

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

LP.	ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA		STRONA
<b>I</b>	<b>CZĘŚĆ OPISOWA</b>		<b>5</b>
	Projekt zagospodarowania terenu		<b>11</b>
	Projekt architektoniczno-budowlany		<b>68</b>
	Informacja o obszarze oddziaływania obiektu		<b>115</b>
	Informacja BIOZ		<b>117</b>
<b>II</b>	<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>	<b>Skala</b>	<b>125</b>
1.	Orientacja	1:10 000	<b>127</b>
2.1.	Plan zagospodarowania terenu zbiornika 2	1:500	<b>129</b>
2.1.1.	Szczegółowy plan zagospodarowania terenu – grobla i budowla upustowa zbiornika 2	1:200	<b>131</b>
2.2.	Plan zagospodarowania terenu kaskady zbiorników 3, 4, 5	1:500	<b>133</b>
2.2.1.	Szczegółowy plan zagospodarowania terenu - grobla i budowla upustowa zbiornika 3, 4, 5	1:200	<b>135</b>
3.1.	Profil podłużny i przekroje poprzeczne - zbiornik 2	1:100	<b>137</b>
3.2.	Profil podłużny i przekroje poprzeczne - zbiornik 3	1:200	<b>139</b>
3.3.	Profil podłużny i przekroje poprzeczne - zbiornik 4	1:100, 1:200	<b>141</b>
3.4.	Profil podłużny i przekroje poprzeczne - zbiornik 5	1:100, 1:200	<b>143</b>
3.5.	Profil podłużny P1 przez koronę grobli - zbiornik 2	1:100	<b>145</b>
3.6.	Profil podłużny P2 przez koronę grobli - zbiornik 3	1:100	<b>147</b>
3.7.	Profil podłużny P3 przez koronę grobli - zbiornik 4	1:100	<b>149</b>
3.8.	Profil podłużny P4 przez koronę grobli - zbiornik 5	1:100	<b>151</b>
4.1.	Przekrój poprzeczny przez groblę zbiornika 2	1:100	<b>153</b>
4.2.	Przekrój poprzeczny przez groblę zbiornika 3	1:100	<b>155</b>
4.3.	Przekrój poprzeczny przez groblę zbiornika 4	1:100	<b>157</b>
4.4.	Przekrój poprzeczny przez groblę zbiornika 5	1:100	<b>159</b>
5.1.	Przejście rurociągu przez ekran uszczelniający zbiornika 2	1:100	<b>161</b>
5.2.	Przejście rurociągu przez ekran uszczelniający zbiornika 3	1:100	<b>163</b>
5.3.	Przejście rurociągu przez ekran uszczelniający zbiornika 4	1:100	<b>165</b>

LP.	ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA		STRONA
5.4.	Przebieg rurociągu przez ekran uszczelniający zbiornika 5	1:100	167
6.	Rysunek szczegółowy elementu profilu zaporowego	1:50	169
7.	Rysunek typowy posadowienia rurociągu	1:20	171
8.1.	Rysunek typowy studni żelbetowej Ø2000	1:50	173
8.2.	Rysunek typowy studni żelbetowej Ø2500	1:50	175
9.1.	Rysunek typowy kopuły stalowej Ø2000	1:20	177
9.2.	Rysunek typowy kopuły stalowej Ø2500	1:20	179
10.	Rysunek typowy poręczy drogowej drewnianej z okrągłaków	1:20	181
11.	Rysunek połączenia wieńca betonowego z rurą stalową	1:10	183
III	ZAŁĄCZNIKI		185
1.	Uprawnienia budowlane Pani mgr inż. Teresy Szendol w specjalności konstrukcyjno-budowlanej w ograniczonym zakresie (ograniczenie nie dotyczy obiektów budowlanych gospodarki wodnej i melioracji wodnych) – numer ewidencyjny uprawnień SLK/4204/ZHOK/12 – decyzja nr SLK/OKK/7131.7132/4204/12 z dnia 14.06.2012r.		187
2.	Zaświadczenie projektanta – Pani mgr inż. Teresy Szendol o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa – wydane przez Śląską Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa z dnia 17.12.2018r. (nr ewiden. SLK/IS/0571/01)		189
3.	. Uprawnienia budowlane Pana mgr inż. Tomasza Ogorzałek w specjalności . konstrukcyjno-inżynierskiej w zakresie budowli hydrotechnicznych, . inżynierii środowiska – numer ewidencyjny uprawnień . UAN/VI/1227/35/88		191
4.	. Zaświadczenie sprawdzającego – Pana mgr inż. Tomasza Ogorzałek . o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa – wydane przez Śląską . Okręgową Izbę Inżynierów Budownictwa (nr ewiden. SLK/WM/0357/03)		193
5.	Oświadczenie projektanta		195
6.	Oświadczenie sprawdzającego		197

LP.	ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	STRONA
7.	Pismo PGW Wody Polskie nr BI.ZZI.3.521.1025.2018.MW z dnia 26.11.2018 dot. ewidencji urządzeń melioracji wodnych na terenie objętym inwestycją	<b>199</b>
8.	Pismo Nadleśnictwa Giżycko nr S.082.1.2017 z dnia 14.05.2019r dot. ewidencji urządzeń melioracji wodnych na terenie objętym inwestycją	<b>201</b>
9.	Umorzenie postępowania przez Wójta Gminy Giżycko znak RRG.6220.7.2019.6 z dnia 07.06.2019r w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla planowanego przedsięwzięcia	<b>203</b>
10.	Deklaracja organu odpowiedzialnego za monitorowanie obszarów 2000 WOPN.6335.371.2019.AW.MK z dnia 01.08.2019r.	<b>209</b>
11.	Deklaracja właściwego organu odpowiedzialnego za gospodarkę wodną BI.RZŚ.422.414.2019.MC z dnia 19.08.2019r.	<b>215</b>
12.	Zgłoszenie prowadzenia działań na podstawie art. 118 ustawy o ochronie przyrody	<b>217</b>
13.	Decyzja pozwolenie wodnoprawne	<b>219</b>

## **CZĘŚĆ OPISOWA**



## SPIS TREŚCI

<b>I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....</b>	<b>11</b>
<b>1. CZĘŚĆ OGÓLNA .....</b>	<b>11</b>
1.1. Nazwa opracowania .....	11
1.2. Inwestor .....	11
1.3. Jednostka projektowa .....	11
1.4. Materiały wyjściowe .....	11
1.5. Przedmiot i zakres opracowania .....	12
<b>2. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU .....</b>	<b>14</b>
2.1. Lokalizacja inwestycji .....	14
2.2. Stan prawny .....	15
2.3. Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego .....	15
2.4. Charakterystyka terenu .....	15
2.5. Pokrycie szatą roślinną .....	17
2.6. Budowa geologiczna i kategoria geotechniczna .....	17
2.7. Warunki hydrogeologiczne .....	18
2.8. Warunki glebowe .....	18
2.9. Obszary szczególnego zagrożenia powodzią .....	19
2.10. Obiekty przewidziane do rozbiórki .....	19
<b>3. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU, URZĄDZENIA BUDOWLANE ZWIĄZANE Z OBIEKTAMI BUDOWLANymi, UKŁAD KOMUNIKACYJNY, SIECI UZBROJENIA TERENU, UKSZTAŁTOWANIE TERENU I ZIELENI W ZAKRESIE NIEZBĘDNym DO UZUPEŁNIENIA CZ. RYSUNKOWEJ .....</b>	<b>20</b>
3.1. Projektowane zagospodarowanie terenu .....	20
3.2. Obiekty budowlane .....	21
3.2.1. Zbiornik 2 .....	21
3.2.2. Zbiornik 3 .....	29
3.2.3. Zbiornik 4 .....	38
3.2.4. Zbiornik 5 .....	48
3.3. Montaż rurociągów .....	56
3.3.1. Połączenia odcinków .....	56
3.3.2. Fundament i zasypka .....	56
3.3.3. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową: .....	58
3.4. Układ komunikacyjny .....	59
3.5. Sieci uzbrojenia terenu .....	59
3.6. Ukształtowanie terenu i zieleni .....	59
3.7. Tymczasowy przerzut wód .....	60

<b>4. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI POSZCZEGÓLNYCH CZĘŚCI ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI BUDOWLANEJ LUB TERENU .....</b>	<b>61</b>
<b>5. DANE INFORMUJĄCE, CZY DZIAŁKI, NA KTÓRYCH PROJEKTOWANY JEST OBIEKT SĄ WPISANE DO REJESTRU ZABYTKÓW ORAZ CZY PODLEGAJĄ OCHRONIE NA PODSTAWIE USTALEŃ MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO .....</b>	<b>62</b>
<b>6. DANE OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ LUB TEREN ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO, ZNAJDUJĄCEGO SIĘ W GRANICACH TERENU GÓRNICZEGO .....</b>	<b>62</b>
<b>7. INFORMACJE I DANE O CHARAKTERZE I CECHACH ISTNIEJĄCYCH I PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA ORAZ HIGIENY I ZDROWIA UŻYTKOWNIKÓW PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I ICH OTOCZENIA .....</b>	<b>62</b>
<b>8. INNE DANE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI, CHARAKTERU I STOPNIA SKOMPLIKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO LUB ROBÓT BUDOWLANYCH .....</b>	<b>63</b>
8.1. Obliczenia hydrologiczne.....	63
<b>II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY .....</b>	<b>68</b>
<b>9. PRZEZNACZENIE OBIEKTU I PROGRAM UŻYTKOWY .....</b>	<b>68</b>
<b>10. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE.....</b>	<b>69</b>
<b>11. FORMA ARCHITEKTONICZNA I FUNKCJA OBIEKTU BUDOWLANEGO, SPOSÓB JEGO DOSTOSOWANIA DO KRAJOBRAZU I OTACZAJĄCEJ ZABUDOWY .....</b>	<b>71</b>
<b>12. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI .....</b>	<b>72</b>
<b>13. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO .....</b>	<b>72</b>
13.1. Założenia i wyniki obliczeń dla określenia bezpieczeństwa budowli .....	72
13.2. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia .....	73
13.3. Opis konstrukcyjny zbiorników.....	74
13.3.1. Zbiornik 2.....	74
13.3.2. Zbiornik 3.....	82
13.3.3. Zbiornik 4.....	91
13.3.4. Zbiornik 5.....	99
<b>14. ROZWIĄZANIA ZASADNICZYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO-INSTALACYJNEGO, ZAPEWNIAJĄCE UŻYTKOWANIE OBIEKTU BUDOWLANEGO ZGODNIE Z PRZEZNACZENIEM .....</b>	<b>107</b>
<b>15. ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH .....</b>	<b>107</b>
<b>16. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU.....</b>	<b>108</b>
<b>17. DANE TECHNICZNE OBIEKTU BUDOWLANEGO CHARAKTERYZUJĄCE WPŁYW OBIEKTU BUDOWLANEGO NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTYWANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE .....</b>	<b>108</b>
17.1. Rozwiązania chroniące środowisko na etapie budowy.....	108
17.2. Rozwiązania chroniące środowisko na etapie eksploatacji .....	110
17.3. Rodzaje i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji lub energii .....	110



17.3.1. Faza realizacji .....	110
17.3.2. Faza eksploatacji .....	112
17.4. Wpływ obiektów budowlanych na wody powierzchniowe i podziemne.....	113
<b>18. WARUNKI OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....</b>	<b>114</b>
<b>III. INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU .....</b>	<b>115</b>
1. Przepisy prawa, w oparciu o które dokonano określenia obszaru oddziaływania obiektu .....	115
2. Określenie zasięgu obszaru oddziaływania obiektu .....	115
<b>IV. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ).....</b>	<b>117</b>
1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów .....	119
2. Wykaz istniejących obiektów .....	119
3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	119
4. Ogólne warunki prowadzenia robót .....	120
5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia .....	120
6. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych .....	120
7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń .....	122
8. Ochrona środowiska.....	123



## PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

### 1. CZĘŚĆ OGÓLNA

#### 1.1. Nazwa opracowania

*„Projekt budowlany na przebudowę zbiorników wodnych w uroczysku „Las Miejski” na terenie leśnictwa Zielony Dwór”.*

Projekt wykonywany w ramach zadania inwestycyjnego „Budowa i modernizacja zbiorników wodnych w uroczysku „Las Miejski” na terenie leśnictwa Zielony Dwór” realizowany jest w ramach "Kompleksowego projektu adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych” dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich Infrastruktura i Środowisko.

#### 1.2. Inwestor

Skarb Państwa Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe  
Nadleśnictwo Giżycko,  
Gajewo, ul. Dworska 12, 11-500 Giżycko

#### 1.3. Jednostka projektowa

„Środowisko” Bartłomiej Szendół  
ul. Sportowców 11, 43-300 Bielsko-Biała  
tel. 503-701-740

#### 1.4. Materiały wyjściowe

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- umowa nr SA.270.6.2018.MWe z dnia 29.10.2018r.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia wraz z załącznikami,
- wizje lokalne w terenie oraz spotkania z przedstawicielami Inwestora,
- numeryczny model terenu,
- mapa do celów projektowych,
- mapa ewidencyjna w skali 1:10 000 i wypisy z rejestru gruntów,
- mapy gospodarcze Nadleśnictwa,
- mapy topograficzne, hydrologiczne i sozologiczne,
- mapa Podziału Hydrograficznego Polski,
- Obowiązujące mapy zagrożenia powodziowego (MZP) opracowane w ramach projektu „Informatyczny system osłony kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami” (ISOK),
- Koncepcja budowy i modernizacji zbiorników wodnych w uroczysku „Las Miejski” na terenie leśnictwa Zielony Dwór” dla zadania: „Budowa i modernizacja zbiorników wodnych w uroczysku „Las Miejski” na terenie leśnictwa Zielony Dwór”.

- Podręcznik wdrażania projektu „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych” - wytyczne do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej, Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych, Warszawa, listopad 2016,
- „Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym” Pracownia geologiczna GeoxX, Olsztyn, kwiecień 2019r,
- Pismo nr BI.ZZI.3.521.1025.2018.MW z dnia 26.11.2018 dot. ewidencji urządzeń melioracji wodnych na terenie objętym inwestycją,
- Umożnienie postępowania przez Wójta Gminy Giżycko znak RRG.6220.7.2019.6 z dnia 07.06.2019r w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla planowanego przedsięwzięcia
- Decyzja – pozwolenie wodnoprawne wydana przez Dyrektora Zarządu Zlewni Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, Zarząd Zlewni Giżycko,
- Odpowiedź Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska na zgłoszenie z art. 118 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody
- Obowiązujące normy branżowe i warunki techniczne, dotyczące przedmiotu zamówienia, literatura branżowa dotycząca przedmiotu opracowania.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011r. - Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U. 2017 poz. 2126 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne (t.j. Dz. U. 2018 poz. 2268 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.),
- Ustawa o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004r. (t.j. Dz.U.2018 poz. 1614 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz. U. 2018 poz. 1945 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 17 maja 1989r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. 2017 poz. 2101 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 22 września 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2015 poz. 1554),

### **1.5. Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedstawienie informacji związanych z realizacją przedsięwzięcia polegającego na przebudowie czterech zbiorników wodnych z urządzeniami towarzyszącymi w uroczysku "Las Miejski" na terenie leśnictwa Zielony Dwór,

celem uzyskania decyzji *pozwolenie na budowę*. Zadanie „Budowa i modernizacja zbiorników wodnych w uroczysku „Las Miejski” na terenie leśnictwa Zielony Dwór” realizowane jest w ramach "Kompleksowego projektu adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych” dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich Infrastruktura i Środowisko.

Zakres opracowania obejmuje w szczególności:

**a) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 2 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,05\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=0,95\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) i umocnienie fragmentu rowu A,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

**b) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 3 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,12\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,02\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

**c) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 4 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,14\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,04\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

**d) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 5 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,16\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,06\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) i umocnienie fragmentu rowu B,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

Przedmiotowe zbiorniki zlokalizowane są poza wodami powierzchniowymi, na rowach na gruntach leśnych. Zasilane są wodą gruntową, opadową oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Będą obiektami bezobsługowymi, wymagać będą jedynie okresowych kontroli i konserwacji w czasie eksploatacji. Ich przebudowa ma na celu wzmocnienie odporności ekosystemów leśnych na zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Realizowane będzie ono w ramach działań ukierunkowanych na zapobieganie powstawaniu lub minimalizację negatywnych skutków zjawisk naturalnych w postaci: niszczącego działania wód wezbraniowych, powodzi i podtopień, suszy i pożarów poprzez rozwój systemów małej retencji i zwiększenie ilości magazynowanej wody oraz przeciwdziałanie zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych.

Niniejszy projekt budowlany obejmuje zakres informacji określony w art. 34 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994r. (t.j. Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.) oraz w art. 3-13 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 poz. 462).

