

# **PROJEKT WYKONAWCZY**

## **NAPRAWA ZABUDOWY POTOKU ŻYDOWSKIEGO O NR INW. 224/137 W BIELSKU-BIAŁEJ**

**INWESTOR: PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE, LASY PAŃSTWOWE,  
NADLEŚNICTWO BIELSKO  
UL. KOPYTKO 13 43-382 BIELSKO-BIAŁA**

**ADRES LEŚNY: ODDZIAŁY NR: 103/108, 102/107, 101, 100/106, 104/105  
LEŚNICTWO: KAMIENICA  
OBRĘB LEŚNY: WAPIENICA**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT  
43-360 BYSTRA UL. OGRODOWA 35**

USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. Andrzej Zaniat  
43-360 Bystra, ul. Ogrodowa 35  
tel. 510 160 134, NIP 547-151-80-12  
ING Bank Śląski 60 1050 1070 1000 0022 2363 2270  
e-mail: prozat@interia.pl

**PROJEKTANT:**  
mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT, upr. bud. RINB-VI-U-7342/77/98  
/specjalności konstrukcyjno-budowlanej/

mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT  
43-360 BYSTRA, ul. Ogrodowa 35  
nr upr. RINB-VI-U-7342/77/98  
do projektowania i kierowania  
bez ograniczeń w specjalności  
konstr. bud. mosty i drogi

**Bystra – grudzień 2023r**

## **PROJEKT OBEJMUJE:**

- 1. NAPRAWA PRZEPUSTU RAMOWEGO NA POTOKU  
ŻYDOWSKI W CIĄGU UL. TARTACZNEJ W BIELSKU-BIAŁEJ**
- 2. NAPRAWA PRZEPUSTU RUROWEGO SR. 2000mm NA POTOKU  
ŻYDOWSKI W BIELSKU-BIAŁEJ**



# **PROJEKT WYKONAWCZY**

## **NAPRAWA ZABUDOWY POTOKU ŻYDOWSKIEGO O NR INW. 224/137 W BIELSKU-BIAŁEJ**

### **NAPRAWA PRZEPUSTU RAMOWEGO NA POTOKU ŻYDOWSKI W CIĄGU UL. TARTACZNEJ W BIELSKU-BIAŁEJ**

**INWESTOR: PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE, LASY PAŃSTWOWE,  
NADLEŚNICTWO BIELSKO  
UL. KOPYTKO 13 43-382 BIELSKO-BIAŁA**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT  
43-360 BYSTRA UL. OGRODOWA 35**

Zawartość projektu:

#### **I CZĘŚĆ OPISOWA**

1. Opis techniczny

#### **II CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1. Plan orientacyjny
2. Projekt zagospodarowania terenu
3. Inwentaryzacja stanu istniejącego
  - rzut z góry
  - przekrój podłużny
  - przekrój poprzeczny od dolnej wody
  - przekrój poprzeczny od górnej wody
  - widok od strony dolnej wody
  - widok od strony górnej wody
3. Stan projektowany
  - rzut z góry
  - przekrój podłużny
  - przekrój poprzeczny od strony dolnej wody
  - przekrój poprzeczny od strony górnej wody
  - widok od strony dolnej wody
  - widok od strony górnej wody

#### **III OBLICZENIA ŚWIATŁA OBIEKTU MOSTOWEGO**

1. Obliczenia hydrologiczno-hydrauliczne dla istniejącego przepustu ramowego w km 0+175—0+185 potoku żydowskiego

#### **IV CZĘŚĆ FORMALNO-PRAWNA**

1. Mapa zasadnicza
2. Mapa ewidencyjna

USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. Andrzej Zaniat  
43-360 Bystra, ul. Ogrodowa 35  
tel. 510 160 134, NIP 547-151-80-12  
ING Bank Śląski 60 1050 1070 1000 0022 2363 2270  
e-mail: prozat@interia.pl

# OPIS TECHNICZNY

## 1. DANE OGÓLNE:

### 1.1 Inwestor

PGL, LP, Nadleśnictwo Bielsko ul. Kopytko 13 43-382 Bielsko-Biała

### 1.2 Podstawa opracowania

Formalna podstawą opracowania stanowi zlecenie PGL, LP, Nadleśnictwo Bielsko

### 1.3 Podstawa opracowania techniczna

- pomiary wykonane przez uprawnionego geodetę
- inwentaryzacja stanu istniejącego mostu
- pomiary własne w terenie
- PN-85/S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 24.06.2022r „w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych” --która zaczęła obowiązywać od dnia 21.09.2022r.
- Licencjonowane programy komputerowe

## 2. CEL OPRACOWANIA:

Celem opracowania niniejszego projektu wykonawczego jest naprawa istniejącego obiektu mostowego, którego stan techniczny jest zły, a także dostosowanie go do aktualnie obowiązujących norm i przepisów. Celem jest także dostosowanie obiektu do parametrów istniejącej drogi.

Roboty obejmują:

- Rozbiórka istniejących skrzydełek od strony górnej wody
- Wzmocnienie ustroju nośnego
- Wykonanie ubezpieczenia dna i skarp potoku żydowski od strony dolnej i górnej wody

## 3. KONSTRUKCJA ISTNIEJĄCEGO PRZEPUSTU:

Jest to przepust ramowy o przekroju skrzynkowym. W przekroju podłużnym znajduje się 10 elementów prefabrykowanych o długości 1,0mb każdy. W przekroju poprzecznym jest to skrzynka o szerokości 2,4m w środku wysokości i 2,6m w poziomie płyty dennej. Natomiast wysokość elementu jest zmienna i wynosi 1,87—2,02m. Natomiast w świetle szerokość skrzynki wynosi 2,0mb, a wysokość jest zmienna i wynosi 1,35—1,5m. Element prefabrykowany składa się z płyty dennej gr. 30cm, ścian bocznych gr. 20cm i płyty stropowej gr. 22cm, która formowana jest w spadku dostosowanym do spadku drogi. Przepust Posadowiny jest równoległy do osi potoku i w skosie do osi drogi. Długość przepustu po skosie wynosi 10,3mb, po prostopadłej 8,7m, a kąt skrzyżowania osi przepustu i osi drogi wynosi około 81°.

Od strony górnej wody przepust wyposażony jest w skrzydełka z okrągłaków drewnianych. Skrzydełka są skośne i z jednej strony licują się ze ścianami przepustu, a z drugiej strony wchodzi w skarpy potoku. Skrzydełko zabudowane w lewą skarpy posiada długość 4,7mb, a skrzydełko prawe ma długość 3,5mb. Natomiast od strony dolnej wody brak jest skrzydełek. Na przepuscie brak jest gzymsów zarówno od strony dolnej jak i górnej wody, a poszczególne elementy pojedynczo i brak jest ich zespolenia.

Na obiekcie występuje nawierzchnia bitumiczna ułożona w jednej warstwie gr. 5cm. Nawierzchnia wykonana jest jedynie na wysokości drogi (ul. Tartaczna) o szerokości 3,5mb. Natomiast część przelotowe przepustu zarówno od strony dolnej jak i górnej wody nie posiadają nawierzchni i widoczne są poszczególne elementy przepustu. Dno i skarpy potoku od strony górnej wody jest gruntowe, nieumocnione. Natomiast od strony dolnej wody wzdłuż prawego i lewego brzegu zabudowane są mury oporowe, kamienne o ścianach pionowych. Lico lewego muru jest oddalone 1,3mb od ramy przepustu, a muru prawobrzeżnego 0,6mb. Wysokość murów wynosi około 1,2m, a ich grubość wynosi 50cm. Mury przebiegają wzdłuż brzegów potoku i dodatkowo zachodzą na przepust na głębokość 70cm. Na tej długości przestrzeń pomiędzy murem kamiennym, a przepustem żelbetowym jest wypełniona narzutem z kamiennych otaczaków.

#### **4. ISTNIEJĄCY STAN TECHNICZNY MOSTU:**

Na obiekcie brak jest izolacji szczelnej, a nawierzchnia występuje jedynie na szerokości drogi. Elementy żelbetowe, prefabrykowane stanowiące część przelotową przepustu nie są ze sobą zespolone. W wyniku tego pomiędzy poszczególnymi elementami występują przerwy dochodzące do 5cm. Jest to jaskrawo widoczne od góry na długości przepustu poza jezdnią drogi (ul. Tartaczna). Na płycie stropowej od sodu występują duże wykruszenia betonu i bardzo duże zacieki. Jest to spowodowane przede wszystkim, brakiem szczelności części przelotowej przepustu jak również karbonizacją i korozją betonu. W miejscu wykruszeń betonu widoczna jest skorodowana stal zbrojeniowa. Także na ścianach przepustu występują niewielkie ubytki betonu i przecieki. Od góry na płycie stropowej części przelotowej przepustu widoczne są ubytki betonu, wykruszenia, widoczna skorodowana stal zbrojeniowa i przerwy pomiędzy elementami prefabrykowanymi. Płyta denna przepustu w części środkowej znajduje się w dobrym stanie technicznym. Jedynie na końcowych elementach od strony dolnej i górnej wody widoczne są ubytki betonu, wykruszenia oraz widoczna jest stal zbrojeniowa. Jest to spowodowane ruchami rumoszu rzeczno-ze względu na duże spadki wody w korycie potoku.

Skrzydełka drewniane od strony górnej wody są trwale uszkodzone, występują duże ubytki drewna, a elementy mają oznaki gnicia. Dodatkowo skrzydełka są pomyte, co spowodował odspojenie belek drewnianych od części przelotowej przepustu.

Od strony dolnej wody koryto potoku jest rozmyte, a przepust podmyty na całej szerokości. Skrajny element jest podmyty na długości około 50cm i grozi jego trwałym uszkodzeniem. Dodatkowo kamień w formie otaczaków jest luźny i wysypuje się w kierunku koryta potoku. Duże ubytki kamienia stanowiące zasypkę przepustu może w krótkim czasie doprowadzić do podmycia przepustu na dłuższej długości.

