

Biuro Inżynierii Środowiska  
„INŻYNIERIA”  
Jan Macheta

25-150 Kielce  
Os. Barwinek 15/70


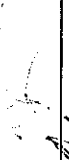

tel, fax: (0-41) 361-59-05  
tel. kom: 696-168-975

Nr zlecenia.....  
Nr umowy:.....

**NAZWA OPRACOWANIA:** Projekt wykonawczy na wykonanie  
zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce  
w miejscowościach: Kazimierza Wielka, Donosy  
i Słonowice.

**BRANŻA:** WODNO – MELIORACYJNA

**INWESTOR:** Gmina Kazimierza Wielka

	Imię i Nazwisko	Specjalność	Nr uprawnień	Podpis
Główny projektant	mgr inż. Jan Macheta	Wod. – mel. Sanitarna	151/66/KL 558/94/KL	
Projektanci	mgr inż. Janusz Kowalczyk	-	-	
Sprawdzający	mgr inż. Wacław Nalepa	Hydrotechniczne	48/65 KI	

Kielce dnia 06.2010 r.

.....  
**KIEROWNIK BIURA**.....  
Kierownik biura *Jan Macheta*

## Spis treści

1	Informacje wstępne.....	4
2	Założenia projektowe.....	4
2.1	Ustalenie klasy obiektu.....	4
2.2	Wykorzystane materiały.....	5
2.3	Przedmiot inwestycji – zakres całego zamierzenia oraz kolejność realizacji obiektów.....	6
3	Uwarunkowania wynikające z budowy geologicznej, hydrogeologii i geodezji dla terenu przedsięwzięcia.....	6
3.1	Budowa geologiczna.....	6
3.1.1	Położenie terenu badań.....	6
3.1.2	Wyniki badań terenowych.....	6
3.1.3	Warunki wodne.....	8
3.1.4	Wnioski.....	8
3.2	Charakterystyka hydrologiczna – opracowanie Instytutu Metrologii i Gospodarki Wodnej w Krakowie.....	9
3.2.1	Charakterystyka hydrograficzna zlewni rzeki Małoszówki.....	9
3.2.2	Wyznaczenie przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wzorami empirycznymi Punzeta.....	9
4	Rozwiązania techniczne.....	10
4.1	Czasza zbiornika.....	10
4.2	Konstrukcja zapory ziemnej czołowej.....	10
4.3	Budowla przelewowo – spustowa.....	11
4.4	Sztolnia odpływowa.....	12
4.5	Wylot ze sztolni – niecka wypadowa.....	12
4.6	Kładka robocza.....	13

4.7	Przełożenie koryta ścieku.....	13
4.8	Obiekty związane ze zbiornikiem. ....	13
4.8.1	Drogi dojazdowe.....	13
4.8.2	Wyznaczenie pasa terenu pod drogę dojazdową do pól. ....	14
4.8.3	Urządzenie plaży.....	14
4.8.4	Urządzenie brodzika. ....	14
4.8.5	Przystań kajakowa. ....	14
4.8.6	Parking dla samochodów osobowych (stanowiska postojowe). ....	15
4.8.7	Łapacz zawieszin. ....	15
5	Założenie technologiczne i organizacja robót.....	15
5.1	Roboty przygotowawcze. ....	15
5.1.1	Usunięcie roślinności drzewiastej z czaszy i brzegów rzeki.....	15
5.1.2	Przełożenie koryta rzeki Małoszówki.....	16
5.1.3	Wstępne odwodnienie terenu czaszy – udostępnienie terenu dla realizacji robót.....	16
5.1.4	Drogi technologiczne.....	16
5.1.5	Rezerwy gruntowe.....	17
6	Rozwiązania techniczne i technologie robót.....	18
6.1	Roboty ziemne – budowa zapory.....	18
6.2	Uszczelnienie korpusu zapory.....	18
6.3	Umocnienie skarp i korony zapory. ....	18
6.4	Budowla przelewowo – spustowa.....	19
6.4.1	Wieża przelewowa wraz z ujęciem i spustami dennymi oraz pomostem.....	20
6.4.2	Sztolnia odpływowa.....	21
6.4.3	Niecka wypadowa.....	21
6.4.4	Umocnienia góme.....	21
6.4.5	Umocnienia dolne.....	22

6.4.6	Przeławka dla ryb.....	22
6.4.7	Łapacz zawieszin na wlocie do zbiornika.....	22
6.4.8	Łapacz zawieszin od strony południowej. ....	23
6.4.9	Przystań kajakowa. ....	23
6.4.10	Urządzenie brodzika. ....	23
6.4.11	Urządzenie plaży.....	23
6.4.12	Droga gruntowa – dojazdy do pól.....	24
6.4.13	Budowla na koronie zapory – parapet i schody skarpowe.....	24
7	Wykop fundamentowy wraz z odwodnieniem. ....	24
8	Kolejność wykonywania robót. ....	25



## 1 Informacje wstępne.

Projekt wykonawczy budowy zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce w miejscowościach Kazimierza Wielka, Donosy i Stonowice pow. Kazimierza Wielka wykonano w oparciu o umowę Nr 5/RG/2010 z dnia 14.01.2010Rr., zawartą pomiędzy Gminą Kazimierza Wielka – jako zamawiającym, a Biurem Inżynierii Środowiska” INŻYNIERIA” – Jan Macheta, z siedzibą ul. Barwinek 15/70, 25-150 Kielce, jako wykonawcą.

## 2 Założenia projektowe.

Do projektu budowy zbiornika przyjęto następujące założenia:

- podstawową funkcją zbiornika będzie mała retencja,
- funkcje dodatkową stanowić będzie rekreacja, turystyka i wędkarstwo,
- budowa będzie wykonana na gruntach należących do Gminy Kazimierza Wielka,
- poziomy wody w projektowanym zbiorniku ustalono na rzędnych:
  - 192,00 m n.p.m. – jako NPP (normalny poziom piętrzenia)
  - 192,73 m n.p.m. – jako MaxPP
  - 193,50 m n.p.m. – korona zapory czołowej
- skarpy odwodne zapory czołowej i ogroblowania będą o nachyleniu 1:3 i umocnione narzutem kamiennym
- skarpa odwodna zapory czołowej będzie uszczelniona folią grubości 1,50mm, zagłębiona w podłożu nieprzepuszczalnym,
- wokół zbiornika będą drogi dojazdowe,
- nawierzchnia korony zapory czołowej i dróg dojazdowych będą utwardzone
- w celu zwiększenia objętości zbiornika przewidziano pogłębienie terenu na całej powierzchni zbiornika,
- powyżej zbiornika przewidziano łapacz zawieszin, który będzie przechwytywać części pylaste unoszone przez wodę po nawalnych deszczach,
- komunikacja drogowa pomiędzy zbiornikiem, a drogą wojewódzką utrzymana będzie docelowo przy pomocy dróg dojazdowych: wschodniej i północnej.

### 2.1 Ustalenie klasy obiektu.

Według klasyfikacji budowli hydrotechnicznych – Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie zał.2, dla wysokości piętrzenia  $H < 5,0m$  i pojemności zbiornika  $V = 0,4 \text{ hm}^3 < 5 \text{ hm}^3$ , zbiornik zalicza się do budowli klasy IV. Jednakże,

ze względu na infrastrukturę poniżej zbiornika przyjęto klasę III. Bezpieczne wzniesienie korony zapory czołowej, zgodnie z zał. 6 dla III klasy dla NPP wynosi 1,0m, przy braku falowania.