## 2. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU

### 2.1. Lokalizacja inwestycji

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest w miejscowości Gajewo, położonej w województwie warmińsko-mazurskim, w powiecie giżyckim, w gminie Giżycko. Miejscowość ma charakter podmiejskiej dzielnicy. Działania obejmują działki ewidencyjne określone w tabeli poniżej:

Tabela 1. Lokalizacja inwestycji

Nazwa zbiornika	Jedn. ewidencyjna/Obręb	Nr działki	Powierzchnia działki [ha]
Zbiornik 2	280604_2.0004 Gajewo	306/6	25,05
		306/8	19,53
Zbiornik 3	280604_2.0004 Gajewo	306/7	36,31
		306/9	31,42
Zbiornik 4	280604_2.0004 Gajewo	306/9	31,42
Zbiornik 5	280604_2.0004 Gajewo	306/9	31,42

Zgodnie z podziałem Polski na jednostki fizycznogeograficzne J. Kondrackiego (1998) zmodyfikowanego przez A. Richlinga (2002) teren inwestycji leży w makroregionie Pojezierza Mazurskiego [842.8], mezoregionie Krainy Wielkich Jezior Mazurskich [842.83]. Sieć osadniczą gminy tworzą wsie o charakterze rolniczym, turystycznym (głównie wsie nadjeziorne) lub mieszanym. Gajewo pełni funkcję przedmieści dla miasta Giżycko.

## 2.2. Stan prawny

Stan prawny nieruchomości w zasięgu oddziaływania planowanej inwestycji określono na podstawie mapy ewidencyjnej i wypisu z rejestru gruntów. Stan prawny nieruchomości przedstawia tabela poniżej:

Tabela 2: Stan prawny nieruchomości

Ip.	Nr działki	Obręb ewid.	Pow. działki [ha]	Nr księgi wieczystej	Właściciel / Zarządca
1	306/6	0004 Gajewo	25,05	OL1G/00034795/1	Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Nadleśnictwo Giżycko, Gajewo, ul. Dworska 12, 11-500 Giżycko
2	306/7		36,31		
3	306/8		19,53		
4	306/9		31,42		

Teren, na którym prowadzone będą prace stanowi teren leśny. Zarządcą terenu jest Nadleśnictwo Giżycko.

## 2.3. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego

Na obszarze planowanych prac nie obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego. Przebudowa istniejących obiektów nie zmienia sposobu zagospodarowania terenu, nie wymaga zatem uzyskania decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego zgodnie z art. 59. ust. 1 Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz.U. 2018 poz. 1945).

## 2.4. Charakterystyka terenu

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest w miejscowości Gajewo, położonej w województwie warmińsko-mazurskim, w powiecie giżyckim, w gminie Giżycko. Miejscowość ma charakter podmiejskiej dzielnicy. Zakres inwestycji objętej wnioskiem obejmuje przebudowę (modernizację) czterech zbiorników wodnych w uroczysku "Las Miejski" na terenie leśnictwa Zielony Dwór.

Teren planowanego przedsięwzięcia jest położony w zlewni zespołu Mamry-Śniardwy. Wody z regionu spływają na północ przez rzekę Węgorapę do rzeki Pregoty i na południe przez rzekę Pisę, Narew do Wisły. Dział wód I-go rzędu przebiega przez miasto Giżycko i przesmyk pomiędzy jeziorem Niegocin a zespołem Mamr. Na obszarze gminy występują jeziora i kanały, naturalne ciek wodne oraz źródłiska i rowy na gruntach leśnych. Wody powierzchniowe zajmują około 25% powierzchni gminy. Głównym elementem hydrograficznym są jeziora polodowcowe typu wytopiskowego, które charakteryzują się łagodnymi brzegami i nierównym dnem. Powstały po

wytopieniu się brył martwego lodu pozostawionego przez lodowiec. Do największych jezior w gminie zalicza się jezioro Niegocin, zespół Mamr (jezioro Mamry, Dobskie, Kisajno), jezioro Boczne, jezioro Tajty i Dejguny. W gminie występuje też kilkanaście jezior o małej powierzchni, bezodpływowych lub odprowadzających wody do systemu Mamry-Śniardwy. Zalicza się do nich np. jeziora Kruklin, Duże Wilkasy i Okrągłe. Ze względu na warunki naturalne, to jest płytkość jezior i niekorzystne warunki mieszania wód, jeziora gminy są podatne na degradację i eutrofizację. W wyniku przeprowadzanych prac melioracyjnych i osuszaniu gruntów pod zabudowę mniejsze zbiorniki wodne ulegają wypłycaaniu lub wysychaniu.

Granice zlewni poszczególnych zbiorników wyznaczono na podstawie map topograficznych oraz numerycznego modelu terenu, pozyskanego z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, w oparciu o kierunki spływu powierzchniowego i działu wodne, wyznaczone za pośrednictwem aplikacji GIS Global Mapper.

*Tabela 3: Zestawienie wybranych cech fizycznogeograficznych zlewni*

Parametr	Zbiornik 2	Zbiornik 3	Zbiornik 4	Zbiornik 5
maksymalny opad dobowy 1% [mm]	100,00	100,00	100,00	100,00
powierzchnia zlewni [km <sup>2</sup> ]	0,64	2,53	2,57	2,60
długość cieku wraz z suchą doliną [km]	1,31	3,68	3,68	3,68
uśredniony spadek cieku [‰]	16,65	2,45	2,45	2,45
wzniesienie działu wodnego [m n.p.m.]	176,40	156,20	156,20	156,20
wzniesienie przekroju obliczen. [m n.p.m.]	140,04	141,16	141,16	141,16
średni spadek stoków [‰]	83,28	68,34	67,28	66,50
gęstość sieci rzecznej [km <sup>-1</sup> ]	2,56	2,31	2,27	2,25
średnia długość stoków [km]	0,22	0,24	0,24	0,25
Czas spływu po stoku [min]	24,51	24,18	24,62	24,95

Na terenie inwestycji, w miejscu projektowanych zbiorników, znajduje się szereg bagien, mokradeł oraz terenów podmokłych, odizolowanych od siebie, oraz obszarów bezodpływowych. Obok nich, w odległości około 600m, występuje zbiornik nr 2 zlokalizowany na rowie A. Zespół kaskadowy zbiorników zlokalizowanych na rowie B składa się 5 stawów. Pierwsze 3 (zbiornik 3, 4, 5) to obiekty objęte modernizacją. Ostatnie dwa to stawy hodowlane Jurek i Marlena. Z ostatniego stawu na kaskadzie (staw Marlena) wody odpływają do rowu, który jest połączony przepustem z rowem melioracyjnym R-J.

Modernizowane zbiorniki znajdują się w złym stanie technicznym. Zbiornik 2 nie działa prawidłowo, z powodu przerwania ciągłości grobli. Zagrożeniem dla trzech zbiorników



tworzących kaskadę (zbiorniki 3-5) i ich poprawnego funkcjonowania są przede wszystkim niedziałające właściwie budowle upustowe (popękane i zatkane mnichy). Nie pozwalają one na swobodny przepływ wód, dlatego przewiduje się ich rozbiórkę. W sytuacjach gwałtownych wezbrań, wody powodziowe przelewają się przez nieumocnioną koronę grobli, co może spowodować w konsekwencji jej rozmycie. Przelewy awaryjne, w postaci rur tworzywowych, nie posiadają wystarczających przepustowości dla przepływów powodziowych.

Przedmiotowe zbiorniki zostaną wykonane w technologii zgodnej z wytycznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej jako zbiorniki zasilane wodą gruntową, opadową oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych.

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowane zbiorniki są budowlami pozaklasowymi, jednak powinny spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W wyniku planowanego przedsięwzięcia nie zostanie zmniejszony udział powierzchni biologicznie czynnej. Zgodnie z § 3 pkt. 22) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690) teren biologicznie czynny to teren z nawierzchnią ziemną urządzoną w sposób zapewniający naturalną vegetację, a także 50% powierzchni tarasów i stropodachów z taką nawierzchnią, nie mniej jednak niż 10m<sup>2</sup>, oraz woda powierzchniowa na tym terenie.

## 2.5. Pokrycie szatą roślinną

Szata roślinna jest typowa dla działu subborealnego. Znaczne obszary zajmują lasy, występują też torfowiska z roślinnością bagienną. Potencjalną roślinność stanowi ta ukształtowana przez warunki klimatyczne i glebowe regionu oraz roślinność charakterystyczna dla obszarów wododziałowych. W miejscu planowanej inwestycji występują siedliska półnaturalne, do których zalicza się fitocenozy łąkowe i pastwiskowe oraz siedliska synantropijne. Do najliczniej reprezentowanych gatunków drzew zalicza się: sosnę, świerk, dąb szypułkowy, jawor, klon zwyczajny, grab, olszę czarną, jesion, lipa, brzoza.

Na terenie planowanej inwestycji zostały zinwentaryzowane następujące gatunki roślin:

- brzoza brodawkowata (*Betula pendula*),
- Trzcina zwyczajna *Phragmites australis*,
- Pokrzywa zwyczajna (*Urtica dioica*),
- Oczeret jeziorny (*Schoenoplectus lacustris*),
- Sit rozpierzchły (*Juncus effusus*)
- Perz właściwy (*Elymus repens*).

## 2.6. Budowa geologiczna i kategoria geotechniczna

Fundament geologiczny regionu stanowi wyniesienie mazursko-podlaskie platformy wschodnioeuropejskiej. Na głębokości kilkuset metrów występują skały prekambryjskie, których poziom opada poniżej 1500 metrów w kierunku północnym, zachodnim i południowym. Na nich zalegają paleo- i mezozoiczne epikontynentalne osady morskie. Ostatnią warstwę tworzą osady lodowcowe i wodnolodowcowe.

Nawiercone na obszarze badań grunty zaliczono do czterech warstw geologicznych.

- Holocenne nasypy niekontrolowane /nN/ zbudowane z gruntów *niespoistych*, tj.: piaski drobnoziarniste, pospółki oraz z gruntów *spoistych*, tj.: piaski gliniaste, piaski gliniaste z domieszką piasku drobnoziarnistego, piaski gliniaste z domieszką piasku drobnoziarnistego i humusu, glina piaszczysta - warstwa geologiczna I.
- Holocenne grunty organiczne /IQh/ zbudowane z torfów i mułu – warstwa geologiczna II.
- Holocenne grunty deluwialno-aluwialne /d-aQh/ zbudowane z gruntów *niespoistych*, tj.: piaski drobnoziarniste oraz z gruntów *spoistych*, tj.: piaski gliniaste, piaski gliniaste przewarstwione piaskiem drobnoziarnistym, piaski gliniaste - warstwa geologiczna III.
- Plejstocenne grunty morenowe /gQp4/ zbudowane z gruntów *spoistych*, tj.: glina piaszczysta, glina piaszczysta z domieszką żwiru, glina piaszczysta przewarstwiona gliną piaszczystą z domieszką żwiru - warstwa geologiczna IV.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz.463) oraz Polskich Norm: PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne i PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz w oparciu o wykonane badania geotechniczne i na podstawie opinii geotechnicznej projektowane obiekty zostaną posadowione w prostych warunkach gruntowych-wodnych, zaliczone zostały do II kategorii geotechnicznej.

## 2.7. Warunki hydrogeologiczne

Zwierciadło wód ma charakter swobodny i stabilizuje się na głębokości od +0,5 m p.p.t. (otw. 12) do +1,0 m p.p.t. (otw. 09). Ponadto, w obrębie spoistych gruntów nasypowych, organicznych i deluwialnoaluwialnych zaobserwowano sączenia na głębokości od 0,0 m p.p.t. (otw. 04) do 2,3 m p.p.t. (otw. 01). Przedstawiony powyżej „obraz” warunków wodnych pochodzi z okresu polowych badań geotechnicznych (kwiecień, 2019 r.). W zależności od opadów atmosferycznych i wiosennych roztopów poziom lustra wody gruntowej w miejscu badań może ulegać cyklicznym wahaniom.

## 2.8. Warunki glebowe

Pokrywa glebowa terenu inwestycji jest urozmaicona. Uwzględniając systematykę gleb opracowaną przez Polskie Towarzystwo Gleboznawcze wyróżnia się gleby brunatne, płowe, rdzawe i glejowe. Przeważają kompleksy glebowo-rolnicze pszenne (ok. 60% gruntów ornych), głównie kompleks pszenno-dobry, a na terenach pagórkowatych występuje kompleks pszenno-wadliwy. Kompleksy o średniej urodzajności (żytni dobry i pszenno-żytni) zajmują około 20% powierzchni gminy. Najsłabsze kompleksy żytni słaby i żytnio-łubinowy, wykształcone na piaskach, pokrywają kolejne 20% powierzchni gminy.

Pod względem klasyfikacji bonitacyjnej ok. 50% gleb gminy zalicza się do klasy IVa, a poniżej 20% do klasy III. Generalnie w gminie występują gleby średnie i słabe, podatne na degradację spowodowaną intensywnym użytkowaniem rolniczym oraz zanieczyszczeniami przemysłowymi i komunikacyjnymi. Na terenie planowanego przedsięwzięcia występują głównie kompleksy leśne.

## 2.9. Obszary szczególnego zagrożenia powodzią

Zgodnie z obowiązującymi mapami zagrożenia powodziowego, opracowanymi w ramach projektu „Informatyczny System Osłony Kraju przed nadzwyczajnymi zagrożeniami” (ISOK) planowane przedsięwzięcie nie znajduje się na obszarze zagrożonym powodzią.

## 2.10. Obiekty przewidziane do rozbiórki

1) istniejące budowle upustowe - niedziałające właściwie budowle upustowe, popękane i zatkane mnichy nie pozwalają na swobodny przepływ wód:

- zbiornik 3                      mnich, rzędna wlotu 141,16  
   rurociąg upustowy L=9,43m
- zbiornik 4                      mnich, rzędna wlotu 140,70  
   rurociąg upustowy L=8,55m
- zbiornik 5                      mnich, rzędna wlotu 139,73  
   rurociąg upustowy k420, L=7,76m

2) rurociągi tworzące przelewy awaryjne - nie posiadają wystarczających przepustowości dla przepływów powodziowych:

- zbiornik 2                      rurociąg Ø250, L=3,14m
- zbiornik 3                      rurociąg Ø200, L=11,60m  
   rurociąg Ø300, L=9,15m
- zbiornik 4                      rurociąg Ø300, L=6,33m  
   rurociąg Ø200, L=5,65m
- zbiornik 5                      rurociąg Ø200, L=5,35m

3) istniejące zabezpieczenia betonowe – wyerodowane konstrukcje nie spełniają swojej roli poprzez niedostosowanie zabezpieczeń do istniejących warunków:

- zbiornik 2                      betonowe umocnienie 1,8m<sup>3</sup>
- zbiornik 4                      betonowe umocnienie 5,0m<sup>3</sup>
- zbiornik 5                      betonowe umocnienie 4,0m<sup>3</sup>

### **3. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU, URZĄDZENIA BUDOWLANE ZWIĄZANE Z OBIEKTAMI BUDOWLANYMI, UKŁAD KOMUNIKACYJNY, SIECI UZBROJENIA TERENU, UKSZTAŁTOWANIE TERENU I ZIELENI W ZAKRESIE NIEZBĘDNYM DO UZUPEŁNIENIA CZ. RYSUNKOWEJ**

#### **3.1. Projektowane zagospodarowanie terenu**

Przebudowa istniejących zbiorników wodnych nie spowoduje zmiany zagospodarowania terenu. W ramach inwestycji projektuje się modernizację budowli w celu odtworzenia ilości magazynowanej wody oraz przeciwdziałania zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych. Zgodnie z „Wytocznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji” (CKPŚ, listopad 2016) polecanym rozwiązaniem jest budowanie lub przebudowywanie zbiorników niezasilanych wodą z cieków stałych, a jedynie spływem powierzchniowym lub/i ciekami okresowymi nawet wówczas, gdyby zachodziło ryzyko ich okresowego wysychania. Ten rodzaj obiektów spełnia postulaty magazynowania wody w środowisku oraz przechwytywania jej i zatrzymywania najwyżej jak to możliwe, z korzyścią dla lokalnych ekosystemów. Zbiorniki te mogą stanowić skuteczną ochronę przed lokalnymi wezbrzeniami i szkodami w infrastrukturze leśnej i są jednocześnie mało inwazyjne dla przyrody.

Przyjęta technologia robót zakłada, że osady denne wydobyte zostaną sprzętem mechanicznym po całkowitym spuszczeniu wody ze zbiorników i po ich wstępnym zgromadzeniu i odsączeniu z nich nadmiaru wody w wyżej położonych częściach dna zbiorników, zostaną załadowane na środki transportu i przetransportowane do miejsc wskazanych przez Inwestora dla ich zagospodarowania i ostatecznego wbudowania gdzie zostaną zdeponowane na wysypisku odpadów lub zagospodarowane przez Wykonawcę robót w inny sposób, zgodny z aktualnie wymaganymi przepisami i normami w tym zakresie. Podsuszanie osadów bezpośrednio w czaszy zbiorników wyklucza konieczność wykonania uciążliwych dla otoczenia odrębnych deponatorów osadów.

Planowane przedsięwzięcie, po jego zrealizowaniu, spowoduje polepszenie warunków przyrodniczych. Podjęte działania, pozwolą na odtworzenie utraconej objętości retencyjnej i zatrzymanie wody w lesie, co spowoduje polepszenie warunków gruntowo-wodnych

i przeciwdziałanie zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych.

