



Inwestor :	ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH we WŁOSZCZOWIE
Adres :	29-100 WŁOSZCZOWA ul. JĘDRZEJOWSKA 81
Jednostka Projektowa :	M-N-G – MOSTY NOWEJ GENERACJI – KRYSZYNA MIECZNIKOWSKA ul. WÓLCZYŃSKA 300 A ; 01-919 WARSZAWA
Obiekt budowlany :	PRZEPUST POD DROGĄ POWIATOWĄ NR. 0402T JAKUBÓW - WOJCIECHÓW
Zamierzenie budowlane :	PRZEBUDOWA PRZEPUSTU W CIĄGU DROGI POWIATOWEJ NR 0402T JAKUBÓW - WOJCIECHÓW w km 1+902 na RZECE NOWA CZARNA
Adres obiektu :	km 1+902 drogi powiatowej nr. 0402T rzeka Nowa Czarna w km 11+640 gm. Krasocin , powiat włoszczowski
Numery działek :	Obręb 14 , Mieczyn – Jednostka ewidencyjna – Krasocin Działka nr 286 (dr)
Współrzędne :	N - 50° 55' 14.26" E - 20° 10' 16.17"
Temat opracowania :	OPERAT WODNOPRAWNY
Branża :	mostowa
Etap :	PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY
Numer umowy/zlecenia :	40/2013r
Data :	LISTOPAD – 2013 r
Numer egz. :	1/ZDP/2013

Stanowisko :	Imię i Nazwisko	Uprawnienia	Podpis
Projektant	mgr inż. Stanisław Choiński	KBU 1a – 2126/164/65	

SPIS TREŚCI		
A . CZĘŚĆ OPISOWA		
1.	Podstawa i przedmiot opracowania	3
2.	Oznaczenie ubiegającego się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego	3
3.	Cel i zakres zamierzonego korzystania z wód	4
4.	Rodzaj urządzeń pomiarowych oraz znaki żeglugowe	5
5.	Stan prawny nieruchomości usytuowanych w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanego do wykonania urządzenia wodnego	5
6.	Obowiązki ubiegającego się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego w stosunku do osób trzecich	5÷6
7.	Charakterystyka wód objętych pozwoleniem wodnoprawnym	6
8.	Charakterystyka odbiornika ścieków objętego pozwoleniem wodnoprawnym	6
9.	Ustalenia wynikające z planu zagospodarowania wodami na obszarze dorzecza i warunków korzystania z wód regionu wodnego.	6
10.	Określenie wpływu gospodarki wodnej zakładu na wody powierzchniowe oraz podziemne, w szczególności na stan tych wód i realizację celów środowiskowych dla nich określonych	6
11.	Planowany okres rozruchu i sposób postępowania w przypadku rozruchu, zatrzymania działalności bądź wystąpienia awarii lub uszkodzenia urządzeń pomiarowych oraz rozmiar, warunki korzystania z wód i urządzeń wodnych w tych sytuacjach	6÷7
12.	Informacja o formach ochrony przyrody utworzonych lub ustanowionych na podstawie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r o ochronie przyrody w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanego do wykonania urządzenia wodnego	7
13.	Opis urządzenia wodnego , w tym położenie za pomocą współrzędnych geograficznych oraz podstawowe parametry charakteryzujące to urządzenie i warunki jego wykonania	7÷9
14.	Dane hydrologiczne i hydrauliczne projektowanego urządzenia wodnego	10÷18
15.	Opis w języku nietechnicznym	18
16.	Dane do pozwolenia wodnoprawnego	19
B . ZAŁĄCZNIKI		
	Orientacja w terenie – wycinek mapy w skali 1 : 10 000	
	Mapa zlewni Nowej Czarnej dla przekroju 11+640	
	Wypis z ewidencji gruntów	
	Uzgodnienia	
	Decyzja o lokalizacji inwestycji celu publicznego	
C . CZĘŚĆ GRAFICZNA		
	Rysunki stanu istniejącego i projektowanego w skali nr. : 3 , 4 , 5 , 6 , 7 , 8 , 9	

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Podstawa i przedmiot opracowania

Podstawę formalno-prawną opracowania niniejszej dokumentacji wodnoprawnej stanowi umowa nr 40/2013 zawarta pomiędzy Zarządem Dróg Powiatowych we Włoszczowie , ul. Jędrzejowska 81 , a Firmą M-N-G-Mosty Nowej Generacji – Krystyna Miecznikowska ; 01-919 Warszawa ul. Wólczyńska 300A .

Przedmiotem zlecenia jest opracowanie min. operatu wodnoprawnego w formie opisowej oraz graficznej wraz z charakterystyką hydrologiczną i obliczeniami hydraulicznymi na przejście projektowaną konstrukcją z blachy stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo - kołowym na rzece Nowa Czarna w km 11+640 jej biegu, w gmina Krasocin , powiat włoszczowski , województwo świętokrzyskie. W związku ze złym stanem technicznym istniejącego przepustu drogowego w km. 1+902 drogi powiatowej nr 0402T Jakubów - Wojciechów występuje konieczność jego rozbiórki i przebudowy na przepust z blachy stalowej karbowanej.

1.1. Przepisy i materiały wykorzystane w operacie

Podstawowym aktem prawnym normującym kwestie pozwoleń wodnoprawnych dla prowadzonych przez powierzchniowe wody płynące obiektów mostowych, przepustów itp., stanowi Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne , w szczególności jej art. 9 pkt. 27 ust. b , art. 122 pkt.1 , 2 ,3 oraz art.132 ust. 1,2,3,4 . (Dz. U. z 2012r. poz. 145 z 09 lutego 2012r – tekst jednolity ustawy – Prawo wodne)

Przepisy i literatura mające zastosowanie w niniejszym operacie wodnoprawnym:

1. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r - Prawo wodne (Dz.U. z 2012r poz.145 z dnia 09-02-2012 r – tekst jednolity.)
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2000 poz.106,1126 póź. zm.)
3. 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.Nr 63, poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000 r.)
4. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.Nr 43, poz. 430 z dnia 14 maja 1999r.)
5. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2004 r. w sprawie określenia rodzajów przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz szczegółowych uwarunkowań związanych z kwalifikowaniem przedsięwzięcia do sporządzenia raportu o oddziaływaniu na środowisko (Dz.U. z 2010 poz.213.1397 póź. zm.)
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004r O ochronie przyrody (Dz.U. z 2013r poz. 627 – tekst jednolity)
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 20 grudnia 2005r w sprawie opłat za korzystanie ze środowiska (Dz.U. Nr.260 z 2005r , poz. 2176.
8. Hydraulika i hydrologia-B.Jaworska, A.Szuster, B.Utrysko - Oficyna Wydawnicza PW – Warszawa, 2003r
9. Światła mostów i przepustów – Zasady obliczeń – IBDiM – Wrocław-Żmigród , 2000r
10. Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych – Załącznik do Zarządzenia Nr9 GDDKiA z 18 marca 2004r – IBDiM – Żmigród ,2004r.

2. Oznaczenie ubiegającego się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego

Ubiegającym się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie przebudowy istniejącego przepustu drogowego w km 1+902 w ciągu drogi powiatowej nr 0402T Jakubów - Wojciechów , na rzece Nowa Czarna w km 11+640 jej biegu , w gminie Krasocin , powiat włoszczowski , województwo świętokrzyskie jest :

ZARZĄD DRÓG POWIATOWYCH we WŁOSZCZOWIE
29-100 WŁOSZCZOWA ul. JĘDRZEJOWSKA 81

3. Cel i zakres zamierzonego korzystania z wód

Celem i zakresem zamierzonego korzystania z wód według niniejszego operatu wodnoprawnego jest stworzenie podstawy techniczno-prawnej do udzielenia pozwolenia wodnoprawnego, o które wystąpi wnioskodawca do Starosty Powiatu Włoszczowskiego z wnioskiem o: wydanie pozwolenia wodnoprawnego na wykonanie przebudowy istniejącego przepustu drogowego z rur betonowych 3 x Ø 150 cm na konstrukcję z blachy falistej o profilu łukowo-kołowym, w km 1+902 drogi powiatowej nr.0402T, na rzece Nowa Czarna w km 11+640 jej biegu, w gminie Krasocin, powiat włoszczowski, województwo świętokrzyskie na warunkach określonych w niniejszym operacie.

Przedmiotowy operat wodnoprawny na wykonanie przebudowy istniejącego przepustu drogowego wykonany został zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012r. poz. 145 z 09 lutego 2012r – tekst jednolity ustawy – Prawo wodne) i zawiera m. in.:

- wykorzystane materiały archiwalne oraz przepisy prawne,
- położenie geograficzne i ogólne warunki fizyczno-geograficzne zlewni rzeki Nowa Czarna w km 11+640,
- charakterystykę hydrologiczną po dokumentowany profil przepustu,
- przepływy charakterystyczne oraz przepływy maksymalne i przepływy o zadanym prawdopodobieństwie pojawienia się w rzece Nowa Czarna po dokumentowany profil projektowanej przebudowy przepustu,
- zestawienie podmiotów korzystających w sposób szczególny z wód rzeki Nowa Czarna,
- dane dotyczące warunków technicznych przejścia projektowaną konstrukcją przepustu w korycie rzeki Nowa Czarna,
- podstawowe parametry techniczne przejścia projektowaną konstrukcją przepustu w korycie rzeki Nowa Czarna,
- określenie parametrów wysokościowych w przekroju dla wykonania przejścia projektowaną konstrukcją przepustu w korycie rzeki Nowa Czarna,
- niezbędne, wymagane przepisami załączniki graficzne.

