
- 15. Przekrój poprzeczny – Stan istniejący – 1:50**

8. RYSUNKI DETALI MOSTOWYCH wg KDM i KPED

Załączniki:

- **Katalog Detali Mostowych**

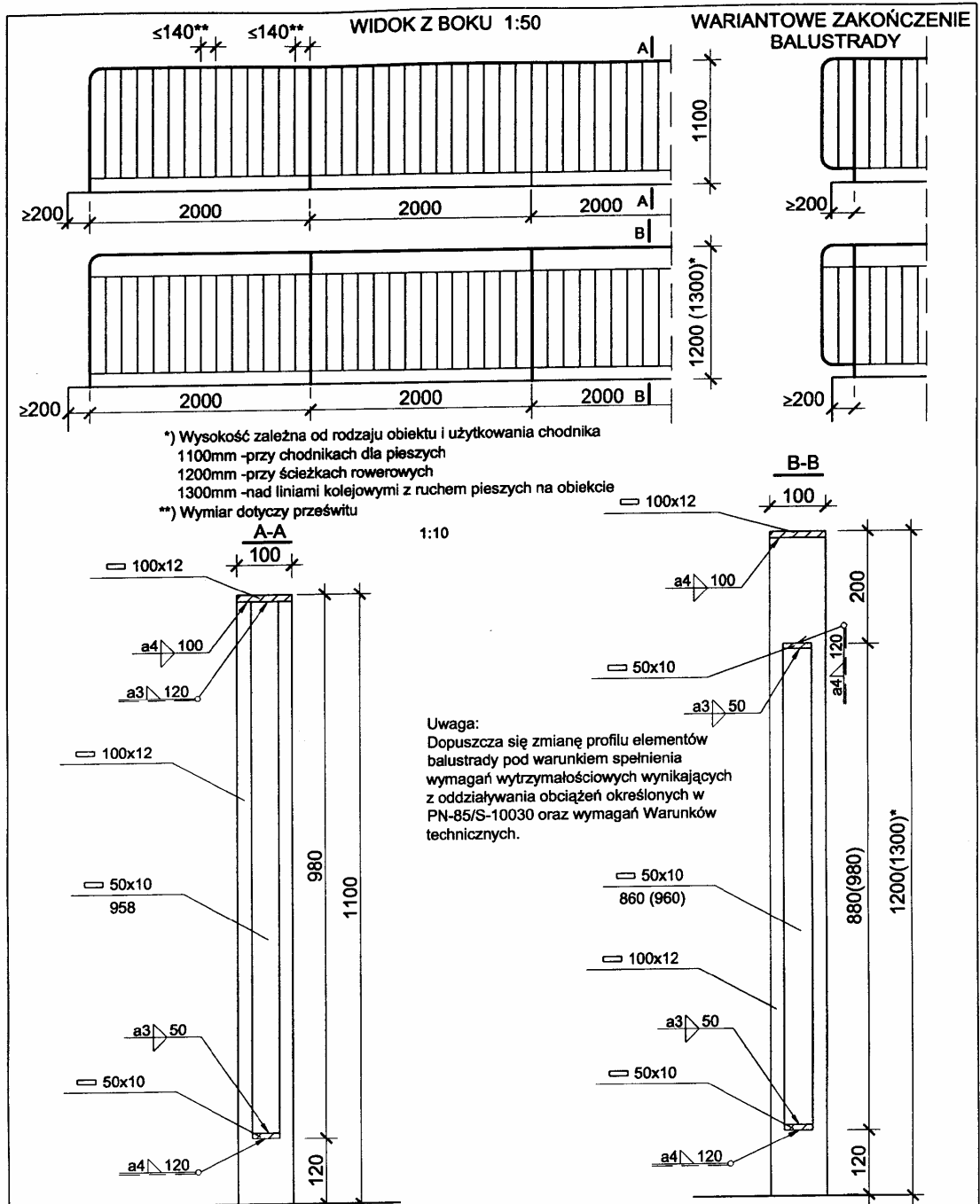
Karta

BAL1.0	Balustrada z płaskowników. Wymagania konstrukcyjne.
BAL4	Zamocowanie słupków balustrady do zakotwionych blach w płycie chodnika. Wymagania konstrukcyjne.
BAR 4	Zamocowanie słupków bariery ochronnej za pomocą kotwi pętlicowych. Wymagania konstrukcyjne.
ODW 9	Kolejność czynności przy osadzeniu wpustu w pomoście betonowym.
ODW 11	Osadzenie w pomoście betonowym sączka pionowego z tworzywa sztucznego.
SCHO1	Schody na skarpie dla obsługi prostopadłe do osi drogi. Wymagania konstrukcyjne.
BAL6	Balustrada schodów dla obsługi na skarpie. Wymagania konstrukcyjne.