### 3.2. Obiekty budowlane

#### 3.2.1. Zbiornik 2

##### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP): 4785 m<sup>3</sup>
  - pojemność przy NPP: 3525 m<sup>3</sup>
  - pojemność powodziowa: 1260 m<sup>3</sup>
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP: 3941 m<sup>2</sup>
  - powierzchnia lustra wody przy NPP: 3683 m<sup>2</sup>
  - rzędna NadPP: 139,80 m n.p.m.
  - rzędna MaxPP: 139,78 m n.p.m.
  - rzędna NPP: 139,45 m n.p.m.
  - rzędna dna zbiornika: 138,35 - 138,55 m n.p.m.,
  - spadek dna  $i=2\text{‰}$
  - głębokość maksymalna: 1,45 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika - 1:2
  - współrzędne geodezyjne wlotu zbiornika:  $X=5991630.77$ ,  $Y=7552316.88$ ,
  - współrzędne geodezyjne wylotu zbiornika:  $X=5991517.85$ ,  $Y=7552327.16$
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 16,6m
  - długość grobli: 32,95m
  - wysokość grobli: 2,15m
  - rzędna korony grobli: 140,50 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli - 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli - 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego Ø300 oraz Ø500
  - współrzędne geodezyjne początku grobli w osi koryta rowu  $X=5991533.82$ ,  $Y=7552326.28$ ,
  - współrzędne geodezyjne końca grobli w osi koryta rowu  $X=5991517.30$ ,  $Y=7552327.19$ ,
- przebudowa budowli upustowej dla przepływu  $Q_k=1,05\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=0,95\text{m}^3/\text{s}$

- rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,3\%$ ,  $L=3,3\text{m}$
- rzędna wlotu: 138,35 m n.p.m.
- rzędna wylotu do studni 138,34 m n.p.m.
- rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,30\text{m}$
- rzędna wlotu: 138,34 m n.p.m.
- rzędna wylotu do odbiornika 138,30 m n.p.m.
- studnia DN2000 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H=1,11\text{m}$  dla NPP=139,45 m n.p.m.
- współrzędne geodezyjne wlotu przewodu do budowli:  $X=5991533.40$ ,  $Y=7552326.31$ ,
- współrzędne geodezyjne wylotu przewodu do odbiornika:  $X=5991517.85$ ,  $Y=7552327.16$ ,
- współrzędne geodezyjne osi studni:  $X = 5991529.20$ ,  $Y = 7552326.54$
- przebudowa przelewu awaryjnego
  - umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
  - rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ : 140,20 m n.p.m.
  - współrzędne geodezyjne w osi drogi dna okna przelewowego:  $X=5991523.19$ ,  $Y=7552326.87$ ,
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) rowu A na długości ok 30m
- umocnienie dna i skarp rowu A w rejonie grobli zbiornika:
  - narzut kamienny  $\varnothing 500$  wsparty palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$   $H = 1,0\text{m}$
  - długość umocnienia  $L=5,0\text{m}$
  - współrzędne geodezyjne początku umocnienia:  $X=5991517.30$ ,  $Y=7552327.19$ ,
  - współrzędne geodezyjne końca umocnienia:  $X=5991512.30$ ,  $Y=7552327.19$ .

### **Technologia wykonania:**

#### **Czasza zbiornika:**

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiorników zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik, poprzez rozmycie istniejącej grobli ziemnej, utracił możliwość retencjonowania wody, i w związku z tym, swoją podstawową funkcję. Również poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i zarurowania k250, L=3,14m, nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta. Należy ściągnąć warstwę humusu grubości 20 cm z całego obszaru prac o powierzchni 0,4ha, (objętość humusu  $V=800\text{m}^3$ ) a także usunąć warstwę namulów z dna.

Zasilanie zbiornika nastąpi, jak dotychczas, poprzez istniejący rów A. Wlot rowu A do zbiornika projektuje się na rzędnej 138,55 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem od strony północnej zbiornika w kierunku południowym, czyli odpływu wody, ze spadkiem podłużnym 2‰ do rzędnej 138,35 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (139,45 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobła ziemna:

Częściowe rozmycie istniejącej grobli ziemnej, niedostosowanej do aktualnych warunków hydrologicznych, spowodowało ucieczkę wody ze zbiornika i utratę jego podstawowej funkcji. Obiekt obecnie stwarza zagrożenie, ponieważ w przypadku gwałtownych, szybkich wezbrań, woda zbiera się i opuszcza zbiornik w sposób niekontrolowany. Grobła zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpią z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpią o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni



należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$ ,
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$ ,
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$ ,
- odporność na starzenie  $\leq 30\%$ ,
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$ ,
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$ ,
- szerokość 250 mm,
- głębokość 120 mm,
- grubość ścianki 6 mm,
- masa 1 mb - 3,2 kg,
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 114,
- długość: 28,50mb,
- wysokość ścianki  $H=3,50\text{m}$ ,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 136,30 m n.p.m.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiły bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie



warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika - rowu A.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2000mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej ( $L=3,3\text{m}$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości  $NPP=139,45\text{ m n.p.m.}$  Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2\times 1,11\text{m}$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15\times 0,82\text{m}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,30\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2000mm, zewn. 2400mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe  $2\times 1,11\text{m}$  H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2szt  $0,6\times 14\text{cm}$ , na której osadzone zostaną pozostałe szandory,

- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

#### Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=3,3m, spadek i=0,3%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m.

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=9,30m, spadek i=0,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 139,45 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ

ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 139,78 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 139,80 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=140,20 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,20 m n.p.m, WWP =  $0,95\text{m}^3/\text{s}$ . Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 139,78 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości 8,0 i 5,0m zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren >2,5
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp poza granicą przelewu wód zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) rowu A oraz umocnienie dna i skarp rowu A w rejonie grobli zbiornika

Umocnienie dna i skarp rowu A, za groblą ziemną zbiornika 2, należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Umocnienie skarp i dna rowu za wylotem z urządzenia:  $27\text{m}^2$

Odmulenie dna rowu należy wykonać na odcinku 30m.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna rowu. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

### **3.2.2. Zbiornik 3**

**Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $7560 \text{ m}^3$
  - pojemność przy NPP:  $5070 \text{ m}^3$
  - pojemność powodziowa:  $2490 \text{ m}^3$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $8077 \text{ m}^2$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy NPP:  $5742 \text{ m}^2$
  - rzędna NadPP: 141,10 m n.p.m.
  - rzędna MaxPP: 141,09 m n.p.m.
  - rzędna NPP: 140,70 m n.p.m.
  - rzędna dna zbiornika: 139,75 - 139,55 m n.p.m.
  - spadek dna:  $i=2\text{‰}$
  - głębokość maksymalna: ok 1,55 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika - 1:2
  - współrzędne geodezyjne wlotu zbiornika:  $X=5991604.11$ ,  $Y=7552942.01$ ,
  - współrzędne geodezyjne wylotu zbiornika:  $X=5991481.26$ ,  $Y=7552914.45$ .
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 17,53m
  - długość grobli 45,75m
  - wysokość grobli: 2,30m
  - rzędna korony grobli: 141,80 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli - 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli - 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
  - współrzędne geodezyjne początku grobli w osi koryta rowu  $X=5991495.47$ ,  $Y=7552923.72$ ,
  - współrzędne geodezyjne końca grobli w osi koryta rowu  $X=5991480.81$ ,  $Y=7552914.15$ .
- przebudowa budowli upustowej dla przepływu  $Q_k=1,12 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,02 \text{ m}^3/\text{s}$ 
  - rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,3\%$ ,  $L=3,30 \text{ m}$
  - rzędna wlotu: 139,55 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 139,54 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,70 \text{ m}$
  - rzędna wlotu: 139,54 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 139,50 m n.p.m.
  - studnia DN2500 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H=1,16 \text{ m}$  dla NPP=140,70 m n.p.m.
  - współrzędne geodezyjne wlotu przewodu do budowli:  $X=5991495.18$ ,  $Y=7552923.52$ ,

- współrzędne geodezyjne wylotu przewodu do odbiornika:  $X=5991481.26$ ,  $Y=7552914.45$ ,
- współrzędne geodezyjne osi studni:  $X = 5991491.36$ ,  $Y = 7552921.03$
- przebudowa przelewu awaryjnego
  - umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
  - rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ : 141,50 m n.p.m.
  - współrzędne geodezyjne w osi drogi dna okna przelewowego:  $X=5991485.92$ ,  $Y=7552917.48$
- umocnienie dna i skarp za wylotem (do zbiornika 4)
- narzut kamienny  $\varnothing 500$  wsparty palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1m$   $H = 1,0m$ 
  - długość umocnienia  $L=5,0m$
  - współrzędne geodezyjne początku umocnienia:  $X=5991480.81$ ,  $Y=7552914.15$ .
  - współrzędne geodezyjne końca umocnienia:  $X=5991479.74$ ,  $Y=7552909.34$ .

### **Technologia wykonania:**

#### Czasza zbiornika:

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 3 jest pierwszym, górnym, zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i istniejącego zarurowania (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi, jak dotychczas, poprzez istniejący rów B. Wlot rowu B do zbiornika projektuje się na rzędnej 139,75 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem podłużnym 2‰ do rzędnej 139,55 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.



Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (140,70 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszaną trawą.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ °C}$
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$



- odporność na starzenie  $\leq 30\%$
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60$  MPa
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400$  MPa
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm
- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 78,
- długość: 19,50mb,
- wysokość ścianki  $H=3,50$ m,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 137,59 m n.p.m.

W koronie grobli przewiduje się odtworzenie poręczy drogowych drewnianych z prowadnicami z okrągłaków na słupkach w miejscu nasypu drogi. Wszystkie elementy drewniane należy zaimpregnować. Poręcze drewniane powinny być wykonywane z materiałów lokalnych.

Słupki należy zakotwić za pomocą kotwy do wbetonowania 14x14 cm:

- szerokość wewnętrzna - 141mm
- wysokość podstawy - 120mm
- długość pręta - 205mm
- średnica pręta - 18mm
- grubość blachy - 4-5mm
- otwory montażowe 6x $\varnothing$ 11mm; śruby M10.
- wkręty do drewna H6K
- stal S235 + ocynk galwaniczny srebrny.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przejazdu przewiduje się zamontowanie urządzeń odblaskowych U-1C  $\varnothing$ 60 w kolorze czerwonym, na uchwycie stalowym, na słupku pod prowadnicą poręczy drewnianej. Montowane za pomocą śrub.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – zbiornika 4.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2500mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej ( $L=3,3\text{m}$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości  $NPP=140,70\text{ m n.p.m.}$  Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2\times 1,16\text{m}$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15\times 0,82\text{m}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,70\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2500mm, zewn. 2900mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe  $2\times 1,16\text{m}$  H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2 szt  $0,6\times 14\text{cm}$ , na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,

- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

#### Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=3,3m, spadek i=0,3%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=9,70m, spadek i=0,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 140,70 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 141,09 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 141,10 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=141,50 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,50 m n.p.m, WWP=1,02m<sup>3</sup>/s. Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5m$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 141,09 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości po 5,0m po obu stronach projektowanej budowli upustowej, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający

skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren >2,5
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp poza granicą przelewu wód oraz do wysokości MaxPP zbiornika 4 tj: 140,59 m n.p.m. zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głązów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy i dna na wlocie do zbiornika

Na wlocie do zbiornika, w celu ukierunkowania napływu wód, projektuje się obniżenie skarpy zbiornika i utworzenie w tym miejscu przelewu umocnionego kamieniem o średnicy kamienia min. 300mm, posadowionego na skarpach zbiornika, dnie przelewu i dnie zbiornika. Szerokość dna przelewu wynosi 1,0m, nachylenie skarp 1:1. Umocnienie dna zbiornika obejmowało będzie obszar 9,0m<sup>2</sup>. Łącznie umocnienie obejmuje obszar 16,5m<sup>2</sup>

#### Umocnienie dna i skarp zbiornika 4 w rejonie grobli zbiornika 3

Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna

warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna zbiornika. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

### 3.2.3. Zbiornik 4

#### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
- pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $19\,640\text{ m}^3$
- pojemność przy NPP:  $16\,535\text{ m}^3$
- pojemność powodziowa:  $3105\text{ m}^3$
- powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $9710\text{ m}^2$
- powierzchnia lustra wody przy NPP:  $8982\text{ m}^2$
- rzędna NadPP:  $140,60\text{ m n.p.m.}$
- rzędna MaxPP:  $140,59\text{ m n.p.m.}$
- rzędna NPP:  $140,25\text{ m n.p.m.}$
- rzędna dna zbiornika:  $139,50 - 137,70\text{ m n.p.m.}$
- głębokość maksymalna ok  $2,90\text{ m}$
- spadek dna  $i = 2\text{‰} - 16\text{‰}$
- ukształtowanie skarp zbiornika – 1:2
- współrzędne geodezyjne wlotu zbiornika:  $X=5991481.26$ ,  $Y=7552914.45$
- współrzędne geodezyjne wylotu zbiornika:  $X=5991400.67$ ,  $Y=7552831.16$
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
- szerokość korony grobli:  $3\text{m}$
- szerokość podstawy grobli:  $23,30\text{m}$
- długość grobli:  $37,0\text{m}$
- wysokość grobli:  $3,84\text{m}$
- rzędna korony grobli:  $141,30\text{ m n.p.m.}$
- ukształtowanie skarpy odwodnej grobli – 1:3 oraz 1:2
- ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli – 1:2
- umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
- współrzędne geodezyjne początku grobli w osi koryta rowu  $X=5991405.43$ ,  $Y=7552852.61$
- współrzędne geodezyjne końca grobli w osi koryta rowu  $X=5991400.44$ ,  $Y=7552830.62$
- przebudowa budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,14\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,04\text{m}^3/\text{s}$
- rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=1,3\%$ ,  $L=6,2\text{m}$ 
  - rzędna wlotu:  $137,7\text{ m n.p.m.}$
  - rzędna wylotu do studni  $137,62\text{ m n.p.m.}$



- rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m, i=1,4%, L=12,5m
- rzędna wlotu: 137,62 m n.p.m.
- rzędna wylotu do odbiornika 137,45 m n.p.m.
- studnia DN2500 z dwiema zastawkami szandorowymi H=2,63m dla NPP=140,25 m n.p.m.
- współrzędne geodezyjne wlotu przewodu do budowli: X=5991405.48, Y=7552852.22
- współrzędne geodezyjne wylotu przewodu do odbiornika: X=5991400.67, Y=7552831.16
- współrzędne geodezyjne osi studni: X = 5991406.42, Y = 7552844.64
- przebudowa przelewu awaryjnego
- umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
- rzędna przelewu dla WWP Qm1%: 141,00 m n.p.m.
- współrzędne geodezyjne w osi drogi dna okna przelewowego: X=5991404.05, Y=7552839.08.
- umocnienie dna i skarp za wylotem (do zbiornika 5)
- narzut kamienny Ø300 wsparty palisadą drewnianą Ø 0,1m H = 1,0m
  - długość umocnienia L=5,0m
  - współrzędne geodezyjne początku umocnienia: X=5991400.44, Y=7552830.62,
  - współrzędne geodezyjne końca umocnienia: X=5991399.47, Y=7552825.71.

### **Technologia wykonania:**

#### **Czasza zbiornika:**

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia p=1%. Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 4 jest drugim zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj.



betonowego umocnienia i istniejącego zarurowania (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi poprzez budowlę upustową zbiornika powyższego w kaskadzie – zbiornik 3. Wlot projektuje się na rzędnej 139,50 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika i jego nieregularny kształt, dno ukształtowane zostanie ze spadkiem o nachyleniu od 16‰ w miejscu wlotu do 2‰ przy odcinku ujściowym do rzędnej 137,70 m n.p.m. Południowa część zbiornika zostanie również ukształtowana ze spadkiem 2‰ w kierunku ujścia, od rzędnej 138,15 m n.p.m. do rzędnej 137,70 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (140,25 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni, będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia

filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ °C}$
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$
- odporność na starzenie  $\leq 30 \text{ %}$
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm
- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt, całkowita ilość szt. 90szt.
- długość: 22,50mb
- wysokość ścianki: 4,90m
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego: 135,69m

W koronie grobli przewiduje się odtworzenie poręczy drogowych drewnianych z prowadnicami z okrągłaków na słupkach w miejscu nasypu drogi. Wszystkie elementy drewniane należy zaimpregnować. Poręcze drewniane powinny być wykonywane z materiałów lokalnych.

Słupki należy zakotwić za pomocą kotwy do wbetonowania 14x14 cm:

- szerokość wewnętrzną - 141mm
- wysokość podstawy - 120mm
- długość pręta - 205mm
- średnica pręta - 18mm
- grubość blachy - 4-5mm
- otwory montażowe 6xØ11mm; śruby M10.
- wkręty do drewna H6K
- stal S235 + ocynk galwaniczny srebrny.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przejazdu przewiduje się zamontowanie urządzeń odblaskowych U-1C Ø60 w kolorze czerwonym, na uchwycie stalowym, na słupku pod prowadnicą poręczy drewnianej. Montowane za pomocą śrub.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków

technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – zbiornika 5.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2500mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej ( $L=6,2\text{m}$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości  $NPP=140,25\text{ m n.p.m.}$  Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2\times 2,63\text{m}$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15\times 0,82\text{m}$ ,  $i=1,4\%$ ,  $L=12,5\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód, dopływ wody do studni w strefie górnej, będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2500mm, zewn. 2900mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe 2x2,63m H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2 szt. 0,6x14cm, na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

#### Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=6,2m, spadek i=1,3%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=12,5m, spadek i=1,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m,
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 140,25 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 140,59 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 140,60 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=141,00 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 141,00 m n.p.m, WWP = 1,04m<sup>3</sup>/s. Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5$ m układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 140,59 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć po obu stronach projektowanej budowli upustowej, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głazów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10

- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp poza granicą przelewu wód oraz do wysokości MaxPP zbiornika 5 tj: 139,69 m n.p.m. zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni

skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienie dna i skarp zbiornika 5 w rejonie grobli zbiornika 4

Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna zbiornika. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.