## 2.2 Wykorzystane materiały.

1. Projekt budowlany zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce w m. Stonowice, Donosy i Kazimierzy Wielkiej – opracowanie z 2001r.
2. Wyniki nowych obliczeń przepływów wód wielkich – opracowanie IMiGW – Kraków.
3. Dokumentacja fotograficzna oraz wyniki badań i wizji lokalnych zbiornika i jego otoczenia.
4. Dokumentacja geodezyjno – kartograficzna do celów projektowania opracowania przez Biuro Usług Wielobranżowych – Projektowanie i pomiary geodezyjne Wiesław Makola
5. Wyniki badań geotechnicznych wykonanych dla zbiornika – wykonane przez Zakład Usług Geologicznych – „VITERRA-KIELCE”.
6. Wyniki badań geotechnicznych rezerw gruntu na zaporze, wykonane przez Biuro Badawczo –Projektowo -Wykonawcze – dr inż. Kazimierz Mosiej.
7. Akty prawne wykonawcze:
  - Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo Wodne (Dz. U. z 2001r. Nr 115 z późniejszymi zmianami)
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 415 z późniejszymi zmianami)
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać obiekty hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2006r. Nr 156. poz. 1118 i Nr1217)
  - Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001r. – Prawo Ochrony Środowiska (Dz. U. Nr 62 poz. 627 z 2001r.)
  - Mapa ewidencyjna gruntów w skali 1:2000
  - Wypis z ewidencji gruntów
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz. U Nr 202 poz. 2072)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. Nr 120 poz. 1133 z 2003 r.)
- Ustawa z dnia 16 października 2004r. o Ochronie Przyrody (tekst jednolity Dz. U. Nr 99 poz. 1079 z późniejszymi zmianami)
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego zbiornika retencyjnego na terenie miasta Kazimierza Wielka oraz Słonowice i Donosy

## **2.3 Przedmiot inwestycji – zakres całego zamierzenia oraz kolejność realizacji obiektów.**

Przedmiotem inwestycji jest budowa zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce w miejscowościach: Kazimierza Wielka, Donosy i Słonowice.

## **3 Uwarunkowania wynikające z budowy geologicznej, hydrogeologii i geodezji dla terenu przedsięwzięcia.**

### **3.1 Budowa geologiczna.**

#### **3.1.1 Położenie terenu badań.**

Terren badań położony jest w dolinie rzeki Małoszówki na zachód od Kazimierzy Wielkiej w rejonie nie istniejącego już mostu kolejki wąskotorowej na rzece Małoszówce. Projektowany zbiornik położony jest na zachód od Kazimierzy Wielkiej w dolinie rzeki Małoszówka. Jest to teren płaski zajęty przez łąki i pola uprawne. W okresach intensywnych opadów, roztopów i dużych przyborów wód dolina często jest zalewana. Środkiem doliny przepływa rzeka Małoszówka, wąskim i głębokim korytem wcinającym się w osady rzeczna wypełniające dno doliny. Z północy i południa dolinę otaczają lessowe wzniesienia o stromych zboczach. Z wysoczyzny lessowej pochodzi znaczna część materiału mineralnego wypełniającego dolinę. Od wschodu teren badań ogranicza nasyp, po którym biegły tor kolejki wąskotorowej. Położenie terenu badań przedstawiono na zał. graficznych.

#### **3.1.2 Wyniki badań terenowych.**

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że dno doliny rzeki Małoszówki w rejonie powyżej nasypu dawnej kolejki ma typową budowę dla tych terenów. Ogólny schemat budowy geologicznej przedstawiono na załączonym profilu doliny uzupełnionym o elementy geologii.

- ❖ Górną warstwę gruntu w rejonie projektowanego nasypu stanowią grunty ograniczone o różnym procencie zawartości substancji organicznych i mineralnych. Są to namuły organiczne stanowiące dobre gleby uprawne [intensywnie wykorzystane pod uprawy rolnicze], w okresie badań były to grunty suche twardo plastyczne. W warstwę tą głęboko wcina się rzeka Małoszówka tworząc głębokie i wąskie koryto. Są one często zalewane wodami powodziowymi. Miąższość ich wynosi około 1,0m, ku brzegom doliny maleje do zera. Ze względu na dużą zawartość części organicznych grunty te nie nadają się do celów budowlanych . powinny być usuwane spod wszelkich budowli.
- ❖ Pod namułami organicznymi najczęściej występuje warstwa pyłów szarych do czarnych o dosyć dużej zawartości części organicznych. Miąższość tej warstwy od kilku do kilkudziesięciu cm. Pyły posiadają bardzo złe parametry geotechniczne. Nie nadają się do celów budowlanych.
- ❖ Na głębokości od około 1,0m pod terenem występują gliny pylaste barwy od żółtoszarej do prawie czarnej. Są to gliny pylaste ze zmienną zawartością części organicznych. Gliny te mogą ewentualnie stanowić podłoże pod posadowienie nasypu.

Parametry glin pylastych przedstawiają się następująco.

Lp.	Parametr	Wartość maksymalna	Wartość minimalna	Wartość średnia
1	Wilg.	37,2%	19,4%	26,53%
2	Wp	26,5%	18,3%	21,1
3	Wl	44,0%	30,6%	35,56
4	Jp	17,5	12,1	14,46
5	Jl	0,611	0,074	0,342
6	Stan gruntu	mpl	tw.pl	X
Zawartość poszczególnych frakcji				
7	Fz	0,2%	0%	0,1%
8	Fp	21,8%	15,0%	17,26%
9	Fπ	74,2%	67,6%	21,36
10	Fi	12,7%	10,4%	11,3%

Parametry gruntu są w wyraźnej zależności od wilgotności gruntu. Przy gruntach mało wilgotnych stan gruntu jest określany jako twardo plastyczny, natomiast przy gruntach zawodnionych, wilgotnych jest to grunt miękko plastyczny. W głębszym podłożu występują utwory trzeciorzędu na zmiennej głębokości. Na podstawie „Mapy geologicznej Polski w

skali 1:200 000 Arkusz Kazimierza Wielka w skali 1:50 000” trzeciorzęd w tym rejonie zalega na rzędnej około 178 – 185m n.p.m.

Przeprowadzone sondowanie nasypu byłej kolejki wąskotorowej biegnącego u podstawy projektowanej zapory wykazało, że jest on dobrze zagęszczony jedynie do głębokości około 1,5 – 1,7m. Ponad to zbudowany jest z utworów pylasto piaszczystych (lessy z domieszką piasków) i ma bardzo złe parametry filtracyjne. Może niekorzystnie wpływać na kształt krzywej filtracji w korpusie projektowanej zapory. Podłoże pod nasypem jest słabo zagęszczone.

### **3.1.3 Warunki wodne.**

W trakcie badań terenowych stwierdzono, że praktycznie na całym terenie brak jest utworów, które mogą stanowić warstwę wodonośną. We wszystkich utworach zarówno w osi projektowanej zapory jak i w czaszy projektowanego zbiornika stwierdzono sączenie na granicy pyłów organicznych stanowiących pierwszą warstwę (od powierzchni), a glinami pylastymi wypełniającymi dolinę Małoszówki. Starsze podłoże zbudowane z utworów ilastych (iły krakowieckie) jest bezwodne. Poziom wód gruntowych w czaszy zbiornika występował na głębokości około 1,0m pp. ter. i jest ściśle powiązany z warunkami atmosferycznymi. Grunty gliniaste nie zawierają wkładek wodonośnych, a więc w czasie prowadzenia w nich wykopów nie powinno być problemów z wodami gruntowymi pod warunkiem oddzielenia ścianką szczelną sączeń występujących na granicy namulów i glin pylastych.

### **3.1.4 Wnioski.**

- ❖ W podłożu pod warstwą namulów organicznych występują gliny pylaste, które w zależności od wilgotności są w stanie twardo plastycznym lub plastycznym, a czasami nawet w miękko plastycznym, parametry glin przedstawiono w tabeli w pkt. 3.1.2.
- ❖ Głębokie podłoże stanowią iły krakowieckie (nienawiercone) i są to utwory bezwodne o dobrych parametrach budowlanych
- ❖ Zwierciadło wód gruntowych występuje na głębokości około 1,0m pp. ter. i jest związane z namułami organicznymi występującymi na terenie prawie całej czaszy projektowanego zbiornika
- ❖ W czaszy występują grunty słabonośne ze względu na genezę powstania (mady, namuły organiczne, gliny pylaste z częściami organicznymi itp.) oraz płytki poziom wód gruntowych
- ❖ W obrębie czaszy zbiornika nie stwierdzono występowania torfów

- ❖ Nasyp kolejki jest średnio zagęszczony w górnej części do głębokości około 1,5-1,7m., podłoże pod nasypem jest słabo zagęszczone.

