

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa i budowa budowli spowalniających spływ wody w zlewni potoku Wapienica, leśnictwa Wielka Łąka – nr zadania 02-02-131-9 (zadanie 18), polegającego na zabezpieczeniu mostu przepustu oraz skarpy drogi przed niszczącą siłą wód wezbraniowych.

2 Cel i zakres.

Celem nadrzędnym opracowania jest zabezpieczenie: mostu, przepustu, oraz skarpy drogi przed niszczącą siłą wód wezbraniowych, poprzez budowę bystrzy o zwiększonej szorstkości poniżej obiektów, wykonanie meandrów oraz umocnienia skarp drogi w najbardziej narażonych na podmywanie miejscach warstwą kamieni układanych ręcznie, klinowanych.

3 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa nr 2710-0014-10 zawarta w dniu 2010-12-14 w Bielsku- Białej pomiędzy:

Państwowym Gospodarstwem Leśnym Lasy Państwowe Nadleśnictwem Bielsko w imieniu, którego działają:

- mgr inż. Hubert KOBARSKI – Nadleśniczy;

a „ABS Ochrona Środowiska” Sp. Z o. o., 40-169 Katowice ul. Wierzbowa 14 w imieniu, którego działają:

- inż. Barbara GÓRECKA – Prezes Zarządu
- dr inż. Sławomir DURCZYŃSKI – Wiceprezes Zarządu

4 Materiały wyjściowe

1. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2001 Nr 115 poz. 1229).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2000r. Nr 106, poz. 1126 z późn. zm.).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1133).

4. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 627, z póź. zm.).
5. Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. O ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U. z 2004 r. Nr 121, poz. 1266).
6. 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.
7. Polskie Normy, Nr normy PN:
 - PN-B-12081 Urządzenia wodno-melioracyjne. Przepusty rurowe. Wymiary.
 - PN-B-12082 Urządzenia wodno-melioracyjne. Darniowanie. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - PN-B-12095 Urządzenia wodno-melioracyjne. Nasypy. Wymagania i badania przy odbiorze.
 - Roboty ziemne – Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru – Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa – 1994r.
8. Wypis z rejestru o niepełnej treści z dnia 08.02.2011r dla województwa śląskiego, powiatu M. Bielsko-Biała
9. Wypis z rejestru o niepełnej treści z dnia 01.20.2011r dla województwa śląskiego, powiatu M. Bielsko-Biała

5 Opis stanu istniejącego

5.1 Dane ogólne

Przedmiot opracowania stanowi teren leśny w obrębie Wapienica leśnictwa Wielka Łąka Na przedmiotowym terenie znajdują się następujące zlewnie i potoki:

Wisła – I rzędu

Łłowica – II rzędu

Wapienica – III rzędu

Ciek płynący stale. W górnej części potoku istnieją przepusty pod drogami leśnymi. Odcinkowo występują naturalne i sztuczne kaskady skalne i mini meandry. W granicy Lasów Państwowych znajduje się zbiornik wodny z ujęciem wody pitnej. Planowane

prace są zlokalizowane na cieku w dolinie potoku. W sąsiedztwie planowanej inwestycji znajdują się drogi leśne, przepusty, mosty, przejazdy brodem.

Zadanie obejmuje trzy nieznacznie oddalone od siebie obszary, na których zlokalizowane są prace projektowe:

- Obszar pierwszy: 1419/1; 1389/1; 1541/1; 1383; 1384, 1444; 1540/1
- Obszar drugi: 1419/1;
- Obszar trzeci: 1419/1; 1540/1; 1438; 1420;

5.2 Informacje przyrodnicze

Przedmiotowy teren znajduje się na obszarze NATURA 2000, na której znajdują się chronione gatunki roślinne takie jak:

- Wietlica samicza /*Athyrium filix-femina*/
- Niecierpek pospolity /*Impatiens noli-tangere*/
- Marzanka wonna /*Galium odoratum*/
- Pokrzywa zwyczajna /*Urtica dioica* L./
- Kopytnik pospolity / *Asarum europaeum* L./
- Żywiec gruczołowaty / *Dentaria glandulosa*/
- Żywiec cebulkowy / *Dentaria bulbifera* L./
- Paprotnik Brauna / *Polystichum braunii* L./
- Paprotnik kolczysty / *Polystichum aculeatum*/
- Żywokost sercowaty / *Symphytum cordatum* L./

W cieku zasiedlone są gatunki ryb:

- Pstrąg potokowy /*Salmo trutta fario*/
- Strzelba potokowa /*Phoxinus phoxinus*/
- Głowacz pręgopłetwy/*Cottus poeclopus*/

Teren spadzisty o wystawie północnej. Na terenie zlewni potoku Wapienica – potok Barbara – potok Błatnia przeważają drzewostany świerkowe oraz bukowe. Pozostałe gatunki: jodła, daglezja, modrzew, jesion, brzoza, grab, jawor. Na terenie zlewni zachowały się małe enklawy zarośli nadpotokowych. Typ siedliskowe lasu w obrębie zlewni to: kwaśna buczyna górską, żyzna buczyna górską, górski bór

świerkowym jaworzyna górska. W podszycie występuje: kruszyna, jarzębina, bez koralowy, leszczyna. Występują gleby brunatne kwaśne, opadowo glejowe właściwe. Budują je utwory gliniasto kamieniste, gliniasto pylaste, gliny ciężkie.

6 Obliczenia zlewni

6.1 Obszar 1

Do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni o powierzchni poniżej 50 km² zastosowano formułę opadową wg Stachy i Fał:

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

f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali, = **0,60**

F_1 – maksymalny moduł odpływu jednostkowego określony z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki \square_r i czasu spływu po stokach t_s , [-]

φ – współczynnik odpływu, = **0,88** [-]

H_1 – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawienia się 1%, = **200 mm**

A – powierzchnia zlewni, = **2,76 km²**

λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej \square_p dla zadanego prawdopodobieństwa odczytany z tablicy w zależności od regionu

δ_j – współczynnik redukcji jeziornej, = 1 [-]

$$\Phi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot l_{rt}^{\frac{1}{3}} \cdot A^{\frac{1}{4}} (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{4}}} = \frac{1000 \cdot 2,49}{7 \cdot 60^{\frac{1}{3}} \cdot 2,76^{\frac{1}{4}} (0,88 \cdot 200)^{\frac{1}{4}}} = 19,4 \quad [-]$$

$L + l$ – długość cieku wraz suchą doliną do działu wodnego, = **2,49 km**

m – miara szorstkości koryta cieku, = **7**

l_{rt} – uśredniony spadek cieku: $0,6 \square l_r$,

gdzie:

I_r – spadek cieku obliczony wg wzoru: $I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} = 100,0$ [‰]

$W_g = 603,4 \text{ m n.p.m.}$

$W_d = 503,1 \text{ m n.p.m.}$

$$I_{rl} = 0,6 \cdot 100,0 = 60,0$$

Czas spływu po stokach t_s [min] określono z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków:

$$\Phi_s = \frac{(1000 \cdot \bar{l}_s)^{\frac{1}{2}}}{m_s \cdot I_s^{\frac{1}{2}} (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{2}}} = \frac{(1000 \cdot 0,605)^{\frac{1}{2}}}{0,1 \cdot 350^{\frac{1}{2}} (0,88 \cdot 200)^{\frac{1}{2}}} = 4,3 \quad [-]$$

\bar{l}_s - średnia długość stoków = **0,605 km**

m_s – miara szorstkości stoków, = **0,1**

I_s - średni spadek stoków, = **350 ‰**

φ - współczynnik odpływu, = **0,88**

$$t_s = 34,6 \text{ min}$$

$$F_1 = 0,103$$

$$Q_{m,1} = 0,60 \cdot 0,103 \cdot 0,88 \cdot 200 \cdot 2,76 \cdot 1 \cdot 1 = 30,02 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{k,0,5} = \lambda_{0,5} \cdot Q_{m,1} = 1,16 \cdot 30,02 = 34,82 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przepływ średni roczny:

$$SQ = 0,0317 \cdot C_s \cdot A \cdot P \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$C_s = 0,55$$

$$P = 860$$

$$A = 2,76 \text{ km}$$

$$SQ = 14,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

6.2 Obszar 2

Do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni o powierzchni poniżej 50 km² zastosowano formułę opadową wg Stachy i Fal:

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

f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali, = **0,60**

F_1 – maksymalny moduł odpływu jednostkowego określony z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki Φ_r i czasu spływu po stokach t_s , [-]

φ – współczynnik odpływu, = **0,88** [-]

H_1 – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawienia się 1%, = **200 mm**

A – powierzchnia zlewni, = **0,018 km²**

λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej Φ_p dla zadanego prawdopodobieństwa odczytany z tablicy w zależności od regionu