### 3.2.4. Zbiornik 5

#### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $6\,510\text{m}^3$
  - pojemność przy NPP:  $5180\text{m}^3$
  - pojemność powodziowa:  $1330\text{m}^3$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $3727\text{ m}^2$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy NPP:  $3260\text{ m}^2$
  - rzędna NadPP: 139,70 m n.p.m
  - rzędna MaxPP: 139,69 m n.p.m
  - rzędna NPP: 139,30 m n.p.m
  - rzędna dna zbiornika: 137,20 - 137,45 m n.p.m.
  - spadek dna  $i=2\text{‰}$
  - głębokość maksymalna: 2,50 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika - 1:2
  - współrzędne geodezyjne wlotu zbiornika:  $X=5991400.67$ ,  $Y=7552831.16$
  - współrzędne geodezyjne wylotu zbiornika:  $X=5991420.69$ ,  $Y=7552698.65$
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 20,90m
  - długość grobli: 35,45m
  - wysokość grobli: ok 3,26m
  - rzędna korony grobli: 140,40 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli - 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli - 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
  - współrzędne geodezyjne początku grobli w osi koryta rowu  $X=5991418.37$ ,  $Y=7552718.17$
  - współrzędne geodezyjne końca grobli w osi koryta rowu  $X=5991420.83$ ,  $Y=7552697.46$ ,
- przebudowa budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,16\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,06\text{m}^3/\text{s}$ 
  - rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,4\%$ ,  $L=5,1\text{m}$
  - rzędna wlotu: 137,20 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 137,18 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82,  $i=0,3\%$ ,  $L=11,7\text{m}$
  - rzędna wlotu: 137,18 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 137,14 m n.p.m.



- studnia DN2000 z dwiema zastawkami szandorowymi H=2,12m dla NPP=139,30 m n.p.m.
- współrzędne geodezyjne wlotu przewodu do budowli: X=5991418.41, Y=7552717.80
- współrzędne geodezyjne wylotu przewodu do odbiornika: X=5991420.83, Y=7552697.46,
- współrzędne geodezyjne osi studni: X = 5991419.13, Y = 7552711.74
- przebudowa przelewu awaryjnego
- umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
- rzędna przelewu dla WWP Qm1%: 140,10 m n.p.m.
- współrzędne geodezyjne w osi drogi dna okna przelewowego: X=5991419.89, Y=7552705.42
- umocnienie dna i skarp za wylotem (do rowu B)
- narzut kamienny wsparty palisadą drewnianą  $\varnothing$  0,1m H = 1,0m
  - długość umocnienia L=5,0m
  - współrzędne geodezyjne początku umocnienia: X=5991420.83, Y=7552697.46,
  - współrzędne geodezyjne końca umocnienia: X=5991421.48, Y=7552692.50,

### **Technologia wykonania:**

#### **Czasza zbiornika:**

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 5 jest trzecim, dolnym zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i istniejącego zarurowania (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi poprzez budowlę upustową zbiornika powyższego w kaskadzie – zbiornik

4. Wlot do zbiornika projektuje się na rzędnej 137,45 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem podłużnym 2‰ do rzędnej 137,20 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (139,30 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$

- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700$  MPa
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75$  °C
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25$  kJ/m<sup>2</sup>
- odporność na starzenie  $\leq 30$  %
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60$  MPa
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400$  MPa
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm
- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 160,
- długość: 40,0mb,
- wysokość ścianki H=4,30m,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 135,35 m n.p.m.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiły bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – do rowu B.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2000mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej kołowej (L=5,1m DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości NPP=139,30 m n.p.m. Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów (H=2x2,12m), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę

udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym 1,15x0,82m,  $i=0,3\%$ ,  $L=11,7\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2000mm, zewn. 2400mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe 2x2,12m H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2szt. 0,6x14cm, na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu  $L=5,1\text{m}$ , spadek  $i=0,4\%$ , średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011

- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m,

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=11,7m, spadek i=0,3%, wymiary wewn. 1,15x0,82m,
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 139,30 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 139,69 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 139,70 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=140,10 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ Q=1% przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia p=1%, dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,10 m n.p.m, WWP = 1,06m<sup>3</sup>/s. Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp

1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 139,69 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości 10,0m i 4,75m, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głazów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + min 1,0m zabezpieczenia skarp do umacnianego koryta rowu B - zgodnie z częścią graficzną.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głązów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienie dna i skarp rowu B



Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna rowu. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

### **3.3. Montaż rurociągów**

#### **3.3.1. Połączenia odcinków**

Odcinki rur spiralnie nawijanych łączy się ze sobą, w celu uzyskania projektowanej długości, za pomocą odpowiednich rodzajów łączników stalowych, których typ dobierany jest w zależności od producenta rur. Poprzeczne złącza montażowe są tak wykonywane, żeby uzyskać ciągłe zespolenie odcinków rury w nieprzerwanej linii. Łączniki są wykonywane ze stali o takich samych parametrach jak rura. Należy używać łączników pochodzących z tych samych partii produkcyjnych, co rury. Dostawca rur zobowiązany jest odpowiednio oznakować rury tak, aby uniknąć błędów przy ich łączeniu.

#### **3.3.2. Fundament i zasypka**

Rury kołowe i łukowo-kołowe zostaną posadowione na fundamencie kruszywowym grubości 30cm zagęszczonym do wskaźnika zagęszczenia min 0,98 wg standardowej próby Proctora, ułożonym na geowłókninie. Górne 5-10 cm powinna stanowić luźna podsypka piaskowa, która pozwala na swobodne osadzenie karbów rury na podsypce. Kruszywo znajdujące się bezpośrednio przy konstrukcji nie powinno zawierać ziarn większych niż 32 mm. W trakcie wykonywania fundamentu i podsypki piaskowej kontrolować należy grubość warstwy układanego



kruszywa oraz jego wskaźnik zagęszczenia. Kontrola wskaźnika zagęszczenia powinna odbywać się zgodnie z normą PN-88/B-04481.

**Parametry fundamentu kruszywowego i zasypki dla rur spiralnie karbowanych:**

- na zasypkę i fundament kruszywowy można stosować: żwir, mieszanki żwirowo – piaskowe, pospótkę,
- kruszywo powinno mieć frakcję  $0 \div 32$  mm, wskaźnik różnoziarnistości  $C_u \geq 4$ , wskaźnik krzywizny  $1 \leq C_c \leq 3$  oraz wodoprzepuszczalność  $k_{10} > 6$  m/dobę,
- materiał użyty do wykonania fundamentu kruszywowego i zasypki nie powinien być agresywny, zawierać związków organicznych, zmarzlin itp.,
- materiał zasypki powinien być układany warstwami o maksymalnej grubości 30 cm, a następnie zagęszczany,
- układanie musi być wykonane symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obydwu stronach rury stalowej, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie; przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona,
- wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasypki, zgodnie z normą PN-B-0605 Geotechnika. Raporty ziemne. Wymagania ogólne i EN-1997-1 (EUROKOD 7) powinien wynosić min. 0,98, a w bezpośrednim sąsiedztwie konstrukcji dopuszcza się 0,95.

**Zalecenia dotyczące wykonywania zasypki:**

- zasypka wokół rury powinna wykraczać poza jej obwód na szerokość równą połowie średnicy lub rozpiętości, jednak nie mniej niż 0,60 m, (wyjątkiem jest instalacja w wykopie - tutaj minimalna szerokość między ścianą rury a ścianą wykopu nie powinna być mniejsza niż 0,30 m),
- zasypkę należy układać warstwami równomiernie z każdej stron o grubości warstwy w stanie luźnym nie więcej niż 30 cm,
- wskaźnik zagęszczenia każdej warstwy zgodnie z normą PN-B-0605 Geotechnika. Raporty ziemne. Wymagania ogólne i EN-1997-1 (EUROKOD 7) powinien wynosić min. 0,98 a w bezpośrednim sąsiedztwie rury dopuszcza się 0,95.

Zagęszczenie warstw zasypki wokół i nad rurą należy wykonywać lekkim sprzętem zagęszczającym (płytami lub stopami wibracyjnymi). Do czasu wykonania pełnej wysokości zasypki nad konstrukcją nie dopuszcza się zagęszczania mechanicznego ciężkim sprzętem.

**Zalecenia dotyczące wykonywania fundamentu z kruszywa:**

- szerokość fundamentu w przekroju poprzecznym rury powinna wykraczać poza jej obwód na szerokość równą połowie średnicy lub rozpiętości, jednak nie mniej niż 0,60 m

- grubość fundamentu kruszynowego powinna być nie mniejsza niż 20 cm (zalecane 30 cm)
- wskaźnik zagęszczenia fundamentu kruszynowego zgodnie z normą PN-B-0605 Geotechnika. Raporty ziemne. Wymagania ogólne i EN-1997-1 (EUROKOD 7) powinien wynosić min. 0,98
- na zagęszczonym fundamencie należy wykonać podsypkę żwirowo-piaskową grubości ok. 5 cm ułożoną luźno tak, aby karby rury mogły się w niej swobodnie zagłębić, umożliwiając pełną współpracę rury z wykonanym fundamentem.

### **Zagęszczanie zasypki na końcach konstrukcji:**

Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku zagęszczania gruntu na końcach konstrukcji ściętych zgodnie z pochyleniem skarp oraz, gdy dodatkowo konstrukcja położona jest w skosie do osi drogi i jej końce ścięte są równolegle do osi drogi. Dotyczy to przede wszystkim konstrukcji o przekroju kołowym o rozpiętości ponad 2,0 m i innych konstrukcji o rozpiętości ponad 3,0 m. Końce tak zaprojektowanej konstrukcji pracują jak wspornikowe ściany oporowe i istnieje niebezpieczeństwo, że nie przeniosą one parcia gruntu wywołanego pracą ciężkiego sprzętu zagęszczającego grunt. W związku z tym na końcach konstrukcji z blach falistych należy stosować lekki sprzęt zagęszczający oraz dopuszcza się obniżenie wskaźnika zagęszczenia gruntu do ok. 0,95 wg standardowej próby Proctora.

### **3.3.3. Zabezpieczenie konstrukcji przed wodą opadową:**

Nad konstrukcją rur z blachy falistej należy umieścić izolację przeciwwodną w formie parasola. Przegrodę należy umieścić w gruncie na całej długości rurociągu, 15 cm nad najwyższym punktem konstrukcji. Parasol łączy dwie funkcje, wzmacnia nasyp i zapobiega przeciekowi wody. Górna warstwa zabezpiecza podłożone poniżej warstwy przed uszkodzeniem. Parasol należy ułożyć z obustronnym spadkiem wynoszącym 2-4%. Parasol przeciwwodny należy układać na przygotowanym podłożu (zasypka rurociągu), bez wszelkich wystających korzeni, ostrych kamieni i innych przedmiotów, które mogłyby uszkodzić geowłókninę. Rozwinąć geowłókninę na przygotowanym podłożu. Pasma geowłókniny należy łączyć na zakład. Przewidzieć zakłady o szerokości 300 mm. Dopuszcza się łączenie geowłókniny przez zgrzewanie ze sobą kolejnych pasm, przy zakładzie 100 ÷ 200 mm. Jeśli geowłóknina jest wilgotna, wymiar zakładu zwiększyć do 500 mm. Na ułożonej warstwie dolnej należy ułożyć geomembranę, a następnie warstwę ochronną z geowłókniny.

Sprzęt budowlany nie może poruszać się bezpośrednio po rozłożonej geowłókninie (geomembranie). Materiału nasypowego nie należy wysypywać bezpośrednio na geowłókninę. Grubość warstwy materiału wypełniającego wykonać zgodnie z rysunkiem. W przypadku rozkładania materiałów posiadających ostre krawędzie mogących uszkodzić geowłókninę należy wykonać cienką warstwę amortyzującą z droбноziarnistego piasku – warstwa grubości ok. 5 cm.

Rozkładanie materiału nasypowego wykonać za pomocą sprzętu mechanicznego. Nie należy doprowadzać do nadmiernego miejscowego naprężania geowłókniny.

Parasol składa się z trzech warstw:

- warstwa dolna – geowłóknina PP 500 g/m<sup>2</sup>
- warstwa środkowa – geomembrana HDPE o grubości min 1,0 mm
- warstwa górna – geowłóknina PP 500 g/m<sup>2</sup>

### **3.4. Układ komunikacyjny**

Podczas realizacji planuje się zorganizowanie terenu pod zaplecze dla maszyn budowlanych i składowania materiałów niezbędnych do wykonywania robót budowlanych związanych z planowaną inwestycją. Jako drogi dojazdowe na teren prowadzonych robót będą wykorzystane ul. Dworska, ewentualnie ul. Dębowa oraz sieć istniejących leśnych dróg gruntowych. Bezpośredni dojazd do czasz i grobli zbiorników planuje się tymczasową drogą technologiczną z płyt betonowych, która zostanie zdemontowana po wykonaniu inwestycji.

### **3.5. Sieci uzbrojenia terenu**

W związku z usytuowaniem inwestycji na terenie leśnym, brak jest sieci uzbrojenia terenu mogącego kolidować z planowaną inwestycją. Istniejące urządzenia upustowe i rurociągi stanowiące elementy istniejących zbiorników są przeznaczone do rozbiórki.

### **3.6. Ukształtowanie terenu i zieleni**

Poza zakresem prac, obejmującym wykonanie robót budowlanych na zbiornikach wraz z niezbędnymi urządzeniami oraz odcinkowego umocnienia koryt rowów A i B, przewiduje się dodatkowo wyrównanie (zasyp) terenu do projektowanych rzędnych wraz z obsiewem trawą. Po wykonaniu każdej z grobli, teren należy wyrównać i zniwelować do istniejących rzędnych.

W ramach inwestycji przewiduje się obsiew skarp każdego ze zbiorników do wysokości NPP kompozycją nasion traw, roślin motylkowatych i bylin, dobrane odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp). Powyżej poziomu NPP nie przewiduje się kształtowania skarp – zostaną one zachowane w swojej naturalnej formie z istniejącą roślinnością. Jedynie w miejscach, gdzie roślinność zostanie uszkodzona w wyniku prowadzonych prac budowlanych, przewiduje się jej odtworzenie rodzimymi gatunkami.

Mieszanka nasion powinna spełniać następujące parametry:

- czystość mieszanki co najmniej 90%,
- zawartość nasion chwastów maksymalnie 0,5%,
- zawartość wszystkich innych nasion niż trawy maksymalnie 1%.

#### Sposób wykonania obsiewu trawą na skarpie:

- na uformowane skarpy nawieźć 15 cm warstwę ziemi urodzajnej
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z nawozami mineralnymi (dawka 5 kg/100m<sup>2</sup>);
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne;
- nasiona najlepiej jest wysiać, gdy gleba jest wilgotna, a temp. wynosi ok. 10°C;
- okres wysiewu – najlepszy okres wiosenny (do połowy maja), jesienny termin siewu (do połowy października);
- przed siewem nasion trawy, ziemię należy wałować wałem gładkim, a po wysiewie wałem – kolczatką lub zagrabiec;
- przykrycie nasion – przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką, lub przykryć ziemią ogrodową z dodatkiem torfu na głębokość 0,5-1cm;
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego;
- nasiona traw wysiewać w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>.

Planuje się wycinkę pojedynczych drzew i zakrzaczenia znajdującego się w miejscu modernizowanych grobli i skarp zbiorników. Nie przewiduje się wycinki drzew w obrębie zasięgu cofki każdego ze zbiorników za wyjątkiem tych, które narosły w wyniku sukcesji w centralnej części niecki zbiornika z powodu zaniechania prac utrzymaniowych. Drzewa i krzewy znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych prac zostaną odpowiednio zabezpieczone. Prace w pobliżu systemów korzeniowych wykonywane będą ręcznie.

Po zakończeniu prac budowlanych teren inwestycji zostanie przywrócony do stanu pierwotnego. W miejscu planowanej inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków chronionych opisanych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (t.j. Dz.U. 2014 poz. 1409).

### **3.7. Tymczasowy przerzut wód**

W pierwszej kolejności należy wyłapać płazy z istniejących zbiorników i przenieść je na mokradła zlokalizowane w okolicy. Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy wypompować/spuścić wodę z modernizowanego zbiornika i odprowadzić ją do pobliskiego rowu, należy także rozstawić specjalne płotki chroniące przed migracją płazów do opróżnianego zbiornika. Przyjęta technologia robót zakłada, że osady denne wydobyte zostaną sprzętem

mechanicznym po całkowitym spuszczeniu wody ze zbiorników i po ich wstępnym zgromadzeniu i odsączeniu z nich nadmiaru wody w wyżej położonych częściach dna zbiorników, zostaną załadowane na środki transportu i przetransportowane do miejsc wskazanych przez Inwestora dla ich zagospodarowania i ostatecznego wbudowania gdzie zostaną zdeponowane na wysypisku odpadów lub zagospodarowane przez Wykonawcę robót w inny sposób, zgodny z aktualnie wymaganymi przepisami i normami w tym zakresie. Podsuszanie osadów bezpośrednio w czaszy zbiorników wyklucza konieczność wykonania uciążliwych dla otoczenia odrębnych deponatorów osadów.