## 3.2 Charakterystyka hydrologiczna – opracowanie Instytutu Metrologii i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

### 3.2.1 Charakterystyka hydrograficzna zlewni rzeki Małoszówki.

Małoszówka jest prawobrzeżnym dopływem Nidzicy o całkowitej powierzchni zlewni równej 114,3km<sup>2</sup>. Jej źródła znajdują się na wysokości około 300m n.p.m.. Zlewnia Małoszówki zbudowana jest z wapieni i margli kredowych przykrytych lessem. Pod lessem leżą ility krakowieckie. Na takim podłożu wykształciły się głównie gleby o średniej przepuszczalności: czarnoziemy i szare gleby leśne (wytworzone z lessów i utworów lessowatych). Zlewnia Małoszówki leży w regionie klimatu niecki Nidziańskiej. Jest to klimat umiarkowanie ciepły i suchy ze średnią sumą rocznych opadów od 600 do 700mm i wredną roczną temperaturą powietrza równą 7,5°.

Szkic sytuacyjny części zlewni Małoszówki z zaznaczonym profilem projektowanego zbiornika retencyjnego – rekreacyjnego w miejscowości Kazimierza Wielka przedstawiono na rysunku 1.

### 3.2.2 Wyznaczenie przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wzorami empirycznymi Punzeta.

Rzeka Małoszówka jest ciekim nie

kontrolowanym, tzn. nie są prowadzone w nim pomiary stanów wody i objętości przepływów.

W związku z tym przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla profilu projektowanego zbiornika retencyjnego – rekreacyjnego w miejscowości Kazimierza Wielka wyznaczonego przez zleceniodawcę na rzece Małoszówka obliczono za pomocą wzoru empirycznego Punzeta:

$$Q_{maxp\%} = Q_{max50\%} * \varphi_{maxp\%}$$

gdzie:

$Q_{max p\%}$  - przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie występowania  $p\%$  [ $m^3/s$ ]

$Q_{max 50\%}$  - zwyczajna wielka woda [ $m^3/s$ ]

$\varphi_{maxp\%}$  – funkcja współczynnika zmienności  $Cv_{max}$  ze wzoru:

$$\varphi_{\max p\%} = f(CV_{\max})$$

Wartość  $Q_{\max 50\%}$  została wyliczona wzorem empirycznym Punzeta dla zlewni  
równinnej:

$$Q_{\max 50\%} = 0,00171 * A^{0,757} * P^{0,372} * N^{0,561} * J^{0,302}$$

Sumę średniego rocznego opadu uzyskano ze stacji opadowej Sielec z okresu  
1951-2008. Wskaźnik nieprzepuszczalności gleb  $N$  w zlewni wyznaczono na  
podstawie map współczynnika nieprzepuszczalności [5].

Współczynnik zmienności  $CV_{\max}$  obliczono z równania:

$$CV_{\max 50\%} = 3,027 * \frac{\Delta W^{0,173}}{A^{0,102} * L^{0,066}}$$

gdzie:

$\Delta W$  – różnica wysokości między najwyższej położonymi źródłami cieków  
 $W_{zr}$  a wysokością badanego profilu  $W_p$ ;  $\Delta W = W_{zr} - W_p$  [km]  
 $W_{zr}$  – wysokość źródła [m n.p.m.]  
 $W_p$  – wysokość profilu [m n.p.m.]  
 $L$  – długość cieków od najdalej położonego źródła w zlewni do badanego  
profilu [km].

Otrzymane w wyniku obliczeń wartości przepływów maksymalnych  
o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla profilu obliczeniowego  
Kazimierza Wielka wyznaczonego przez Zleceniodawcę na rzece Małoszówce  
przedstawiono w tabeli 1.



Tab. 1. Wartości przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla profilu przewyższenia dla profilu projektowanego zbiornika retencyjno – rekreacyjnego w miejscowości Kazimierza Wielka na rzece Małoszówce.

Prawdopodobieństwo przewyższenia $p$ [%]	Przeływ maksymalny $Q_{\max,p}$ [m <sup>3</sup> /s]
50	10,8
3	39,0
2	42,8
1	49,4
0,5	56,0
0,2	64,0

Uwaga: kursywą podano wartości interpolowane.

**Należy zaznaczyć, że wyniki obliczeń metodami empirycznymi posiadają najmniejszy stopień dokładności i należy je traktować jedynie jako oszacowanie rzędu wielkości przepływu [3].**





## 6. Literatura

1. Praca zbiorowa, 1983. *Podział hydrograficzny Polski*, cz.I, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa.
2. *Atlas hydrologiczny Polski*, tom I, Inst. Meteor. i Gosp.Wod., Wyd.Geolog., Warszawa 1987.
3. A. Byczkowski, 1996. *Hydrologia t.II*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa.
4. Punzet J., Trylska-Siekańska D., 1992. *Podstawy opiniodawczej działalności Oddziału IMGW w Krakowie w zakresie hydrologii stosowanej*, Wiad. IMGW, tom XV, zeszyt 3, Kraków.
5. *Mapy współczynnika nieprzepuszczalności w skali 1:100 000*. Wyższa Szkoła Rolnicza, Katedra Gruntoznawstwa i budownictwa ziemnego, Kraków.



## 4 Rozwiązania techniczne.

### 4.1 Czasza zbiornika.

- Powierzchnia projektowanego zbiornika wynosi 20,93ha przy rzędnej NPP 192,00m n.p.m.
- Pojemność zbiornika – 400 tys. m<sup>3</sup>,
- Kubatura wykopu w czaszy zbiornika 216 325 m<sup>3</sup>, co stanowi 53% całkowitej pojemności,
- Długość zbiornika 752m,
- Szerokość największa przy zaporze 400m,
- Głębokość największa przy zaporze 2,50m,
- Głębokość najmniejsza 1,80m,
- Głębokość średnia 1,91m

Czasza zbiornika na całej powierzchni będzie kopana do projektowanej głębokości jak zaznaczono na załączonych przekrojach poprzecznych zbiornika.

Nachylenie dna zbiornika w kierunku koryta odciekowego wynosi 2‰, umożliwi to całkowite spuszczenie wody ze zbiornika w przypadku jego opróżniania. Stateczność brzegów zbiornika jest zabezpieczona. Skarpy zbiornika zostały uformowane o nachyleniu 1:5, natomiast od strony górnej zbiornika 1:10, a plaże 1:15.

Przed wykopem czaszy zbiornika należy wstępnie teren odwodnić oraz zabezpieczyć przed napływem wód powierzchniowych przez wykonanie rowów odwadniających i opaskowych (R1–R5).

Gruntem uzyskanym z czaszy zbiornika zostanie podwyższony teren w obrębie cofki oraz skarpy zbiornika północna i południowa.

Parametry rowów odwadniających:

- szerokość dna 0,50m,
- nachylenie skarp 1:1,5
- głębokość 1,0-1,2m.

### 4.2 Konstrukcja zapory ziemnej czołowej.

Podstawowe parametry zapory czołowej:

- rzędna zapory – część jezdna – 193,40m n.p.m.
- rzędna zapory – część chodnikowa – 193,50m n.p.m.
- rzędna korony z parapetem – 194,00m n.p.m.

- szerokość korony – 5,0m
- nachylenie skarpy odwodnej 1:3
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1:2,5
- rzędna ławki docelowo pas pod parking i droga dojazdowa – 192,40m n.p.m.
- szerokość ławeczki - 17,0m
- ubezpieczenie skarpy odwodnej – narzut kamienny –  $\varnothing$  20-30cm grubości warstwy 70cm,
- ubezpieczenie skarpy odpowietrznej – obsiew mieszanka traw ewentualnie biowłóknina,
- ubezpieczenie korony zapory – kostka brukowa na jezdni i chodniku,
- ubezpieczenie korony ławeczki o szerokości 5,0m – tłuczeń kamienny – pod parking,
- zabezpieczenie przeciw filtracyjne zapory – folia PE gr. 1,5mm na geowłókninie w skarpię zapory przykryta warstwą piasku gr. 0,50m,
- drenaż z rur ceramicznych  $\varnothing$ 30cm w ławeczce zapory. Na ławeczce zapory na szerokości – 5,0m przewidywany jest docelowo parking dla 143 stanowisk dla samochodów osobowych oraz 8 stanowisk dla niepełnosprawnych.