- **Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych**

Karta

03.11	Krawężniki betonowe na ławie z oporem.
-------	--



Uwaga: 1) wymiary w mm 2) szczegóły dylatacji balustrady podają rys. BAL1.1÷BAL1.4
3) sposoby zamocowania słupków podają rys. BAL3, BAL4, BAL5

Zastosowanie: zabezpieczenie pieszych przed upadkiem z wysokości
Wykonanie: człony balustrady wykonane w warsztacie łączone za pomocą spoin na budowie
Materiał: stal St3S zabezpieczona antykorozyjnie -ocynkowanie ogniowe członów balustrady, styki montażowe metalizowane, uzupełnienie powłoką malarską w zależności od stopnia zagrożenia korozyjnego
Wymagania: 1) dylatowanie balustrady w miejscach dylatacji obiektu
2) w przypadku zamocowania do balustrady osłony przed porażeniem prądem rozstaw słupków balustrady na odcinku osłony 1m

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH
I AUTOSTRAD
WYDZIAŁ MOSTÓW



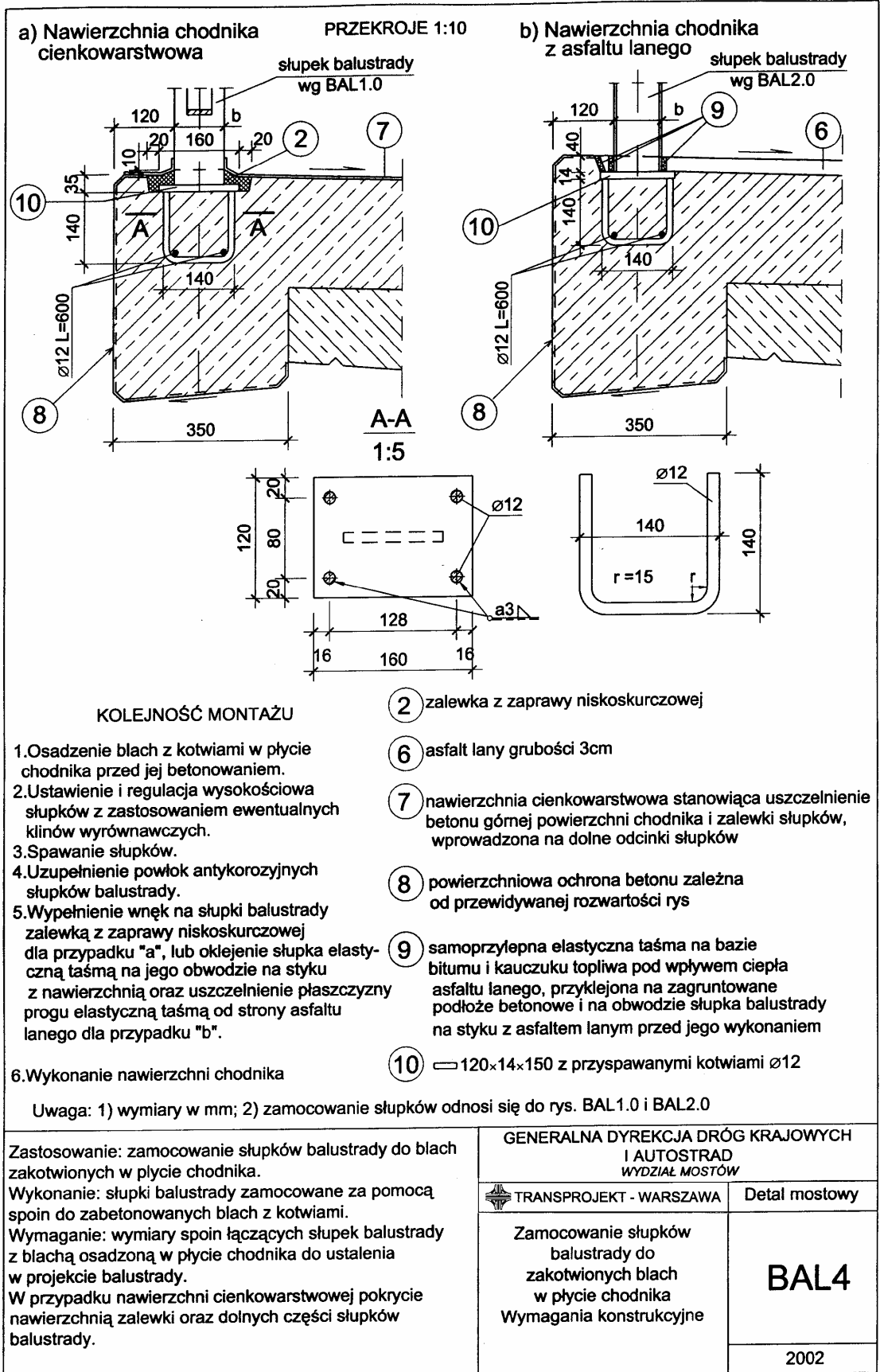
TRANSPROJEKT - WARSZAWA

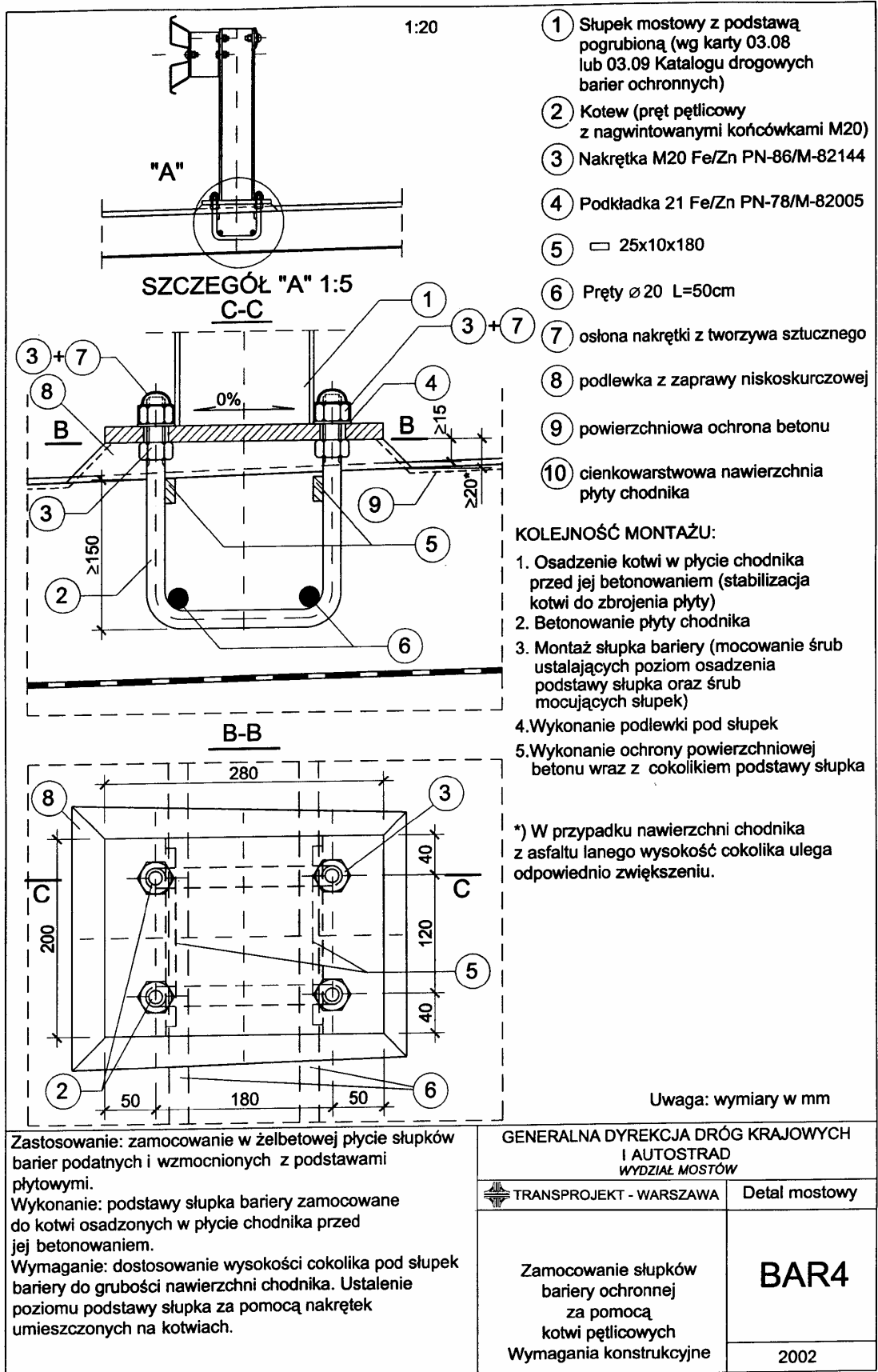
Detal mostowy

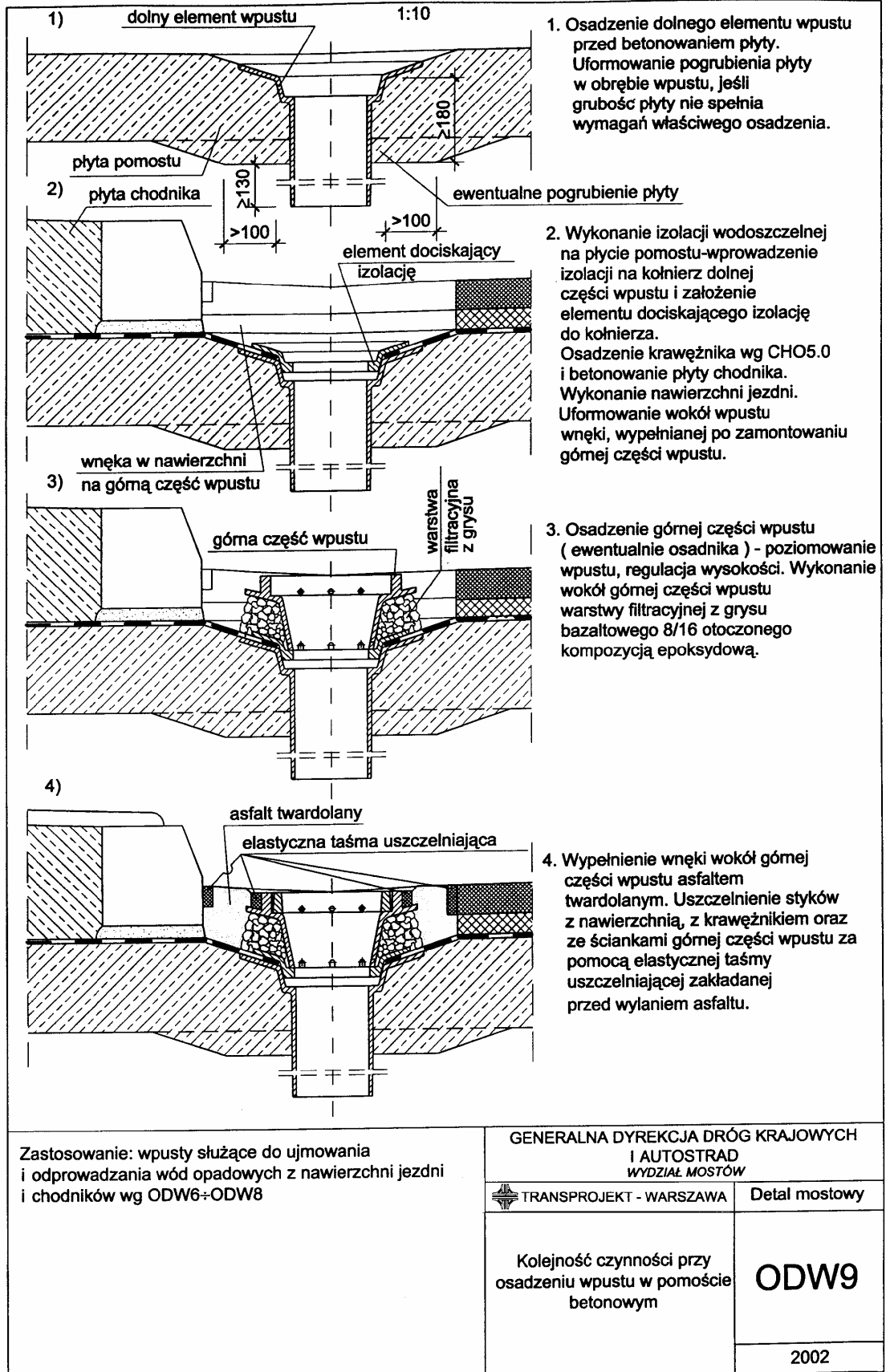
Balustrada
z płaskowników
Wymagania konstrukcyjne