Na czas prowadzenia prac, część koryt rowów A i B oraz modernizowane zbiorniki zostaną wyłączone z eksploatacji. Prace należy przeprowadzić po oddzieleniu napływu wód. W celu zabezpieczenia robót przed napływem wody do strefy prowadzenia prac budowlanych przewidziano wykonanie tymczasowych rowów oraz rurociągów przerzutowych pod ochroną grodzi ziemnych. Tymczasowe grodzie, zabezpieczające przed napływem wody, należy wykonać jako ziemne o kształcie trapezowym, których korona będzie miała szerokość 1,0m, o nachyleniu skarp 1:1,5. Wysokość grodzi min. 1,0 m. Dla uszczelnienia oraz wyeliminowania przesiąków poprzez konstrukcję grodzi od strony nawodnej zostaną obłożone folią HDPE gr. 1,5 mm. W razie potrzeby dodatkowo przewiduje się zastosowanie rząpia w postaci studni Ø1000 w rejonie górnej grodzi, mającego za zadanie zbieranie przesiąkającej wody, a następnie wypompowywanie jej za pomocą pompy spalinowej. Celem przerzucenia wód przewidziano zastosowanie rurociągu przerzutowego tworzywowego Ø400, długość całkowita rurociągu dostosowana do potrzeb. Dla lepszej stabilności należy wesprzeć rurociąg na wspornikach (np. kozłach drewnianych).

#### 4. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI POSZCZEGÓLNYCH CZĘŚCI ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI BUDOWLANEJ LUB TERENU

Powierzchnie zabudowy poszczególnych elementów zagospodarowania terenu przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4. Powierzchnia zabudowy poszczególnych elementów zagospodarowania terenu

ELEMENT	POW. OBIEKTU [m <sup>2</sup> ]
Powierzchnia zbiornika 2 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	3941
Powierzchnia zbiornika 3 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	8077
Powierzchnia zbiornika 4 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	8982

Powierzchnia zbiornika 5 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	3727
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 2	318
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 3	305
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 4	400
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 5	670
Powierzchnia umocnienia rowu A za wylotem zbiornika 2	23
Powierzchnia umocnienia rowu B za wylotem zbiornika 5	28

#### **5. DANE INFORMUJĄCE, CZY DZIAŁKI, NA KTÓRYCH PROJEKTOWANY JEST OBIEKT SĄ WPISANE DO REJESTRU ZABYTKÓW ORAZ CZY PODLEGAJĄ OCHRONIE NA PODSTAWIE USTALEŃ MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO**

Działki, na których projektowane są zbiorniki, nie są wpisane do Rejestru Zabytków Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Na podstawie informacji zamieszczonych w geoserwisie Generalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska planowane przedsięwzięcie nie znajduje się na obszarze podlegającym ochronie na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2018 poz. 142).

#### **6. DANE OKREŚLAJĄCE WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA DZIAŁKĘ LUB TEREN ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO, ZNAJDUJĄCEGO SIĘ W GRANICACH TERENU GÓRNICZEGO**

Działki, na których projektowana jest przedmiotowa inwestycja, nie znajdują się w zasięgu eksploatacji górniczej.

#### **7. INFORMACJE I DANE O CHARAKTERZE I CECHACH ISTNIEJĄCYCH I PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA ORAZ HIGIENY I ZDROWIA UŻYTKOWNIKÓW PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I ICH OTOCZENIA**

W przypadku przedmiotowych obiektów nie występuje faza rozruchu.

W kontekście przepisów dotyczących poważnych awarii zawartych w tytule IV ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. „Prawo ochrony środowiska” (t.j. Dz. U. 2019 poz.1396 z późn. zm.) z uwagi na rodzaj, wielkość i położenie urządzeń wodnych nie przewiduje się wystąpienia poważnej awarii przemysłowej. W przypadku stwierdzenia jakichkolwiek usterek, należy je usuwać przez personel Nadleśnictwa bądź firmy zewnętrzne. Prawidłowa eksploatacja przedmiotowych urządzeń minimalizuje ryzyko wystąpienia ewentualnych szkód, związanych z nieprawidłowym funkcjonowaniem lub uszkodzeniem urządzeń. Należy w tym celu dokonywać cyklicznej kontroli

i konserwacji urządzeń. Okresową kontrolę należy prowadzić przez cały rok z częstotliwością raz na miesiąc oraz po każdym wezbraniu powodziowym.

Nieznaczne oddziaływanie negatywne na środowisko wystąpi jedynie podczas wykonywania robót budowlanych i wiąże się z ewentualnym hałasem maszyn powodującym płoszenie zwierzyny oraz z nieznacznym zniszczeniem szaty roślinnej w miejscu wykonania robót (nie występują wśród nich gatunki chronione). Podczas prowadzenia robót budowlanych należy kierować się następującymi zasadami:

- drogi, dojazdy, pakamery, magazyny, składy, place postojowe itp., będą tak zlokalizowane poza miejscem prac i rozwiązane, by nie ingerować w środowisko,
- planuje się zastosować jak najmniejszy i najlżejszy sprzęt, choćby powodował wzrost kosztów robót. W niektórych przypadkach może wystąpić konieczność ręcznego wykonania prac,
- w trakcie realizacji przedsięwzięcia zwracać się będzie uwagę na: zmniejszenie emisji hałasu i spalin, sprawne operowanie maszynami budowlanymi poprzez odpowiedni dobór wykonawców oraz stały nadzór, nie zaśmiecanie terenu oraz nie zanieczyszczanie wody i gruntu smarami, olejami i paliwem – należeć to będzie do obowiązku i kultury technicznej wykonawcy.

Organizacja przebiegu prac i zastosowane materiały nie przewidują powstawania uciążliwych odpadów.

Odpowiednia organizacja robót powinna umożliwić w razie potrzeby – przerwanie prac, usunięcie sprzętu i minimalizację strat. Wykonawca powinien używać mobilnego sprzętu i urządzeń, aby w przypadku podwyższenia się poziomu wody lub takich prognoz mógł je niezwłocznie usunąć z miejsca prowadzenia robót oraz miejsca tymczasowego postoju sprzętu i podręcznego składowania materiałów.

Prace należy prowadzić poza okresem zagrożenia powodziowego, aby zminimalizować ryzyko poniesionych strat, będących następstwem zalania placu budowy. W okresie prowadzenia robót bezwzględnie prowadzić monitoring meteorologiczny, obserwując na bieżąco krótko i długoterminowe prognozy pogody.

Ponadto ze względu na prowadzenie prac przy użyciu sprzętu budowlanego nastąpi okresowy wzrost poziomu hałasu w porze dziennej.



## 8. INNE DANE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI, CHARAKTERU I STOPNIA SKOMPLIKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO LUB ROBÓT BUDOWLANYCH

### 8.1. Obliczenia hydrologiczne

Granice zlewni wyznaczono na podstawie map topograficznych oraz numerycznego modelu terenu, pozyskanego z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, w oparciu o kierunki spływu powierzchniowego i działły wodne, wyznaczone za pośrednictwem aplikacji GIS Global Mapper.

Zbiorniki zaprojektowano na podstawie przepływu miarodajnego, natomiast sprawdzenie bezpieczeństwa budowli w wyjątkowym układzie obciążeń sprawdzono na podstawie przepływu kontrolnego. Zgodnie z załącznikiem nr 4 ww. Rozporządzenia przyjęto przepływ miarodajny  $Q_m$  o prawdopodobieństwie 1% i przepływ kontrolny  $Q_k$  o prawdopodobieństwie 0,5% i w oparciu o jego parametry zaprojektowano przelewy awaryjne.

Przedmiotowe zlewnie są zlewniami małymi, nieskanalizowanymi, o powierzchniach poniżej 50 km, których procent zabudowy nie przekracza 5%. W związku z tym do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie występowania zastosowano metodę formuły opadowej.

Tok obliczeń przedstawiono poniżej:

$$Q_p = f \cdot F_1 \cdot \varphi \cdot H_1 \cdot A \cdot \lambda_p \cdot \delta_j$$

gdzie:

$Q_p$  - przepływ maksymalny roczny o prawdopodobieństwie  $p$  w m<sup>3</sup>/s,

$f$  - bezwymiarowy współczynnik kształtu fali (przyjmuje wartość 0,45 na pojezierzach; 0,6 na pozostałych obszarach),

$F_1$  - maksymalny moduł odpływu jednostkowego, odczytywany z tabeli na podstawie hydromorfologicznej charakterystyki koryta  $\Phi_r$  oraz czasu spływu po stokach  $t_s$ ,

$\varphi$  - współczynnik odpływu, zależny od typu utworu glebowego wg Czarneckiej,

$H_1$  - maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie 1% w mm (na podstawie mapy rozkładu tej wielkości na terenie kraju),

$A$  - powierzchnia zlewni w km<sup>2</sup>,

$\lambda_p$  - kwantyl rozkładu dla założonego prawdopodobieństwa  $p$ ,

$\delta_j$  - współczynnik redukcji jeziornej, odczytany z tablic w zależności od wyliczonego wskaźnika jeziorności.

Hydromorfologiczną charakterystykę koryta cieku  $\Phi_r$  obliczono ze wzoru:



$$\Phi_r = \frac{1000 \cdot (L + l)}{m \cdot I_{rl}^{\frac{1}{3}} \cdot A^{\frac{1}{4}} \cdot (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{4}}}$$

gdzie:

$L+l$  – długość cieku głównego wraz z suchą doliną w km,

$m$  – miara szorstkości koryta odczytana z tabeli,

$I_{rl}$  – spadek cieku w ‰,

$A$  – powierzchnia zlewni w km<sup>2</sup>,

$\varphi$  – współczynnik odpływu,

$H_1$  – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie  $p$  w mm.

W celu obliczenia charakterystyki hydromorfologicznej koryta cieku  $\Phi_r$ , w pierwszej kolejności wyznacza się spadek cieku  $I_{rl}$  oraz miarę szorstkości koryta cieku  $m$ . Miarę szorstkości koryta cieku  $m$  odczytano z tabeli na podstawie opracowania J. Stachy i B. Fal. Aby obliczyć uśredniony spadek cieku  $I_{rl}$ , niezbędne jest wyznaczenie profilu podłużnego cieku wraz z suchą doliną, które polega na wykreśleniu zmian wysokości cieku wraz z zmianą długości cieku głównego od źródła do ujścia.

$$I_{rl} = 0,6 \cdot Ir$$

gdzie:

$Ir$  – spadek cieku.

$$Ir = \frac{Wg - Wd}{L + l}$$

gdzie:

$Wg$  - wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia w punkcie przecięcia z osią suchej doliny

$Wd$  - wzniesienie przekroju obliczeniowego

Czas spływu po stokach  $t_s$  [min] należy określić na podstawie tablic (interpolacja) w zależności od hydromorfologicznej charakterystyki stoków:

$$\Phi_s = \frac{(1000 \cdot l_s)^{\frac{1}{2}}}{m_s \cdot I_s^{\frac{3}{4}} \cdot (\varphi \cdot H_1)^{\frac{1}{2}}}$$

gdzie:

$l_s$  – średnia długość stoków w km,

$m_s$  – miara szorstkości stoków odczytana z tabeli,

$\varphi$  – współczynnik odpływu,

$H_1$  – maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie  $p$  w mm,

$I_s$  – średni spadek stoków w ‰ obliczony ze wzoru:

$$I_s = \frac{\Delta h \cdot \sum_{j=1}^r k_j}{A}$$

gdzie:

$\Delta h$  – różnica poziomów dwóch sąsiednich warstw w m,

$k$  – długość warstwy w km,

$r$  – liczba warstw,

$A$  – powierzchni zlewni w km<sup>2</sup>.

Średnią długość stoków z kolei oblicza się ze wzoru:

$$l_s = \frac{1}{1,8 \cdot \rho}$$

gdzie:

$\rho$  – gęstość sieci rzecznej.

Gęstość sieci rzecznej  $\rho$  oblicza się jako iloraz sumy długości cieku głównego oraz jego dopływów (wraz z suchymi dolinami) i powierzchni zlewni według wzoru:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (L + l)}{A}$$

Mając dany czas spływu po stokach  $t_s$  oraz hydromorfologiczną charakterystykę koryta  $\Phi_r$ , na podstawie tabeli wyznaczono maksymalny moduł odpływu jednostkowego  $F_1$ , stosując w tym celu podwójną interpolację.

Współczynnik redukcji przepływów maksymalnych – kwantyl rozkładu zmiennej dla żadanego prawdopodobieństwa pojawienia się ustalany jest na podstawie mapy regionów i tablic [J. Stachý i B. Fal].

Współczynnik redukcji jeziornej  $\delta_j$  odczytujemy z tablic w zależności od wyliczonego wskaźnika jeziorności. Wskaźnik jeziorności zlewni obliczyć należy wg wzoru:

$$JEZ = \frac{\sum_k^l A_{ji}}{A}$$

gdzie:

$A_{j,i}$  - powierzchnia zlewni jeziora, którego powierzchnia  $A_x$  stanowi co najmniej 1% powierzchni jego zlewni ( $A_x \geq 0.01 A_{j,i}$ ) [km<sup>2</sup>]

Obliczenia przeprowadzono dla przekrojów w miejscu planowanej budowli:

*Tabela 5: Wartości wyliczonych parametrów składowych:*

Parametr		Zbiornik 2	Zbiornik 3	Zbiornik 4	Zbiornik 5
F	współczynnik kształtu fali [-]	0,45	0,45	0,45	0,45
F1	moduł odpływu jednostkowego [-]	0,0945	0,0256	0,0257	0,0258
$\varphi$	współczynnik odpływu [-]	0,35	0,35	0,35	0,35
H1	maksymalny opad dobowy 1% [mm]	100,00	100,00	100,00	100,00
A	powierzchnia zlewni [km <sup>2</sup> ]	0,64	2,53	2,57	2,60
$\delta_j$	współczynnik redukcji jeziornej [-]	1,00	1,00	1,00	1,00
L+I	długość cieku wraz z suchą doliną [km]	1,31	3,68	3,68	3,68
m	miara szorstkości koryta cieku [-]	9,00	9,00	9,00	9,00
I <sub>rl</sub>	uśredniony spadek cieku [‰]	16,65	2,45	2,45	2,45
I <sub>r</sub>	spadek cieku [‰]	27,76	4,09	4,09	4,09
W <sub>g</sub>	wzniesienie działu wodnego [m npm]	176,40	156,20	156,20	156,20
W <sub>d</sub>	wzniesienie przekroju obliczen. [m npm]	140,04	141,16	141,16	141,16
I <sub>s</sub>	średni spadek stoków [‰]	83,28	68,34	67,28	66,50
$\rho$	gęstość sieci rzecznej [km <sup>-1</sup> ]	2,56	2,31	2,27	2,25
I <sub>s</sub>	średnia dł. stoków [km]	0,22	0,24	0,24	0,25
m <sub>s</sub>	miara szorstkości stoków [-]	0,15	0,17	0,17	0,17
$\Delta h$	różnica wys. 2-ch sąsiednich warstw [m]	10	10	10	10
$\Sigma k$	Suma długości warstw w zlewni [km]	5,33	17,29	17,29	17,29
$\Phi_r$	Hydromorfologiczna char. cieku [-]	26,20	98,85	98,46	98,17
$\Phi_s$	Hydromorfologiczna char. stoku [-]	5,49	5,36	5,43	5,48
t <sub>s</sub>	Czas spływu po stoku [min]	24,51	24,18	24,62	24,95

Tabela 6: Wartości wyliczonych przepływów w miejscu projektowanych budowli:

określone prawdopodobieństwo [%]		Przepływ dla Zbiornika 2 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 3 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 4 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 5 [m <sup>3</sup> /s]
0,1		1,26	1,35	1,37	1,39
0,2		1,16	1,24	1,27	1,29
Q <sub>k</sub>	0,5	1,05	1,12	1,14	1,16
Q <sub>m</sub>	1,0	0,95	1,02	1,04	1,06

## PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

### 9. PRZEZNACZENIE OBIEKTU I PROGRAM UŻYTKOWY

Zakres opracowania obejmuje w szczególności:

#### **a) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 2 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,05\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=0,95\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) i umocnienie fragmentu rowu A,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

#### **b) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 3 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,12\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,02\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

#### **c) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 4 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,14\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,04\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

#### **d) zbiornik wodny małej retencji – Zbiornik 5 i urządzenia towarzyszące**

- przebudowę czaszy zbiornika wodnego małej retencji (odmulenie i ukształtowanie skarp),
- przebudowę czołowej grobli ziemnej,
- przebudowę budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,16\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,06\text{m}^3/\text{s}$ ,
- przebudowę przelewu awaryjnego,
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) i umocnienie fragmentu rowu B,
- umocnienie dna i skarp w rejonie grobli zbiornika,
- rozbiórkę istniejących przewodów PVC i pozostałości budowli upustowej.

Podstawowym przeznaczeniem obiektów budowlanych projektowanych w ramach przedmiotowej inwestycji jest uzyskanie maksymalnej retencji wód opadowych oraz wód ze spływu

powierzchniowego z rowów leśnych. Planowane przedsięwzięcie, po jego zrealizowaniu, spowoduje polepszenie warunków przyrodniczych. Podjęte działania, pozwolą na odtworzenie utraconej objętości retencyjnej i zatrzymanie wody w lesie, co spowoduje polepszenie warunków gruntowo-wodnych i przeciwdziałanie zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych. Zgodnie z „Wytycznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji” (CKPŚ, listopad 2016) polecanym rozwiązaniem jest budowanie zbiorników niezasilanych wodą z cieków stałych, a jedynie spływem powierzchniowym lub/i ciekami okresowymi nawet wówczas, gdyby zachodziło ryzyko ich okresowego wysychania. Tego typu obiekty spełniają postulaty magazynowania wody w środowisku oraz przechwytywania jej i zatrzymywania najwyżej jak to możliwe, z korzyścią dla lokalnych ekosystemów. Zbiorniki te mogą stanowić skuteczną ochronę przed lokalnymi wezbrzeniami i szkodami w infrastrukturze leśnej i są zarazem mało inwazyjne dla przyrody.