δ_j – współczynnik redukcji jeziornej, = 1 [-]

$$\Phi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot I_{rl}^{\frac{1}{3}} \cdot A^{\frac{1}{4}} (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{4}}} = \frac{1000 \cdot 0,703}{7 \cdot 184^{\frac{1}{3}} \cdot 0,018^{\frac{1}{4}} (0,88 \cdot 200)^{\frac{1}{4}}} = 13,2 \quad [-]$$

$L + l$ – długość cieku wraz suchą doliną do działu wodnego, = **0,703 km**

m – miara szorstkości koryta cieku, = **7**

I_{rl} – uśredniony spadek cieku: $0,6 \leq I_{rl}$,

gdzie:

$$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} = \frac{725,0 - 585,7}{0,455} = 306 \quad [\text{‰}]$$

$W_g = 725,0 \text{ m n.p.m.}$

$W_d = 585,7 \text{ m n.p.m.}$

$$I_{rl} = 0,6 \cdot 306 = 184$$

Czas spływu po stokach t_s [min] określono z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków:

$$\Phi_s = \frac{(1000 \cdot \bar{l}_s)^{\frac{1}{2}}}{m_s \cdot I_s^{\frac{1}{2}} (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{2}}} = \frac{(1000 \cdot 0,183)^{\frac{1}{2}}}{0,1 \cdot 361^{\frac{1}{2}} (0,88 \cdot 200)^{\frac{1}{2}}} = 2,3 \quad [-]$$

\bar{l}_s - średnia długość stoków = **0,183 km**

m_s – miara szorstkości stoków, = **0,1**

I_s - średni spadek stoków, = **361 ‰**

φ - współczynnik odpływu, = **0,88**

$$t_s = 14,0 \text{ min}$$

$$F_1 = 0,167$$

$$Q_{m,1} = 0,60 \cdot 0,167 \cdot 0,88 \cdot 200 \cdot 0,018 \cdot 1 \cdot 1 = 0,320 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{k,0,5} = \lambda_{0,5} \cdot Q_{m,1} = 1,16 \cdot 30,02 = 0,370 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przepływ średni roczny:

$$SQ = 0,0317 \cdot C_s \cdot A \cdot P \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$C_s = 0,55$$

$$P = 860$$

$$A = 0,018 \text{ km}$$

$$SQ = 0,27 \text{ m}^3/\text{s}$$

Obliczenia hydrauliczne:

Przepływ wody w przepuście został wyliczony na podstawie wzoru Manninga

$$Q = k_{st} \cdot R_h^{2/3} \cdot i^{1/2} \cdot f$$

gdzie:

k_{st} – współczynnik chropowatości

R_h – stosunek powierzchni przekroju do powierzchni zwilżonej

i – spadek cieku

f – powierzchnia czynnego przekroju

Ze względu na transport rumoszu przez rzekę przyjęto zmniejszenie światła przepustu o 50%.

$$k_{st} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$$

$$R_h = 0,23 \text{ m}$$

$$i = 0,17$$

$$f = 0,96 \text{ m}^2$$

$$Q = 28 \cdot 0,23^{2/3} \cdot 0,17^{1/2} \cdot 0,96$$

$$Q = 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Z powyższych obliczeń wynika, że przepust zaprojektowany przepust jest wystarczający do zapewnienia ciągłości przepływu przy 50-procentowym zmniejszeniu światła.

6.3 Obszar 3

Do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni o powierzchni poniżej 50 km² zastosowano formułę opadową wg Stachy i Fal:

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

f – bezwymiarowy współczynnik kształtu fali, = **0,60**

F_1 – maksymalny moduł odpływu jednostkowego określony z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki koryta rzeki \square_r i czasu spływu po stokach t_s , [-]

φ - współczynnik odpływu, = **0,88** [-]

H_1 – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie pojawienia się 1%, = **200 mm**

A – powierzchnia zlewni, = **1,42 km²**

λ_p – kwantyl rozkładu zmiennej \square_p dla zadanego prawdopodobieństwa odczytany z tablicy w zależności od regionu

δ_j – współczynnik redukcji jeziornej, = 1 [-]

$$\Phi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot I_{rt}^{1/3} \cdot A^{1/4} (\varphi \cdot H_1)^{1/4}} = \frac{1000 \cdot 1,70}{7 \cdot 147^{1/3} \cdot 1,42^{1/4} (0,88 \cdot 200)^{1/4}} = 11,6 \quad [-]$$

$L + l$ – długość cieku wraz suchą doliną do działu wodnego, = **1,70 km**

m – miara szorstkości koryta cieku, = **7**

I_{rl} – uśredniony spadek cieku: $0,6 \cdot I_r$,

gdzie:

I_r – spadek cieku obliczony wg wzoru: $I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} = \frac{930,0 - 606,5}{1,32} = 245$ [‰]

$W_g = 930,0$ m n.p.m.