Mury zabudowane wzdłuż brzegów potoku od strony dolnej wody znajdują się w dobrym stanie technicznym. Jedynie są porośnięte mchem, są zanieczyszczone organicznie i posiadają niewielkie ubytki zaprawy w spoinach.

Koryto potoku od strony górnej wody jest rozmyte, a skarpy uszkodzone, zdeformowane i posiadają bardzo duże ubytki materiału ziemnego.

#### **5. OPIS STANU PROJEKTOWEGO:**

Opracowanie zostało poprzedzone szczegółową inwentaryzacją stanu istniejącego i inwentaryzacją wszelkich uszkodzeń i nieprawidłowości. Szczegółowa inwentaryzacja i geodezyjne pomiary sytuacyjno-wysokościowe pozwoliły na precyzyjną ocenę stanu istniejącego, a zaproponowane rozwiązania są wynikiem głębokiej analizy.

Istniejący przepust ramowy, prefabrykowany znajduje się w bardzo złym stanie technicznym. W szczególności związane jest to z brakiem zespolenia poszczególnych elementów części przelotowej przepustu, jak również brakiem nawierzchni szczelnej na obiekcie. Także brak skrzydełek od strony dolnej wody doprowadził do podmycia przepustu i w krótkim czasie



może doprowadzić do jego trwałego uszkodzenia. Także od strony górnej wody istniejące skrzydełka są w bardzo złym stanie technicznym i grożą trwałym ich uszkodzeniem. Uszkodzenie ich może doprowadzić do przerywania skrzydełek i dostania się wody potoku za tylne ścianki przepustu. Taki stan w krótkim czasie doprowadziłby do katastrofy budowlanej na obiekcie.

Mając powyższe w celu niedopuszczenia do dalszej degradacji obiektu należy w bardzo krótkim czasie przystąpić do jego remontu, a remont w szczególności powinien obejmować prace:

### **1. Część przelotowa przepustu**

- rozebranie nawierzchni bitumicznej na obiekcie
- skucie betonu skorodowanego na płycie stropowej od góry wraz groszkowaniem powierzchni
- wykonanie reprofilacji góry płyty pomostowej mieszankami niskoskurczowymi
- wykonanie płyty nadbetonu gr. 8cm betonowanej wraz z gzymsami od strony dolnej i górnej wody
- wykonanie izolacji z papy termozgrzewalnej samoprzylepnej na całej długości części przelotowej przepustu
- wykonanie betonu ochronnego na izolacji przy udziale nawierzchni bitumicznej z betonu asfaltowego AC 8S gr. 4cm na całej długości części przelotowej przepustu
- wykonanie poszerzenia drogi na dojazdach do przepustu w nawiązaniu do gzymsów przepustów
- wykonanie podbudowy na poszerzeniu drogi na dojazdach
- wykonanie warstwy wiążącej na poszerzeniu drogi na dojazdach
- wykonanie warstwy ścieralnej na obiekcie z betonu asfaltowego AC 11S gr. 5cm na całej długości części przelotowej przepustu
- wykonanie warstwy ścieralnej na dojazdach do przepustu na długości 10,0mb z każdej strony drogi dojazdowej oraz na poszerzeniu z betonu asfaltowego AC 11S gr. 5cm. Warstwę ścieralną na dojazdach należy wykonać łącznie z warstwą ścieralną na obiekcie mostowym
- obramowanie drogi na poszerzeniu krawężnikami betonowymi 15\*30 montowanych na ławie z oporem z betonu C 16/20
- skucie betonu skorodowanego na płycie stropowej od spodu, ścianach przepustu i płycie dennej na skrajnych elementach części przelotowej przepustu.
- wykonanie reprofilacji elementów jak wyżej mieszankami niskoskurczowymi gr. średnio 2cm na powierzchni około 20% elementów
- wykonanie skrzydełka trapezowe posadowione na płask od strony górnej wody dł. 1,5mb oraz dł. 2,25m wzdłuż lewego brzegu od strony dolnej wody oraz dł. 1,1mb wzdłuż prawego brzegu od strony dolnej wody montowane w skosie o kącie  $35^{\circ}$  w stosunku do osi potoku.
- montaż bariero-poręczy na gzymsie od strony dolnej i górnej wody

### **1.Koryto potoku**

- wykonanie gurtu żelbetowego od strony dolnej wody w odległości około 5,0mb od końca przepustu
- wykonanie gurtu kamiennego od strony górnej wody w odległości około 5,0mb od końca początku przepustu
- wykonanie oporników kamiennych zabudowanych wzdłuż obu brzegów od strony górnej wody pomiędzy projektowanym gurtym, a projektowanymi skrzydełkami żelbetowymi
- remont murów kamiennych od strony dolnej wody polegających na oczyszczeniu korpusu z wszelkich zanieczyszczeń organicznych wraz z uzupełnieniem zaprawy w spoinach przy udziale mieszanki niskoskurczowej

### **5.1 Nawiązanie sytuacyjno-wysokościowe**

Obiekt pozostanie bez zmian w odniesieniu do stanu istniejącego, a jego naprawa nie spowoduje zmian jego parametrów geometrycznych. Projekt nie nawiązano do sieci państwowej wysokościowo lecz wykonano w układzie lokalnym.

### **5.2 Światło i parametry przepustu**

Obliczenie światła istniejącego przepustu zostało zawarte w oddzielnym opracowaniu i stanowi przedmiot odrębnego opracowania. W wyniku tych obliczeń ustalono, że światło istniejącego przepustu jest wystarczające do przepuszczenia wielkiej wody miarodajnej.

-światło pionowe zmienne  $-1,35—1,5/\text{mb}/$

-światło poziome 2,0mb

-rzędna dna potoku/ dna przepustu od strony górnej wody 98,33m

-rzędna dna potoku/dna przepustu od strony dolnej wody 98,22m

-rzędna dna potoku od strony górnej wody w miejscu projektowanego gurtu kamiennego 98,58

-rzędna dna potoku od strony dolnej wody w miejscu projektowanego gurtu żelbetowego 97,97

-długość przepustu po prostopadłej wynosi 8,7mb.

-długość przepustu po skosie wynosi 10,3mb

-długość skrzydełek od strony górnej wody  $-1,5\text{mb}$

-długość skrzydełka lewego od strony dolnej wody  $-2,25\text{mb}$

-długość skrzydełka prawego od strony dolnej wody  $-1,2\text{mb}$

-długość gurtu kamiennego od strony górnej wody  $-5,6\text{mb}$

-długość gurtu żelbetowego od strony dolnej wody  $-4,3\text{mb}$

-spadek dna potoku od strony dolnej i górnej wody  $-i=5\%$

-spadek dna przepustu  $-i=1,1\%$

-kat przecięcia osi przepustu z osią drogi na dojazdach do obiektu  $-81^0$

Ze względu na górski charakter rowu melioracyjnego projektuje się przepust o wlocie niezatopionym, jednootworowy.

### **5.3 Ogólny opis obiektu**

Ze względu na charakter zlewni, ukształtowanie terenu i rodzaj rowu melioracyjnego do obliczeń przyjęto przepust ramowy żelbetowy o przekroju prostokątnym.

Długość ustalono przy uwzględnieniu przekroju drogowego i kąta przecięcia rowu melioracyjnego z drogą. Ze względu na górski charakter rowu melioracyjnego projektuje się przepust o wlocie niezatopionym, jednootworowy.

### **5.4 Konstrukcja obiektu—roboty naprawcze i nowoprojektowanego**

#### **-płyta nadbetonu**

Po rozebraniu nawierzchni bitumicznej na obiekcie na szerokości drogi i skuciu betonu skorodowanego należy wykonać płytę nadbetonu. Zaprojektowano płytę nadbetonu gr. 8cm betonowana wraz z gzymsami żelbetowymi od strony dolnej i górnej wody. Zaprojektowano gzymsy o szerokości 55cm i wysokości 25cm. Gzyms powinien zachodzić na istniejącą ramę przepustu i dodatkowo wystawać poza jej obrys na szerokość 15cm. W części zewnętrznej w gzymsie w czasie betonowania należy wykonać kapinos szerokości 5cm, a w części wewnętrznej podcięcie pod izolację. Wysokość gzymsu należy dostosować do nawierzchni trak aby wystawał 14cm ponad nawierzchnie bitumiczną. Płyta nadbetonu zostanie wykonana z betonu konstrukcyjnego klasy C30/37 wykonanego z kruszywa łamanego zbrojonej stałą żebrowaną klasy AIII. Płyta nadbetonu będzie zespolona z ramą przepustu przy udziale kotew stalowych ze stali żebrowanej śr. 14mm montowanych w siatce  $35*35/\text{cm}/$  na zaprawie żywicznej lub mieszance niskoskurczowej. Pręty kotew powinny być zagłębione w betonie na głębokość 12cm i wystawać ponad istniejący strop przepustu 5cm. Zbrojenie płyty nadbetonu należy wykonać z pojedynczej siatki stali żebrowanej śr.12mm montowanej w rozstawie

15\*15/cm/. W trakcie wykonywania zbrojenia należy dobroić gzymsy za pośrednictwem strzemion ze stali śr. 10mm montowanych w rozstawie co 20cm

Na projektowanych gzymsach od strony dolnej i górnej wody należy zamontować barierę sztywną typu BS-2/1,33. Słupki bariery są wykonane z I 140 i montowane są do gzymsów za pośrednictwem kotwy stalowej, a pochwyt to rura stalowa ocynkowana o śr. 63mm. Kotwy do montażu słupków powinny być zamontowane w czasie betonowania gzymsów. Na słupkach zostanie zamontowana taśma stalowa profilowana montowana do słupków za pośrednictwem przekładki stalowej, która na końcach zostanie zakończona elementami typu „baranek”.

Ze względu na zbyt dużą przestrzeń pomiędzy gzymsem, a taśmą stalową dodatkowo należy zamontować pas profilowy w odległości 12cm od wierzchu gzymsu. Na każdym słupku zaprojektowano światelka odblaskowe dwustronne.