Realizacja przedmiotowego przedsięwzięcia przyczyni się do poprawy stosunków wodnych oraz stworzenia naturalnych warunków zaopatrzenia w wodę dla bytujących na tym terenie zwierzyny i ptactwa.

Funkcje użytkowe zbiorników:

- ochrona przed powodzią terenów zlokalizowanych poniżej projektowanych zbiorników,
- przywrócenie różnorodności biologicznej i walorów krajobrazowych otoczenia zbiorników,
- ewentualne źródło wykorzystania do zaopatrzenia w wodę do celów przeciwpożarowych.

## 10. CHARAKTERYSTYCZNE PARAMETRY TECHNICZNE

Tabela 7: Zestawienie charakterystycznych parametrów zbiorników

Parametr	Zbiornik 2	Zbiornik 3	Zbiornik 4	Zbiornik 5
<b>Czasza zbiornika</b>				
pojemność całkowita (dla MaxPP)	4785 m <sup>3</sup>	7560 m <sup>3</sup>	19640 m <sup>3</sup>	6510m <sup>3</sup>
pojemność przy NPP	3525 m <sup>3</sup>	5070 m <sup>3</sup>	16535 m <sup>3</sup>	5180m <sup>3</sup>
pojemność powodziowa	1260 m <sup>3</sup>	2490 m <sup>3</sup>	3105 m <sup>3</sup>	1330m <sup>3</sup>
powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP	3941 m <sup>2</sup>	8077 m <sup>2</sup>	9710 m <sup>2</sup>	3727 m <sup>2</sup>
powierzchnia lustra wody przy NPP	3683 m <sup>2</sup>	5742 m <sup>2</sup>	8982 m <sup>2</sup>	3260 m <sup>2</sup>
rzędna NadPP [m n.p.m.]	139,80	141,10	140,60	139,70
rzędna MaxPP [m n.p.m.]	139,78	141,09	140,59	139,69
rzędna NPP [m n.p.m.]	139,45	140,70	140,25	139,30
rzędna dna zbiornika [m n.p.m.]	138,35 – 138,55	139,75 - 139,55	139,50 - 137,70	137,20 - 137,45

spadek dna	2‰	2‰	2-16‰	2‰
głębokość maksymalna	1,43 m	1,55 m	2,90 m	2,50m
ukształtowanie skarp zbiornika	1:2	1:2	1:2	1:2
<b>Grobla ziemna dolna</b>				
szerokość korony grobli	3m	3m	3m	3m
szerokość podstawy grobli	16,6m	17,53m	23,30m	20,90m
długość grobli	32,95m	45,75m	37,0m	35,45m
wysokość grobli	2,15m	2,30m	3,84m	3,26m
rzędna korony grobli [m n.p.m.]	140,50	141,80	141,30	140,40
ukształtowanie skarpy odwodnej	1:3 oraz 1:2	1:3 oraz 1:2	1:3 oraz 1:2	1:3 oraz 1:2
ukształtowanie skarpy odpowietrznej	1:2	1:2	1:2	1:2
<b>Budowla upustowa</b>				
Przepływ kontrolny $Q_k=0,5\%$ .	1,05m <sup>3</sup> /s	1,12m <sup>3</sup> /s	1,14m <sup>3</sup> /s	1,16m <sup>3</sup> /s
Przepływ miarodajny $Q_m=1\%$ .	0,95m <sup>3</sup> /s	1,02m <sup>3</sup> /s	1,04m <sup>3</sup> /s	1,06m <sup>3</sup> /s
rura doprowadzająca – śr. wewn.	600mm	600mm	600mm	600mm
rura doprowadzająca – spadek	0,3%	0,3%	1,3%	0,4%
rura doprowadzająca - długość	3,3m	3,3m	6,2m	5,1m
rura doprowadzająca – rzędna wlotu [m n.p.m.]	138,35	139,55	137,70	137,20
rura doprowadzająca – rzędna wylotu do studni [m n.p.m.]	138,34	139,54	137,62	137,18
rura upustowa B/H [m]	1,15x0,82	1,15x0,82	1,15x0,82	1,15x0,82
rura upustowa – spadek	0,4%	0,4%	1,4%	0,3%
rura upustowa - długość	9,30m	9,70m	12,50m	11,70m
rura upustowa – rzędna wlotu [m n.p.m.]	138,34	139,54	137,62	137,18
rura doprowadzająca – rzędna wylotu do odbiornika [m n.p.m.]	138,30	139,50	137,45	137,14
Studnia – średnica wewnętrzna	2000mm	2500mm	2500mm	2000mm
Zastawki szandorowe	2x1,11m	2x1,16m	2x2,63m	2x2,12m
<b>Przelew awaryjny</b>				
szerokość dna umocnienia	5,0m	5,0m	5,0m	5,0m
nachylenie skarp	1:10	1:10	1:10	1:10
całkowita szerokość okna	16,0m	16,4m	16,2m	17,0m

rzędna przelewu dla WWP [m n.p.m.]	140,20	141,50	141,00	140,10
<b>Umocnienia kamienne i obsiew trawą</b>				
powierzchnia narzutu na skarpie odwodnej o nachyleniu 1:2	27m <sup>2</sup>	31m <sup>2</sup>	67m <sup>2</sup>	35,5m <sup>2</sup>
Powierzchnia narzutu na skarpie odwodnej o nachyleniu 1:3	72m <sup>2</sup>	80m <sup>2</sup>	53m <sup>2</sup> + 57m <sup>2</sup>	206m <sup>2</sup>
plac eksploatacyjny wokół studni	11m <sup>2</sup>	12,5m <sup>2</sup>	12,5m <sup>2</sup>	13,5m <sup>2</sup>
przelew awaryjny	80m <sup>2</sup>	83m <sup>2</sup>	123m <sup>2</sup>	87m <sup>2</sup>
powierzchnia narzutu na skarpie odpowietrznej	49m <sup>2</sup>	14m <sup>2</sup>	39m <sup>2</sup>	25m <sup>2</sup>
umocnienia za wylotem urządzenia	28m <sup>2</sup>	34m <sup>2</sup>	84,5m <sup>2</sup>	34m <sup>2</sup>
wlot do zbiornika	-	16,5m <sup>2</sup>	-	-
obsiew trawą	64m <sup>2</sup>	46,5m <sup>2</sup>	70m <sup>2</sup>	277m <sup>2</sup>
<b>Odtworzenie jezdni</b>				
Kruszywo (0-31,5mm)	-	88m <sup>2</sup>	62,5m <sup>2</sup>	-
Kruszywo (40-60mm)	-	88m <sup>2</sup>	62,5m <sup>2</sup>	-

## 11. FORMA ARCHITEKTONICZNA I FUNKCJA OBIEKTU BUDOWLANEGO, SPOSÓB JEGO DOSTOSOWANIA DO KRAJOBRAZU I OTACZAJĄCEJ ZABUDOWY

Forma architektoniczna planowanego zbiornika została dostosowana do krajobrazu i otaczającego zagospodarowania terenu. Przebudowa istniejących zbiorników wodnych nie spowoduje zmiany zagospodarowania terenu. W ramach inwestycji projektuje się modernizację budowli w celu odtworzenia ilości magazynowanej wody oraz przeciwdziałania zbyt intensywnym wpływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych.

Przeznaczenie i funkcja zbiorników nie zmieni się. Na terenie inwestycji, w miejscu projektowanych zbiorników, znajduje się szereg bagien, mokradeł oraz terenów podmokłych, odizolowanych od siebie, oraz obszarów bezodpływowych. Granice zlewni poszczególnych zbiorników wyznaczono na podstawie map topograficznych oraz numerycznego modelu terenu, pozyskanego z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, w oparciu o kierunki spływu powierzchniowego i działy wodne, wyznaczone za pośrednictwem aplikacji GIS Global Mapper. Przedmiotowe zbiorniki zostaną wykonane jako zbiorniki ziemne, skarpy odwodne zbiornika zostaną umocnione poprzez obsiew mieszką traw. Do umocnienia dna i skarp zostanie zastosowany narzut kamienny. Zastosowane materiały naturalne wkomponują się w krajobraz leśny. Zbiornik wodny wpłynie korzystnie na krajobraz. Planowane przedsięwzięcie, po jego zrealizowaniu, spowoduje polepszenie warunków przyrodniczych. Podjęte działania, pozwolą na odtworzenie utraconej objętości retencyjnej i zatrzymanie wody w lesie, co spowoduje polepszenie warunków

gruntowo-wodnych i przeciwdziałanie zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych.

Przyjęte rozwiązania projektowe zostały opracowane zgodnie z wytycznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej, zawartymi w Podręczniku wdrażania projektu „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych” oraz z wytycznymi rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz. U. 2007 nr 86 poz. 579).

## 12. ZESTAWIENIE POWIERZCHNI

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie powierzchni poszczególnych obiektów.

*Tabela 8: Powierzchnia zabudowy poszczególnych elementów zagospodarowania terenu*

ELEMENT	POW. OBIEKTU [m <sup>2</sup> ]
Powierzchnia zbiornika 2 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	3941
Powierzchnia zbiornika 3 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	8077
Powierzchnia zbiornika 4 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	8982
Powierzchnia zbiornika 5 do wysokości MaxPP (mierzona po obrysie wewnętrznej krawędzi grobli)	3727
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 2	318
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 3	305
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 4	400
Powierzchnia grobli w rzucie z góry (podstawa grobli) – zbiornik 5	670
Powierzchnia umocnienia rowu A za wylotem zbiornika 2	23
Powierzchnia umocnienia rowu B za wylotem zbiornika 5	28



### 13. UKŁAD KONSTRUKCYJNY OBIEKTU BUDOWLANEGO

#### 13.1. Założenia i wyniki obliczeń dla określenia bezpieczeństwa budowli

Zbiorniki zaprojektowano na podstawie przepływu miarodajnego, natomiast sprawdzenie bezpieczeństwa budowli w wyjątkowym układzie obciążeń sprawdzono na podstawie przepływu kontrolnego. Zgodnie z załącznikiem nr 4 ww. Rozporządzenia przyjęto przepływ miarodajny  $Q_m$  o prawdopodobieństwie 1% i przepływ kontrolny  $Q_k$  o prawdopodobieństwie 0,5% i w oparciu o jego parametry zaprojektowano przelewy awaryjne.

Przedmiotowe zlewnie są zlewniami małymi, nieskanalizowanymi, o powierzchniach poniżej 50 km, których procent zabudowy nie przekracza 5%. W związku z tym do obliczenia przepływów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie występowania zastosowano metodę formuły opadowej.

Granice zlewni wyznaczono na podstawie map topograficznych oraz numerycznego modelu terenu, pozyskanego z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej, w oparciu o kierunki spływu powierzchniowego i działu wodne, wyznaczone za pośrednictwem aplikacji GIS Global Mapper.

Tabela 9: Wartości wyliczonych przepływów w miejscu projektowanych budowli:

określone prawdopodobieństwo [%]		Przepływ dla Zbiornika 2 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 3 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 4 [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ dla Zbiornika 5 [m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>k</sub>	0,5	1,05	1,12	1,14	1,16
Q <sub>m</sub>	1,0	0,95	1,02	1,04	1,06

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy (WWP)

Budowle upustowe zaprojektowano w oparciu o spełnienie warunków pracy opisanych poniżej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP oraz poziom NadPP przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas wyjątkowych warunków pracy (WWP) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

### **13.2. Kategoria geotechniczna obiektu budowlanego, warunki i sposób jego posadowienia**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 poz.463) oraz Polskich Norm: PN-EN 1997-1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne i PN-EN 1997-2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego oraz w oparciu o wykonane badania geotechniczne i na podstawie opinii geotechnicznej projektowane obiekty zostaną posadowione w prostych warunkach gruntowych-wodnych, zaliczone zostały do II kategorii geotechnicznej. Strefa przemarzania dla rejonu badań zgodnie z PN-81/B-03020 wynosi  $H_z = 1,00$  m p.p.t.

Na etapie realizacji inwestycji należy roboty ziemne wykonywać w okresach suchych zgodnie z normą PN-B-06050:1999, chroniąc grunty w dnie i skarpach przed zalaniem i przemarzaniem. Na czas prowadzenia robót należy ustanowić nadzór geologiczny. Na czas prowadzenia zaprojektowanych prac konieczne będzie zastosowanie odwodnienia we wszystkich zbiornikach. W miarę możliwości zapewniony zostanie odpływ grawitacyjny poprzez wykonanie tymczasowego rurociągu przerzutowego i/lub rowu odwadniającego. Rozpoczęcie prac będzie możliwe po osuszeniu niecek zbiorników modernizowanych. Z uwagi na lokalizację przedmiotowej inwestycji poza zasięgiem eksploatacji górniczej nie projektuje się zabezpieczeń przed wpływami eksploatacji górniczej.

### **13.3. Opis konstrukcyjny zbiorników**

#### **13.3.1. Zbiornik 2**

##### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $4785 \text{ m}^3$
  - pojemność przy NPP:  $3525 \text{ m}^3$
  - pojemność powodziowa:  $1260 \text{ m}^3$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $3941 \text{ m}^2$
  - powierzchnia lustra wody przy NPP:  $3683 \text{ m}^2$
  - rzędna NadPP: 139,80 m n.p.m.
  - rzędna MaxPP: 139,78 m n.p.m.
  - rzędna NPP: 139,45 m n.p.m.
  - rzędna dna zbiornika: 138,35 - 138,55 m n.p.m.,
  - spadek dna  $i=2\text{‰}$

- głębokość maksymalna: 1,45 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika – 1:2
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 16,6m
  - długość grobli: 32,95m
  - wysokość grobli: 2,15m
  - rzędna korony grobli: 140,50 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli – 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli – 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego Ø300 oraz Ø500
- przebudowa budowli upustowej dla przepływu  $Q_k=1,05\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=0,95\text{m}^3/\text{s}$ 
  - rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,3\%$ ,  $L=3,3\text{m}$
  - rzędna wlotu: 138,35 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 138,34 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,30\text{m}$
  - rzędna wlotu: 138,34 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 138,30 m n.p.m.
  - studnia DN2000 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H=1,11\text{m}$  dla  $NPP=139,45\text{ m n.p.m.}$
- przebudowa przelewu awaryjnego
  - umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
  - rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ : 140,20 m n.p.m.
- odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) rowu A na długości ok 30m
- umocnienie dna i skarp rowu A w rejonie grobli zbiornika
  - narzut kamienny Ø500 wsparty palisadą drewnianą Ø 0,1m  $H = 1,0\text{m}$
  - długość umocnienia  $L=5,0\text{m}$

### **Technologia wykonania:**

#### **Czasza zbiornika:**

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiorników zostały opracowane na

podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik, poprzez rozmycie istniejącej grobli ziemnej, utracił możliwość retencjonowania wody, i w związku z tym, swoją podstawową funkcję. Również poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i zarurowania  $k250$ ,  $L=3,14m$ , nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta. Należy ściągnąć warstwę humusu grubości 20 cm z całego obszaru prac o powierzchni 0,4ha, (objętość humusu  $V=800m^3$ ) a także usunąć warstwę namulów z dna.

Zasilanie zbiornika nastąpi, jak dotychczas, poprzez istniejący rów A. Wlot rowu A do zbiornika projektuje się na rzędnej 138,55 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem od strony północnej zbiornika w kierunku południowym, czyli odpływu wody, ze spadkiem podłużnym 2‰ do rzędnej 138,35 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i nanosów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (139,45 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobła ziemna:

Częściowe rozmycie istniejącej grobli ziemnej, niedostosowanej do aktualnych warunków hydrologicznych, spowodowało ucieczkę wody ze zbiornika i utratę jego podstawowej funkcji. Obiekt obecnie stwarza zagrożenie, ponieważ w przypadku gwałtownych, szybkich wezbrań, woda zbiera się i opuszcza zbiornik w sposób niekontrolowany. Grobła zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony

zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$ ,
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$ ,
- temperatura mięknienia wg Vicata  $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$ ,
- udarność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$ ,
- odporność na starzenie  $\leq 30\%$ ,
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$ ,
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$ ,
- szerokość 250 mm,
- głębokość 120 mm,
- grubość ścianki 6 mm,
- masa 1 mb - 3,2 kg,
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 114,
- długość: 28,50mb,
- wysokość ścianki  $H=3,50\text{m}$ ,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 136,30 m n.p.m.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie

warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika - rowu A.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2000mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej ( $L=3,3\text{m}$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości  $NPP=139,45\text{ m n.p.m.}$  Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2\times 1,11\text{m}$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15\times 0,82\text{m}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,30\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2000mm, zewn. 2400mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe  $2\times 1,11\text{m}$  H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2szt  $0,6\times 14\text{cm}$ , na której osadzone zostaną pozostałe szandory,

- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

#### Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=3,3m, spadek i=0,3%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m.