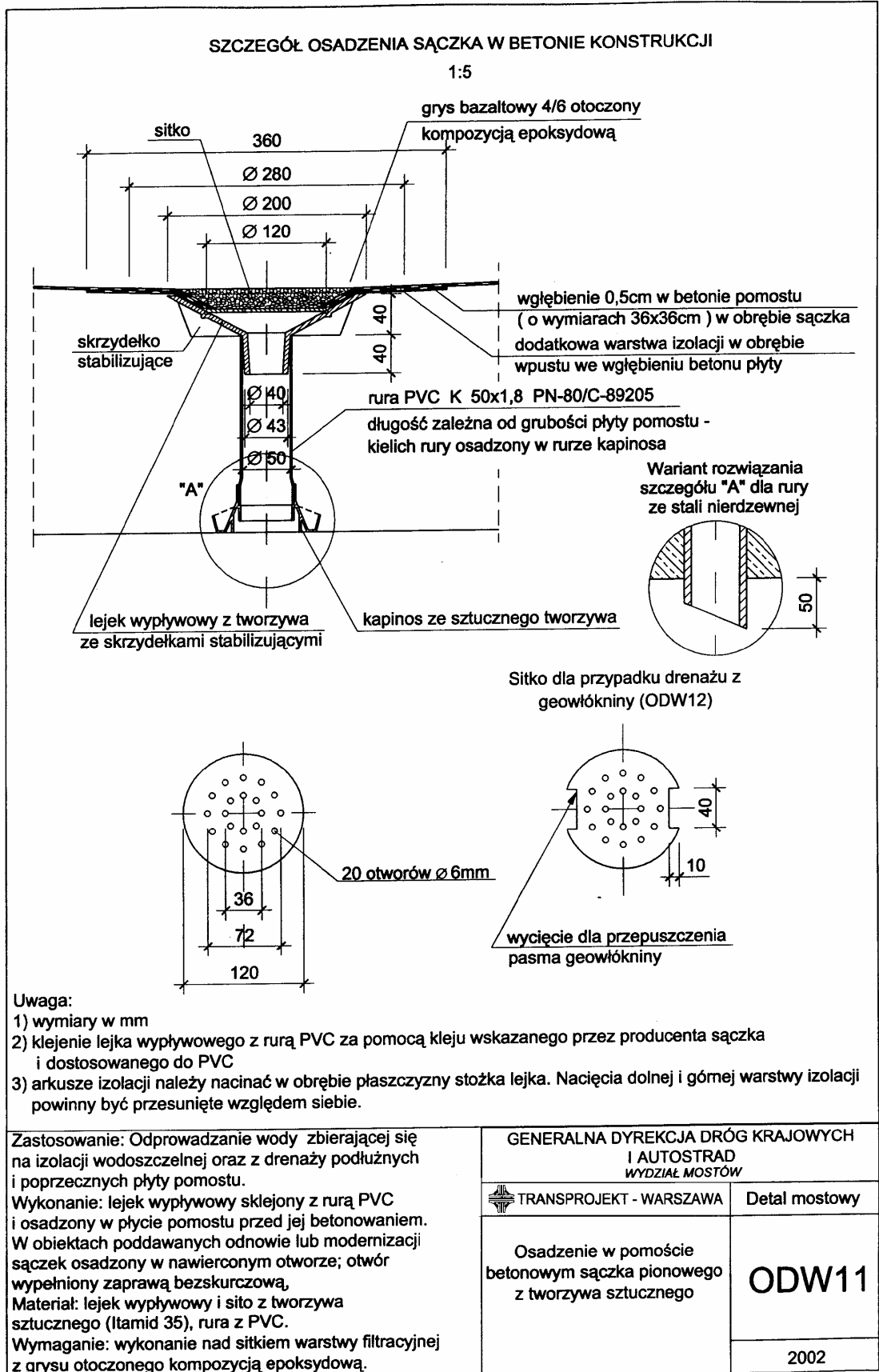
BAL1.0

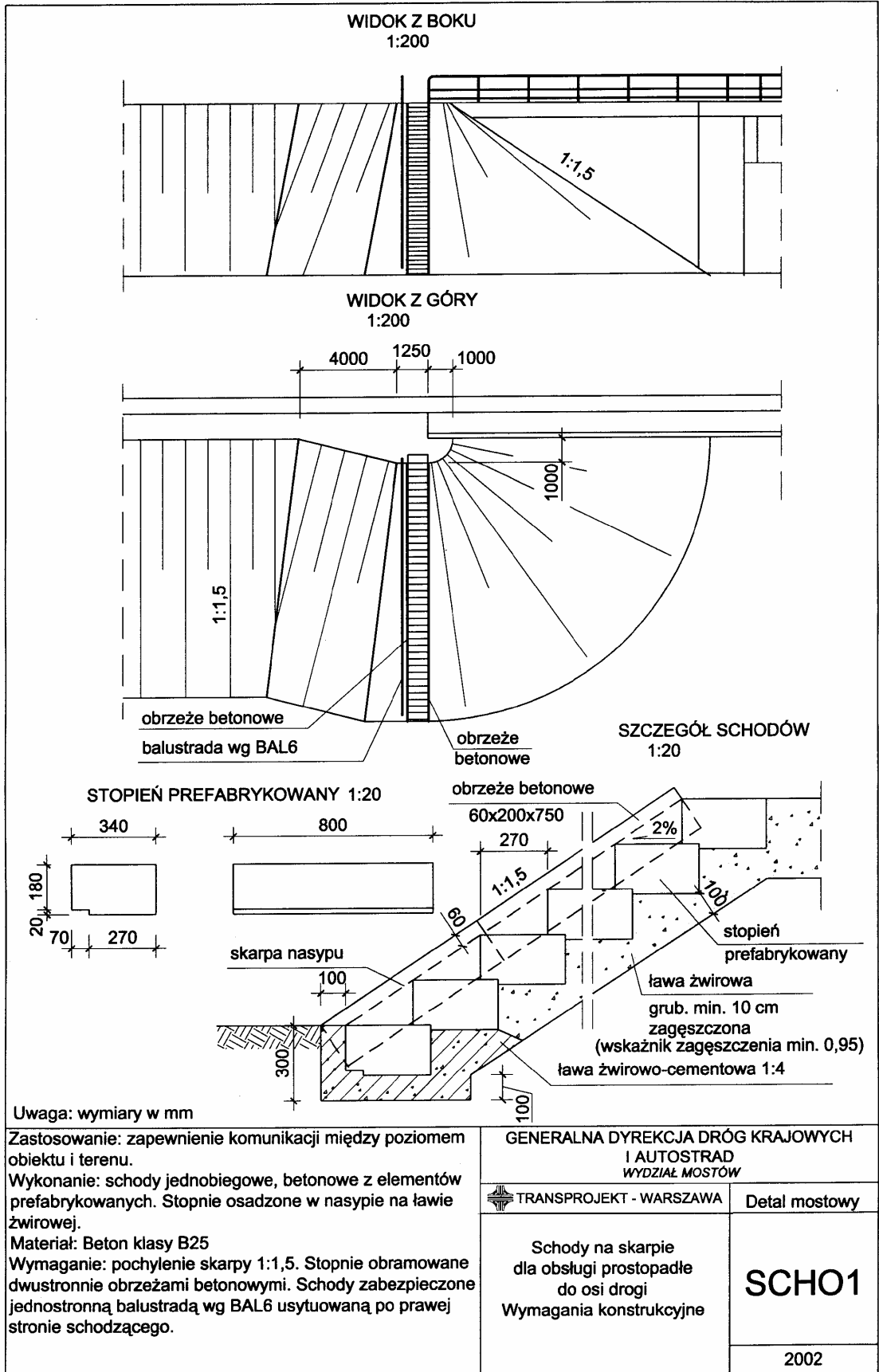
2002

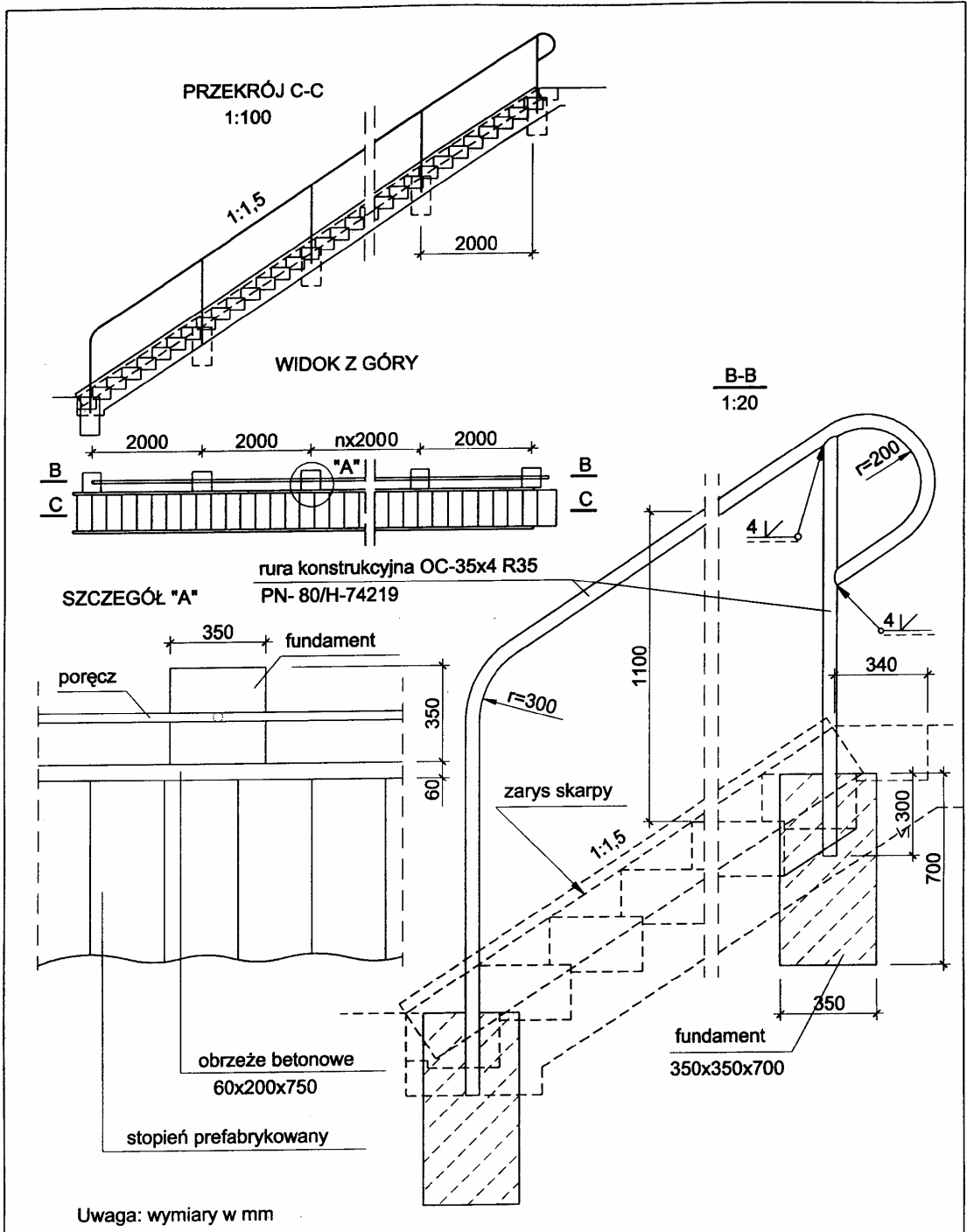












Zastosowanie: zabezpieczenie schodów dla obsługi na skarpie.
Wykonanie: słupki balustrady zamocowane w betonowych blokach fundamentowych.