#### **-nawierzchnia na obiekcie**

Jako izolację płyty nadbetonu przewidziano izolację z papy termozgrzewalnej jednowarstwowej samoprzylepnej. Izolację należy wykonać na uprzednio wykonanej impregnacji przy udziale primera zakupionego u producenta papy. Na izolacji płyty pomostowej przewidziany jest beton ochronny wykonany z mieszanki mineralno-bitumicznej drobnoziarnistej o uziarnieniu AC 8S gr.4cm, a nawierzchnia na przepuszczeniu to warstwa mieszanki mineralno-bitumicznej średnioziarnistej o uziarnieniu AC 11S gr.5cm. Spadek poprzeczny na przepuszczeniu jest jednostronny i jest dostosowany do niwelety drogi na dojazdach, a spadek poprzeczny jest zgodny ze spadkiem podłużnym części przelotowej przepustu. Warstwa ścieralna na przepuszczeniu musi być układana wraz z warstwą ścieralną na dojazdach do obiektu mostowego. Izolacja, beton ochronny oraz warstwa ścieralna na wysokości przepustu należy wykonać na całej długości części przelotowej pomiędzy projektowanymi gzymsemi.

#### **-nawierzchnia na dojazdach**

Warstwa ścieralna na przepuszczeniu musi być układana wraz z warstwą ścieralną na dojazdach do obiektu mostowego. Przed wykonaniem warstwy ścieralnej należy dokonać jej sfrezowania na długości 10mb z każdej strony na średnią grubość 2cm. Frezowanie istniejącej nawierzchni ma na celu nawiązanie drogi na dojazdach do remontowanego obiektu i drogi dojazdowej poza zakresem projektowanym. Dodatkowo na początku i końcu odcinka drogi przeznaczonego do remontu należy dokonać wcinki w istniejącą nawierzchnię w celu powiązania istniejącej i projektowanej warstwy bitumicznej. Na powiązaniu istniejącej i projektowanej nawierzchni w celu uciąglenia należy zamontować pasek geowłókniny. Zaprojektowano geokompozyt polipropylenowy wzmocniony podwójną siatką z włókien szklanych o gęstości min  $200\text{g/m}^2$  tak aby zachodził na istniejący i projektowany odcinek na szerokości 1,0mb.

Dodatkowo należy dokonać poszerzenia nawierzchni na dojazdach do mostu. W tym celu na długości 5,0 metrów należy wykonać poszerzenie w formie skosów w nawiązaniu do projektowanych gzymsów. Konstrukcja poszerzenia to podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego o uziarnieniu 0/31,5mm gr. 20cm, warstw wiążąca z betonu asfaltowego AC 16W gr. 6cm i warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC 11S gr. 5cm. Dodatkowo skosy na poszerzeniu należy obramować krawężnikiem betonowym 15\*30 montowanym na ławie z oporem z betonu C 16/20 na świeżym niezwiązanym betonie.

Przed wykonaniem warstwy ścieralnej należy dokonać skropienia istniejącej nawierzchni na dojazdach, poszerzeniu i betonu ochronnego na przepuszczeniu przy udziale emulsji kationowej szybko rozpadowej w ilości  $1,5\text{kg/m}^2$

Po wykonaniu warstwy ścieralnej należy wzmocnić obustronne pobocza z mieszanki kruszywa niezwiązanego o uziarnieniu 0/31,5mm gr. średnio 10cm.

Dodatkowo od góry wzdłuż obustronnych poboczy zaprojektowano bariery sprężyste SP-06 przekładkowe na długości 10,0mb. Słupki bariery z dwuteownika 140 należy montować w rozstawie co 2,0m i zagłębić w gruncie na głębokość min 120cm. Przekładki zaprojektowano

z ceownika 120, a taśma energochłonna posiada szerokość 35cm. W celu poprawy bezpieczeństwa na każdym słupku należy zamontować dwustronne światelka odblaskowe. Bariera z jednej strony będzie nawiązana do pobocza /skos wjazdowy dł. 2,0mb), a z drugiej strony zostanie nawiązana do bariero-poręczy zamontowanej na gzymsie obiektu mostowego. Dodatkowo bariera sprężysta na powiązaniu z bariero-poręczą powinna być zakończona elementem systemowym tzw. „baranek”.

#### **-skrzydełka**

Istniejący przepust od strony dolnej i górnej wody zostanie zwieńczony skrzydełkami żelbetowymi posadowionymi na płask. Zaprojektowano skrzydełka trapezowe o wysokości zmiennej 1,57mb(skrzydełka prawobrzeżne) i 1,87mb (skrzydełko lewobrzeżne) od strony przepustu i 1,0mb od strony skarpy potoku. Zaprojektowano skrzydełka skośne długości 1,5mb od strony górnej wody i długości 2,25m i 1,1m od strony dolnej wody odchylone od osi potoku  $35^{\circ}$  od strony górnej wody. Dodatkowo od strony dolnej wody projektowane skrzydełka należy nawiązać do korpusu murów oporowych. Skrzydełka o gr. 25cm będą posadowione na fundamentach gr. 40cm posadowionymi 100cm poniżej dna potoku. Całość tj. korpus skrzydełek oraz fundament należy wykonać z betonu konstrukcyjnego klasy C 30/37 wykonanego z kruszywa łamanego.

Korpus projektowanego skrzydełka będzie zespolony ze ścianami istniejącym przepustu przy udziale kotew stalowych. Zaprojektowano kotwy stalowe ze stali żebrowanej śr. 14mm montowanych w jednym rzędzie w rozstawie co 35cm. Kotwy o długości min 80cm należy montować w betonie istniejących ścian przepustu przy udziale mieszanki niskoskurczowej lub zaprawy żywicznej. Kotwa stalowa powinna wejść na głębokość 30cm w istniejący beton przepustu i projektowane skrzydełka na głębokość 50cm.

Zbrojenie skrzydełka należy wykonać w postaci jednej siatki ze stali żebrowanej śr. 12cm montowanej w siatce 15\*15/cm/. Siatka zbrojeniowa składa się z elementu pionowego o zmiennej długości i poziomego o dł. 20cm, która będzie zbroiła górę skrzydełka.

#### **-część przelotowa przepustu**

Część przelotowa przepustu od środka zostanie poddana remontowi i naprawie. Po skuciu betonu skorodowanego na stropie, ścianach i płycie dennej przepustu należy dokonać jego naprawy. W tym celu należy wykonać reprofilacji betonu przy udziale mieszanki niskoskurczowej gr. śr. 2cm. Reprofilację należy wykonać po uprzednim oczyszczeniu skorodowanej stali zbrojeniowej i wykonaniu warstwy szczepnej także z mieszanki typu PCC. W wyniku oględzin i inwentaryzacji wszelkich uszkodzeń przyjęto do naprawy powierzchnię około 20% płyty stropowej i ściana oraz 5% płyty dennej przepustu.

### **5.5 Naprawa koryta potoku**

Należy dokonać umocnienia potoku w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu, a prace te zostaną wykonane wraz z remontem istniejącego przepustu. Przed rozpoczęciem prac umocnieniowych należy dokonać rozbiórki istniejących elementów betonowych i drewnianych stanowiących umocnienie dna i skarp potoku. Ze względu na duże ubytki na skarpach od strony górnej wody należy dokonać uzupełnienia kruszywem naturalnym z jednoczesnym profilowaniem i zagęszczeniem podłoża. Dno potoku od strony dolnej i górnej wody należy oczyścić z nadmiaru żwiru i wyprofilować do docelowego spadku podłużnego potoku.

#### **5.5.1 Opór z kamienia typu ciężkiego zabudowany u podstawy skarp potoku.**

Po wykonaniu profilacji od strony górnej wody wzdłuż obu brzegów potoku należy zabudować opaski kamienne.

Budowę należy wykonać dwustronnie u podnóża lewej i prawej skarpy na długości 5,0mb pomiędzy projektowanym gurtem, a istniejącym przepustem i nawiązać do projektowanego dna potoku. Opór należy wykonać w formie jednego rzędu kamieni układanych częściowo w



dnie, a częściowo na skarpie istniejącego potoku. Opór kamienny ma na celu umocnienie podstawy skarpy, a kamienie należy zagłębić min 60cm poniżej projektowane dna potoku. Kamień należy układać jeden obok drugiego i dodatkowo klinować między sobą. Kamień należy układać tak aby w rzucie i w przekroju podłużnym tworzył nieregularną linię brzegową powodującą zmienny przepływ w potoku. Po wykonaniu oporu z kamienia typu ciężkiego o uziarnieniu 800/1200mm należy formować skarpe o pochyleniu 1:1. Po wykonaniu budowli należy skarpe powyżej dostosować do góry kamienia i formować z gruntów miejscowych pozyskanych z wykopów. Także w miejscach ubytków mas ziemnych istniejące skarpy należy uzupełnić gruntem pochodzącym z wykopów. Przed rozpoczęciem prac z istniejących skarp należy zdjąć warstwę darniny i ziemi urodzajnej, a podłoże należy wyprofilować. Przed formowaniem skarp należy wykonać stopnie skarpowe w celu prawidłowego połączenia istniejącego podłoża z gruntem nasypowym. Zaprojektowano szerokość stopni 0,5mb, wysokość 0,3mb, a ich spadek 0,5% skierowany do środka skarpy.

### **5.5.2 Gurt kamienny**

Na końcu umocnienia od strony górnej wody w celu stabilizacji dna i skarp zaprojektowano gurt poprzeczny, który ma na celu stabilizację dna i zwięźcenie oporu kamiennego. Góra gurtu powinna licować się z dnem potoku. Gurt należy montować w dnie i na skarpach potoku i należy nawiązać go do powierzchni skarp i dna potoku. Zaprojektowano gurt z kamienia o uziarnieniu 800/1200 zakotwiony w dnie i wchodzący w skarpy. Kamienie układane na sucho powinny być montowane na równi ze skarpami i dnem potoku bez tworzenia kaskady. Długość gurtu kamiennego powinna być dostosowana do szerokości dna potoku tak aby wchodziły w skarpy na głębokość min 100cm.