Podczas opracowywania niniejszego operatu wodnoprawnego na wykonanie przebudowy istniejącego przepustu drogowego wykorzystano poniższe dokumenty źródłowe:

- projekt budowlano-wykonawczy,
- charakterystykę hydrologiczną i hydrauliczną wraz z obliczeniami przepływów charakterystycznych oraz przepływów maksymalnych o zadanym prawdopodobieństwie pojawienia się w dokumentowanym profilu projektowanej przebudowy przepustu,
- mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 terenu projektowanej przebudowy przepustu w korycie rzeki Nowa Czarna,
- szczegółowe informacje uzyskane od zleceniodawcy dotyczące warunków projektowanej przebudowy przepustu,
- wyniki pomiarów geodezyjnych, oraz wizje terenowe w miejscu przejścia projektowaną konstrukcją przepustu.

W świetle wymagań stawianych przez Ustawę z dnia z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2012r. poz. 145 z 09 lutego 2012r – tekst jednolity ustawy – Prawo wodne) niniejsze opracowanie zawiera wszystkie niezbędne dane techniczne i prawne, które pozwolą właściwemu Organowi tj. Staroście Powiatu Włoszczowskiego we Włoszczowie udzielenie pozwolenia wodnoprawnego.

4. Rodzaj urządzeń pomiarowych oraz znaki żeglugowe

Przebudowa istniejącego przepustu drogowego na konstrukcję przepustu z blach stalowych karbowanych nie wymaga stosowania urządzeń pomiarowych i znaków ewidencyjnych. Rzeka Nowa Czarna nie jest ciekim żeglownym i nie wymaga ustawienia znaków żeglugowych.

5. Stan prawny nieruchomości usytuowanych w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanego do wykonania urządzenia wodnego.

Stan prawny nieruchomości w miejscu projektowanej przebudowy przepustu (km 1+902 drogi powiatowej nr. 0402T) określono na podstawie wypisu z rejestru gruntów oraz sporządzonej do celów projektowych mapy w skali 1:500 i przedstawia się następująco :

- **działka nr.286 (dr) - obręb 14 – Krasocin**

Właściciel – Powiat Włoszczowski , Użytkownik - Zarząd Dróg Powiatowych ,
29-100 Włoszczowa ul. Jędrzejowska 81

- **działka nr.552 (Wp) - obręb 14 – Krasocin**

SI – Świętokrzyski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Kielcach
25-561 Kielce, ul. Witosa 86 ,

- **działka nr.2202 (Wp) - obręb 14 – Krasocin**

SI – Świętokrzyski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Kielcach
25-561 Kielce, ul. Witosa 8

Projektowana przebudowa przepustu nie wykracza poza istniejące granice działek. Na inwestorze ciąży obowiązek wystąpienia do Ś Z M i U W w Kielcach ul. Witosa 86 ,z wnioskiem na czasowe (czas wykonywania robót) i trwałe (na czas użytkowania) zajęcie gruntów pod wodami płynącymi. Nie zachodzi potrzeba wykupu gruntów sąsiednich działek na czas wykonania robót lub użytkowania obiektu. Powierzchnia zabudowy konstrukcją przepustu po wykonaniu robót wyniesie :

- 0,0106 ha - działka nr.286 (dr)

- 0,0016 ha - działka nr.552 (Wp)

- 0,0016 ha - działka nr.2202 (Wp) . Łącznie : 0,0138 ha tj. 138 m².

Istniejący przepust oraz projektowany przepust leży poza obszarem zabudowanym.

5.1. Wykaz stron zainteresowanych postępowaniem wodnoprawnym.

Stroną postępowania o wydanie pozwolenia wodnoprawnego jest :

1. Wnioskodawca ubiegający się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego – Zarząd Dróg Powiatowych we Włoszczowej

2 w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód – Świętokrzyski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Kielcach.

6. Obowiązki ubiegającego się o wydanie pozwolenia wodnoprawnego w stosunku do osób trzecich.

Obowiązkiem Inwestora ubiegającego się o pozwolenie wodnoprawne jest wykonanie obiektu dokładnie i zgodnie z projektem a następnie utrzymywanie go w dobrym stanie technicznym. Ze względu na brak ujemnego oddziaływania projektowanego obiektu na tereny przyległych działek , nie precyzuje się w tym zakresie specjalnych obowiązków dla wnioskodawcy. Nie mniej uzyskując pozwolenie wodnoprawne , Wnioskodawca winien spełnić następujące warunki:

- uzyskać decyzję o pozwoleniu na budowę,

- dokonać odszkodowań osobom trzecim, jeżeli takie szkody powstaną w wyniku realizacji robót,

- uprawnienia nadane w pozwoleniu nie upoważniają do naruszania praw osób trzecich i nie rodzą też praw do nieruchomości ,

- ustalony w pozwoleniu sposób i rozmiar korzystania z wód nie może ulec zmianie bez zgody organu wydającego decyzję

- na bieżąco utrzymywać obiekt oraz skarpy i dno ciekłu na odcinku określonym w pozwoleniu wodnoprawnym,

- usuwać na bieżąco ewentualne nanosiny (np. gałęzie), zaczeplone na wlocie i wylocie konstrukcji

przepustu mogące powodować utrudnienia w przepływie wód ,
- dokonywać oględzin stanu technicznego obiektu i wykonywać jego niezbędne remonty.

7. Charakterystyka wód objętych pozwoleniem wodnoprawnym.

Rzeka Nowa Czarna jest dopływem rzeki Czarnej zwanej również Czarną Włoszczowską , która jest największym dopływem Pilicy. Z punktu widzenia hydrograficznego rzeka Nowa Czarna przynależy do zlewni rzeki Czarna Włoszczowska (Czarna). W latach 50-tych ubiegłego wieku wykopano kanał odwadniający , który biegnie równolegle do Czarnej Mieczynskiej zwany Nową Czarną , który przejął większość przepływu wód . Rząd rzeki – VI. Łączna powierzchnia zlewni od dopływu spod Gruszyna do ujścia do Czarnej Włoszczowskiej – 86,22 km².

Obliczenia hydrologiczne maksymalnego przepływu o określonym prawdopodobieństwie pojawienia się oraz obliczenia hydrauliczne przepływu w przekroju niezabudowanym oraz w przekroju zabudowanym wraz ze spiętrzeniem Wysokiej Wody (WW) oraz rozmyciem koryta, zamieszczone są w opracowaniu i są integralną częścią niniejszego opracowania.

Okresy występowania przepływu „ miarodajnego”:

- zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie / Dz.U Nr 63 poz. 735 z 2000r /, wartość prawdopodobieństwa „p” przepływu miarodajnego określa się na poziomie Q 1% dla klasy dróg L (§ 37 RMTiGM – Dz.U. Nr.63 poz.735 z 2000r).

przyjęto przepływ miarodajny $Q_m = Q_{1\%} = 13,32m^3/s$.

8. Charakterystyka odbiornika ścieków objętego pozwoleniem wodnoprawnym.

Nie dotyczy .

9. Ustalenia wynikające z planu zagospodarowania wodami na obszarze dorzecza i warunków korzystania z wód regionu wodnego.

Rodzaj i zakres planowanych do wykonania robót nie ma wpływu na zmianę istniejących warunków korzystania z wód regionu wodnego położonych powyżej i poniżej planowanej inwestycji.

10. Określenie wpływu gospodarki wodnej zakładu na wody powierzchniowe oraz podziemne, w szczególności na stan tych wód i realizację celów środowiskowych dla nich określonych

Przebudowa istniejącego mostu i eksploatacja projektowanej konstrukcji przepustu z blach falistych (karbowanych) nie będzie miała wpływu na wody powierzchniowe i podziemne oraz na tereny przyległe. Wykonanie umocnień skarp i dna rzeki przed i za obiektem , spowoduje polepszenie się warunków przepływu wód powierzchniowych.

Inwestycja nie zalicza się do przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, o których mowa jest w rozporządzeniu Rady Ministrów z 9 listopada 2010 roku w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2010 poz.213.1397 póź. zm.).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z 24 lipca 2006r w sprawie warunków jakie należy spełniać przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi , oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. Nr.137 poz.984 z 2006r) - §19.pkt.2 wody opadowe z drogi klasy L mogą zostać wprowadzone do wód lub do ziemi bez konieczności podczyszczania.