Materiał: balustrada - stal R35
fundament - beton kl. B30
Zabezpieczenie antykorozyjne stali - ocynkowanie ogniwe uzupełnione powłoką malarską w zależności od stopnia zagrożenia korozyjnego (odcinki w fundamencie bez powłoki malarskiej)
Wymaganie: Balustrada usytuowana po prawej stronie schodzącego.

GENERALNA DYREKCJA DRÓG KRAJOWYCH
I AUTOSTRAD
WYDZIAŁ MOSTÓW



TRANSPROJEKT - WARSZAWA

Detal mostowy

Balustrada schodów dla obsługi
na skarpie.
Wymagania konstrukcyjne

BAL6

2002

03.11

INDEKS

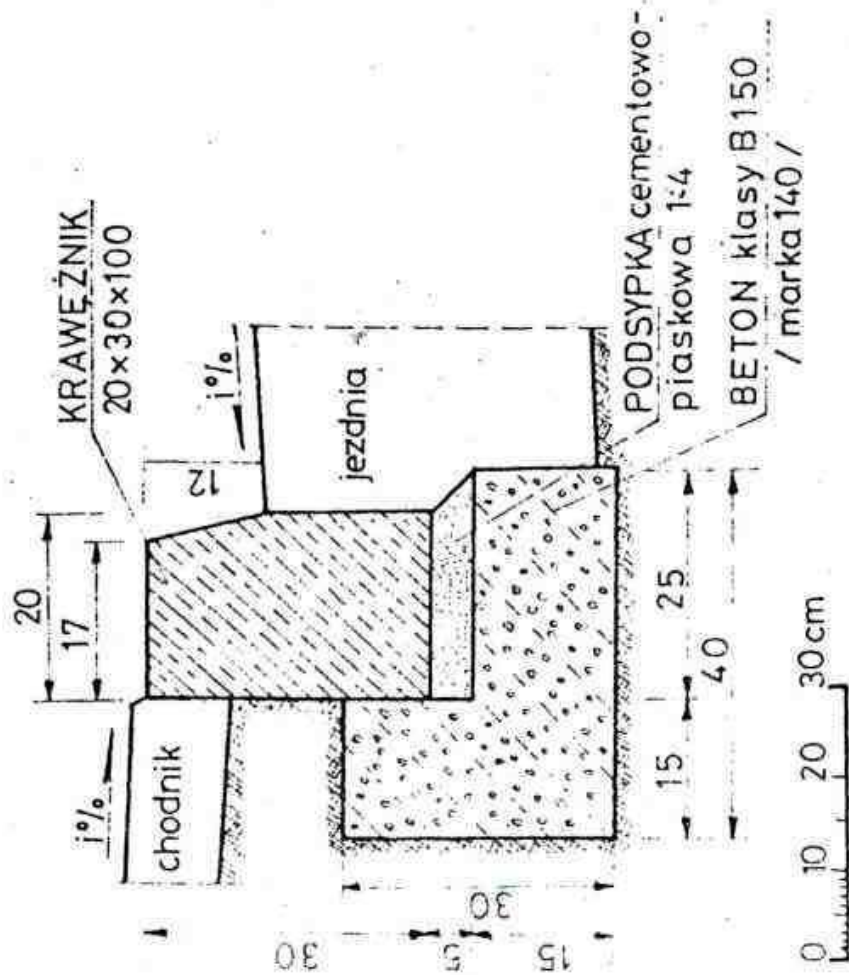
KB1-20.2.(3)

ZASTOSOWANIE

Dla dróg obciążonych ruchem średnim i ciężkim, w miejscach narażonych na uderzenia kołem.

MATERIAŁY NA 1 m

1. Krawężnik - 10 m
2. Podsypka cem. piaskowa - 0,011 m³
3. Beton klasy B150 - 0,093 m³



0310 - 0311 KRAWĘŻNIKI BETONOWE NA ŁAWIE Z OPOREM