### **5.5.3 Gurt żelbetowy**

Od strony dolnej wody zaprojektowano gurt żelbetowy monolityczny montowany w odległości 5,0m od części przelotowej przepustu. Zaprojektowano gurt żelbetowy grubości 40cm i wysokości 100cm. Gurt należy montować pomiędzy istniejącymi murami kamiennymi i powinien być montowany tak aby jego góra licowała się z dnem potoku.

Gurt żelbetowy dodatkowo należy kotwić w dnie potoku przy udziale rur stalowych grubościennych śr. 63mm układanych w rozstawie co 50cm. Kotwy należy zagłębić w dnie potoku min 1,0mb poniżej jego dna, a od góry pręt powinien wchodzić w konstrukcję gurtu żelbetowego na głębokość min 2/3 jego wysokości.

Gurt żelbetowy zaprojektowano z betonu C 25/30 i należy zbroić stalą w formie belki stalowej przy przyjęciu 100kg/m<sup>3</sup> betonu

### **5.5.4 Bystrze kamienne**

W dnie potoku od strony dolnej i górnej wody pomiędzy projektowanymi gurtami, a istniejącym przepustem w celu stabilizacji dna zostaną wykonane zabezpieczenia w postaci kamiennych bystrzy. Zadaniem tych budowli jest stabilizacja dna, zwiększająca szorstkość i zabezpieczających budowle inżynierskie, regulacyjne przed podmywaniem. Bystrza kamienne należy wykonać na całej szerokości dna pomiędzy projektowanymi opornikami kamiennymi od górnej wody i istniejącymi murami kamiennymi od strony dolnej wody na odcinkach długości 5,0mb. Spadek podłużny bystrzy należy wykonać w spadku  $i=5,0\%$  w nawiązaniu do istniejącego dna poza projektowanymi gurtami. Zaprojektowano bystrza z kamienia typu średniego o zwiększonej szorstkości o uziarnieniu 300/500mm. W rzucie z góry kamienie w bystrzach należy układać po łuku na sucho, a kamienie muszą być selekcjonowane i klinowane. Bystra kamienne należy nawiązać do budowli hydrotechnicznych zabudowanych w dnie i wzdłuż linii brzegowej potoku. Bystrze należy wykonać w formie muldy zaniżonej min 15cm w osi potoku w stosunku do krawędzi wzdłuż brzegów. Od dołu bystrze należy nawiązać do projektowanych gurtów, a z drugiej strony do płyty dennej istniejącego przepustu.



### **5.5.5 Mury kamienne**

Istniejące mury kamienne od strony dolnej wody zabudowane wzdłuż obu brzegów potoku na długości projektowanych bystrzy kamiennych należy poddać remontowi i naprawie. Po oczyszczeniu murów z wszelkich zanieczyszczeń organicznych należy dokonać skucia spoin w celu usunięcia zwietrzałej i uszkodzonej zaprawy w spoinach kamiennych. Uszkodzone spoiny należy wypełnić mieszanką niskiego skurczu typu PCC na całej głębokości spoiny. W wyniku oględzin i inwentaryzacji wszelkich uszkodzeń spoin przyjęto do naprawy powierzchnię murów wynoszącą około 20% korpusu murów.

## **6. ZASYPANIE SKRZYDEŁEK:**

Przy prowadzeniu robót ziemnych należy przestrzegać następujących zasad:

a/ do zasyпки skrzydełek należy użyć gruntów bardzo dobrze zagęszczanych. Zasypkę należy wykonać z kruszywa naturalnego dowożonego z zewnątrz stabilizowanego mechanicznie

Parametry kruszywa powinny spełniać wymagania:

- o wskaźniku piaskowym  $WP > 35$
- o kącie tarcia wewnętrznego  $\phi 30$
- o ciężarze objętościowym  $21 \text{ kN/m}^3$
- o wilgotności optymalnej min 0.95

Zasypkę skrzydełek prowadzić należy ręcznie i wykonać warstwami max 30cm z jednoczesnym zagęszczeniem płytą wibracyjną o ciężarze min 250kg i polewaniem wodą. Nośność zasyпки w jej górnej części wyrażona modułem wtórnym musi wynosić min 60MPa, a zagęszczenie wyrażone stosunkiem modułu wtórnego i modułu pierwotnego musi być mniejsze niż 2,2. Każdą warstwę należy dobrze zagęszczać z jednoczesnym polewaniem wodą. Niedopuszczalne jest przemieszczanie warstw ziemi na nasypie przy pomocy spycharek, gdyż spowoduje to powstanie dodatkowych sił działających na przepust.

## **7. ZASTOSOWANE MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE:**

### **a/ Beton**

Do konstrukcji płyty nadbetonu wraz z gzymsami oraz skrzydeł wraz z fundamentami zastosowano beton klasy C 30/37 i C 25/30. Do wykonania betonu należy zastosować cementy czystoklinkierowe 350,450. Do betonu stosować wyłącznie kruszywo łamane /granitowe, bazaltowe/ pozbawione frakcji pyłowej. Niezależnie od badań wytrzymałościowych należy przeprowadzić badania nasiąkliwości, która nie może przekroczyć 5%. Otulina zbrojenia powinna wynosić min 4.0cm jednak nie mniej niż 1.5 max frakcji kruszywa stosowanego do produkcji betonu. Wszystkie elementy obiektu należy starannie zagęszczać przez wibrowanie, jak również pielęgnować przez okres wiązania i twardnienia betonu stosując odpowiednio częste polewanie wodą. Polewanie należy rozpocząć po 24h przy pochmurnej pogodzie lub po 4h przy pogodzie słonecznej od betonowania i powinno trwać 7 dni. Niedopuszczalne jest betonowanie podczas intensywnego deszczu.

### **b/ Stal zbrojeniowa**

Wszystkie elementy żelbetowe wylewane na mokro należy zbroić stalą klasy AIII. Pręty zbrojenia przed ich użyciem oczyścić z zendry /luźnych płatków rdzy, kurzu, błota/ Pręty użyte do zbrojenia powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe zakrzywienia prętów nie mogą być większe niż 4mm. Stal dostarczona na budowę powinna posiadać atest stwierdzający jej gatunek. Przed przystąpieniem do betonowania należy dokonać odbioru zamontowanego zbrojenia /zgodnie z projektem technicznym/.

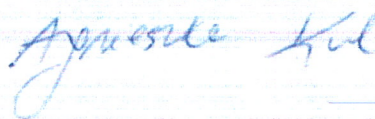
### **III OBLICZENIA ŚWIATŁA OBIEKTU MOSTOWEGO**



**Obliczenia hydrologiczno - hydrauliczne dla istniejącego  
przepustu ramowego w km 0+175 – 0+185  
pot. Żydowskiego w ramach zadania pn. „Naprawa zabudowy  
potoku Żydowskiego o nr inw. 224/137 w Bielsku-Białej  
naprawa przepustu ramowego w ciągu ul. Tartacznej.”**

**Jednostka projektowa:** USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT  
43-360 BYSTRA UL. OGRODOWA 35

**Opracowała:** mgr inż. Agnieszka Kąkol



---



# ZAWARTOŚĆ ZAŁĄCZNIKA

## CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE .....	3
1.1. PRZEPŁYWY      MAKSYMALNE      O      OKREŚLONYM      PRAWDOPODOBIENSTWIE P%.....	3
2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE .....	9
2.1. WYZNACZENIE PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH DLA POTOKU POWYŻEJ WŁOTU DO PRZEPUSTU .....	9
2.2.WYZNACZENIE PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH DLA ISTNIEJĄCEGO PRZEPUSTU .....	10
2.3.WYZNACZENIE   PARAMETRÓW   HYDRAULICZNYCH   DLA   POTOKU   PONIŻEJ   WYLOTU Z PRZEPUSTU .....	13
2.4. SPRAWDZENIE WARUNKÓW HYDRAULICZNYCH DLA ISTNIEJĄCEGO PRZEPUSTU .....	17
3. PODSUMOWANIE .....	18

## CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. MAPA ZLEWNI POT. ŻYDOWSKIEGO	1 : 10 000
2. PRZEKROJE OBLICZENIOWE	1 : 50



## 1. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE

### 1.1. PRZEPŁYWY MAKSYMALNE O OKREŚLONYM PRAWDOPODOBIENSTWIE P%

Obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia  $Q_{\max p\%}$  zostały wykonane metodą formuły opadowej – Stachy i Fal dla zlewni niekontrolowanych o powierzchni poniżej 50 km<sup>2</sup>.

Wzór Stachy i Fal:

$$Q_p = f \cdot F_1 \cdot \varphi \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta_j \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

gdzie:

$Q_p$  – przepływ maksymalny roczny o prawdopodobieństwie  $p$  [m<sup>3</sup> · s<sup>-1</sup>],

$f$  - bezwymiarowy współczynnik kształtu fali [-];

$F_1$  - maksymalny moduł odpływu jednostkowego [-];

$\varphi$  - współczynnik odpływu przyjmowany w zależności od utworów glebowych wg H. Czarneckiej [-];

$H_1$  - maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie 1% [mm]

$A$  - powierzchnia zlewni [km<sup>2</sup>];

$\lambda_p$  - kwantyl rozkładu zmiennej dla zadanego prawdopodobieństwa, w zależności od regionu [-];

$\delta_j$  - współczynnik redukcji jeziornej [-];

- Hydromorfologiczna charakterystyka koryta  $\varphi_r$ :

$$\varphi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot l_r^3 \cdot A^4 \cdot (\varphi \cdot H_1)^4}$$

gdzie:

- $m$  – miara szorstkości koryta, wyznaczana z tablic do metody Stachy i Fal,
- $L + l$  – długość cieku wraz z suchą doliną do działu wodnego,
- $\varphi$  - współczynnik odpływu przyjmowany w zależności od utworów glebowych według Czarneckiej (dla zlewni, w której występuje kilka grup gleb o różnych wartościach współczynnika odpływu,  $\varphi$  należy obliczyć jako wartość średnią ważoną dla całej zlewni).