### 4.3 Budowla przelewowa – spustowa.

Budowlę przelewowo – spustową zaprojektowano w postaci wieży przelewowej w formie sześciokąta foremnego o wewnętrznej długości jednego boku 8,0m. Łączna długość krawędzi przelewowej  $L=6x8=48m$ . Budowla usytuowana będzie w korpusie zapory od strony odwodnej. Odprowadzenie wód z wieży odbywać się będzie w formie dwukomorowej sztolni  $2x2, 5x4,0m$ .

Takie rozwiązanie budowli zapewni bezpieczne przepuszczenie wód miarodajnych i kontrolnych bez konieczności obsługi oraz umożliwi komunikację z oboma brzegami zbiornika. Dla spuszczenia wód ze zbiornika zaprojektowano dwa spusty denne o świetle  $1x1,0m$ , każdy spust wyposażony będzie w zamknięcia firmy ASP ARMATURA SCHILLING PUSPAS. Wysokość piętrzenia  $H=3,2m$ .

Przy przepływie miarodajnym  $Q_{0,5\%}$  warstwa przelewającej się wody posiadać będzie miąższość – 0,73m. Wody biologiczne przelewać się będą projektowanym oknem na ścianie wlotowej wieży przelewowej o  $24x100cm$ .

Wieża wykonana zostanie w ścianie szczelnej stalowej Larsena o długości  $L=6,0m$ .

Do ścianki przyspawane będą pręty zbrojenia celem zwiększenia stateczności budowli na wypływanie. Dojście do budowli i zamknięć spustowych odbywać się będzie przy pomocy zaprojektowanej kładki żelbetowej, która zaprojektowana jest wzdłuż obrysu wieży przelewowej. Dojście do wieży jak również jej obrys wyposażone będzie w barierki ochronne. Aby umożliwić dospawanie prętów zbrojenia wieży do ścianki szczytowej Larsena przewidziano dospawanie do ścianki szczytowej ceownika C-120 i dopiero do ceownika przyspawane będą pręty zbrojenia. Tak wieża, jak i sztolnia fundamentowane będą na poduszce z piasku i betonie podkładowym marki B-10. Sztolnia odpływowa winna być dylatowana przy pomocy podwójnej taśmy z PCV o szerokości – 20cm. W korpusie zapory na sztolni projektuje się przepony filtracyjne. Wieża posiadać będzie nieckę do niszczenia energii spadającej wody o głębokości 1,0m. Również na wylocie ze sztolni zaprojektowano nieckę wypadową o głębokości 1,0m. Nieckę zaprojektowano w formie doku żelbetowego o szerokości 12,0m i wysokości 3,80m.

Na wylocie do spustów dennych projektuje się umocnienie na rzece Małoszówce w postaci płyt betonowych dozbrojonych w dnie i na skarpach cieku na długości 6,0m. Również na wylocie z niecki projektuje się na długości 6,0m płyty betonowe gr. 30cm na podsypce gr. 20cm – jako umocnienie sztywne. Pozostały odcinek umocnienia projektuje się do umocnienia elastycznego – materac faszynowy gr. 1,0m w dnie i narzut kamienny w płotkach na skarpach.

#### 4.4 Sztolnia odpływowa.

Sztolnia odpływowa zaprojektowana została jako konstrukcja dwuotworowa o wymiarach:

- wysokość sztolni – 2,5m,
- szerokość sztolni – 4,0m,
- długość pojedynczej sztolni – 29,0m.

Zadaniem sztolni jest przeprowadzenie wody przez zaporę czołową i drogę dojazdową. Wymiary sztolni zapewniają przepuszczenie wód wielkich z przewidywanym przez przepis zapasem bezpieczeństwa tj. 1,5 Q<sub>k</sub>. Pomiędzy sztolnią, wieżą przelewową oraz wylotem wykonane zostaną szczelne dylatacje zabezpieczoną taśmą dylatacyjną PVC.

#### 4.5 Wylot ze sztolni – niecka wypadowa.

Wylot ze sztolni stanowi niecka wypadowa. Jest to konstrukcja żelbetowa, dokowa projektowana z betonu hydrotechnicznego klasy BH-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150.

Parametry techniczne niecki wypadowej:

- szerokość niecki – 9,96m
- długość niecki – 12,0m
- głębokość niecki – 1,0m

#### **4.6 Kładka robocza.**

Komunikacja pomiędzy zaporą a wieżą przelewową utrzymywana będzie przy pomocy kładki roboczej. Kładka robocza poprowadzona zostanie po obrysie wieży przelewowej.

#### **4.7 Przełożenie koryta ścieku.**

Na odcinku km 2+200 ÷ 2+420, czyli na długości 220m, projektuje się przełożenie cieku Małoszówka. Przełożenie cieku projektowane jest w tym celu, aby roboty wykonywane przy budowlach wykonywane były poza ciekkiem prowadzącym wodę. Celem wprowadzenia wody na projektowany zbiornik, łapacz zawieszin koryguje trasę ścieku Małoszówka w km 2+950 ÷ 3+170, czyli na długości 220m.

Parametry techniczne koryta:

- szerokość dna – 4,0m,
- nachylenie skarp – 1:2,
- średnia głębokość ca 0,90m.

#### **4.8 Obiekty związane ze zbiornikiem.**

##### **4.8.1 Drogi dojazdowe.**

W celu dojazdu do zbiornika oraz do zapory czołowej docelowo projektowane będą dwie drogi dojazdowe.

- Pierwsza na prawym brzegu projektowanego zbiornika – droga dojazdowa łącząca drogę wojewódzka relacji Kazimierza Wielka – Kraków z drogą dojazdową na północnej stronie zbiornika. Droga ta stanowić będzie dojazd do budowli przelewowo – spustowej oraz zapory czołowej
- Druga droga dojazdowa projektowana jest po północnej stronie zbiornika po drodze gruntowej stanowiącej przedłużenie ulicy Kościuszki.

Na obecnym etapie inwestycji przewiduje się umocnienie pasa terenu wzdłuż zapory o szerokości 5,0m na długości 532m tłuczniem kamiennym, co wykorzystane zostanie na prowizoryczny parking dla 143 samochodów osobowych i 8 stanowisk dla

niepełnosprawnych. Wzdłuż tego pasa ułożona będzie droga z płyt drogowych – wykorzystana zostanie droga technologiczna.

Również droga gruntowa po północnej stronie zbiornika umocniona zostanie tłuczniem kamiennym po uprzednim wyprofilowaniu korycińska.

Również odcinki dojazdowe dróg do łapaczy zawieszin umocnione zostaną tłuczniem kamiennym.

#### **4.8.2 Wyznaczenie pasa terenu pod drogę dojazdową do pól.**

Na prawym brzegu zbiornika wnioskuję się wytyczenie pasa terenu o szerokości 4,0m (bez umocnień) dla umożliwienia dojazdu do pól.

#### **4.8.3 Urządzenie plaży.**

Urządzenie plaży projektuje się po północnej stronie zbiornika. Projektuje się plażę na powierzchni 0,5ha. Wzdłuż plaży projektuje się wypiaszczenie terenu zbiornika na powierzchni 0,7ha, mając na uwadze błotniste dno zbiornika (pyły). Teren pod plażę będzie ukształtowany tak, aby jak najwięcej terenu miało wystawę południową. Po ukształtowaniu i wyprofilowaniu terenu pod plażę, powierzchnia terenu będzie zagęszczona. Na zagęszczonej powierzchni rozścielona zostanie warstwa żwiru o miąższości – 0,30cm i zagęszczona.

#### **4.8.4 Urządzenie brodzika.**

Urządzenie brodzika projektuje się na wysokości plaży poprzez ukształtowanie dna zbiornika, tak aby głębokości wody wynosiła 0,4-0,5m. Dno brodzika wyścielone będzie warstwą drobnego piasku o miąższości - 0,30m. Granice brodzika wyznaczone będą siatką stalową z izolacją

#### **4.8.5 Przystań kajakowa.**

Przystań dla kajaków zaprojektowano konstrukcji żelbetowej. Ławy fundamentowe posadowione będą na betonie B-10 grubości 20cm. Szerokość ławy – 100cm, wysokość – 50cm. Podpory w rozstawie co 3,0m, w kształcie litery T. Przekrój podpór 25x30cm. Na podporach opierane będą prefabrykowane płyty żelbetowe. Płyty prefabrykowane o

wymiarach 200x290x15cm. Na części, gdzie kładka rozgałęzia się zaprojektowano płytę żelbetową wylewaną.