$W_d = 606,5$ m n.p.m.

$$I_{rl} = 0,6 \cdot 245 = 147$$

Czas spływu po stokach t_s [min] określono z tablicy w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków:

$$\Phi_s = \frac{(1000 \cdot \bar{l}_s)^{\frac{1}{2}}}{m_s \cdot I_s^{\frac{1}{2}} (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{2}}} = \frac{(1000 \cdot 0,726)^{\frac{1}{2}}}{0,1 \cdot 355^{\frac{1}{2}} (0,88 \cdot 200)^{\frac{1}{2}}} = 4,7$$
 [-]

\bar{l}_s – średnia długość stoków = **0,726 km**

m_s – miara szorstkości stoków, = **0,1**

I_s – średni spadek stoków, = **355 ‰**

φ – współczynnik odpływu, = **0,88**

$$t_s = 39,4 \text{ min}$$

$$F_1 = 0,124$$

$$Q_{m,1} = 0,60 \cdot 0,124 \cdot 0,88 \cdot 200 \cdot 1,42 \cdot 1 \cdot 1 = 18,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{k,0,5} = \lambda_{0,5} \cdot Q_{m,1} = 1,16 \cdot 18,6 = 21,6 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przepływ średni roczny:

$$SQ = 0,0317 \cdot C_s \cdot A \cdot P \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$C_s = 0,55$$

$$P = 860$$

$$A = 1,42 \text{ km}$$

$$SQ = 8,3 \text{ m}^3/\text{s}$$

7 Opis projektowanych rozwiązań

Przedmiotowy teren podzielono na trzy obszary (zgodnie z rys PB.01)

7.1 Obszar 1

Na południowo- zachodnim brzegu zaprojektowano przesunięcie istniejącego narzutu kamiennego w głąb terenu. Przy dukcie leśnym zaprojektowano poszerzenie koryta o 2,00m, z nachyleniem powstałej skarpy 1:2. Za zakrętem rzeki zaprojektowano bystrze o długości 10,00m oraz szerokości zmiennej od 13,00-14,00m. Bystrze zaprojektowano wyłącznie z materiałów naturalnych układanych na przemian z większych i mniejszych bloków, klinowanych o średnicach odpowiednio ok. 1,50m oraz 1,0m. Ponadto bloki muszą zostać układane w taki sposób, aby powstał łuk z wypukłą częścią znajdującą się od strony napływu wody. W celu lepszej stabilizacji bystrza, zastosowano kłody wzmacniające o śr. 0,35m które są utwierdzone w skarpach na głębokości 1,00m. Szczegółowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku PB.05

7.2 Obszar 2

Na przedmiotowym obszarze projektuje się wymianę istniejącego przepustu na dłuższy z GRP o przekroju paraboidalnym o średnicy 1360/1570mm. Zaprojektowano także bystrza na długości 30,00m i szerokości 5,00m nie ingerując w istniejący spadek podłużny dopływu Wapienicy. Bystrza są zaprojektowane wyłącznie z materiałów naturalnych układanych z bloków o średnicach odpowiednio 1,50m oraz 1,0m, w taki sposób aby woda spływała mijankowo, jednocześnie zmniejszając swoją prędkość. W celu lepszej stabilizacji bystrza, zastosowano kłody wzmacniające o śr. 0,50m które są utwierdzone w skarpach na głębokości 1,00m. Szczegółowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku PB.06 W miejscu dopływu ciek do Wapienicy, zaprojektowano bystrze, nie ingerując w istniejący spadek Wapienicy, z tych samych materiałów jak i tym sposobem wykonania, ale innych wymiarach: długości 10,00m i szerokości 6,00m oraz odmiennej średnicy zastosowanej kłody wzmacniającej równej 0,35m. Ponadto bloki muszą zostać układane w taki sposób, aby powstał łuk z wypukłą częścią znajdującą się od strony napływu wody. Szczegółowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku PB.07