-  $I_H$  – uśredniony spadek koryta, liczony wg wzoru:

$$I_H = 0,6 \cdot I_r \text{ [‰]}$$

-  $I_r$  – spadek koryta cieku, [‰],

$$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} \text{ [‰]}$$

gdzie:

-  $W_g$  - wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia z suchą doliną [m n.p.m.];

-  $W_d$  - wzniesienie przekroju obliczeniowego [m n.p.m.];

• Hydromorfologiczna charakterystyka stoków  $\phi_s$ :

$$\phi_s = \frac{\sqrt{1000 \cdot I'_s}}{m_s \cdot I_s^{\frac{1}{4}} \cdot (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{2}}} \text{ [-]}$$

gdzie:

-  $I'_s$  - średnia długość stoków obliczona wg wzoru:

$$I'_s = \frac{1}{1,8 \cdot \rho} \text{ [km]}$$

gdzie:

-  $\rho$  – gęstość sieci:

$$\rho = \frac{\Sigma(L + l)}{A} \text{ [km}^{-1}\text{]}$$

-  $\Sigma(L + l)$  – długość cieku wraz z jego wszystkimi dopływami i suchymi dolinami;

-  $A$  – powierzchnia zlewni;

-  $m_s$  – miara szorstkości stoków, wyznaczana z tablic do metody Stachy i Fal,

-  $I_s$  – średni spadek stoków obliczony wg wzoru:

$$I_s = \frac{\Delta h \cdot \Sigma k}{A} \text{ [‰]}$$

gdzie:

-  $\Delta h$  – różnica wysokości dwóch sąsiednich warstwic [m],

-  $\Sigma k$  – suma długości warstwic w zlewni [km],

-  $A$  – powierzchnia zlewni [km<sup>2</sup>],



- $H_{1\%}$  - maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawienia się 1% odczytywany na podstawie mapy do metody Stachy i Fal,  $H_{1\%} \rightarrow 150 \text{ mm}$ ,
- Wskaźnik jeziorności zlewni JEZ obliczany na podstawie wzoru:

$$JEZ = \frac{\sum A_j}{A} [-]$$

gdzie:

- $A_j$  - powierzchnia zlewni jeziora [ $\text{km}^2$ ];
- $A$  - powierzchnia zlewni [ $\text{km}^2$ ];

brak jezior w zlewni

$$JEZ = 0$$

- Współczynnik redukcji jeziornej  $\delta_j$ , wyznaczany na podstawie wskaźnika jeziorności zlewni JEZ i tablic  $\rightarrow$  dla  $JEZ = 0 - \delta_j = 1$ ,
- Czas spływu po stokach  $t_s$  [min] - wyznaczany w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków,
- Maksymalny moduł odpływu jednostkowego  $F1$  - wyznaczany na podstawie wartości parametrów  $\varphi_r$  oraz  $t_s$  dla terenów kraju - wysokich gór i Tatr ( $H > 700 \text{ m}$ ),  $H_{\text{śr}} \rightarrow 701 \text{ m n.p.m.}$
- Kwartyle rozkładu zmiennej  $\lambda_p$  dla zadanego prawdopodobieństwa oraz dla danego regionu - wyznaczane na podstawie tablic i map do metody Stachy i Fal.



**Dane wyjściowe odczytane na podstawie mapy topograficznej w skali 1 : 10 000:**

PARAMETR	SYMBOL I JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Powierzchnia zlewni zamknięta przekrojem pomiarowym	A [km <sup>2</sup> ]	2.02
Długość cieku zamknięta przekrojem pomiarowym	L [km]	1.95
Długość suchej doliny cieku	I [km]	0.64
Suma długości cieku wraz ze wszystkimi jego dopływami oraz z suchymi dolinami	$\Sigma(L+I)$ [km]	5.29
Rzędna wzniesienia przekroju obliczeniowego	W <sub>d</sub> [m n.p.m]	447.90
Rzędna wzniesienia działu wodnego w punkcie przecięcia się z osią suchej doliny	W <sub>g</sub> [m n.p.m]	955.00
Różnica wysokości dwóch sąsiednich warstw	$\Delta h$ [m]	100
Suma długości warstw w zlewni	$\Sigma k$ [km]	7.32

**Dane wyjściowe odczytane z tablic do metody Stachy i Fal:**

PARAMETR	SYMBOL I JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Bezwymiarowy współczynnik kształtu fali	f [-]	0.60
Współczynnik odpływu (średnia ważona dla całej zlewni)	$\varphi$ [-]	0.72
Maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie 1%	H <sub>1</sub> [mm]	150
Miara szorstkości koryta	m [-]	7
Miara szorstkości stoków	m <sub>s</sub> [-]	0.10



Parametry obliczone ze wzorów dla metody Stachy i Fal:

PARAMETR	SYMBOL I JEDNOSTKA	WARTOŚĆ
Spadek koryta cieku	$I_r$ [‰]	195.79
Uśredniony spadek koryta cieku	$I_{rl}$ [‰]	117.47
Hydromorfologiczna charakterystyka koryta cieku	$\varphi_r$ [-]	19.66
Gęstość sieci hydrograficznej cieku	$\rho$ [km <sup>-1</sup> ]	2.62
Średnia długość stoków	$l_s$ [km]	0.21
Średni spadek stoków	$I_s$ [‰]	362.38
Hydromorfologiczna charakterystyka stoków	$\varphi_s$ [-]	3.20
Czas spływu po stokach	$t_s$ [min]	22.20
Moduł odpływu jednostkowego	$F1$ [-]	0.0568
Wskaźnik jeziorności zlewni	$JEZ$ [-]	0
Współczynnik redukcji jeziornej	$\delta_j$ [-]	1

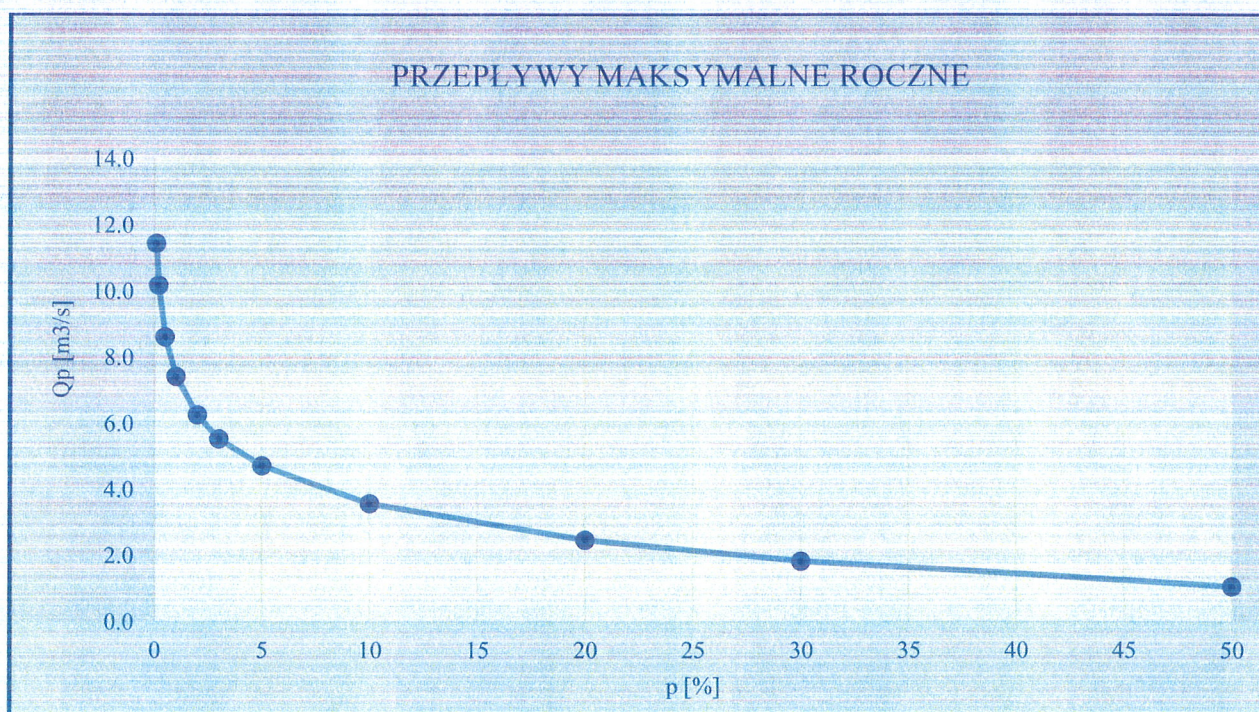
Kwartyle rozkładu zmiennej  $\lambda_p$  dla zadanego prawdopodobieństwa  
oraz dla regionu Karpat –2a:

PRAWDOPODOBIENSTWO	KWANTYL ROZKŁADU ZMIENNEJ
$p$ [%]	$\lambda_p$ [-]
0.1	1.540
0.2	1.370
0.5	1.160
1	1.000
2	0.843
3	0.745
5	0.636
10	0.482
20	0.334
30	0.248
50	0.145



**Zestawienie przepływów maksymalnych rocznych o określonym prawdopodobieństwie - p%  
przewyższenia.**

PRAWDOPODOBIENSTWO	PRZEPŁYW PRAWDOPODOBNY
p [%]	$Q_p$ [ $m^3 \cdot s^{-1}$ ]
0.1	11.45
0.2	10.19
0.5	8.63
1	7.44
2	6.27
3	5.54
5	4.73
10	3.58
20	2.48
30	1.84
50	1.08



Wykres przepływów maksymalnych rocznych



## 2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE

Ze względu na brak obecnie obowiązujących przepisów dotyczących sposobu obliczania światła przepustów, obliczenia hydrauliczne wykonano zgodnie z poprzednio obowiązującym aktem prawnym tj. Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.2000.63.735 z późn. zm.).

- Schemat obliczeniowy

Istniejący przepust jest żelbetowym przepustem ramowym o przekroju zamkniętym. Wymiary wewnętrzne przepustu wynoszą 2,00 m (szerokość) x 1,35 m – 1,50 m (wysokość).