11. Planowany okres rozruchu i sposób postępowania w przypadku rozruchu, zatrzymania działalności bądź wystąpienia awarii lub uszkodzenia urządzeń pomiarowych oraz rozmiar, warunki korzystania z wód i urządzeń wodnych w tych sytuacjach

Przebudowa mostu drogowego i eksploatacja projektowanej konstrukcji przepustu z blachy falistej (karbowanej) nie wymaga przeprowadzenia procedury rozruchu. W eksploatacji konstrukcji nie występuje przypadek zatrzymania jego działalności, gdyż jest to konstrukcja bez zamknięć.

Konstrukcja przepustu z blach stalowych karbowanych nie wymaga zamontowania urządzeń pomiarowych, które mogłyby ulec awarii.

Przebudowa obiektu nie będzie stanowiła źródła nadzwyczajnych zagrożeń. Zanieczyszczenia awaryjne mogą mieć miejsce w przypadku wypadków i katastrof drogowych na drodze powiatowej 0402T, w trakcie których może dojść do uszkodzenia zbiorników paliw pojazdu, uszkodzenia cystern do przewozu paliw bądź produktów ropopochodnych lub też uszkodzenia cystern lub pojazdów przewożących substancje toksyczne lub niebezpieczne dla zdrowia. W czasie takich zdarzeń substancje niebezpieczne mogą przedostać się do rzeki Nowa Czarna, powodując w konsekwencji zanieczyszczenie wód i koryta na bardzo dużym odcinku. W związku z tym w razie wypadku lub innej przyczyny przedostania się substancji szkodliwych dla środowiska wodnego z terenów drogi powiatowej, należy wezwać odpowiednie służby tj.: straż pożarną, pogotowie ratunkowe i powiadomić o fakcie służby ochrony przyrody.

Zarząd Dróg Powiatowych we Włoszczowie jest zobowiązany do natychmiastowego usuwania ewentualnych powstałych awarii występujących w przebudowanej konstrukcji. Należy zapewnić ciągły odpływ wód opadowych i roztopowych. W okresie gwarancji do naprawy powstałych usterek zobowiązany jest wykonawca robót, który powinien zapoznać późniejszego eksploatatora z czynnościami technicznymi niezbędnymi do wykonywania konserwacji obiektu. Wskazane jest aby po okresie gwarancyjnym opracować instrukcję eksploatacji i utrzymania obiektu.

12. Informacja o formach ochrony przyrody utworzonych lub ustanowionych na podstawie Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r o ochronie przyrody w zasięgu oddziaływania zamierzonego korzystania z wód lub planowanego do wykonania urządzenia wodnego

Lokalizacja istniejącego przepustu drogowego w km. 1+902 drogi powiatowej nr. 0402T oraz planowana przebudowa na przepust z blachy stalowej spiralnie karbowanej nie jest położona na terenie Specjalnych Obszarach Ochrony Siedlisk NATURA 2000. Projektowany do przebudowy przepust nie jest też zlokalizowany na terenach, o których jest mowa w Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004r o ochronie przyrody (Dz.U. z 2013r poz. 627 – tekst jednolity). W sąsiedztwie projektowanej przebudowy przepustu nie planuje się wycinki istniejącego zadrzewienia.

13. Opis urządzenia wodnego, w tym położenie za pomocą współrzędnych geograficznych oraz podstawowe parametry charakteryzujące to urządzenie i warunki jego wykonania.

Projektowana przebudowa istniejącego przepustu drogowego zlokalizowana jest w km 1+902 drogi powiatowej nr.0402T Jakubów - Wojciechów, na rzece Nowa Czarna w km 11+640 jej biegu, w gminie Krasocin, powiat włoszczowski, województwo świętokrzyskie. Współrzędne geograficzne istniejącego przepustu oraz projektowanej konstrukcji przepustu podano w przecięciu osi: projektowanej konstrukcji przepustu i drogi powiatowej:

N : 50⁰ 55' 14.26" i E : 20⁰ 10' 16.17"

Niniejszy operat wodnoprawny ma na celu przedstawienie zabezpieczeń w zakresie swobodnego przepływu wody miarodajnej dla danej kategorii drogi / droga nr 0402T jest drogą kategorii – L/, w korycie rzeki Nowa Czarna, określonego prawdopodobieństwem przewyższenia dla Q 2% - § 40 pkt.2 i § 41.1 (Dz.U. Nr.63 z 2000r poz.735).

Opis stanu technicznego istniejącego mostu

Przewidziany do rozbioru przepust zlokalizowany jest w km. 1+902 drogi powiatowej nr. 0402T Jakubów – Wojciechów. Klasa drogi – L. Brak danych o roku budowy przepustu. Konstrukcja przepustu wykonana jest z rur betonowych o średnicy 3 x Ø 1500 mm. Podstawowe parametry techniczne istniejącego przepustu:

- w przekroju podłużnym

L_c – ~ 8,35 m - długość całkowita

- w kierunku pionowym

h_p – **1,50 m** - średnica 1-go otworu przepustu

$A - 3 \times 1,76 \text{ m}^2 = 5,28 \text{ m}^2$ – łączna powierzchnia przekroju 3 rur przepustu w ich świetle.

Główce wlotowa i wylotowa - brak

227,10 m n.p.p. - rzędna dna na wlocie

227,08 m n.p.p. - rzędna dna na wylocie

Spadek podłużny przewodu przepustu - **0,3 %**

Szerokość jezdni nad obiektem – **4,80 m**

Szerokość poboczy gruntowych – **1,70 m i 1,85 m** .

Nawierzchnia jezdni z mieszanek mineralno – bitumicznych - kategorii ruchu KR2 .

Nasyt nad przepustem od strony wlotu i wylotu częściowo rozluźniony i rozmyty. W wyniku wzajemnego przesunięcia się rur betonowych następuje systematyczne zapadanie się nasypu nad przepustem, co powoduje zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania drogi i utrzymania ciągłości ruchu na tej drodze. Zachodzi konieczność wykonania przebudowy istniejącego obiektu.

Rzędna góry istniejącej jezdni w osi przepustu **229,57 m n.p.p.** Rzędna na krawędzi jezdni drogi od strony WG – 229,53 m n.p.p. od strony WD – 229,50 m n.p.p. Rzędne dna rur od strony WG – 227,24 m n.p.p. i 227,22 m n.p.p. Spadek podłużny istniejącego przewodu – $\approx 0,3\%$. Szerokość zwierciadła wody rzeki na dopływie do przepustu $\approx 3,00 \text{ m}$ i rozszerza się przed przepustem do $\approx 5,74 \text{ m}$, szerokość zwierciadła wody na odpływie za przepustem $\approx 5,74 \text{ m}$ i w dalszej części zwęża się do $\approx 2,50 \text{ m}$. Skarpy i dno cieków nie umocnione , zarośnięte roślinnością.

Projektowana konstrukcja przepustu o profilu łukowo - kołowym o z blach stalowych karbowanych.

Projektuje się nową konstrukcję przepustu z rury stalowej spiralnie karbowanej o przekroju łukowo - kołowym zabezpieczonej dwustronną powłoką cynku . Antykorozyjne zabezpieczenie rury przyjęto jako powłokę cynkową o masie 600 g/m^2 - dwustronną , co odpowiada grubości powłoki - 42 μm . z każdej strony blachy .

Parametry techniczne projektowanego przepustu :

3,23 m - Si – rozpiętość

2,12 m - Hi – wysokość

9,00 m - L_g - długość górą

13,30 m - L_d - długość dołem

3,5 mm - minimalna grubość blachy

285,4 kg/m - ciężar

- stal zgodna z **PN-EN 10327:2006 i PN-EN 10326:2006**

- karbowanie **D3 – 125x26 mm**

$I_x = 337,2 [\text{mm}^4/\text{mm}]$ - moment bezwładności karbowanej blachy

$W_x = 23,00 [\text{mm}^3/\text{mm}]$ - wskaźnik wytrzymałości karbowanej blachy

- złączka karbowana spiralnie Typ 2

- nośność obiektu dostosowano do **klasy obciążeń „A”** wg PN-85/S-10030.

Projektowane rzędne posadowienia projektowanego przepustu :

229,57 m n.p.p. - rzędna góry nawierzchni jezdni w osi przepustu

226,80 m n.p.p. - rzędna dna wlotu (WG)

226,67 m n.p.p. - rzędna dna wylotu (WD)

1% - spadek podłużny przepustu - Szerokość dna rzeki na dopływie (WG) do przepustu - **3,23 m**.

Szerokość zwierciadła dna rzeki na odpływie (WD) za przepustem – **3,23 m** i w dalszej części zwęża się do $\approx 2,50 \text{ m}$. Dno cieków od strony WG i WD umocnione brukiem kamiennym gr. 15 cm na betonie C8/10 (B10) grubości 15 cm.