7.3 Obszar 3

Wykonanie bystrzy na długości 30,00m, nie ingerując w istniejący profil dopływu Wapienicy. Bystrze zaprojektowano wyłącznie z materiałów naturalnych układanych na przemian z większych i mniejszych bloków, klinowanych o średnicach odpowiednio ok. 1,50m oraz 1,0m. Ponadto bloki muszą zostać układane w taki sposób, aby powstał łuk z wypukłą częścią znajdującą się od strony napływu wody. W celu lepszej stabilizacji bystrza, zastosowano kłody wzmacniające o śr. 0,35m które są utwierdzone w skarpach na głębokości 1,00m. Materiałem z wykopów należy wykonać skarpe przy bystrzu o nachyleniu takim, aby dowieść ją do istniejącego terenu. Szczegółowe rozwiązanie przedstawiono na rysunku PB.08

8 Technologia wykonania robót

8.1 Roboty przygotowawcze:

- prace geodezyjne
- wytyczenie terenu robót
- wyznaczenie reperów pomocniczych
- wyznaczenie osi pomiarowych
- oczyszczenie dna oraz skarp
- Zabudowa ścianek szczelnych celu zabezpieczenia wkopów z kłód drewnianych oraz gruntu rodzimego zagęszczonego ubijakami ręcznymi. Szerokość ścianek minimum 0,5m gruntu oraz 1m wysokości
- Ułożenie rurociągu Ø600 stalowego w celu odprowadzenia wody nagromadzonej w korycie cieku. Może być konieczne odpompowywanie wody nagromadzonej w wykopie

8.2 Roboty związane z wykonaniem bystrzy:

- Ukształtowanie dna ręcznie oraz koparkami przedsiębiornymi

- Ułożenie bloków kamiennych wzajemnie zaklinowanych pomiędzy którymi będą umieszczone kłody drewniane zakotwione w gruncie. Ważne jest by bloki układać wzajemnie zakleszczone, a zarazem ułożyć w półkole by napierająca woda je klinowała. Prace wykonać za pomocą koparek chwytakowych lub żurawi samojezdnych.

8.3 Roboty związane z formowaniem skarp

Do formowania skarp na przedmiotowym terenie należy stosować młoty pneumatyczne z końcówką roboczą w postaci łopaty i wymienną końcówką w postaci grotu, narzędzia ręczne. Po odspojeniu i rozdrobnieniu gruntu rodzimego, do transportu urobku należy użyć koparki przedsiębiernej o pojemności łyżki $0,75\text{m}^3$. Dopuszcza się także stosowanie koparki przedsiębiernej do odspojenia gruntu.

8.4 Roboty związane z wymianą przepustu

Zatamowanie spływu wody na odcinku prowadzonych robót, w celu jego odwodnienia, poprzez wykonanie dwóch tam z grodzy drewniano-ziemnych i przeprowadzonych pomiędzy nimi rury stalowej $\varnothing 600\text{mm}$. Istniejący przepust betonowy należy usunąć za pomocą koparki chwytakowej i w jego miejsce, na wcześniej przygotowane, zagęszczone podłoże, ułożyć nową rurę osłonową wykonaną z żywic poliestrowych, piasku kwarcowego i szkła, produkowane zgodnie DIN 16868, i spełnia wymagania specyfikacji normy zastosowania DIN 19565, o przekroju parabolicznym śr. 1360/1570 i długości 16,00m oraz ze spadkiem 17%. Wlot i wylot projektowanego przepustu umocnić kaszycami wykonanymi z kłód drewnianych $\varnothing 0,3\text{m}$. Szczegół wykonania przepustu wraz z umocnieniem skarp przedstawiono na rysunku PB.017

8.5 Zestawienie ilości robót

TABLICA NR 1 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE						
Lp	Rejon	Rodzaj robót	Stosowany sprzęt	Typ lub wyposażenie	Nr przekroju w	Ilość robót