Do obliczeń przyjęto schemat obliczeniowy dla przepustu o niezatopionym wlocie i wylocie.

- Określenie przepływu miarodajnego dla przepustu

Przepływ miarodajny dla istniejącego przepustu zlokalizowanego pod ul. Tartaczną – drogą klasy L (lokalna) równy jest  $Q_m = Q_{2\%}$  (§ 40.2. rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej).

$$Q_{2\%} = 6,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

### 2.1. WYZNACZENIE PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH DLA POTOKU POWYŻEJ WŁOTU DO PRZEPUSTU

Obliczenia hydrauliczne dla potoku powyżej wlotu do przepustu zostały wyznaczone wzorami Chezy-Manninga dla koryt otwartych.

Parametry:

$F_o$  – pole przekroju [ $\text{m}^2$ ],

$O_z$  – obwód zwilżony [m],

$B_o$  – szerokość zwierciadła wody [m],

$R_h$  – promień hydrauliczny [m],

$b$  – szerokość koryta [m],

$h$  – napętnienie [m] – liczone od najmniejszej rzędnej 98,40 m n.p.m. (rzędna w układzie lokalnym),

$i$  – spadek cieku [-],

$n$  – współczynnik szorstkości [ $\text{s} \cdot \text{m}^{-1/3}$ ] – przyjęto jak dla koryta umocnionego w dnie kamieniem łamanym o uziarnieniu 300 – 500 mm,



C – współczynnik obliczany ze wzoru manninga [ $m^{1/2} \cdot s^{-1}$ ],

$v_o$  – prędkość [m/s]:

$Q_m$  – przepływ miarodajny ( $p=2\%$ ) [ $m^3/s$ ],

Zestawienie obliczeń dla ciekłu powyżej wlotu do przepustu – stanowisko górne:

h [m]	B <sub>o</sub> [m]	O <sub>z</sub> [m]	F <sub>o</sub> [m <sup>2</sup> ]	R <sub>h</sub> [m]	i [-]	n [s·m <sup>-1/3</sup> ]	C [m <sup>1/2</sup> ·s <sup>-1</sup> ]	v <sub>o</sub> [m/s]	Q <sub>m</sub> [m <sup>3</sup> /s]
0,5651	3,50	4,6302	1,9778	0,4272	0,05	0,04	21,6959	3,1709	6,27

## 2.2. WYZNACZENIE PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH DLA ISTNIEJACEGO PRZEPUSTU

Istniejący przepust jest przepustem ramowym. Przyjęto schemat obliczeniowy jak dla przepustu o niezatopionym wlocie i wylocie w celu uniknięcia sytuacji, kiedy wlot do przepustu może zostać zatkany np. przez gałęzie, nanosy, namułu itp.

❖ Zdolność przepustowa – Q [ $m^3/s$ ]

$$Q = m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g} \cdot H_o^{3/2} \quad [m^3 \cdot s^{-1}]$$

❖ Wysokość linii energii spiętrzonego strumienia przed wlotem do przepustu –  $H_o$  [m]

$$H_o = \left( \frac{Q_m}{m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad [m]$$

❖ Głębokość wody górnej – H [m]

$$H = H_o + \frac{v_o^2}{2g} \quad [m]$$

❖ Głębokość wody górnej  $H_d$  przed przepustem długim o długości  $L_p > 20h_p$

$$H_d = H + (0,05L_p - h_p) \left( \frac{H}{h_p} \right)^2 \quad [m]$$

❖ Współczynnik wydatku – m [-]

dla przepustów z pełnym dławieniem bocznym odczytywany z tablic:

warunek na pełne dławienie boczne

$$B_o \geq 6b$$

b - szerokość przewodu przepustu [m]

dla przepustów z niepełnym dławieniem bocznym obliczany z poniższego wzoru:



$$m = m_t + \frac{0,385 - m_t}{3F_o - 2F'_p} \cdot F'_p [-]$$

oznaczenia:

$b_{kr}$  – światło przepustu [m];

$Q_m$  – przepływ miarodajny [ $m^3/s$ ];

$v_o$  – prędkość wody dopływającej wlocie do przepustu [ $m/s$ ];

$B_o$  – szerokość zwierciadła wody dla cieku przed przepustem [m]

$L_p$  – długość przepustu [m];

$h_p$  – wysokość przepustu [m];

$m_t$  - wartość współczynnika m odczytania z tablic;

$F'_p$  - pole przekroju wlotu przewodu przepustu przy rzędnej zwierciadła wody spiętrzonej [ $m^2$ ];

$F_o$  - pole przekroju [ $m^2$ ];

❖ Parametry ruchu krytycznego wyznaczono korzystając z poniższych wzorów dla przekroju prostokątnego:

- głębokość krytyczna:

$$h_{kr} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot Q^2}{g \cdot b_{kr}^2}} [m]$$

- prędkość krytyczna:

$$v_{kr} = \frac{Q}{b_{kr} \cdot h_{kr}} [m/s]$$

- pole przekroju przy wysokości krytycznej:

$$F_{kr} = b_{kr} \cdot h_{kr} [m^2]$$

- obwód zwilżony przy wysokości krytycznej:

$$U_{kr} = 2h_{kr} + b_{kr} [m]$$

- współczynnik  $C_{kr}$  przy wysokości krytycznej:

$$C_{kr} = \frac{1}{n} \cdot R h_{kr}^{\frac{1}{6}} [m^{1/2} \cdot s^{-1}]$$

- spadek krytyczny:

$$i_{kr} = \frac{v_{kr}}{C_{kr}^2 \cdot R h_{kr}} \cdot 100 [\%]$$

$\alpha$  - współczynnik Saint-Venanta zależny od rodzaju przepływu (1,05-1,1), przyjęto -1,05



#### Parametry ogólne przepustu:

- szerokość przepustu –  $b_p = 2,00$  m,
- wysokość przepustu –  $h_p = 1,35 - 1,50$  m,
- spadek przepustu –  $i_p = 1,1 \%$  (0,011),
- długość przepustu –  $L_p = 10,3$  m,
- współczynnik szorstkości dla przepustu –  $n = 0,02$  (przewód betonowy z ewentualnymi nanosami),
- przepływ miarodajny o  $p = 2\%$  –  $Q_m = 6,27 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- prędkość wody dopływającej na wlocie do przepustu –  $v_o = 3,1709 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ,
- szerokość zwierciadła wody dla cieku przed przepustem –  $B_o = 3,50$  m,
- pole przekroju cieku –  $F_o = 1,9778 \text{ m}^2$ ,
- pole przekroju wlotu przewodu przepustu przy rzędnej zwierciadła wody spiętrzonej –  $F_p' = 1,9766 \text{ m}^2$  (wyznaczono iteracyjnie),
- wartość współczynnika  $m$  odczytania z tablic –  $m_t = 0,36$ ,

#### Obliczenia hydrauliczne dla przepustu:

- ❖ wyznaczenie głębokości wody górnej –  $H$ :

głębokość  $H$  wyznaczono w sposób iteracyjny dla równania:

$$H_o = \left( \frac{Q_m}{m \cdot b_{kr} \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = H + \frac{v_o^2}{2g}$$

$$H = 0,9883 \text{ m}$$

- ❖ wyznaczenie współczynnika wydatku –  $m$  dla przepustu

warunek na pełne dławienie boczne:

$$B_o \geq 6b$$

$$3,5 \text{ m} < 12,0 \text{ m}$$

warunek niespełniony

$m$  - przyjęto dla przepustów z niepełnym dławieniem bocznym

$$m = 0,36 + \frac{0,385 - 0,36}{3 \cdot 1,9778 - 2 \cdot 1,9766} \cdot 1,9766 = 0,385$$



- ❖ wyznaczenie wysokości linii energii spiętrzonego strumienia przed wlotem do przepustu -  $H_o$  (wyznaczono iteracyjnie),

$$H_o = \left( \frac{6,27}{0,385 \cdot 2,00 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81}} \right)^{2/3} = 1,5007 \text{ m}$$

- ❖ wyznaczenie parametrów ruchu krytycznego:

Zestawienie parametrów ruchu krytycznego:

$b_{kr}$ [m]	$h_{kr}$ [m]	$U_{kr}$ [m]	$V_{kr}$ [m/s]	$F_{kr}$ [m]	$R_{hkr}$ [m]	$n_p$ [s · m <sup>-1/3</sup> ]	$C_{kr}$ [m <sup>1/2</sup> /s]	$i_{kr}$ [-]
2,00	1,017	4,034	3,0826	2,034	0,5042	0,02	44,6071	0,003

### 2.3. WYZNACZENIE PARAMETRÓW HYDRAULICZNYCH DLA POTOKU PONIŻEJ WYLOTU Z PRZEPUSTU

Głębokość na wylocie z przewodu przepustu:

Wyznaczenie głębokości na wylocie z przepustu niezatopionego (ze swobodnym zwierciadłem wody w przewodzie):

$$\text{dla } i_p < i_{kr}$$

$$h_{wyl} = (0,70 \div 0,80) h_{kr}$$

$$\text{dla } i_p \geq i_{kr}$$

$$h_{wyl} = (0,70 \div 1,00) h_o$$

gdzie:

$h_{kr}$  – głębokość krytyczna [m]

$h_o$  – głębokość w ruchu jednostajnym w przewodzie [m]

$$\text{dla } i_p > i_{kr}$$

$$1,1\% > 0,3\%$$

$$h_{wyl} = 0,9616 \text{ m}$$

Prędkość wody w przekroju wylotowym z przewodu przepustu:

$$v_{wyl} = \frac{Q_m}{F_{wyl}} \text{ [m/s]}$$



gdzie:

$F_{\text{wyl}}$  – pole przekroju strumienia na wylocie odpowiadające napełnieniu  $h_{\text{wyl}}$ ,

$$v_{\text{wyl}} = \frac{6,27}{1,9232} = 3,26 \text{ m/s}$$

#### Ukształtowanie stanowiska dolnego:

warunek konieczności umocnienia za wylotem:  $v_{\text{wyl}} > 1,2 v_{\text{nr}}$