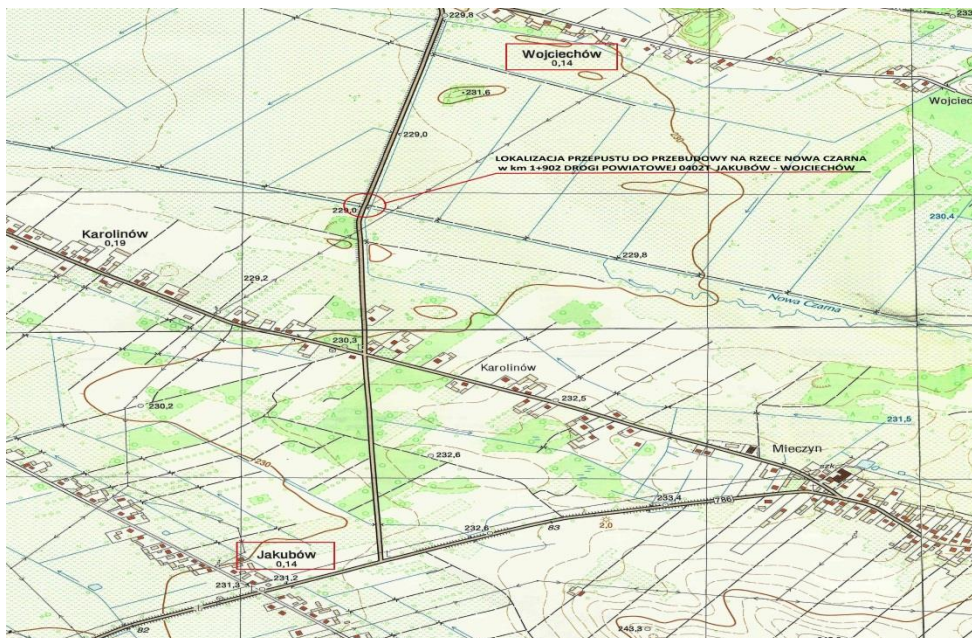
Konstrukcję przepustu posadowiono na warstwie fundamentu kruszywowego gr. 50 cm z ubitej mieszanki piaskowo-żwirowej zagęszczonej do $I_s = 0,98$ wg normalnej próby Proctora, górne 5 cm mieszanki żwirowo-piaskowej ułożone luźno tak aby karby rury mogły się zagłębić swobodnie, umożliwiając pełną współpracę z wykonanym fundamentem. Rura po ułożeniu na fundamencie kruszywowym musi zostać ustabilizowana w taki sposób, by nie zmieniała swojego położenia podczas zasypywania. Po ułożeniu rury należy wykonać tzw. zasypkę inżynierską z mieszanki żwirowo piaskowej o frakcji 8-16 mm. Dodatkowo na końcach rury zasyпка powinna być wykonana z dodatkiem cementu (1:1). Zasyпка powinna być zagęszczona do $I_s = 0,98$ wg normalnej próby Proctora. W bezpośredniej bliskości rury dopuszcza się $I_s = 0,95$. Zagęszczenie warstw zasyпки wokół rury należy wykonać lekkim sprzętem zagęszczającym (płytami lub stopami wibracyjnymi). Grunt na zasypkę powinien spełniać następujące wymagania:

- wskaźnik różnoziarnistości $C_u > 0,5$
- wskaźnik krzywizny $1 < C_u < 3$
- wskaźnik wodoprzepuszczalności $U > 6$ m/dobę

Ze względu na projektowaną długość przepustu $L_D = 13,3$ m będzie się on składał z dwóch części łączonych za pomocą złączki dwudzielnej karbowanej. Rury i złączki produkowane przez producenta pozwalają na szybkie i bezbłędne połączenie odcinków przepustu. Technologia montażu przepustu z rur stalowych spiralnie karbowanych nie jest skomplikowana i może być wykonana przy udziale niewykwalifikowanej grupy robotników pod nadzorem kierownika robót, bez użycia ciężkiego sprzętu i specjalistycznych narzędzi nawet w niesprzyjających warunkach. Rurę z blachy spiralnie karbowanej należy zakupić w odcinkach o długości produkcyjnej 7 m, a skosy należy dociąć na budowie uwzględniając pochylenie skarpy nasypu.

Nośność stalowej konstrukcji karbowanej jest kombinacją współpracujących ze sobą – konstrukcji stalowej oraz otaczającego gruntu. Stalowe konstrukcje karbowane są giętkie, tzn. pod naciskiem przekazują siły odporu do otaczającego gruntu, dając w ten sposób równomierny rozkład nacisków. Oznacza to, że konstrukcja przenosi obciążenia dzięki siłom normalnym, a nie momentom zginającym. Dzięki temu karbowana konstrukcja stalowa dopasowuje się do otaczającego gruntu, zachowując swój kształt utworzonego łuku w gruncie (zjawiska przesklepienia obciążeń w gruncie) oraz dzięki efektowi harmonijkowemu powierzchni karbowanej wytrzymuje deformację wzdłużną. Powstający w gruncie łuk zmniejsza naciski na konstrukcję – część obciążeń jest przejmowana przez konstrukcję, natomiast pozostała część przez grunt. Ponadto zastosowana konstrukcja stalowa może wytrzymać duże osiadania bez narażania jej na uszkodzenia.

Lokalizacja projektowanej przebudowy przepustu.



14. Dane hydrologiczne i hydrauliczne dla projektowanego przepustu

Hydrologia dla przekroju rzeki Nowa Czarna w km 11+640.

Największym prawobrzeżnym dopływem Pilicy jest rzeka Czarna zwana również Czarną Włoszczowską. Za początek Czarnej Włoszczowskiej zostało uznane połączenie rzeki Czarna Pilczycka i Potoku Borowa. Jest rzeką osobliwą, którą tworzą 4 rzeki mające własne nazwy. Górną część jej dorzecza tworzy podmokła Niecka Zabrodzka, mająca ogólne pochylenie w kierunku zachodnim. Ponieważ na drodze swobodnego odpływu wód w tym kierunku stoi Pasma Przedborsko-Małogoskie, wody gromadzą się w niecce. Od północy płynie Czarna Pilczycka, a od południowego wschodu Czarna Mieczysłowska. Obie mają minimalny spadek (mniej niż 0,1%), do niedawna ich koryta błędziły wśród rozległych bagien i torfowisk. Obecnie Czarna Pilczycka jest skanalizowana, a większość bagien osuszona. Równoległe do Czarnej Mieczysłowskiej wykopano kanał odwadniający, zwany Nową Czarną, który przyjął większość przepływu wód. Nowa Czarna, Czarna Mieczysłowska oraz połączone wcześniej na północy Czarna Pilczycka i potok Borowa niosą wspólnie wody, od bramy przetomu koło wsi Zamoście, pod nazwą Czarna Włoszczowska.

Powierzchnia zlewni rzeki Nowej Czarnej do badanego przekroju w km 11+640 wynosi ok. 33,63 km², a długość Nowej Czarnej wynosi ok. 20 km. Źródła Nowej Czarnej usytuowane są w rejonie Gór Małogoskich. Badana zlewnia obejmuje tereny typowo rolnicze, z zabudową jednorodzinną i zagrodową, w skupiskach wzdłuż głównych ciągów drogowych. Na terenach badanej zlewni występuje ok. 30,0 % lasów i liczne tereny podmokłe.

Obliczanie przepływów wielkich wód.

Przekrój obliczeniowy na Nowej Czarnej przyjęto w osi istniejącego przepustu w ciągu drogi powiatowej nr 0402T relacji: Jakubów – Wojciechów w km 1+902, w pobliżu miejscowości Karolinów. Obliczenie maksymalnych przepływów o określonym prawdopodobieństwie pojawiania się przeprowadzono za pomocą wzoru obszarowego równania regresji, na podstawie „Zasad obliczania maksymalnych rocznych przepływów rzek polskich o określonym prawdopodobieństwie pojawiania się” - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Warszawa 1991 r. (odnośniki w tekście do niniejszych Zasad).

Obszarowe równanie regresji zalecone jest do stosowania w całym kraju w zlewniach o powierzchni powyżej 50 km². Formalnie nie ma przeszkód, aby stosować je również w zlewniach poniżej 50 km².

Wzór:

$$Q_p = \beta_1 \times A^{0,92} \times H_1^{1,11} \times \varphi^{1,07} \times I_r^{0,10} \times \Psi^{0,35} \times (1 + JEZ)^{-2,11} \times (1 + B)^{-0,47} \times \lambda_p =$$

gdzie:

β_1 = wartość stała zależna od obszaru wg tablicy nr 9, obszar nizinno- pojezierny wschodni nr 6,

$$\beta_1 = 0,003075$$

A = powierzchnia zlewni [km²], A = 33,63 km²

H₁ = maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawienia się 1 %, odczytany z mapy (zał. nr 6) [mm], H₁ = 100 mm,

φ = współczynnik odpływu odczytany z mapy (zał. nr 7) lub określany na podstawie mapy gleb polski i tablicy nr 19, uśredniony $\varphi = 0,20$

I_r = uśredniony spadek cieku [‰], obliczany wg wzoru:

$$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} = \frac{278,1 - 226,8}{9,05} = 5,67 \text{ ‰}$$

W_g = wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia się z osią suchej doliny, W_g = 278,1 m npm,

W_d = wzniesienie przekroju obliczeniowego, W_d = 226,8 m npm,

L + l = długość cieku wraz z suchą doliną do działu wodnego [km], L + l = 9,05 km,

Ψ = średnie nachylenie zlewni [‰], obliczane wg wzoru :

$$\Psi = \frac{W_{\max} - W_d}{A^{0,5}} = \frac{351,7 - 226,8}{33,63^{0,5}} = 21,54$$

W_{\max} = wzniesienie najwyższego punktu w zlewni,

$W_{\max} = 351,7$ m n.p.m.