1	Obszar 1	Roboty geodezyjne	Urządzenia GPS	-	-	2700,00m ²
			Tachimetry	-		
		Oczyszczenie terenu	Narzędzia ręczne	-	-	2700,00m ²
			Koparka przedsiębiorna	Pojemność łyżki 0,75m ³		
			Samochód skrzyniowy	Ładowność 5 - 10t		
		Zabudowanie ścianek szczelnych	Koparka przedsiębiorna	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	Grunt rodzimy – 52,00m ³ Kłody drewniane Ø0,35m, 16sztx15mb
		Ułożenie rurociągu Ø600mm	Koparka chwytakowa	-		40,00mb
2	Obszar 2	Roboty geodezyjne	Urządzenia GPS	-	-	2700,00m ²
			Tachimetry	-		
		Oczyszczenie terenu	Narzędzia ręczne	-	-	2700,00m ²
			Koparka chwytakowa	-	-	
			Koparka przedsiębiorna	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	
			Samochód skrzyniowy	Ładowność 5 - 10t	-	
		Zabudowanie ścianek	Koparka		-	Grunt rodzimy – 8,00m ³

		szczelnych	chwytakowa			Kłody drewniane Ø0,35m, 8sztx15mb
		Ułożenie rurociągu Ø600mm	Koparka chwytakowa	-		60
3	Obszar 3	Roboty geodezyjne	Urządzenia GPS	-	-	1400,00m ²
		Oczyszczenie terenu	Tachimetry	-	-	1400,00m ²
			Narzędzia ręczne	-	-	
			Koparka przedsiębior na	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	
			Samochód skrzyniowy	Ładowność 5 - 10t		
		Zabudowanie ścianek szczelnych	Koparka przedsiębior na	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	Grunt rodzimy – 52,00m ³ Kłody drewniane Ø0,35m, 16sztx15mb
		Ułożenie rurociągu Ø600mm	Koparka chwytakowa	-		30,00mb

TABLICA NR 2

WYKONANIE BYSTRZA						
Lp	Rejon	Rodzaj robót	Stosowany sprzęt	Typ lub wyposażenie	Nr przekroju w	Ilość robót
1	Obszar 1	Ukształtowanie dna	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	9 – 10	Wykop – 110,5m ³
			Łopaty	-		
		Ułożenie bloków kamiennych	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³		Ilość kamienia 160,00m ³
			Koparka chwytakowa	Chwytaka 1,5 - 2,5m ³		
2	Obszar 2	Ukształtowanie dna	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	1 – 6	Wykop 86m ³
			Łopaty	-	1 – 4	37m ³
		Ułożenie bloków kamiennych	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	1 – 6	Ilość kamienia 185m ³
			Koparka chwytakowa	Chwytaka 1,5 - 2,5m ³	1 – 4	113m ³
3	Obszar 3	Ukształtowanie dna	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	2 – 4	Wykop 95m ³
			Łopaty	-		
		Ułożenie bloków kamiennych	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	2 – 4	Ilość kamienia 236m ³
			Koparka	Chwytaka		

			chwytakowa	1,5 - 2,5m ³		
--	--	--	------------	-------------------------	--	--

TABLICA NR 3 FORMOWANIE SKARP						
Lp	Rejon	Rodzaj robót	Stosowany sprzęt	Typ lub wyposażenie	Nr przekroju w	Ilość robót
1	Obszar 1	Przesunięcie istniejącego narzutu	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	1 – 5	Wykop – 94,7m ³ Nasyp – 117,2m ³
			łopaty	-		
		Poszerzenie koryta	Koparka przedsiębiorna,	Pojemność łyżki 0,75m ³	5 – 9	Wykop – 396,60m ³
			Młoty pneumatyczne	Z końcówką roboczą w postaci łopaty i wymienną w postaci grotu.		
			Samochód skrzyniowy	Ładowność 5 - 10t		
2	Obszar 2	BRAK ROBÓT ZWIĄZANYCH Z FORMOWANIEM SKARP				
3	Obszar 3	Formowanie skarpy	Koparka przedsiębiorna	Pojemność łyżki 0,75m ³	2 – 6	Nasyp – 242,82m ³
TABLICA NR 4 WYMIANA PRZEPUSTU						
Lp	Rejon	Rodzaj robót	Stosowany sprzęt	Typ lub wyposażenie	Nr przekroju w	Ilość robót

1	Obszar 2	Wykop istniejącej rury betonowej	Koparka podsiębierna	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	Wykop – 32,0m ³
			Łopaty	-		
		Usunięcie istniejącej rury betonowej	Koparka chwytakowa	Chwytaka 1,5 - 2,5m ³	-	Przepust betonowy Ø 1500mm dł. 8,00m
			Samochód skrzyniowy	Ładowność 5 - 10t		
		Zasypanie przepustu	Koparka przedsiębierna	Pojemność łyżki 0,75m ³	-	Nasyp – 242,82m ³
			Zagęszczarka płytowa	Masa: 500kg		