#### **4.8.6 Parking dla samochodów osobowych (stanowiska postojowe).**

Parking dla samochodów osobowych zlokalizowano tuż przy drodze dojazdowej na północnej stronie zbiornika.

Dla obsługi projektowanego zbiornika zaprojektowano parking dla samochodów osobowych. Zaprojektowano stanowiska postojowe o wymiarach 2,30x4,80m usytuowane pod kątem 90° w stosunku do krawędzi jezdni. Szerokość jezdni manewrowej – 5,0m.

Obecna tymczasowa konstrukcja nawierzchni – tłuczeń kamienny dwuwarstwowy gr 23+10cm.

#### **4.8.7 Łapacz zawieszin.**

Projektuje się przed wlotem do zbiornika dwukomorowy łapacz zawieszin o parametrach:

- szerokość łapacza – 10,0m,
- długość łapacza – 70,0m – plus część wlotowa i wylotowa,
- nachylenie skarp – 1:1,5
- umocnienie skarp i dna – płyty betonowe

Zadaniem łapacza będzie przechwycenie zawieszin unoszonych przez wody rzeki Małoszówki po nawalnych deszczach.

## **5 Założenie technologiczne i organizacja robót.**

Przyjęte założenia technologiczne robót opisują pozycje przedmiaru, które zestawiono w kolejności technologicznej dla każdego elementu robót. Poniżej podano tylko te szczególne technologie, materiałów i organizacji robót, które uzupełniają pozycje KNR.

### **5.1 Roboty przygotowawcze.**

#### **5.1.1 Usunięcie roślinności drzewiastej z czaszy i brzegów rzeki.**

Przewiduje się karczowanie wszystkich drzew i krzewów z czaszy zbiornika i strefy robót (zapora). Usunięcie karpiny z zalewu jest warunkiem utrzymania odpowiedniej jakości wody w zbiorniku. Proponuje się w pierwszym roku robót usunięcie roślinności drzewiastej ze strefy robót, natomiast w drugim roku przed zalaniem czaszy zbiornika pozostających drzew i krzaków.

### 5.1.2 Przełożenie koryta rzeki Małoszówki.

Przełożenie koryta rzeki Małoszówki projektowane jest na dwóch odcinkach:

- Pierwszy odcinek w km 2+200 ÷ 2+420, czyli na długości 220m. Przełożenie to ma na celu realizację robót przy budowli przelewowo – spustowej poza korytem prowadzącym wodę – wykonawstwo na „sucho”. Przełożenie koryta wykonane zostanie po zrealizowaniu budowlı przelewowo – spustowej, sztolni, niecki wypadowej oraz ubezpieczeń na wlocie i wylocie.
- Drugi odcinek w km 2+950 ÷ 3+170 czyli na długości 220m. Celem tego przełożenia jest umożliwienie prowadzenia robót przy łapaczu zawieszin poza korytem prowadzącym wodę. Przełożenie koryta tj. wprowadzenie go na łapacz wykonane zostanie po zrealizowaniu łapacza zawieszin oraz ubezpieczeń górnych i dolnych.

### 5.1.3 Wstępne odwodnienie terenu czaszy – udostępnienie terenu dla realizacji robót.

W związku z tym, że teren czaszy będzie pogłębiony około 1,0m, celem umożliwienia wprowadzenia sprzętu budowlanego na teren czaszy, projektuje się rowy odwadniające. Zadaniem rowów odwadniających jest przechwycenie wód spływających z górnej partii oraz odprowadzenie wód deszczowych do projektowanych zbiorników tymczasowych i przepompowanie do rzeki Małoszówki. Parametry rowów odwadniających:

- szerokość dna – 0,50m,
- nachylenie skarp – 1:1,5
- głębokość – 1,0-1,20m.

Szczegółowe rozwiązanie na planach sytuacyjno – wysokościowych w skali 1:2000.

### 5.1.4 Drogi technologiczne.

Dla celów technologicznych projektuje się dwie drogi umożliwiające realizację robót.

Droga wschodnia łącząca istniejącą drogę wojewódzką relacji Kazimierza Wielka – Kraków z przedłużeniem ul. Kościuszki. Docelowo projektowana będzie droga łącząca drogę wojewódzką relacji Kazimierza Wielka – Kraków, zaś na obecnym etapie inwestycji przewiduje się tylko roboty ziemne z pozyskanego gruntu z czaszy zbiornika. Projektowana docelowo droga poprowadzona zostanie po istniejącym nasypie nieczynnej kolejki wąskotorowej i dla jej realizacji opracowany zostanie projekt. Na obecnym etapie projektuje się tylko roboty ziemne, wykorzystując nadmiar gruntu w czaszy zbiornika, i tak:

1. W tym celu na odcinku km 0+000 ÷ 0+400 (tj. od drogi wojewódzkiej do projektowanego zbiornika) projektuje się podwyższenie istniejącego nasypu



nieczynnej kolejki wąskotorowej o ca 0,90m z ukształtowaniem nasypu wg przekroji poprzecznych podanych w załączniku Nr 10.

Technologia wykonania:

- zdjąć warstwę humusu o miąższości ca 30m z korony i skarp nasypu kolejki wąskotorowej
- zagęścić podłoże do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,95$
- podwyższenie nasypu wykonać warstwami zagęszczając je do wskaźnika zagęszczenia  $Is \geq 0,95$
- na zagęszczonym nasypie ułożone zostaną płyty betonowe drogowe dla umożliwienia dowiezienia gruntu na zapórę

2. Na odcinku drogi w km 0+400 ÷ 0+800 technologia wykonania podobna jak na odcinku 0+000 ÷ 0+400, z tym, że pas ułożenia płyt drogowych – 6,0m

Droga północna – przedłużenie ul. Kościuszki. Na odcinku drogi północnej projektuje się roboty ziemne zgodnie z profilem podłużnym (rys. 11) i umocnienie pasa jezdni o szerokości 5,0m tłuczniem kamiennym.

Technologia wykonania:

- zdjąć humus z trasy drogi
- uformować korycisko pod drogę
- zagęścić podłoże
- wykonać warstwę odwadniającą z grubego piasku grubości – 20cm
- podkład z kamienia grubości – 23cm
- górna warstwa – gruz kamienny gr. 10cm.

### 5.1.5 Rezerwy gruntowe.

Do budowy zapory przewidziano złoża gruntu odległe od miejsca wbudowania o ok. 8,0m.

Powierzchnia złoża wynosi ca 5,0ha, kubatura netto 30 000m<sup>3</sup>.

Jakość gruntu określono w dokumentacji geologicznej – złoża „C”. W złożu występują piaski średnie i piaski pylaste o następujących podstawowych parametrach:

- Wskaźnik różnoziarnistości uziarnienia  $u > 3$
- Wilgotność naturalna – 7,7%
- Wilgotność optymalna – 9,4%
- Przedział wilgotności przy którym możliwe jest uzyskanie wskaźnika  $Is \geq 0,95$  tj. 5,2 ÷ 15,2%

Projekt wykonawczy budowy zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce w m. Stonowice, Donosy i  
– Maksymalna gęstość objętościowa szkieletu  $g_{ds}=1,86\text{g/cm}^3$ .

Grunt jest mało podatny na zmianę wilgotności, może być zagęszczony w stanie naturalnym, a także przy dużym nawilgoceniu i przesuszeniu. Bardzo dobrze zagęszczalny walcami wiracyjnymi. Przy technologii zgodnej z WTWO istnieje gwarancja uzyskania wymaganych parametrów jakościowych. Grunt zalecany do budowy całego korpusu zapory zbiornika.

## 6 Rozwiązania techniczne i technologie robót.

### 6.1 Roboty ziemne – budowa zapory.

Roboty ziemne związane z formowaniem podłoża i korpusu zapory winny być zrealizowane zgodnie z normą PN – B – 12095 Urządzenia Wodno-Melioracyjne-nasypy, wymagania i badania.

W pierwszym etapie przewiduje się budowę prawego przyczółka zapory tj. od zera do projektowanej budowli przelewowo – spustowej. Po wykonaniu budowli przeprowadzeniu przez nią wód rzeki Małoszówki, powstaną warunki do dalszej realizacji zapory.