W_d = wzniesienie przekroju obliczeniowego,

$W_d = 226,8$ m n.p.m.

JEZ = wskaźnik jeziorności zlewni obliczany jako stosunek powierzchni jezior do pow. zlewni bez uwzględniania jezior przepływowych i mniejszych niż 1% pow. zlewni, JEZ = 0,00

B = wskaźnik zabagnienia zlewni obliczany jako stosunek powierzchni bagien do pow. zlewni, B = 0,00

λ_p = kwantyl rozkładu zmiennej λ_p dla zadanego prawdopodobieństwa p odczytany z tabl. 6, dla makroregionu - wyżyny 3b.

dla prawdopodobieństwa p = 0,1	%, $\lambda_p = 1,430$
dla prawdopodobieństwa p = 0,2	%, $\lambda_p = 1,300$
dla prawdopodobieństwa p = 0,3	%, $\lambda_p = 1,235$
dla prawdopodobieństwa p = 0,5	%, $\lambda_p = 1,130$
dla prawdopodobieństwa p = 1,0	%, $\lambda_p = 1,000$
dla prawdopodobieństwa p = 2,0	%, $\lambda_p = 0,867$
dla prawdopodobieństwa p = 3,0	%, $\lambda_p = 0,787$
dla prawdopodobieństwa p = 5,0	%, $\lambda_p = 0,694$
dla prawdopodobieństwa p = 10	%, $\lambda_p = 0,558$
dla prawdopodobieństwa p = 20	%, $\lambda_p = 0,420$
dla prawdopodobieństwa p = 50	%, $\lambda_p = 0,234$

Średni błąd względny δ wartości Q_p obliczanych za pomocą równań regresji podany jest w tabelicy 10 w zależności od obszaru. Dla obszaru nizinno-pojeziernego zachodniego wynosi $\delta = 0,40$. Średni błąd względny określa przedział, wewnątrz którego z prawdopodobieństwem 68,0 % zawiera się rzeczywista wartość przepływu Q_p . Iloczyn $\delta \times Q_p$ jest równy średniemu błędowi wartości Q_p .

Rzeczywisty przepływ o określonym prawdopodobieństwie pojawienia się zawierał się będzie w przedziale od $0,60 Q_p$ do $1,40 Q_p$

Obliczenia wzorem obszarowego równania regresji								
rzeka Nowa Czarna								
w przekroju mostu w km 11+640								
Powierzchnia zlewni						A_z [km ²]	33,63	
Długość cieku						l_c [km]	8,35	
Długość suchej doliny						l_s [km]	0,70	
Rzędna przekroju badanego						W_d mnp.	226,8	
Rz. działu wodnego w przecięciu się z osią suchej doliny						W_g mnp.	278,1	
Rzędna najwyższego punktu zlewni						W_{max} [mnp]	351,7	
Współczynnik β_1						obszar 6	β_1	0,003075
Maksymalny opad dobowy o prawdopodob. pojawienia się 1%						H_1 [mm]	100	
Współczynnik odpływu						średnio	φ	0,20
Powierzchnia bagien						A_{bagien} km ²	0,26	
Wskaźnik bagienności						B	0,008	
Powierzchnia jezior						A_{jezior} km ²	0	
Wskaźnik jeziorności						Jez	0	
Uśredniony spadek cieku						l_r [‰]	5,67	
Średnie nachylenie zlewni						ψ	21,54	
Kwantyl rozkładu zmiennej dla p % - Reg. 3b						$\lambda_p = 0,1\%$	1,430	
						$\lambda_p = 0,2\%$	1,300	
						$\lambda_p = 0,3\%$	1,235	
						$\lambda_p = 0,5\%$	1,130	
						$\lambda_p = 1,0\%$	1,000	
						$\lambda_p = 2,0\%$	0,867	
						$\lambda_p = 3,0\%$	0,787	
						$\lambda_p = 5,0\%$	0,694	
						$\lambda_p = 10\%$	0,558	
						$\lambda_p = 20\%$	0,420	
						$\lambda_p = 50\%$	0,234	
$Q_{p\%} = \beta_1 \times A_z^{0,92} \times H_1^{1,11} \times \varphi^{1,07} \times J_s^{0,10} \times \psi^{0,35} \times (1+Jez)^{-2,11} \times (1+B)^{-0,47}$						$\lambda_p = m^3/s$		
$Q_{p\%} = 8,03$						$\times \lambda_p = m^3/s$		
$Q_{0,1\%} = 11,49$						m^3/s		
$Q_{0,2\%} = 10,44$						m^3/s		
$Q_{0,3\%} = 9,92$						m^3/s		
$Q_{0,5\%} = 9,08$						m^3/s		
$Q_{1,0\%} = 8,03$						m^3/s		
$Q_{2,0\%} = 6,97$						m^3/s		
$Q_{3,0\%} = 6,32$						m^3/s		
$Q_{5,0\%} = 5,58$						m^3/s		
$Q_{10\%} = 4,48$						m^3/s		
$Q_{20\%} = 3,37$						m^3/s		
$Q_{50\%} = 1,88$						m^3/s		

Przyjęto prawdopodobieństwo „p 1%” wg § 40 pkt.2 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 30 maja 2000r (Dz.U.Nr.63 z 2000r poz.735) , dla którego $Q_{1\%} = 8,03 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hydraulika projektowanego przepustu

W obliczeniach sprawdzających zgodnie z ustaleniami Świętokrzyskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Kielcach , Rejon w Jędrzejowie , posłużono się analogią przepływu dla istniejącego przepustu z rur betonowych 3 x 150 cm. Przepływ miarodajny Q_m odczytano z tabeli wartości przepływu dla rur HelCor z blachy stalowej karbowanej dla napełnienia 75% wysokości przekroju , lecz nie mniej niż 25 cm od zwierciadła wody do zwornika rury.

Dla $p=1\%$ przepływ miarodajny dla jednej rury $\varnothing 1500$ mm wynosi $Q_{1\%} \approx 3,70 \text{ m}^3/\text{s}$, stąd dla 3 rur wyniesie $3 \times 3,7 \text{ m}^3/\text{s} = 11,10 \text{ m}^3/\text{s}$. Powierzchnia przekroju jednej rury $\varnothing 150$ cm wynosi $1,76 \text{ m}^2$, to dla 3 rur łączna powierzchnia przekroju wyniesie $3 \times 1,76 \text{ m}^2 = 5,28 \text{ m}^2$.

Dla istniejących uszkodzonych rur zastosowano alternatywę w postaci jednej rury z blachy stalowej spiralnie karbowanej o przekroju łukowo-kołowym i rozpiętości 3,23 m oraz wysokości 2,12 m. Odczytany z tabeli przepływów dla rur HelCor PA, przepływ miarodajny dla tej rury wynosi $Q_{1\%} \approx 18,0 \text{ m}^3/\text{s}$ i jest o $\approx 62\%$ większy w stosunku do istniejących rur przy powierzchni przekroju – $5,41 \text{ m}^2$. Zrezygnowano z prowadzenia obliczeń dla $Q_{1\%} = 8,03 \text{ m}^3/\text{s}$, ponieważ przepływ ten byłby mniejszy od przepływu dla istniejących rur, wstępnie określona rozpiętość przepustu wynosiłaby $S_i = 2,10$ m a wysokość $H_i = 1,55$ m. Pole przekroju dla takiego przepustu to – $2,59 \text{ m}^2$, co jest wartością mniejszą od łącznej wartości pola przekroju rur betonowych.