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=9,30m, spadek i=0,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 139,45 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ



ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 139,78 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 139,80 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=140,20 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,20 m n.p.m, WWP =  $0,95\text{m}^3/\text{s}$ . Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 139,78 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości 8,0 i 5,0m zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA



- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp poza granicą przelewu wód zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głazów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu

terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

*Odmulenie (przywrócenie do stanu pierwotnego) rowu A oraz umocnienie dna i skarp rowu A w rejonie grobli zbiornika*

Umocnienie dna i skarp rowu A, za groblą ziemną zbiornika 2, należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Umocnienie skarp i dna rowu za wylotem z urządzenia:  $27\text{m}^2$

Odmulenie dna rowu należy wykonać na odcinku 30m.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna rowu. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

### 13.3.2. Zbiornik 3

#### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $7560 \text{ m}^3$
  - pojemność przy NPP:  $5070 \text{ m}^3$
  - pojemność powodziowa:  $2490 \text{ m}^3$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $8077 \text{ m}^2$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy NPP:  $5742 \text{ m}^2$
  - rzędna NadPP: 141,10 m n.p.m.
  - rzędna MaxPP: 141,09 m n.p.m.
  - rzędna NPP: 140,70 m n.p.m.
  - rzędna dna zbiornika: 139,75 - 139,55 m n.p.m.
  - spadek dna:  $i=2\text{‰}$
  - głębokość maksymalna: ok 1,55 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika - 1:2
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 17,53m
  - długość grobli 45,75m
  - wysokość grobli: 2,30m
  - rzędna korony grobli: 141,80 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli - 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli - 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
- przebudowa budowli upustowej dla przepływu  $Q_k=1,12 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,02 \text{ m}^3/\text{s}$ 
  - rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,3\%$ ,  $L=3,30 \text{ m}$
  - rzędna wlotu: 139,55 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 139,54 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,70 \text{ m}$
  - rzędna wlotu: 139,54 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 139,50 m n.p.m.
  - studnia DN2500 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H=1,16 \text{ m}$  dla NPP=140,70 m n.p.m.
- przebudowa przelewu awaryjnego
  - umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
  - rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ : 141,50 m n.p.m.

- umocnienie dna i skarp za wylotem (do zbiornika 4)
- narzut kamienny Ø500 wsparty palisadą drewnianą Ø 0,1m H = 1,0m
  - długość umocnienia L=5,0m.

### **Technologia wykonania:**

#### Czasza zbiornika:

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 3 jest pierwszym, górnym, zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i istniejącego zarzucenia (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi, jak dotychczas, poprzez istniejący rów B. Wlot rowu B do zbiornika projektuje się na rzędnej 139,75 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem podłużnym 2‰ do rzędnej 139,55 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (140,70 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać

z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$
- udarność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$
- odporność na starzenie  $\leq 30\%$
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm
- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 78,
- długość: 19,50mb,
- wysokość ścianki  $H=3,50\text{m}$ ,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 137,59 m n.p.m.

W koronie grobli przewiduje się odtworzenie poręczy drogowych drewnianych z prowadnicami z okrągłaków na słupkach w miejscu nasypu drogi. Wszystkie elementy drewniane należy zaimpregnować. Poręcze drewniane powinny być wykonywane z materiałów lokalnych.

Słupki należy zakotwić za pomocą kotwy do wbetonowania 14x14 cm:

- szerokość wewnętrzną - 141mm
- wysokość podstawy - 120mm
- długość pręta - 205mm
- średnica pręta - 18mm
- grubość blachy - 4-5mm
- otwory montażowe 6xØ11mm; śruby M10.
- wkręty do drewna H6K
- stal S235 + ocynk galwaniczny srebrny.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przejazdu przewiduje się zamontowanie urządzeń odblaskowych U-1C Ø60 w kolorze czerwonym, na uchwycie stalowym, na słupku pod prowadnicą poręczy drewnianej. Montowane za pomocą śrub.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – zbiornika 4.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2500mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej (L=3,3m DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości NPP=140,70 m n.p.m. Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów (H=2x1,16m), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi

zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15 \times 0,82\text{m}$ ,  $i=0,4\%$ ,  $L=9,70\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2500mm, zewn. 2900mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe  $2 \times 1,16\text{m}$  H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2 szt  $0,6 \times 14\text{cm}$ , na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie  $600 \text{ g/m}^2$  dwustronnie,  $42 \text{ }\mu\text{m}$  grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min.  $250\mu\text{m}$  zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu  $L=3,3\text{m}$ , spadek  $i=0,3\%$ , średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011



- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=9,70m, spadek i=0,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 140,70 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 141,09 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 141,10 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=141,50 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ Q=1% przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia p=1%, dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,50 m n.p.m, WWP = 1,02m<sup>3</sup>/s. Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp



1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 141,09 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości po 5,0m po obu stronach projektowanej budowli upustowej, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głazów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp poza granicą przelewu wód oraz do wysokości MaxPP zbiornika 4 tj: 140,59 m n.p.m. zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy i dna na wlocie do zbiornika

Na wlocie do zbiornika, w celu ukierunkowania napływu wód, projektuje się obniżenie skarpy zbiornika i utworzenie w tym miejscu przelewu umocnionego kamieniem o średnicy kamienia min. 300mm, posadowionego na skarpach zbiornika, dnie przelewu i dnie zbiornika. Szerokość dna przelewu wynosi 1,0m, nachylenie skarp 1:1. Umocnienie dna zbiornika obejmowało będzie obszar 9,0m<sup>2</sup>. Łącznie umocnienie obejmuje obszar 16,5m<sup>2</sup>

#### Umocnienie dna i skarp zbiornika 4 w rejonie grobli zbiornika 3

Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\emptyset 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\emptyset 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna zbiornika. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\emptyset 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

### **13.3.3. Zbiornik 4**

#### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
- pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP): 19 640 m<sup>3</sup>
- pojemność przy NPP: 16 535 m<sup>3</sup>
- pojemność powodziowa: 3105 m<sup>3</sup>
- powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP: 9710 m<sup>2</sup>
- powierzchnia lustra wody przy NPP: 8982 m<sup>2</sup>
- rzędna NadPP: 140,60 m n.p.m.
- rzędna MaxPP: 140,59 m n.p.m.
- rzędna NPP: 140,25 m n.p.m.

- rzędna dna zbiornika: 139,50 - 137,70 m n.p.m.
- głębokość maksymalna ok 2,90 m
- spadek dna  $i = 2\text{‰} - 16\text{‰}$
- ukształtowanie skarp zbiornika – 1:2
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 23,30m
  - długość grobli: 37,0m
  - wysokość grobli: 3,84m
  - rzędna korony grobli: 141,30 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli – 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli – 1:2
  - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
- przebudowa budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k = 1,14 \text{ m}^3/\text{s}$  i  $Q_m = 1,04 \text{ m}^3/\text{s}$
- rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i = 1,3\%$ ,  $L = 6,2 \text{ m}$ 
  - rzędna wlotu: 137,7 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 137,62 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82m,  $i = 1,4\%$ ,  $L = 12,5 \text{ m}$
  - rzędna wlotu: 137,62 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 137,45 m n.p.m.
  - studnia DN2500 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H = 2,63 \text{ m}$  dla  $NPP = 140,25 \text{ m}$  n.p.m.
- przebudowa przelewu awaryjnego
  - umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia 5,0m, nachylenie skarp 1:10
  - rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ : 141,00 m n.p.m.
- umocnienie dna i skarp za wylotem (do zbiornika 5)
  - narzut kamienny  $\varnothing 300$  wsparty palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1 \text{ m}$   $H = 1,0 \text{ m}$
  - długość umocnienia  $L = 5,0 \text{ m}$

### **Technologia wykonania:**

#### **Czasza zbiornika:**

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem

powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 4 jest drugim zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i istniejącego zarzucenia (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi poprzez budowlę upustową zbiornika powyższego w kaskadzie – zbiornik 3. Wlot projektuje się na rzędnej 139,50 m n.p.m. Z uwagi na długość zbiornika i jego nieregularny kształt, dno ukształtowane zostanie ze spadkiem o nachyleniu od 16‰ w miejscu wlotu do 2‰ przy odcinku ujściowym do rzędnej 137,70 m n.p.m. Południowa część zbiornika zostanie również ukształtowana ze spadkiem 2‰ w kierunku ujścia, od rzędnej 138,15 m n.p.m. do rzędnej 137,70 m n.p.m. Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i nanosów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem 1:2 do poziomu wód NPP (140,25 m n.p.m.). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni, będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$ , układanym na płask na 15cm

warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$
- odporność na starzenie  $\leq 30 \text{ } \%$
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm
- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt, całkowita ilość szt. 90szt.
- długość: 22,50mb
- wysokość ścianki: 4,90m
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego: 135,69m

W koronie grobli przewiduje się odtworzenie poręczy drogowych drewnianych z prowadnicami z okrągłaków na słupkach w miejscu nasypu drogi. Wszystkie elementy drewniane należy zaimpregnować. Poręcze drewniane powinny być wykonywane z materiałów lokalnych.

Słupki należy zakotwić za pomocą kotwy do wbetonowania  $14 \times 14 \text{ cm}$ :

- szerokość wewnętrzna - 141mm
- wysokość podstawy - 120mm
- długość pręta - 205mm
- średnica pręta - 18mm
- grubość blachy - 4-5mm
- otwory montażowe  $6 \times \varnothing 11\text{mm}$ ; śruby M10.
- wkręty do drewna H6K
- stal S235 + ocynk galwaniczny srebrny.

W celu zwiększenia bezpieczeństwa przejazdu przewiduje się zamontowanie urządzeń

odblaskowych U-1C  $\varnothing 60$  w kolorze czerwonym, na uchwycie stalowym, na słupku pod prowadnicą poręczy drewnianej. Montowane za pomocą śrub.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – zbiornika 5.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2500mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej stalowej, kołowej ( $L=6,2\text{m}$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości NPP=140,25 m n.p.m. Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2\times 2,63\text{m}$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $B/H=1,15\times 0,82\text{m}$ ,  $i=1,4\%$ ,  $L=12,5\text{m}$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód, dopływ wody do studni w strefie górnej, będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed



ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2500mm, zewn. 2900mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe 2x2,63m H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2 szt. 0,6x14cm, na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=6,2m, spadek i=1,3%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=12,5m, spadek i=1,4%, wymiary wewn. B/H=1,15x0,82m,
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011



- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 140,25 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 140,59 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 140,60 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=141,00 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 141,00 m n.p.m,  $WWP = 1,04\text{m}^3/\text{s}$ . Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 140,59 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć po obu stronach projektowanej budowli upustowej, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu

terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

#### Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + 1,0m zabezpieczenia skarp

poza granicą przelewu wód oraz do wysokości MaxPP zbiornika 5 tj: 139,69 m n.p.m. zgodnie z częścią rysunkową.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i głazów. Narzut kamienny posadowić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienie dna i skarp zbiornika 5 w rejonie grobli zbiornika 4

Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna zbiornika. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

#### 13.3.4. Zbiornik 5

##### **Podstawowe parametry urządzeń:**

- przebudowa zbiornika wodnego małej retencji:
  - pojemność całkowita  $V_c$  (dla MaxPP):  $6\,510\text{m}^3$
  - pojemność przy NPP:  $5180\text{m}^3$ 
    - pojemność powodziowa:  $1330\text{m}^3$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy MaxPP:  $3727\text{m}^2$
  - powierzchnia lustra wody zbiornika przy NPP:  $3260\text{m}^2$
  - rzędna NadPP: 139,70 m n.p.m
  - rzędna MaxPP: 139,69 m n.p.m
  - rzędna NPP: 139,30 m n.p.m
  - rzędna dna zbiornika: 137,20 - 137,45 m n.p.m.
  - spadek dna  $i=2\text{‰}$
  - głębokość maksymalna: 2,50 m
  - ukształtowanie skarp zbiornika - 1:2
- przebudowa czołowej grobli ziemnej:
  - szerokość korony grobli: 3m
  - szerokość podstawy grobli: 20,90m
  - długość grobli: 35,45m
  - wysokość grobli: ok 3,26m
  - rzędna korony grobli: 140,40 m n.p.m.
  - ukształtowanie skarpy odwodnej grobli - 1:3 oraz 1:2
  - ukształtowanie skarpy odpowietrznej grobli - 1:2
    - umocnienie skarp grobli i budowli upustowej z narzutu kamiennego  $\varnothing 300$  oraz  $\varnothing 500$
- przebudowa budowli upustowej dostosowanej do przepływu  $Q_k=1,16\text{m}^3/\text{s}$  i  $Q_m=1,06\text{m}^3/\text{s}$ 
  - rura doprowadzająca kołowa DN600,  $i=0,4\%$ ,  $L=5,1\text{m}$
  - rzędna wlotu: 137,20 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do studni 137,18 m n.p.m.
  - rura upustowa łukowo-kołowa B/H=1,15x0,82,  $i=0,3\%$ ,  $L=11,7\text{m}$
  - rzędna wlotu: 137,18 m n.p.m.
  - rzędna wylotu do odbiornika 137,14 m n.p.m.

- studnia DN2000 z dwiema zastawkami szandorowymi  $H=2,12\text{m}$  dla  $NPP=139,30\text{ m n.p.m.}$
- przebudowa przelewu awaryjnego
- umocnione okno przelewowe w koronie grobli, minimalna szerokość dna umocnienia  $5,0\text{m}$ , nachylenie skarp  $1:10$
- rzędna przelewu dla WWP  $Q_{m1\%}$ :  $140,10\text{ m n.p.m.}$
- umocnienie dna i skarp za wylotem (do rowu B)
- narzut kamienny wsparty palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$   $H = 1,0\text{m}$
- długość umocnienia  $L=5,0\text{m}$

### **Technologia wykonania:**

#### Czasza zbiornika:

Zgodnie z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2017r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579) projektowany zbiornik jest budowlą pozaklasową, jednak powinien spełniać warunki techniczne jak dla budowli klasy IV.

W celu dostosowania budowli do zmian klimatu zgodnie z założeniami unijnego programu małej retencji, zbiornik zasilany będzie wodami gruntowymi, opadowymi oraz spływem powierzchniowym z rowów leśnych. Podstawowe parametry zbiornika zostały opracowane na podstawie dokonanych obliczeń dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ . Prace budowlane należy prowadzić przy możliwie bezopadowej pogodzie, a wykopy zabezpieczyć przed zawilgoceniem lub zalaniem przez wodę opadową i podziemną, ze względu na możliwość uplastycznienia się gruntów pod wpływem zmiany wilgoci.

Modernizowany zbiornik 5 jest trzecim, dolnym zbiornikiem tworzącym kaskadę. Poprzez zaniechanie prac utrzymaniowych w niecce zbiornika wykształciły się pospolite zbiorowiska roślinności szuwarowo-łąkowej, co wpływa na obniżenie pojemności retencyjnej we wszystkich zbiornikach w systemie. Po rozbiórce elementów istniejących w miejscu projektowanego zbiornika, tj. betonowego umocnienia i istniejącego zarurowania (w tym mnicha) nieckę zbiornika planuje się mechanicznie oczyścić z roślinności, która ją porasta.

Zasilanie zbiornika nastąpi poprzez budowlę upustową zbiornika powyższego w kaskadzie – zbiornik 4. Wlot do zbiornika projektuje się na rzędnej  $137,45\text{ m n.p.m.}$  Z uwagi na długość zbiornika dno ukształtowane zostanie ze spadkiem podłużnym  $2\text{‰}$  do rzędnej  $137,20\text{ m n.p.m.}$  Centrum zbiornika charakteryzuje się dosyć płaskim ukształtowaniem.

Planuje się wykonanie prac ziemnych w zakresie odmulenia dna poprzez zebranie warstwy organicznej z dna zbiornika oraz wyprofilowanie tych stref. Usunięta będzie również warstwa piasku i наносów.

Skarpy zbiornika zostaną ukształtowane z nachyleniem  $1:2$  do poziomu wód  $NPP$  ( $139,30\text{ m n.p.m.}$ ). W celu umocnienia skarp przewiduje się obsiew trawą.

Wycinka drzew wykonana zostanie przez Nadleśnictwo w ramach gospodarki drzewostanem. W miejscu inwestycji nie stwierdzono występowania gatunków szczególnie cennych.

#### Grobla ziemna:

Grobla zostanie przebudowana w celu dostosowania jej parametrów do aktualnych warunków panujących w zlewni. W miejscu występowania gruntów niespoistych korpus grobli wykonać z gruntów spoistych, np. piasków gliniastych o wilgotności umożliwiającej ich prawidłowe wbudowanie i zagęszczenie - współczynnik zagęszczenia gruntów do  $Is \geq 0.9$ .

Nasyp ziemny zostanie ukształtowany z nachyleniem w stosunku 1:2 od strony odpowietrznej, oraz 1:3 od strony odwodnej. Od strony odwodnej, w miejscu projektowanej studni będącej elementem urządzenia upustowego, zostanie zaprojektowane dojście w celu zapewnienia obsługi studni i jej konserwacji. Dojście, o szerokości 0,5m od strony korony grobli i 1,0m od strony zbiornika, zostanie zakończone skarpą z nachyleniem 1:2, zgodnie z częścią rysunkową. Od strony odwodnej grobli, skarpa o nachyleniu 1:2 i fragment skarpy o nachyleniu 1:3, zostanie zabezpieczony narzutem kamiennym. Narzut kamienny na skarpach odwodnych wesprzeć u podnóża palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1m$ ,  $H=1,0m$ . Fragment grobli będącym dojściem do studni należy zabezpieczyć narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5m$ , układanym na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30. Na fragmencie skarpy grobli od strony odpowietrznej należy wykonać zabezpieczenie w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5m$ , posadowionego na betonie w miejscu przelewu oraz poza miejscem przelewu – na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1m$ ,  $H=1,0m$ . Nasyp grobli w miejscach nie umocnionych narzutami kamiennymi projektuje się zadarnić/obsiać mieszanką traw.