Technologia wykonania:

- zdjąć warstwę humusu z pod zapory i zdeponować w hałdę
- wybrać grunt słabonośny z pod zapory
- zagęścić podłoże pod zaporę do wskaźnika zagęszczenia  $I_{sw} \geq 0,95$
- budowę nasypu prowadzić warstwami. Grubość poszczególnych warstw zagęszczonego należy ustalić na poletku doświadczalnym, na którym zostanie zastosowany sprzęt przewidziany do zagęszczenia. Po ułożeniu każdej warstwy winna być wykonana kontrola zagęszczenia przed ułożeniem następnej warstwy, w związku z tym roboty ziemne winny być wykonywane pod nadzorem geotechnicznym, celem bieżącej kontroli jakości gruntu i stopnia jego zagęszczenia. Roboty ziemne winny być wykonywane przy przestrzeganiu postanowień WTWiO – „Roboty ziemne”.

Po zdjęciu humusu i usunięcia gruntu słabonośnego z podłoża należy wykonać badania kontrolne co winien uczynić Wykonawca w obecności nadzoru autorskiego, celem dokładniejszego sprawdzenia podłoża. W przypadku wystąpienia gruntów niemożliwych należy je wymienić na grunt piaszczysty. Po sprawdzeniu i zagęszczeniu podłoża należy go płytko spulchnić do głębokości 5cm celem lepszego powiązania podłoża z korpusem zapory.

Grunt na budowę zapory zostanie dowieziony z odległości 8 km, gdyż bliżej nie ma gruntu nadającego się do budowy nasypu.

Parametry gruntu przewidzianego na budowę korpusu zapory w/g dokumentacji geotechnicznej pn. „Badania geotechniczne gruntów pod kątem ich przydatności do budowy nasypu zapory zbiornika retencyjnego na rzece Małoszówce gm. Kazimierza Wielka”.

W zbadanym złożu występują piaski średnie i piaski pylaste o następujących podstawowych parametrach:

- ▶ wskaźnik różnorodności uziarnienia  $u > 3$
- ▶ wilgotność naturalna – 7,7 %
- ▶ wilgotność optymalna – 9,4 %
- ▶ maksymalna gęstość objętościowa szkieletu  $Q_s = 1,86\text{ g/cm}^3$
- ▶ przedział wilgotności, przy którym możliwe jest uzyskanie wskaźnika  $I_s > 0,95$ , to  $5,2 \div 15,2\%$ .

Wg. w/w dokumentacji grunt ten zalecany jest do budowy całego korpusu zapory.

Wg. sugestii Inwestora tj. Gminy Kazimierza Wielka grunt na zaporę może Wykonawca pozyskać z innego złoża, przy wcześniejszym określeniu jego parametrów nie gorszych jak w analizowanym złożu i możliwości uzyskania wskaźnika  $I_s > 0,95$ .

## 6.2 Uszczelnienie korpusu zapory.

Uszczelnienie korpusu zapory projektuje się przy pomocy folii przeciwfiltracyjnej PE grubości 1,5mm. Folia ułożona zostanie na geowłókninie SEKUTEX R-804, przykryta warstwą piasku o grubości 50cm i geowłókniną TERAFIX 600. Uszczelnienie podłoża projektuje się przy pomocy fartucha z folii o dk. ustalonej zgodnie z Wytycznymi projektowania zapór ziemnych o dk.  $L = 1 \text{ do } 6 \text{ H}$ ; stąd  $L = 6 \times 3,20 = 19,2 \text{ m}$ , przyjęto  $L = 20\text{m}$ .

## 6.3 Umocnienie skarp i korony zapory.

Skarpę odwodną projektuje się umocnić narzutem kamiennym z kamienia łamanego o średnicy zastępczej  $\varnothing 25\text{cm}$ , grubosc warstwy narzutu – 70cm. Kamień na narzut powinien odpowiadać normie BN-76/8952-31. Kamień naturalny do robót regulacyjnych i ubezpieczeniowych winien być to piaskowiec twardy –  $2,40 \text{ t/m}^3$ .

Kosze gabionowe podpierające narzut kamienny zapory można wykonać ze stali zbrojonej lub zakupić w firmie „TAN” Wrocław (Tel/fax 071 352 97 44).

Korona zapory o szerokości 5,0m składająca się z chodnika o szerokości 1,5m oraz jezdni o szerokości 3,5m.

Umocnienie chodnika i części jezdnej:

- kostka brukowa – 8cm
- podsypka cementowo-piaskowa gr. 5cm
- podbudowa z tłucznia kamiennego gr. 23cm
- warstwa odsączająca z piasku gr. 15cm.

Skarpa odpowietrzna obsiana mieszanekami traw. Od strony odpowietrznej zapory projektowana jest ławeczka, na której umieszczone zostaną:

- na szerokości 5,0m projektowany jest parking dla samochodów osobowych, umocnienie parkingu - tłuczeń kamienny dwuwarstwowy gr. 10+23cm na podsypce piaskowej gr. 20cm
- na szerokości 12,0m projektowana będzie w przyszłości droga dojazdowa łącząca drogę wojewódzką relacji Kazimierza Wielka – Kraków z przedłużeniem ul. Kościuszki. Do czasu wykonania drogi dojazdowej łączącej drogę wojewódzką z przedłużeniem ul. Kościuszki pozostawia się drogę technologiczną wzdłuż parkingu dla celów dojazdu do parkingu
- w pasie parkingu projektowany jest drenaż rur kamionkowych  $\varnothing 30\text{cm}$  i studzienki kontrolne z włazami typu ciężkiego. Drenaż ma na celu przejście wód filtracyjnych i deszczowych z korpusu zapory i odprowadzenie bezpieczne na dolne stanowisko. odwodnienie korony zapory, skarpy zapory oraz ławeczki:
- ▶ nachylenie chodnika i jezdni winno być w kierunku skarpy odpowietrznej –  $i = 2\%$ .
- ▶ przy skarpie odpowietrznej wzdłuż zapory projektuje się korytko sciekowe dla odprowadzenia wód opadowych w formie elementu betonowego o wymiarach  $30 \times 30 \times 15\text{cm}$ . Podobne korytka sciekowe projektuje się wzdłuż stopy skarpy zapory oraz ławeczki. Sprawdzenie wody opadowej z korony zapory na stopę zapory projektuje się również przy pomocy korytek sciekowych otwartych. Zas przeprowadzenie wody przez ławeczki i odprowadzenie do odbiornika projektuje się korytem krytym  $30 \times 30\text{cm}$ .

Rozwiązania projektowe znajdują się w załączniku pn. Elementy konstrukcyjne.

## 6.4 Budowla przelewowa – spustowa.

Budowla przelewowa – spustowa składa się z następujących elementów:

- wieża przelewowa z ujściem i spustami dennymi oraz pomostem wokół krawędzi przelewu
- sztolnia odpływowa
- niecka wypadowa
- umocnienia górne i dolne.

Ze względu na charakter gruntu występujący w podłożu projektuje się jego wzmocnienie pod budowlą przez wykonanie:

- ▶ poduszki piaskowej grubości 50cm
  - ▶ podkładu z kamienia ( tłucznia ) o  $\phi = 5:15$ cm o grubości warstwy 30cm (zbrojenie gruntu).
  - ▶ na warstwie kamienia beton B-10 o grubości warstwy 10 cm.
- W/w warstwy podsielające budowle jak również płyta fundamentowa będą układane w wkopie otoczonym ścianką szczelną, stalową o dł 6m.

### 6.4.1 Wieża przelewowa wraz z ujściem i spustami dennymi oraz pomostem.

Rozwiązanie projektowe wieży przelewowej przedstawiono na rysunku ogólnym oraz rysunkach konstrukcyjno-zbrojeniowych.

Wieża przelewowa wraz z ujściem to konstrukcja żelbetowa wykonana z betonu BH-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150 , ze zbrojeniem ze stali A-0 (STOs) i A- II (1862). Budowla została przystosowana do przepuszczenia wód budowlanych w okresie budowy zapory ziemnej.