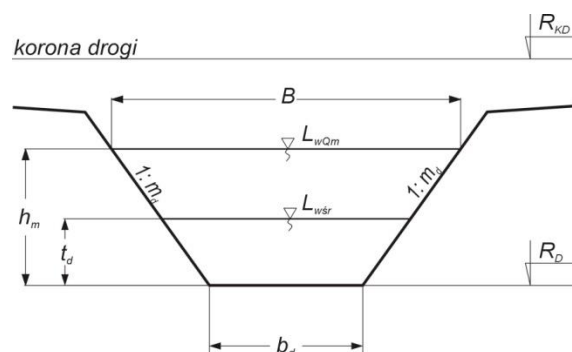
Charakterystyka drogi :

- klasa drogi - L
- r_{kd} - rzędna korony drogi na skrzyżowaniu z ciekim – 229,57 m n.p.p.
- kąt skrzyżowania drogi z ciekim – 90°
- B_n - szerokość nasypu drogowego projektowanego – 8,0 m
- $1:m_n$ - nachylenie skarp nasypu drogowego $1:m_p = 1 : 1$
- naziom minimalny 0,65 m – pionowa odległość pomiędzy kluczem konstrukcji a niweletą drogi, mierzona łącznie z warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni drogowej

Charakterystyka ciekłu :

- przekrój porzeczný ciekłu – zbliżony do trapezu
- b_d - szerokość dna - 3,2 m
- $1:m_d$ - nachylenie skarp - 1 : 1,5
- t_d - głębokość dna – 0,25 m / na dzień pomiaru /
- n_d - współczynnik szorstkości koryta – $n_d = 0,030 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$
- i_d - spadek podłużny ciekłu – 0,6 %
- przyjęty do obliczeń przepływ $Q_{1\%} = 13,32 \text{ m}^3/\text{s}$ tj. o 20% większy od przepływu dla 3 rur $\varnothing 150$ cm
- r_d - rzędna dna ciekłu przed wlotem przepustu – 226,80 m n.p.p.

Rys.1. Schemat przekroju poprzecznego niezabudowanego koryta ciekłu



Głębokość wody w korycie ciekłu przy przepływie miarodajnym

Napełnienie koryta rzeki przy przepływie miarodajnym obliczono dla warunków ruchu jednostajnego i przyjętego zwartego przekroju o jednakowym współczynniku szorstkości skarp i dna. Dla ostatecznej założonej głębokości $h_m = 1,20$ m otrzymano poniższe wartości :

- szerokość zwierciadła wody $B_d(h) = b_d + 2 \times m_d \times h = 3,2 + 2 \times 1,5 \times 1,2 = 6,8$ m
- powierzchnia przekroju strumienia $F_d(h) = h(b_d + m_d \times h) = 1,2(3,2 + 1,5 \times 1,2) = 6,0 \text{ m}^2$
- obwód zwilżony $O_z(h) = b_d + 2 \times h \times \sqrt{1 + m_d^2} = 3,2 + 2 \times 1,2 \times \sqrt{1 + 1,5^2} = 7,53$ m

- promień hydrauliczny $R_h(h) = F/Q_z = 6/5,73 = 0,797$ m
 - średnia prędkość przepływu $v(h) = 1/n_d \times R_h^{2/3} \times i_d^{1/2} = 1/0,03 \times 0,797^{2/3} \times 0,006^{1/2} = 2,23$ m/s
 - natężenie przepływu $Q(h) = F \times v = 6 \times 2,23 \approx 13,38$ m³/s $\approx Q_{1\%} = 13,32$ m³/s
- Obliczone $Q_m \cong Q_{1\%}$
- Dopuszczalna odchyłka obliczeń : $0,95 \times Q_{1\%} = 12,65$ m³/s < $Q_m = 13,32$ m³/s < $1,05 \times Q_{1\%} = 13,99$ m³/s
- „warunek jest spełniony”.

Parametry strumienia w ruchu jednostajnym w korycie cieku przy Q_m

hm[m]	Fm[m ²]	Bm[m]	Qzm[m]	Rhm[m]	vm[m/s]
+1,20	6,00	6,80	7,53	0,797	2,23

Wzniesienie linii energii przed wlotem do przewodu

Głębokość dopuszczalną wody spiętrzonej przed przewodem przyjęto uwzględniając rzędną i bezpieczne wzniesienie korony drogi nad poziomem wody spiętrzonej oraz prędkość przepływu wody w przewodzie przepustu. W obliczeniach przyjęto $H = 228,82$ m n.p.p. – $226,80$ m n.p.p. = $2,02$ m .
Odpowiadająca wysokości H ($228,82$) powierzchnia przekroju strumienia :

- $F_0(H) = 12,59$ m² ;

prędkość wody dopływającej :

- $v_0 = Q_m/F_0 = 13,32/12,59 = 1,058$ m/s co jest < od dopuszczalnej 3,5 m/s.

Wzniesienie linii energii przed przepustem H_0 względem poziomu dna wlotu wynosi :

- $H_0 = H + \alpha_0 \times v_0^2 / 2g = 2,02 + 1,1 \times 1,058^2 / 2 \times 9,81 = 2,08$ m

Parametry strumienia wody spiętrzonej przed przepustem

H[m]	F ₀ [m ²]	B ₀ [m]	v ₀ [m/s]	H ₀ [m]
2,02	12,59	8,23	1,058	1,058

Dobór kształtów wlotu i wymiarów przewodu

Przyjęto schemat hydrauliczny dla projektowanej konstrukcji przepustu przedstawiony poniżej tj. pracujący z niezatopionym wlotem i wylotem .

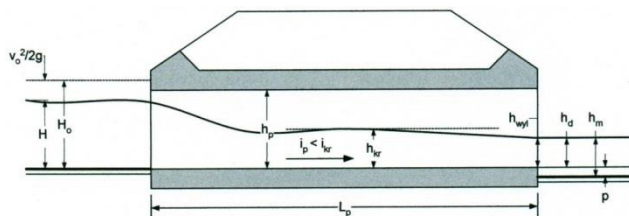
Warunek niezatopienia wlotu :

$H < 1,2h_p = 2,34$ m

Warunek niezatopienia wylotu :

$h_p < 1,25h_{kr}$

Rys.2. Schemat hydrauliczny przepustu z niezatopionym wlotem i wylotem



Przewód zostanie wykonany jako konstrukcja z blachy stalowej karbowanej o przekroju zamkniętym łukowo-kołowym. Wlot kołnierzowy. Warunek pełnego dławienia bocznego tj. $B_0 > 6b$ – niespełniony. Przybliżoną szerokość zastępczą określono z przekształconej zależności :

$Q = m \times b_{kr} \times \sqrt{2g} \times H_0^{3/2}$;

gdzie ,m' wyznaczono z zależności: $m = m_t + [0,385 - m_t / 3F_0 - 2F_p]$ przyjmując $m_t = 0,31$ oraz
 $F_0 = 13,15$ m /pole strumienia spiętrzonego przed przepustem przy H_0 /
 $F_p = 12,59$ m / pole przekroju wlotu przewodu przepustu przy rzędnej zwierciadła wody spiętrzonej przy Q_m

stąd :

$$m = m_t + [(0,385 - m_t / 3F_0 - 2F_p) \times F_p] = 0,386$$

$$b_{kr} = Q_m / m \times \sqrt{2g} \times H_0^{3/2} = 13,32 / 0,386 \times \sqrt{2 \times 9,81} \times 2,08^{3/2} = 2,56 \text{ m} ,$$

$$\text{stąd } Q = m \times b_{kr} \times \sqrt{2g} \times H_0^{3/2} = 0,386 \times 2,56 \times \sqrt{2 \times 9,81} \times 2,08^{3/2} = 13,31 \text{ m}^3/\text{s} \cong Q_{1\%} = 13,32 \text{ m}^3/\text{s} .$$

Woda przed wlotem przepustu spiętrzy się do rzędnej 228,82 m n.p.p. niższej od dopuszczalnej 228,87 m n.p.p.. Uzyskany zapas do korony drogi równy 0,75 m jest większy od dopuszczalnego 0,70 m. Do dalszych obliczeń przyjęto konstrukcję z blachy stalowej spiralnie karbowanej o parametrach zastępczych $D=2,6$ m i $A= 5,30 \text{ m}^2$

$$D = S_i = 2,60 \text{ m} \text{ i dla } W_Q = Q/D^2 \times \sqrt{gx D} = 0,3910 \text{ obliczono :}$$

$$h_{kr}/D = 0,627 \text{ stąd } h_{kr} = 1,63 \text{ m} ;$$

$$i_{kr} \sqrt[3]{D/n^2} g = 2,862 \text{ stąd } i_{kr} = 2,862 \times (0,03^2 \times 9,81) / \sqrt[3]{2,6} = 0,023 = 2,3\%$$

Sprawdzenie warunków wg Rozporządzenia nr. 735 MTiGM z 30-05-2000

Warunek ($D \geq H/1,2$) – spełniony – warunek niezatopionego wlotu

Warunek ($D \geq 0,8$ m) – spełniony – warunek minimalnej średnicy

Warunek ($i_p < 0,02$) – spełniony – warunek dopuszczalnego spadku dna przewodu

Warunek ($D \geq b_{kr}$) – spełniony – warunek zachowania światła poziomego

Warunek ($i_p \geq 0,005$) – spełniony – warunek minimalnego spadku dna przewodu.

Rzeczywiste wzniesienie linii energii przed przewodem

Dla projektowanej przebudowy mostu wymagana długość konstrukcji przepustu wynosi $L_o \cong 13,30$ m dołem .