$v_{\text{nr}} = 1,80 \text{ m/s}$  – prędkość nierozmywająca dla otoczeków grubych na podstawie w/w warunków

$$3,26 \geq 1,2 \cdot 1,80$$

$$3,26 \text{ m/s} \geq 2,16 \text{ m/s}$$

koryto ciekłu wymaga umocnienia

#### Długość i rodzaj projektowanego umocnienia:

Projektuje się umocnienie dna ciekłu poniżej wylotu przepustu w dnie za pomocą kamienia łamanego o uziarnieniu 500 mm, na długości 5,0 m. Prędkość nierozmywająca dla kamieni o śr. 50 – 80 cm została określona na podstawie książki „Budownictwo Wodne - część pierwsza regulacja rzek” autorstwa inż. K.Cebulak.

$$v_{\text{dop}} = 5,20 \text{ m/s}$$

#### sprawdzenie długości umocnienia:

$$L_{u.\text{min}} = 2 \cdot b_p \text{ [m]}$$

$$L_{u.\text{min}} = 2 \cdot 2,0 = 4,00 \text{ m}$$

$$L_{u.\text{proj.}} = 5,00 \text{ m} \geq L_{u.\text{min}} - \text{warunek spełniony}$$

#### sprawdzenie prędkości rozmywających umocnienia:

$$v_{\text{obl}} = 1,5 v_{\text{wyl}}$$

$$v_{\text{obl}} = 4,89 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{obl}} < v_{\text{dop}}$$

$$v_{\text{dop}} = 5,20 \text{ m/s}$$

$$4,89 \text{ m/s} < 5,20 \text{ m/s}$$

**warunek spełniony**



### Obliczenie parametrów dla cieków poniżej wylotu:

#### Parametry:

$F_d$  – pole przekroju [ $m^2$ ],

$O_{zd}$  – obwód zwilżony [m],

$B_d$  – szerokość zwierciadła wody [m],

$R_h$  – promień hydrauliczny [m],

$h_d$  – napętnienie [m] – liczone od rzędnej 98,15 m n.p.m. (rzędna w układzie lokalnym),

$i$  – spadek cieków [-],

$n_d$  – współczynnik szorstkości [ $s \cdot m^{-1/3}$ ] – przyjęto jak dla koryta umocnionego w dnie kamieniem łamanym o uziarnieniu 500 mm,

$C$  – współczynnik obliczany ze wzoru Manninga [ $m^{1/2}/s$ ],

$v_d$  – prędkość [m/s],

$Q_m$  – przepływ miarodajny ( $p=2\%$ ) [ $m^3/s$ ],

#### Zestawienie obliczeń dla koryta cieków poniżej wylotu – stanowisko dolne:

$h_d$ [m]	$B_{zwd}$ [m]	$O_{zd}$ [m]	$F_d$ [ $m^2$ ]	$R_{hd}$ [m]	$i$ [-]	$n_d$ [ $s \cdot m^{-1/3}$ ]	$C_d$ [ $m^{1/2} \cdot s^{-1}$ ]	$v_d$ [m/s]	$Q_m$ [ $m^3/s$ ]
0,56	4,30	5,42	2,408	0,4443	0,05	0,05	17,4707	2,6040	6,27

### Ocena warunków hydraulicznych poniżej wylotu:

#### Sprawdzenie ruchu:

- w korycie cieków powyżej wlotu:

liczba Froude'a:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}}$$

$v$  – prędkość w korycie powyżej wlotu – 3,1709 m/s

$g$  – przyspieszenie ziemskie – 9,81 m/s<sup>2</sup>

$h$  – napętnienie w korycie powyżej wlotu – 0,5651 m

$$Fr = \frac{3,1709}{\sqrt{9,81 \cdot 0,5651}} = 1,35$$
$$1,35 > 1,00$$



$$Fr > 1,00$$

**ruch rwący**

- w przewodzie przepustu:

liczba Froude'a:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}}$$

v – prędkość w przepuście – 3,26 m/s

g – przyspieszenie ziemskie – 9,81 m/s<sup>2</sup>

h – napętnienie w przepuście – 0,9616 m

$$Fr = \frac{3,26}{\sqrt{9,81 \cdot 0,9616}} = 1,06$$

$$1,06 > 1,00$$

$$Fr > 1,00$$

**ruch rwący**

- w korycie ciekłu poniżej wylotu:

liczba Froude'a:

$$Fr = \frac{v}{\sqrt{g \cdot h}}$$

v – prędkość w korycie poniżej wylotu – 2,6040 m/s

g – przyspieszenie ziemskie – 9,81 m/s<sup>2</sup>

h – napętnienie w korycie poniżej wylotu – 0,56 m

$$Fr = \frac{2,6040}{\sqrt{9,81 \cdot 0,56}} = 1,11$$

$$1,11 > 1,00$$

$$Fr > 1,00$$

**ruch rwący**

Na wlocie do przepustu oraz na wylocie z przepustu nie będzie zachodziła zmiana ruchów. **Odskok hydrauliczny nie powstanie. Nie ma konieczności wykonania specjalnego ukształtowania koryta – wypadu, wystarczy jedynie umocnienie dna potoku odpowiednie dla prędkości wylotowej.**

## 2.4. SPRAWDZENIE WARUNKÓW HYDRAULICZNYCH DLA ISTNIEJĄCEGO PRZEPUSTU

- ❖ sprawdzenie długości przepustu:

przepust krótki -  $L_p \leq 20 h_p$

przepust długi -  $L_p > 20 h_p$

$$10,3 \text{ m} < 27 \text{ m}$$

**przepust krótki**

- ❖ sprawdzenie niezatopienia wlotu przepustu:

$$H \leq 1.2 h_p$$

$$0,9883 \text{ m} < 1,62 \text{ m}$$

**wlot przepustu - niezatopiony**

- ❖ sprawdzenie niezatopienia wylotu przepustu:

$$h_d \leq 1.25 h_{kr}$$

$$0,56 \text{ m} < 1,27 \text{ m}$$

**wylot przepustu - niezatopiony**

- ❖ warunek dla przepustów pracujących niepełnym przewodem:

Strop przewodu przepustu o przekroju prostokątnym powinien być wzniesiony nie mniej niż 0,25 m nad zwierciadłem wody przy przepływie miarodajnym:

$$1,35 \text{ m} - 0,9616 \text{ m} = 0,3884$$

$$0,3884 \text{ m} > 0,25 \text{ m}$$

**warunek spełniony**

Głębokość wody w przewodzie przepustu nie powinna być większa niż 75 % wartości jego wysokości:

$$(0,9616 \text{ m} / 1,35 \text{ m}) \cdot 100 \% = 71,2\%$$

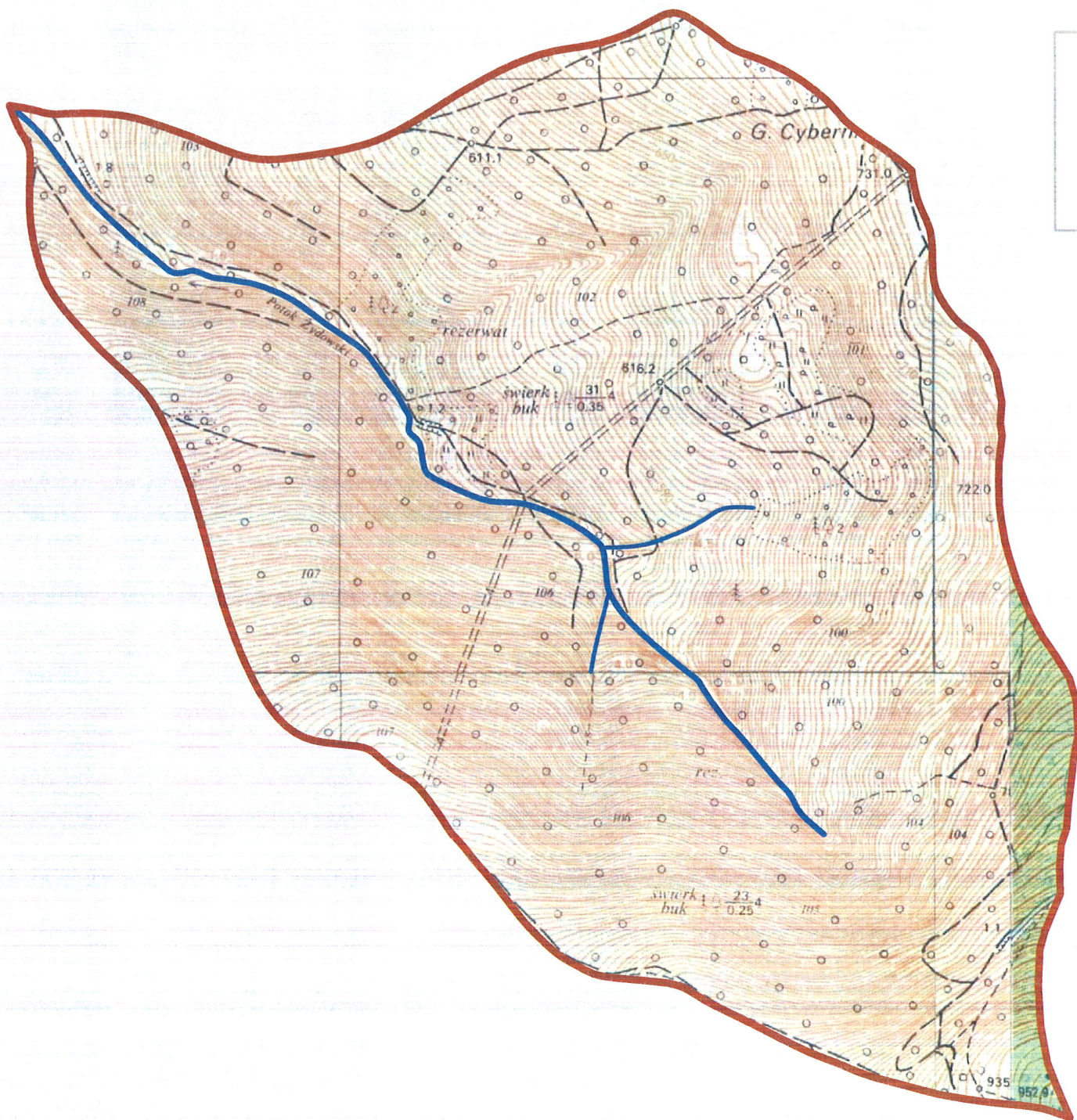
$$71,2\% < 75\%$$

**warunek spełniony**

### **3. PODSUMOWANIE**

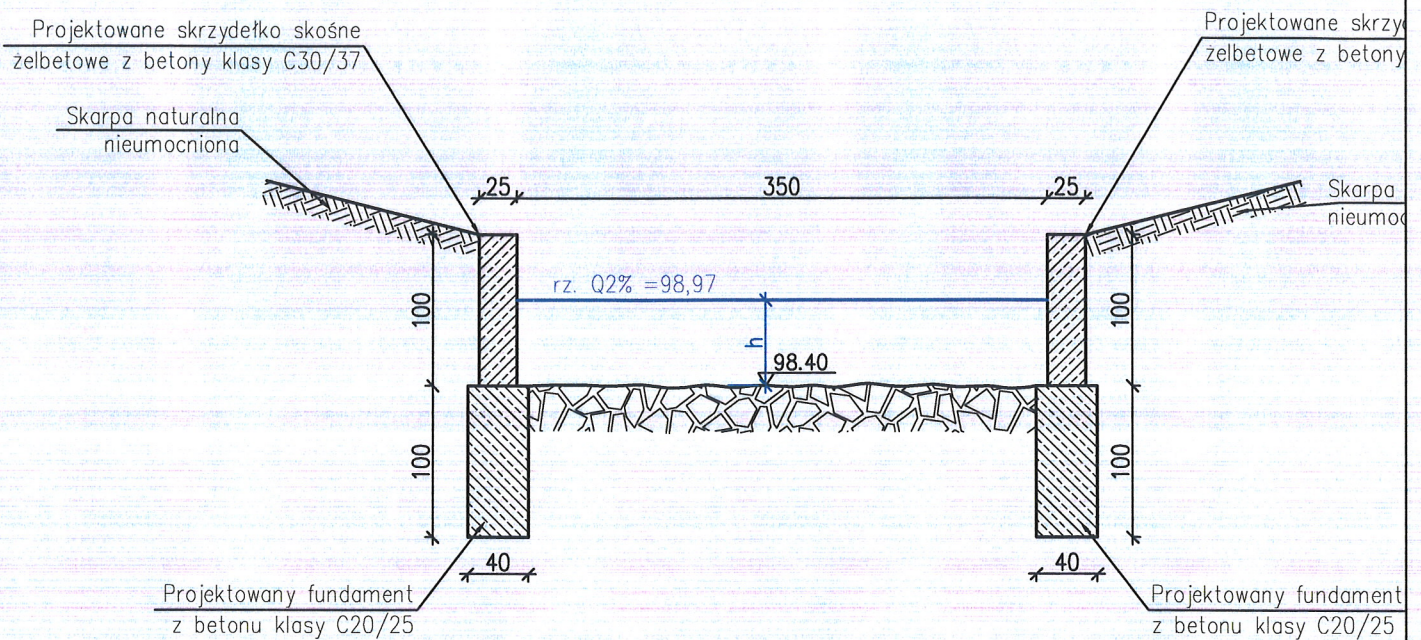
Parametry istniejącego przepustu są zgodne z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie* (Dz.U.2000.63.735 z późn. zm.). Obiekt przeprowadzi wodę miarodajną  $Q_{2\%}$  z wymaganym zapasem.

Zaprojektowane umocnienie dna potoku Żydowskiego za wylotem z przepustu będzie wystarczające dla stabilizacji koryta cieku w rejonie istniejącego obiektu.

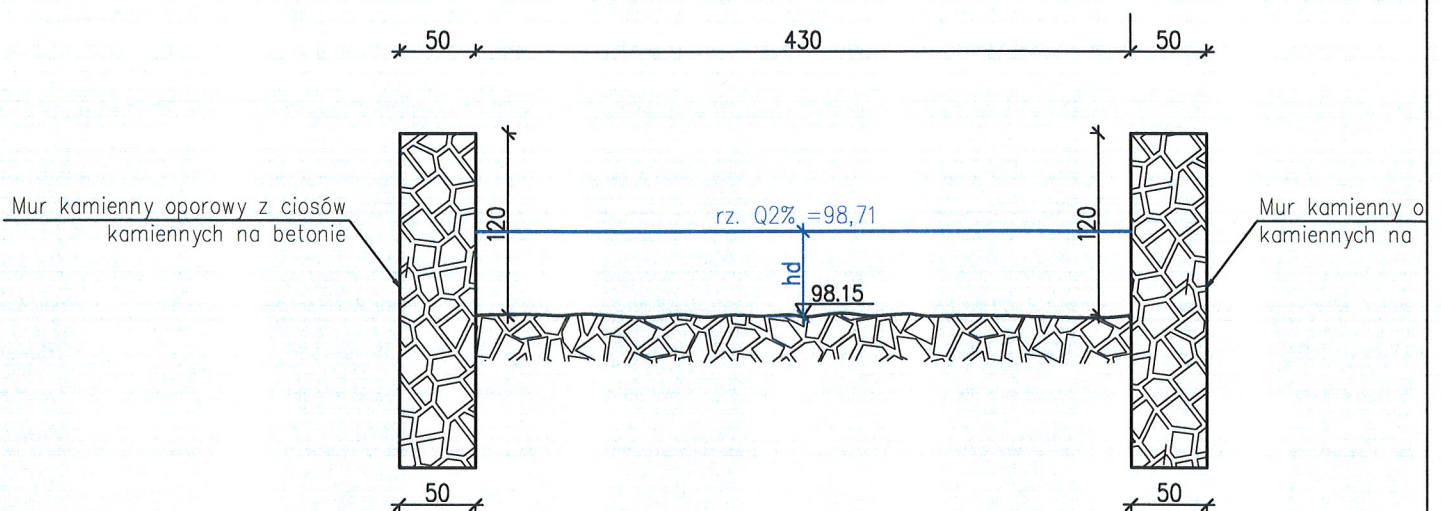




# Stanowisko górne – koryto potoku powyżej wlotu przepustu SKALA 1:50



# Stanowisko dolne – koryto potoku poniżej wylotu z przepustu SKALA 1:50





# **PROJEKT WYKONAWCZY**

## **NAPRAWA ZABUDOWY POTOKU ŻYDOWSKIEGO O NR INW. 224/137 W BIELSKU-BIAŁEJ**

### **NAPRAWA PRZEPUSTU RUROWEGO SR. 2000mm NA POTOKU ŻYDOWSKI W BIELSKU-BIAŁEJ**

**INWESTOR: PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE, LASY PAŃSTWOWE,  
NADLEŚNICTWO BIELSKO  
UL. KOPYTKO 13 43-382 BIELSKO-BIAŁA**

**JEDNOSTKA PROJEKTOWA: USŁUGI PROJEKTOWE „PRO-ZAT”  
mgr inż. ANDRZEJ ZANIAT  
43-360 BYSTRA UL. OGRODOWA 35**

Zawartość projektu:

#### **I CZĘŚĆ OPISOWA**

2. Opis techniczny

#### **II CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

1. Plan orientacyjny



# OPIS TECHNICZNY

## I. Konstrukcja przepustu:

### 1. Ustrój nośny.

Jest to przepust rurowy jednootworowy z rur prefabrykowanych żelbetowych o średnicy 2000mm, a długość przepustu wynosi 20m (z 8 elementów po 250cm szerokości). Od strony dolnej i górnej wody przepust zwieńczony jest kamienną ścianką czołową na zaprawie cementowej w kształcie trapezu. Ścianki czołowe kamienne na zaprawie cementowej są grubości około 40cm. Od strony górnej wody długość ścianki czołowej kamiennej wynosi około 700cm, a od dolnej wody długość ścianki czołowej kamiennej wynosi 800cm. Na ściankach czołowych nie występują gzymsy. Od strony górnej wody od ścianki czołowej kamiennej na prawym brzegu odchodzi mur oporowy kamienny na zaprawie cementowej o długości 1250cm.

W przekroju poprzecznym występuje droga o nawierzchni gruntowej i obustronne pobocza nieumocnione.

### 2. Poręczce, bariery

Na obiekcie nie występują bariery energochłonne lub inne zabezpieczenia bezpieczeństwa ruchu na drodze.

### 3. Jezdnia

Obiekt znajduje się na odcinku prostym w dużym spadku podłużnym. Droga o nawierzchni gruntowej o szerokości 350cm znajduje się 1200cm od ścianki czołowej od strony górnej wody, a od strony dolnej wody wynosi 450cm tzn. że droga nie dochodzi do ścianek czołowych kamiennych. Wzdłuż ścianek czołowych kamiennych występują nasypy gruntowe nieumocnione.

### 4. Stożki przepustu (skarpy)

Skarpy przepustu od strony górnej i dolnej wody nad ściankami czołowymi kamiennymi są naturalne nieumocnione i ogólnie są w dobrym stanie.

### 5. Koryto cieku

Od strony górnej wody na prawym brzegu od ścianki czołowej kamiennej odchodzi mur oporowy kamienny na zaprawie cementowej o długości 1250cm i wysokości 150cm. Na lewym brzegu występuje naturalna skała. Od strony dolnej wody prawa skarpa częściowo jest gruntowa nieumocniona, a częściowo jest to skała naturalna, a na lewym brzegu skarpa jest gruntowa nieumocniona. Dno potoku od górnej wody jest naturalne nieumocnione, a od dolnej wody na wylocie z przepustu na długości około 200cm jest narzut z dużych głazów kamiennych o wysokości 160cm. Poniżej narztu dno jest naturalne nieumocnione. Dno przepustu jest z kręgów prefabrykowanych i jest splewne bez widocznego zamulenia dna.