W wieży przelewowej można wyróżnić następujące elementy:

- ujecie w formie doka zaopatrzone w zamknięcie awaryjne-podwójne
- przelewy w formie sześciokąta o najkrótszych bokach 8,0m. Łączna długość przelewu - 48,0m
- spusty denne – zaprojektowano dwa spusty denne o wymiarach 100x100cm wyposażone w zamknięcia głębinowe. Zastosowano typowe rozwiązania zamknięć – zastawki SIMGATE 90-60 100x100cm z rama pełną trzpieniem niewznoszącym i napędem ręcznym. Końcówka wału umieszczona w skrzynce podłogowej. Zastawki przystosowane są do ciśnienia słupa wody od czoła o wys. 9,0m i ciśnienia zwrotnego 6,0m. Dostawca urządzenia firma BIWATER MEGADEX Sp.zo.o. 01-625 Warszawa ul. Mickiewicza 63

Długość śrub napędowych dostosowana do wysokości budowli. Końcówka na rzędnej 193,85 tj. 10cm poniżej korony kładki. Długość od osi spustów do końcówki wynosi  $L=4350$ mm . Końcówka przystosowana do napędu przy pomocy klucza z gniazdem, celem zabezpieczenia urządzenia przed uruchomieniem przez osoby niepowołane. 20

Budowla otoczona zostanie ścianką szczelną stalową technologiczną o długości 6,0m, góra ścianki na rzędnej – 188,80m n.p.m.

– pomost nad budowlę przelewowo-spustową – zadaniem pomostu nad budowlą jest komunikacja z ujściem, umożliwienie obsługi zamknięć spustów. Dodatkowo pomost stanowi miejsce widokowe dla spacerowiczów.

Rozwiązanie projektowe pomostu przedstawiono na rysunku ogólnym oraz na rysunkach konstrukcyjnych. Jest to konstrukcja żelbetowa wykonana z betonu Bh-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150, ze zbrojeniem ze stali A-0 (STOs) i A-II (1862). Pomost oparty jest na konstrukcji wieży przelewowej

– pomost łączący budowle z zaporą – konstrukcja podobna jak pomostu nad budowlą, podparcia pomostu niezależne od budowli.

#### **6.4.2 Sztolnia odpływowa.**

Sztolnię zaprojektowano jako ustrój ramowy dwuotworowy z prefabrykatów o wymiarach:

$B=2 \times 4,0\text{m}$ , wysokość każdego otworu  $H=2,5\text{m}$ , długość  $L=29,90\text{m}$ .

Sztolnia posadowiona będzie na:

- ▶ podkładzie z betonu BH-22,5 dobrojonego powiazanego z płaszczem pionowym o grubości betonu 20cm.
  - ▶ podkładzie z kamienia (tłuczeń) o grubości warstwy 30cm po zagęszczeniu.
  - ▶ podsypce piaskowej grubości warstwy po zagęszczeniu.
- Sztolnia ostoczona będzie na całym obwodzie płaszczem żelbetowym o grubości 20cm. Płyta górna płaszcza to wymóg producenta elementów prefabrykowanych, zaś na ścianach bocznych celem uszczelnienia przewodów.

Dno sztolni ze spodem 3‰.

Na połączeniu z wieżą przelewową oraz z wylotem-niecką wypadową, dylatacja szczelna taśmami dylatacyjnymi PCV o szerokości 30cm. Dostęp do wnętrza sztolni przez włązy kanałowe typu ciężkiego usytuowane na ławie odporwietrznej – miejsca parkingowe. Na ścianie pod włazem należy osadzić kłamry złożone o szerokości 50cm i odstępie między nimi 30cm. Góra i boki sztolni posiadać będą warstwę ochronną z betonu zbrojonego gr. 20cm.

### **6.4.3 Niecka wypadowa.**

Wylot ze sztolni zaprojektowano w formie niecki wypadowej o konstrukcji dokowej z betonu BH-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150 , ze zbrojeniem ze stali A-0 (STOs) i A- II (1862).

Wymiary niecki:

- długość – 9,96 m
- szerokość – 12,0m
- głębokość – 1,0m

Na zakończeniu niecki – filtr odwrotny – trzywarstwowy.

Technologia wykonania budowli żelbetonowych:

- roboty betonowe należy prowadzić zgodnie z WTWiO – roboty betonowe
- konstrukcje balustrad należy wykonać w warsztacie, a montaż na budowie w ramach prac wykończeniowych
- powierzchnie odziemne i odwodne betonu zaizolować trzykrotnie Hydrostopem. Przed wykończeniem izolacji powierzchnie betonowe oczyścić z mleczka cementowego, a betony nawilżyć przez kilkakrotne polewanie wodą. Czynność ta najkorzystniej wykonać bezpośrednio po rozszalowaniu, gdy betony są jeszcze wilgotne.

### **6.4.4 Umocnienia górne.**

Powyżej ujęcia – wlot do wieży zaprojektowano umocnienia dna i skarp koryta dopływowego z płyt betonowych o grubości - cm z betonu BH-20. Płyty będą dozbrojone w osi grubości

siatką stalową o oczku 15\*15cm wykonana z prętów gładkich o średnicy 12mm. Pod płytami podsypka żwirowa o gr.20cm. na początku umocnienia w dnie i na skarpach palisada z pali 0,9-10cm o długości 1,20m.

#### **6.4.5 Umocnienia dolne.**

Na odpływie poniżej niecki wypadowej w dnie i na skarpach zaprojektowano umocnienie sztywne i elastyczne. Umocnienie sztywne z płyt betonowych gr. 30cm dozbroyonych osiowo, posadowione na podsypce żwirowej grubości 20cm. Pod płytami bezpośrednio za wylotem z niecki filtr odwrotny trzywarstwowy. W płytach nad filtrem odwrotnym otwory drenażowe. Umocnienie sztywne zaprojektowano na odcinku 6,0m.

Umocnienie elastyczne projektowane jest bezpośrednio poniżej sztywnych w formie:

- w dnie materac faszynowo konieczny gr. 100cm na podkładzie z kamienia grubości 30cm
- na skarpach narzut kamienny w płótkach
- zakończenie umocnienia – palisada z pali  $\varnothing$  10cm L=1,50m
- długość umocnienia elastycznego – 6,0m
- poniżej umocnienia elastycznego narzut kamienny luzem w dnie na długości 10,0m

#### **6.4.6 Przeławka dla ryb.**

Po północnej stronie budowli przelewowo-spustowej w bezpośrednim jej sąsiedztwie projektuje się przeławkę dla ryb konstrukcji żelbetowej z betonu BH-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150 o parametrach:

- światło B=1,50m
- wysokość progu – 0,30m
- długość basenu – 3,0m
- całkowita długość Lc=33m
- wlot od strony zbiornika dok żelbetowy L=8,0m
- wylot kanał betonowy b=1,5m L=9,5m

Wersja możliwa do realizacji - elementy prefabrykowane

#### **6.4.7 Łapacz zawieszin na wlocie do zbiornika.**

Przed wlotem do zbiornika projektuje się łapacz zawieszin, którego celem przechwycenie zawieszin prowadzonych przez rzekę Małoszówkę po intensywnych opadach.

Projektuje się łapacz zawieszin konstrukcji ziemnej o parametrach:

- szerokość w dnie pojedynczego łapacza – 10,0m

- długość – 70,0m, plus część wlotowa i wylotowa
- nachylenie skarp 1:1,5
- umocnienia skarp i dna płyty betonowe

#### **6.4.8 Łapacz zawieszin od strony południowej.**

Od strony południowej zbiornika projektuje się łapacz zawieszin w formie płytkiego rowu umocnionego płytami betonowymi.

Parametry rowu:

- szerokość dna – 0,50m
- średnia głębokość – 0,60m
- nachylenie skarp 1:1,2

#### **6.4.9 Przystań kajakowa.**

Przystań dla kajaków zaprojektowano o konstrukcji żelbetowej – łąwy fundamentowe żelbetowe o parametrach:

- szerokość - 100cm,
- wysokość – 50cm,

posadowione na betonie B-10. Beton łąwy BH-22,5 wodoszczelności W-6, mrozoodporności M-150, stali A-O (STOs) i A- II (1862). Podpory żelbetowe w rozstawie co 3,0m w kształcie litery T, przekrój podpór 25x30cm. Na podporach prefabrykowane płyty żelbetowe o wymiarach 200x290x15cm.