- warunek ($L_p \geq 20D$) – nie spełniony – sprawdzenie warunku przepustu długiego

- warunek ($L_p \leq 20D$) – spełniony – sprawdzenie warunku przepustu krótkiego

$H = 2,02$ m – przyjęta głębokość na wlocie

- warunek ($H/D < 1,2$) – spełniony

$$F_d(H) = 12,59 \text{ m}^2$$

$$B_d(H) = 8,23 \text{ m} ; \text{ warunek } (B_d(H) < 6D) \text{ – spełniony}$$

$$v_{0'} = Q_m / F_d(H) = 13,32 / 12,59 = 1,058 \text{ m/s} < \text{dopuszczalnej } 3,5 \text{ m/s}$$

$$H_{0'} = H + a_0 \times v_{0'}^2 / 2 \times g = 2,02 + 1,1 \times 1,058^2 / 2 \times 9,81 = 2,08 \text{ m}$$

Dla średnicy zastępczej $D=2,60$ m i $A = 5,30 \text{ m}^2$ ze względu na uwarunkowania terenowe w posadowieniu przepustu zastąpiono przepust kołowy konstrukcją łukowo-kołową HCPA -40 o wymiarach :

- rozpiętość - $B = 3,23$ m ;

- wysokość - $H = 2,12$ m ;

- powierzchnia przekroju - $5,41 \text{ m}^2$.

Warunki zatopienia wylotu przewodu

Głębokość strumienia wody w przekroju wylotowym h_{wyl} przyjęto z zależności dla przepływu niepełnym przekrojem z ruchem krytycznym gdzie $i_p < i_{kr}$ i $h_{wyl} (0,7 \div 0,8) h_{kr}$

$$\text{- głębokość krytyczna określona z } W_Q = Q/D^2 \times \sqrt{gx D} = 13,32 / 2,6^2 \times \sqrt{9,81 \times 2,6} = 0,3910$$

$$\text{wynosi } h_{kr}/D = 0,627 \text{ stąd } h_{kr} = 2,6 \times 0,627 = 1,63 \text{ m}$$

Warunek niezatopienia wylotu : $h_d \leq 1,25 h_{kr}$

dla $p=0$ $h_d = h_m = 1,2$ m stąd $1,2$ m $< 1,25 \times (h_{kr} = 1,63$ m) = $2,04$ m – warunek spełniony.

Strumień na wylocie przewodu jest niezatopiony.

Warunek niezatopionego wlotu :

$H \leq 1,2h_p$ - warunek jest spełniony $H = 2,02 \text{ m} < 1,2xh_p = 1,2 \times 2,12 = 2,54$ - warunek jest spełniony.

Prędkość przepływu i napętnienie przewodu przy przepływie miarodajnym

Powierzchnia F_{kr} określono z warunku $W_Q = Q/D^2 \times \sqrt{gxD} = 13,32/2,6^2 \times \sqrt{9,81 \times 2,6} = 0,3910$
 $F_{kr}/D^2 = 0,570 \rightarrow F_{kr} = 0,570 \times 2,6^2 = 3,854 \text{ m}^2 \approx 3,9 \text{ m}^2$

$v_p = Q_m/F_{kr} = 13,32/3,9 = 3,42 \text{ m/s} < 3,5 \text{ m/s}$ – prędkości dopuszczalnej .

Dla głębokości wody w przewodzie równej $h_{kr} = 1,63 \text{ m}$ uzyskany zapas swobodnego zwierciadła wody do zwornika przewodu wynosi $2,12 - 1,63 = 0,49 \text{ m}$ i jest większy od dopuszczalnego minimum - $0,25 \text{ m}$.

Parametry strumienia w przekroju wylotowym

Spadek krytyczny w przewodzie obliczono dla $W_Q = Q/D^2 \times \sqrt{gxD} = 13,32/2,6^2 \times \sqrt{9,81 \times 2,6} = 0,3910$ i wynosi :

$i_{kr} \sqrt[3]{D}/n^2 g = 2,862$ stąd $i_{kr} = 2,862 \times (0,03^2 \times 9,81) / \sqrt[3]{2,6} = 0,023 = 2,3\%$;

gdzie współczynnik szorstkości przewodu przyjęto $n = 0,03$

przyjęty spadek przewodu przepustu $i_p = 1,0\% < i_{kr}$

Za głębokość wylotową przyjęto $h_{wyl} = (0,7h \div 0,8)_{kr}$, przyjęto $h_{wyl} = 0,7 \times 1,63 \text{ m} = 1,14 \text{ m}$.

Ponieważ $h_{wyl} < h_d = h_m = 1,20 \text{ m}$ w korycie panuje ruch spokojny (nadkrytyczny) .

Pozostałe parametry w przekroju wylotowym zestawiono w tabeli .

$h_{wyl}[\text{m}]$	h_{wyl}/h_p	$F_{wyl}[\text{m}^2]$	$v_{wyl} [\text{m/s}]$	$b_{wyl}[\text{m}]$
1,14	0,54	6,65	2,36	4,94

gdzie :

F_{wyl} – pole przekroju strumienia na wylocie odpowiadające głębokości $h_{wyl} = 1,14 \text{ m}$ i wynosi $F_{wyl} = 5,63 \text{ m}^2$

v_{wyl} – prędkość wody w przekroju wylotowym obliczona z $v_{wyl} = Q_m/F_{wyl} = 2,36 \text{ m/s}$

- b_{wyl} - szerokość strumienia na wylocie - $F_{wyl}/h_{wyl} = 4,94 \text{ m}$.

Przyjęto umocnienie dna narzutem kamiennym bez płotków o grubości kamienia $7,5 \text{ cm}$. Dla tak umocnionego dna dopuszczalna prędkość w korycie $v_d = 2,4 \text{ m/s}$

Dla $v_{wyl} = 1,14 \text{ m/s} < 1,2 v_d = 1,2 \times 2,4 \text{ m/s} = 2,88 \text{ m/s}$, dna na wylocie nie musimy dodatkowo umacniać .

Dobór kształtów i wymiarów wypadu.

Warunki powstania odsokoku na wylocie przewodu :

- głębokość krytyczną dla $Q_m = 13,32 \text{ m}^3/\text{s}$ i $\alpha = 1,1$ otrzymujemy z z równania ruchu krytycznego tj.

$$\alpha \times Q^2/g \cong F_d^3/B_d \text{ gdzie } \alpha \times Q^2/g = 1,1 \times 13,32^2/9,81 = 19,89$$

dla założonej ostatecznej głębokości $h = 0,852 \text{ m}$ i $B_d = 7,49 \text{ m}$, $F_d = 5,29 \text{ m}^2$, otrzymujemy $F_d^3/B_d = 19,84$ stąd otrzymano $F_d^3/B_d \cong \alpha \times Q^2/g$.

Określona głębokość krytyczna $h = 0,852 \text{ m}$ jest mniejsza od głębokości w korycie $h_d = h_m = 1,2 \text{ m}$.

Oznacza to, że w korycie odpływowym panuje ruch spokojny (nadkrytyczny).

Określanie kąta rozpyływania się strumienia w korycie odpływowym dla wartości liczb Froude'a :

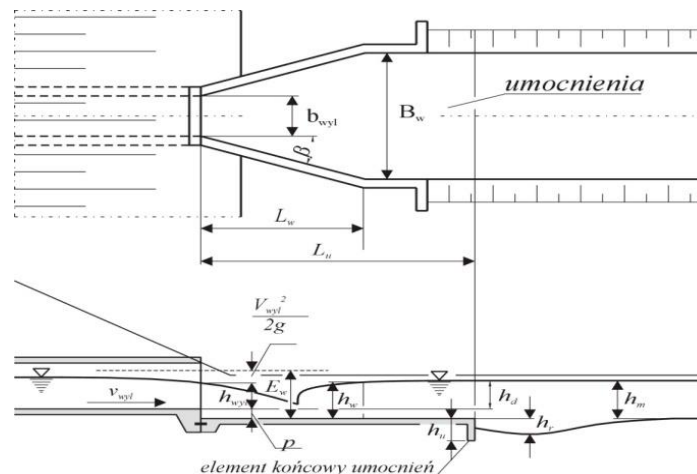
▪ w przekroju wylotowym : $F_{rwyl} = v_{wyl}^2/g \times h_{wyl} = 2,36^2/9,81 \times 1,14 = 0,499$

▪ w przekroju koryta odpływowego : $F_{rm} = v_m^2/g \times h_m = 2,23^2/9,81 \times 1,2 = 0,423$; z krzywej Šerenkova odczytano kąt $\beta = 5^\circ$ dla którego $\text{tg} = 0,0875$.

$L_w = B_w - b_{wyl} / 2 \times \text{tg} \beta$ – długość wypadu ; $L_w = 6,46 - 4,94 / 2 \times 0,0875 = 8,45 \approx 8,5 \text{ m}$

gdzie $B_w = 2 \div 3 D$, przyjęto $2D = 2 \times 3,23 \approx 6,50$ m. Ponieważ B_w jest szersze od zwierciadła wody, przyjęto rozszerzenie na długości $2B_w = 6,5 \approx 13,0$ m.

Rys. 3. Schemat wypadu i jego umocnień.



Warunki hydrauliczne poniżej przewodu

Z porównania głębokości $h_{wyl} = 1,14$ m z $h_{kr} = 1,63$ m wynika, że głębokość w przekroju wylotowym jest mniejsza od głębokości krytycznej w przewodzie - $h_{wyl} < h_{kr}$.

Na wylocie przepustu lub poniżej niego powstanie odskok hydrauliczny. Stąd obliczmy drugą głębokość sprzężoną z głębokością wylotową. $h_1 = h_{wyl} = 1,14$ m.

$$\text{- głębokość } h_{2wyl} = \frac{h_{wyl}}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \frac{Q^2}{g \times b_{wyl}^2 \times h_{wyl}^3}} - 1 \right) = \frac{1,14}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \times \frac{13,32^2}{9,81 \times 4,94^2 \times 1,14^3}} - 1 \right) = 1,80 \text{ m}$$

Odskok na stanowisku dolnym powstanie poniżej przekroju wylotowego i nie spowoduje zmian warunków przepływu w przewodzie przepustu ponieważ $h_{2wyl} > h_d$ 1,8 m > 1,2 m

Wysokość strumienia h_w w przekroju poprzecznym na końcu wypadu obliczono z warunku :

$$E_{wyl} = h_{wyl} + v_{wyl}^2 / 2g = E_{wyl} = E_w = h_w + 1.1 \times Q^2 / 2g \times h_w^2 \times B_w^2$$

$$E_{wyl} = h_{wyl} + v_{wyl}^2 / 2g = 1,14 + (2,36^2 / 2 \times 9,81) = 1,42 \text{ m}$$

przy $h_w = 1,27$

$$E_w = h_w + 1.1 \times Q^2 / 2g \times h_w^2 \times B_w^2 = 1,27 + 1.1 \times 13,32^2 / 2 \times 9,81 \times 6,46^2 \times 1,27^2 = 1,42 \text{ m}$$

stąd $E_{wyl} = E_w$

Głębokość h_{2w} sprzężona z h_w :

$$\text{- głębokość } h_{2w} = \frac{h_w}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \frac{Q^2}{g \times B_w^2 \times h_w^3}} - 1 \right) = \frac{1,44}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \times \frac{13,32^2}{9,81 \times 6,46^2 \times 1,27^3}} - 1 \right) = 1,25 \text{ m}$$

stąd $h_{2wyl} = 1,8 \text{ m} > h_m = 1,2 \text{ m} > h_{2w} = 1,25 \text{ m}$ – odskok powstanie na długości wypadu.

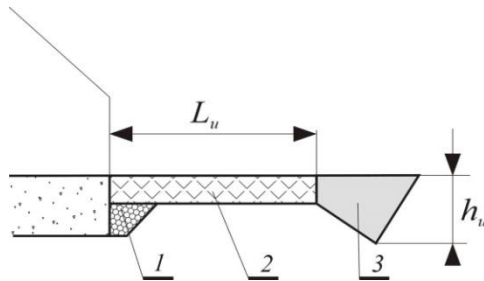
Umocnienia poniżej przewodu.

Dla rzeki Nowa Czarna przyjęto jako prędkość nierozmywającą $v_d = 2,4$ m/s (umocnienie narzutem kamiennym gr. 7,5 cm bez płotków) .Prędkość wylotowa $v_{wyl} = 2,36$ m/s < ($1,2 \times v_d = 2,4$ m/s = 2,88 m/s) nie zachodzi potrzeba umacniania koryta cieku poniżej przepustu.

Rozmycie stanowiska dolnego

Z warunku $\Delta h_r = 1,85 \times h_{2w} - h_m = 1,11$ m , wprowadzając współczynnik redukcyjny $k = 0,7$, rzeczywista wartość maksymalnej głębokości rozmycia wynosi - $\Delta h_{max} = k \times \Delta h_r = 0,7 \times 1,1 = 0,77$ m. Dla tak obliczonej wartości $\Delta h_{kr} = 0,77$ m głębokość elementu ochronnego wynosi $h_u = 1,3 \times \Delta h_r = 1,00$ m.

Rys.4. Projektowany typ umocnienia poniżej przepustu



- 1 – pryzma kamienia
- 2 – narzut kamienny
- 3 – element kończący umocnienie.

14.1. Podstawowe parametry techniczne projektowanej konstrukcji przepustu

- rura stalowa spiralnie karbowana o profilu łukowo - kołowym
- $H_n = 0,65$ m - wysokość naziomu
- $S_i = 3,23$ m - rozpiętość w świetle
- $H_i = 2,12$ m - wysokość w świetle
- $A = 5,41$ m² - pole przekroju poprzecznego w świetle
- $L_g = 9,00$ m - długość górą
- $L_d = 13,30$ m - długość dołem
- 1,0 % - spadek podłużny przewodu
- 90° - kąt skrzyżowania z drogą
- $S_{blachy} = 3,5$ mm - grubość blachy
- rodzaj stali – S235JR
- granica plastyczności – 235 N/mm²
- min. 42μm - grubość powłoki cynku
- złączki – 2 szt
- 285,4 kg/m x 13,30 m = 3 795,82 kg - ciężar produkcyjny .

15. Opis w języku nietechnicznym

Przedmiotem obliczeń było dobranie optymalnych parametrów konstrukcji przepustu z blachy stalowej ocynkowanej karbowanej dla projektowanej przebudowy przepustu z rur betonowych na przepust o przekroju łukowo – kołowy z blachy stalowej spiralnie karbowanej. Przepust przewidziany do rozbiórki zlokalizowany jest w km. 1+902 drogi powiatowej 0402T Jakubów - Wojciechów nad rzeką Nowa Czarna w kk 11+640 jej biegu. Klasa drogi – L. Projektuje się w miejsce rozebranego przepustu wybudować konstrukcję podatną z blachy stalowej spiralnie karbowanej. Zaprojektowany naziom tj. odległość pomiędzy kluczem konstrukcji podatnej a niweletą drogi , mierzona łącznie z warstwami konstrukcyjnymi nawierzchni drogowej wyniesie 0,74 m w osi jezdni. Konstrukcja nawierzchni dla kategorii ruchu KR2. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego - 5 cm , warstwa wiążąca z betonu asfaltowego - 7 cm , podbudowa z tłuczni kamiennego stabilizowanego mechanicznie - 20 cm. Razem – 32 cm.

Jednocześnie proponuje się zobowiązać Inwestora do każdorazowego powiadamiania i uzgodnienia z właściwym organem , istotnych wprowadzonych zmianach w trakcie przebudowy mostu.

16. Dane do pozwolenia wodnoprawnego

Wnioskuję się udzielić Zarządowi Dróg Powiatowych we Włoszczowie , ul. Jędrzejowska 81 , 29-100 Włoszczowa , pozwolenie wodnoprawne na wykonanie przebudowy przepustu z rur betonowych \varnothing 1500 mm na przepust z blachy stalowej spiralnie karbowanej o przekroju łukowo – kołowym na rzece Nowa Czarna na następujących warunkach :

a) Lokalizacja : przepust położony w km 1+902 drogi powiatowej nr. 0402T Jakubów - Wojciechów na rzece Nowa Czarna w km. 11+640 jej biegu

b) Zakres przebudowy obejmuje :

- wykonanie kanału obiegowego dla przeprowadzenia wód rzeki Nowa Czarna na czas budowy przepustu ,
- rozbiórkę konstrukcji istniejącego przepustu wraz z konstrukcją nawierzchni ,
- wbudowanie przepustu z blachy stalowej spiralnie karbowanej o przekroju łukowo – kołowym ,

- wykonanie umocnienia skarp przepustu od strony wody górnej (WG) i wody dolnej (WD) ,
- wykonanie umocnienia dna rzeki od strony wody górnej (WG) i wody dolnej (WD) ,
- ułożenie nawierzchni jezdni z betonu asfaltowego – kategoria ruchu KR-2
- montaż stalowych ocynkowanych barier drogowych

c) Parametry przepustu :

- przekrój przepustu – łukowo-kołowy ,
- rozpiętość przepustu – 3,23 m ,
- wysokość przepustu – 2,12 m ,
- $L_g = 9,00$ m - długość przepustu górą
- $L_d = 13,30$ m – długość przepustu dołem
- rzędna dna na wlocie (WG) – 226,80 m n.p.p. ,
- rzędna dna na wylocie (WD) – 226,67 m n.p.p. ,
- rzędna wody miarodajnej $Q_m = 228,00$ m n.p.p. (przy $Q_{1\%} = 13,32$ m³/s)
- rzędna wody spiętrzonej na wlocie przepustu (WG) – 228,82 m n.p.p. ,
- dopuszczalny poziom piętrzenia wody przed przepustem – 228,87 m n.p.p. (załącznik nr.1 do rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r (Dz.U nr.63 poz. 735).

Opracował :

mgr inż. Stanisław Choiński

Upewnienia - KBU 1a – 2126/164/65

B - ZAŁĄCZNIKI

C - CZĘŚĆ GRAFICZNA