#### **6.4.10 Urządzenie brodzika.**

Brodzik projektuje się na wysokości plaży, przez ukształtowanie dna zbiornika tak aby jego głębokość nie przekraczała 0,5m. Dno zbiornika wyszczelnione będzie piaskiem o grubości warstwy 30cm. Granice brodzika wyznaczone będą siatką stalową z izolacją

#### **6.4.11 Urządzenie plaży.**

Urządzenie plaży projektuje się po północnej stronie zbiornika. Projektuje się plażę na powierzchni 0,50ha. Wzdłuż projektowanej plaży projektuje się wypiaszczenie terenu zbiornika na powierzchni 0,70ha, mając na uwadze błotniste dno zbiornika (pyły). Teren pod plażę będzie ukształtowany tak, aby jak najwięcej terenu miało wystawę południową. Po ukształtowaniu i wyprofilowaniu terenu pod plażę, powierzchnia terenu będzie zagęszczona. Na zagęszczonej powierzchni rozścielona zostanie warstwa żwiru o miąższości – 0,30cm i zagęszczona.



#### **6.4.12 Droga gruntowa – dojazdy do pól.**

Wzdłuż południowego obrzeża projektowanego zbiornika projektuje się wydzielenie pasa terenu o szerokości 5,0m, umożliwiającego dojazd do pól. Pas ten nie przewiduje się do umocnienia.

#### **6.4.13 Budowla na koronie zapory – parapet i schody skarpowe.**

- Parapet zapory zaprojektowano betonu hydrotechnicznego BH-22,5 o wodoszczelności W-6 i mrozoodporności M-150, ze zbrojeniem ze stali A-O (STOs) w formie ściany kątowej z elementów o długości 10,0m każdy, oddylatowanych od siebie taśmą dylatacyjną z PCV. Na parapecie zamontowane zostaną poręcze z rur stalowych. Do parapetu mocowana będzie folia uszczelniająca.
- Schody skarpowe projektuje się dla umożliwienia komunikacji pomiędzy koroną a ławeczką i terenem oraz pomiędzy koroną a wlotem do przepławki dla ryb

### **7 Wykop fundamentowy wraz z odwodnieniem.**

Wykop fundamentowy dla budowli przelewowo-spustowej zlokalizowano poza korytem rzeki Małoszówki, w związku z tym przepływ odbywał się będzie korytem rzeki Małoszówki.

Wykop odsunięty zostanie od koryta o ca 12,0m.

Wykonanie budowli zaprojektowano w szerokoprzestrzennym wykopie fundamentowym ze skarpami o nachyleniu skarp 1:1,5.

W pierwszej kolejności należy wykonać nasyp dolnej części zapory od prawego brzegu do miejsca lokalizacji budowli przelewowo-spustowej.

Następnie należy wykonać grodzie pierścieniową okalającą miejsce prowadzenia robót.

Rzędna korony grodzy winna zabezpieczyć wykop fundamentowy przed wodami o prawdopodobieństwie 10%.

Skarpy odwodne grodzy umocnione zostaną narzutem kamiennym na geowłókninie. Po zakończeniu robót konstrukcyjnych przy budowlu materiał z umocnień należy wykorzystać do umocnień skarpy odwodnej zapory czołowej. Wymiary wykopu fundamentowego zapewniają wykonanie całej budowli. W dnie wykopu zaprojektowano wykonanie ścianek szczelnych okalających fundamenty wieży, sztolni i niecki wypadowej. Ścianki wykonane zostaną z grodzie G-62.

Z wnętrza obszaru otoczonego ścianką wydobyty zostanie grunt słabonośny (namul organiczny, pył z częściami organicznymi, pył oraz gliny pylaste). Wobec tego, że poziom posadowienia budowli znajduje się w glinach pylastych twardoplastycznych, wzmacnia się podnoże przez podsypkę piaskową grubości 30cm, na której ułożona zostanie warstwa z tłucznia kamiennego o gr. 30cm po zagęszczeniu. Również warstwa piasku winna być zagęszczona. Na warstwie kamienia ułożona zostanie warstwa podkładowa z betonu B-10, gr. 10cm, góra warstwy na rzędnej posadowienia budowli.

Odwodnienie wykopu projektuje się powierzchniowe. W tym celu w dnie wykopu projektuje się studnie zbiorcze, do których doprowadzone zostaną rurociągi drenażowe z wiązki drenów perforowanych PCV -  $3\varnothing 7,5$ cm ułożonych w obsypce żwirowej. Studnie zbiorcze projektuje się o średnicy  $\varnothing 1,0$ m i głębokości  $H=1,0$ m. Po zakończeniu odwodnienia wykopu fundamentowego należy instalację odwadniającą rozebrać – studzienki i drenaże.

## 8 Kolejność wykonywania robót.

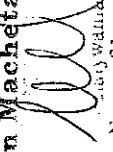
Kolejność wykonywania robót winna być następująca:

1. Budowa dróg technologicznych.
2. Budowa zapory czołowej – prawy odcinek dolna konstrukcja.
3. Budowa grodzy ziemnej – okalającej wykop oraz z jej umocnieniem.
4. Wykonanie wykopu fundamentowego do rzędnej korony ścianek szczelnych.
5. Wbicie ścianek szczelnych.
6. Wymiana gruntu pod budowlę.
7. Roboty konstrukcyjne przy wieży.
8. Wykonanie sztolni odpływowej i niecki wypadowej.
9. Zasypanie budowli, rozbiórka grodzy.
10. Wykonanie umocnień górnych i dolnych.
11. Przepuszczenie wody przez budowlę.
12. Dokończyć budowę zapory .

13. Wykonać konstrukcję kładki od zapory do budowli i wzdłuż budowli oraz barierki na nich.
14. Wykonać parapet na zaporze i barierkę na nim.
15. Schody skarpowe oraz montaż poręczy wykonać w fazie końcowej.

Opracował:

**mgr inż. Jan Macheta**  
Upr. bud.  
Upr. wod.  
Biegły w Hs.  
sporządzony w Krakowie  
na środowisko. Nr upr. 31



## **Cześć graficzna.**

1. Mapa poglądowa w skali 1:10000
  2. Projekt zagospodarowania terenu w skali 1:1000
  3. Profil podłużny odcinka rzeki Małoszówki. Wprowadzenie korytarza rzeki Małoszówki na łapacz zawieszin w skali 1:100/1000
  4. Profil podłużny odcinka rzeki Małoszówki w km 2+100÷2+420 (wlot i wylot z budowli) w skali 1:100/1000
  5. Profil podłużny zapory w skali 1:100/1000
  6. Przekrój poprzeczny zapory w skali 1:100
  7. Projekt budowli przelewowo-spustowej w skali 1:100
    - 7a) Zbrojenie budowli przelewowo-spustowej
    - 7b) Zbrojenie dna
    - 7c) Zbrojenie kładki na budowli
    - 7d) Zbrojenie kładki łączącej
    - 7c) Zbrojenie niecki
  8. Projekt przepławki dla ryb
  9. Projekt łapacza zawieszin wraz z przekrojami w skali 1:100
  10. Profil podłużny wyprofilowania terenu pod drogę wschodnią w skali 1:100/1000
  11. Profil podłużny ukształtowania terenu pod drogę północną w skali 1:100/1000
  12. Profile podłużne dróg dojazdowych do łapaczy zawieszin w skali 100/1000
  13. Przekroje terenu pod zaplecze zbiornika i plażę w skali 1:100
  14. Przekroje terenowe przez czaszę zbiornika w skali 1:100/1000
  15. Pomost – przystań kajakowa – kompletny załącznik
  16. Profil drenaży w skali 1:100/1000
    - 16a) Rysunek studzienki kontrolnej
    - 16b) Rysunek filtra odwrotnego
  17. Profil rowu odwadniającego – łapacz zawieszin w skali 1:100/1000
  18. Profil podłużny ścieku w skali 1:100/1000
  19. Dół fundamentowy dla wieży sztolni i niecki wypadowej
  20. Elementy poręczy na kładkach
  21. Rysunek „urtu
  22. Zbrojenie gurtu
  23. Konstrukcja parapetu na zaporze
- Detale:
- 23.1. Konstrukcja piezometru
  - 23.2. Schody skarpowe typ sch-2
  - 23.3. Barierka na zaporze