W koronie grobli zostanie wykonany przelew awaryjny w celu odprowadzenia wód podczas awarii urządzenia upustowego opisanego poniżej. W celu wyeliminowania przecieków oraz zmniejszenia filtracji wody przez groble, planuje się wykonać ekran uszczelniający w postaci profilu PCV o parametrach minimum:

- gęstość  $1,40 \pm 0,15 \text{ g/cm}^3$
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 35 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy rozciąganiu  $\geq 2700 \text{ MPa}$
- temperatura mięknięcia wg Vicata  $\geq 75 \text{ }^\circ\text{C}$
- uderność metodą Charpy'ego  $\geq 25 \text{ kJ/m}^2$
- odporność na starzenie  $\leq 30 \text{ } \%$
- wytrzymałość na zginanie  $\geq 60 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy zginaniu  $\geq 2400 \text{ MPa}$
- szerokość 250 mm
- głębokość 120 mm
- grubość ścianki 6 mm

- masa 1 mb - 3,2 kg
- ilość profili na 1 mb zapory 4 szt. całkowita ilość szt. 160,
- długość: 40,0mb,
- wysokość ścianki  $H=4,30m$ ,
- rzędna dolna posadowienia ekranu uszczelniającego 135,35 m n.p.m.

Groble zaplanowano tak, aby umożliwiały bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełniają one wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

#### Budowla upustowa:

Budowlę upustową zaplanowano tak, aby umożliwiła bezpieczną i długoletnią eksploatację. Spełnia wymagania Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2007 nr 86, poz. 579 z późn. zm.).

Urządzenie upustowe składać się będzie ze studni żelbetowej z umieszczonymi wewnątrz zastawkami szandorowymi, rurociągu doprowadzającego oraz rurociągu, którym wody kierowane będą do odbiornika – do rowu B.

W rozwiązaniu tym zastosowana zostanie studnia o średnicy wewn. 2000mm wykonana z elementów prefabrykowanych, zaopatrzonych dodatkowo w prowadnice dla szandorów mocowanych do ścian studni. Woda będzie dopływać do studni za pomocą rury doprowadzającej kołowej ( $L=5,1m$  DN600), gdzie spiętrzana będzie za pomocą zamocowanych szandorów do wysokości  $NPP=139,30$  m n.p.m. Odpływ następuje pomiędzy dwoma rzędami szandorów ( $H=2 \times 2,12m$ ), które ustawione są tak, by tworzyć przegrodę ze szczeliną dopływową a dalej (drugi rząd) z przelewem. Poziom szandorów w rzędzie drugim kształtuje poziom wody w całym zbiorniku. Dzięki temu rozwiązaniu możliwa będzie regulacja poziomu wód w bardzo szerokim zakresie oraz odprowadzenie wód ze zbiorników. Regulacja poziomu wody umożliwi zmianę udziału procentowego pojemności powodziowej zbiornika w stosunku do jego pojemności całkowitej. Jeśli założone poziomy wody będą wpływały negatywnie na otaczające środowisko, to możliwa będzie ich zmiana do poziomu optymalnego. Zarówno wody dopływające strefą dolną, jak i wody, które dostają się przez przelew odpływać będą wspólnym rurociągiem ułożonym pod groblą.

Odpływ wód ze studni nastąpi rurociągiem stalowym, o profilu łukowo-kołowym  $1,15 \times 0,82m$ ,  $i=0,3\%$ ,  $L=11,7m$ . Rury doprowadzająca i upustowa, na wlocie i wylocie, zostaną fabrycznie docięte.

W przypadku wystąpienia wysokiego poziomu wód dopływ wody do studni w strefie górnej będzie następował przelewem poprzez zwieńczenie studni w postaci kraty w formie kopuły wykonanej ze stalowych elementów, która jednocześnie stanowić będzie zabezpieczenie studni przed



dostaniem się do jej wnętrza zanieczyszczeń poprzez strefę wlotową, które będą na niej zatrzymywane np. gałęzie, patyki itd. Kopuła będzie także stanowić zabezpieczenie przed ingerencją osób niepowołanych. Służby leśne będą doglądać drożności urządzeń i w razie potrzeby zdejmować i zakładać szandory oraz oczyszczać kratownice.

Parametry techniczne budowli:

studnia żelbetowa z zastawkami szandorowymi:

- średnica wewn. 2000mm, zewn. 2400mm, beton klasy min. C40/50
- zastawki drewniane – drewno sosnowe 2x2,12m H całkowita, deski gr.6cm, wysokość 1 elementu 14-20cm (górny element dopasowany do wysokości zastawki) zainstalowane pomiędzy dwoma ścianami bocznymi studni na prowadnicach z kątowników stalowych, jako przelew poniżej pierwszej zastawki (szczelina dopływowa) – ramka stalowa AISI 304L 2szt. 0,6x14cm, na której osadzone zostaną pozostałe szandory,
- wlot z góry studni przykryty kopułą ochronną wykonaną z płaskowników stalowych ocynkowanych i przymocowanych do krawędzi studni za pomocą śrub,
- fundament z chudego betonu 15cm posadowiony na warstwie kruszywowej (pospółka 0 - 63mm) gr. 1,0m odseparowanej od gruntu geowłókniną o wytrzymałości 40kN.

Rurociąg doprowadzający:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,
- długość całkowita rurociągu L=5,1m, spadek i=0,4%, średnica wewn. 600mm
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m,

Rurociąg upustowy:

- elementy rurociągu z rury stalowej spiralnie karbowanej o profilu łukowo-kołowym,
- ogniowo naniesiona powłoka cynkowa o masie 600 g/m<sup>2</sup> dwustronnie, 42 µm grubości powłoki z każdej strony blachy - zgodnie z normą PN-EN 10346 oraz dodatkowo powłoka polimerowa o grubości min. 250µm zgodnie z normą PN-EN 10169-1,
- grubość blachy falistej 2,0mm,



- długość całkowita rurociągu  $L=11,7\text{m}$ , spadek  $i=0,3\%$ , wymiary wewn.  $1,15\times 0,82\text{m}$ ,
- łączenie rur za pomocą złączek stalowych opaskowych wg normy PN-EN 10346:2011
- ścięcie rurociągu z pochyleniem skarp oraz pod kątem w planie należy wykonać zgodnie z rysunkiem przed przystąpieniem do montażu rurociągu. Miejsca cięcia należy zabezpieczyć antykorozyjnie,
- warstwa wyrównawcza pod rurociąg – podsypka kruszywowa gr. 30cm
- geowłóknina o wytrzymałości 40kN/m

#### Podstawowe warunki pracy budowli upustowej:

Warunek 1 - Podczas normalnej eksploatacji zbiornika cały przepływ SSQ (rzędna zwierciadła wody 139,30 m n.p.m.) przepływa poprzez dolne rurociągi, którymi dostaje się do wnętrza budowli upustowej, gdzie poziom wód w zbiorniku jest regulowany za pomocą zastawek. Odpływ ze studni następuje rurą upustową. Wydajność rur doprowadzających wodę do studni przewyższa przepływ SSQ.

Warunek 2 - Poziom MaxPP (rzędna zwierciadła wody 139,69 m n.p.m.) oraz poziom NadPP (rzędna zwierciadła wody 139,70 m n.p.m.) przelewały się w całości poprzez krawędź przelewu do studni szandorowej i nie następował przy nich przelew przez groble.

Warunek 3 - Podczas Wyjątkowych Warunków Pracy (rzędna zwierciadła wody WWP=140,10 m n.p.m.) zbiornika tj. awarii budowli upustowej przepływ  $Q=1\%$  przelewa się przez umocnione okno przelewowe w całości, w koronie grobli. Wymiary okna przelewowego dobrano w taki sposób, aby wysokość warstwy wody była niższa o min. 30 cm od wysokości grobli.

#### Przelew awaryjny:

Przelew awaryjny został zaprojektowany z uwzględnieniem deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=1\%$ , dla wyjątkowych warunków pracy. Przelew WWP następuje przy rzędnej 140,10 m n.p.m,  $WWP = 1,06\text{m}^3/\text{s}$ . Szerokość dna okna przelewowego wynosi 5,0m, nachylenie skarp 1:10. Zabezpieczenie przelewów należy wykonać w postaci narzutu kamiennego klinowanego  $\varnothing 0,5\text{m}$  układanego na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min. C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odwodnej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 300mm, od strony odwodnej grobli zostanie wykonany do wysokości MaxPP odpowiadającej 139,69 m n.p.m. Skarpę grobli o nachyleniu 1:3 należy zabezpieczyć na długości 10,0m i 4,75m, zgodnie z częścią graficzną. Skarpę o nachyleniu 1:2 zabezpieczyć w całości.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 30cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po

ułożeniu kamieni faszyzna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1,0m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 300 mm.

#### Umocnienia narzutem kamiennym placu eksploatacyjnego wokół studni i w miejscu przelewu awaryjnego

Narzut kamienny (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) układany na płask na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego min C25/30 zostanie posadowiony na dojściu do studni (na placu eksploatacyjnym wokół studni) oraz w miejscu przelewu awaryjnego i od strony skarpy odpowietrznej na przelewie.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Kamienie układać na 15cm warstwie betonu hydrotechnicznego C25/30.

#### Umocnienia narzutem kamiennym skarpy odpowietrznej:

Narzut kamienny, o średnicy kamieni min. 500mm, od strony odpowietrznej grobli zostanie wykonany od wysokości przelewu awaryjnego do podnóża grobli + min 1,0m zabezpieczenia skarp do umacnianego koryta rowu B - zgodnie z częścią graficzną.

Wykonanie klinowanego narzutu kamiennego polegać będzie na szczelnym ułożeniu i zaklinowaniu w podłożu większych kamieni (kamień do robót hydrotechnicznych min. 50cm) na stoku pochyłej skarpy. Należy zebrać ze skarpy luźne frakcje gruntu, nie usuwając wychodni skalnych, żył i gładów. Narzut kamienny posadzić na wyściółce faszynowej tak aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Poruszanie się sprzętem, dowóz materiałów i ludzi odbywać się będzie po istniejącej drodze leśnej. Prace wykonywać wyłącznie po osuszeniu terenu robót. Narzut kamienny ograniczony zostanie palisadą z kołków dębowych o średnicy ok. 100 mm i długości 1 m. zgodnie z częścią graficzną.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$
- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Elementy umocnienia należy układać z zachowaniem rzędnych i nachylenia skarp zgodnie z częścią rysunkową opracowania. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż podnóża grobli. Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

#### Umocnienie dna i skarp rowu B

Umocnienie należy wykonać na odcinku 5,0m narzutem kamiennym klinowanym  $\varnothing 0,5\text{m}$  osadowionym na wyściółce faszynowej tak, aby po ułożeniu kamieni faszyna miała grubość ok. 15 cm. Narzut kamienny należy wesprzeć palisadą drewnianą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ . Miąższość warstwy narzutu kamiennego min. 500 mm.

Kamień do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania normy PN-EN 13383-1, powinien charakteryzować się:

- odpornością na ścieranie MDE10
- uziarnieniem ciężkim klasy HMA 1000/3000
- kształtem LTA
- gęstością ziaren  $>2,5$

- wytrzymałością na ściskanie CS80
- mrozoodpornością FTA

Kamienie należy układać klinując je starannie pomiędzy sobą prowadząc do powstania zwartej konstrukcji. Należy unikać klinowania odpadami kamienia. Narzut umacniający skarpy należy zagłębić poniżej dna. Narzut na dnie należy zagłębić w taki sposób, aby górna warstwa kamieni odpowiadała rzędnej dna rowu. Narzut zabezpieczyć drewnianą palisadą  $\varnothing 0,1\text{m}$ ,  $H=1,0\text{m}$ , wzdłuż dna rowu i na zakończeniu umocnienia skarp i dna.

#### **14. ROZWIĄZANIA ZASADNICZYCH ELEMENTÓW WYPOSAŻENIA BUDOWLANO-INSTALACYJNEGO, ZAPEWNIAJĄCE UŻYTKOWANIE OBIEKTU BUDOWLANEGO ZGODNIE Z PRZEZNACZENIEM**

Wykonywanie robót budowlanych w ramach przedmiotowej inwestycji, w celu zapewnienia użytkowania obiektów zgodnie z przeznaczeniem, nie wymaga zastosowania elementów sieci uzbrojenia terenu takich jak: instalacji wodociągowych, kanalizacyjnych, ogrzewczych, wentylacji, chłodniczych, klimatyzacji, gazowych, elektrycznych, telekomunikacyjnych, piorunochronnych, a także nie wymaga powiązania instalacji obiektu budowlanego z sieciami zewnętrznymi i z punktami pomiarowymi.

#### **15. ROZWIĄZANIA I SPOSÓB FUNKCJONOWANIA ZASADNICZYCH URZĄDZEŃ INSTALACJI TECHNICZNYCH**

Rozwiązania i sposób funkcjonowania zasadniczych urządzeń technicznych i ich zespołów tworzących całość techniczno-użytkową, decydującą o podstawowym przeznaczeniu obiektu budowlanego, w tym charakterystykę i odnośne parametry instalacji i urządzeń technologicznych, mających wpływ na architekturę, konstrukcję i urządzenia techniczne związane z tym obiektem przedstawiono w pkt. 13.3.

#### **16. CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU**

Nie dotyczy. W ramach przedmiotowej inwestycji nie projektuje się budynków

#### **17. DANE TECHNICZNE OBIEKTU BUDOWLANEGO CHARAKTERYZUJĄCE WPŁYW OBIEKTU BUDOWLANEGO NA ŚRODOWISKO I JEGO WYKORZYSTYWANIE ORAZ NA ZDROWIE LUDZI I OBIEKTY SĄSIEDNIE**

Z punktu widzenia ochrony środowiska, najistotniejszym zagadnieniem jest dotrzymanie standardów jakości środowiska przy zastosowaniu rozwiązań gwarantujących ochronę ludzi

i środowiska. Inwestor przewiduje zastosowanie rozwiązań minimalizujących oddziaływanie planowanego przedsięwzięcia na środowisko. Realizacja i eksploatacja planowanych zbiorników wodnych, przy zachowaniu i przestrzeganiu przyjętych rozwiązań nie będzie wywierała negatywnego oddziaływania na jakość otaczającego środowiska.

Planowane przedsięwzięcie, po jego zrealizowaniu, spowoduje polepszenie warunków przyrodniczych. Podjęte działania, pozwolą na uzyskanie objętości retencyjnej i zatrzymanie wody w lesie, co spowoduje polepszenie warunków gruntowo-wodnych i przeciwdziałanie zbyt intensywnym wpływom, powodującym nadmierną erozję wodną na terenach nizinnych. Przebudowa zbiorników będzie wiązała się wyłącznie z miejscowymi robotami ziemnymi. Z tego powodu, sam proces inwestycyjny, będzie miał znacznie ograniczony zasięg, co wiązać się będzie z jego minimalnym oddziaływaniem na otoczenie przyrodnicze.

Zastosowane rozwiązania chroniące środowisko na etapie realizacji i eksploatacji planowanego przedsięwzięcia przedstawiono poniżej.

#### **17.1. Rozwiązania chroniące środowisko na etapie budowy**

Prace budowlane będą miały charakter okresowy i przemijający, bez negatywnych konsekwencji dla środowiska. Wszelkie zagrożenia związane z tymi pracami wystąpią lokalnie i ustąpią po ich zakończeniu. Prace budowlane prowadzone będą ze szczególną ostrożnością tak, aby nie powodować zbędnych przekształceń elementów środowiska. W celu zredukowania emisji hałasu i zanieczyszczeń do atmosfery prace budowlane będą prowadzone przy użyciu maszyn znajdujących się w dobrym stanie technicznym, z wykorzystaniem sprawnego sprzętu minimalizującego możliwość wystąpienia awarii. Maszyny emitujące hałas o dużym natężeniu będą użytkowane tylko w ciągu dnia.

Roboty będą wykonywane zgodnie z przepisami BHP. Inwestor zobowiązuje się przeprowadzić rekultywację terenu zajętego na czas przebudowy obiektów. Ponadto wykonawca robót zostanie zobowiązany do konieczności stosowania następujących zasad przy prowadzeniu prac budowlanych:

- podczas przygotowania i realizacji inwestycji należy zapewnić oszczędne korzystanie z terenu i minimalne przekształcenie jego powierzchni;
- planowanie prac w takiej kolejności, aby maksymalnie wykorzystać lokalizację dróg dojazdowych;
- prace związane z realizacją zadania należy przeprowadzić z należytą starannością i dbałością, szczególnie zwracając uwagę na otoczenie, wykluczając ryzyko zanieczyszczenia lub naruszenia elementów środowiska przyrodniczego;
- prace budowlane związane z realizacją przedsięwzięcia wykonywać w sposób zapewniający ochronę gruntu oraz wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniami oraz ich wykonanie nie może powodować zmian stosunków wodnych na gruntach sąsiednich;

- jeżeli na terenie inwestycji zostaną stwierdzone sezonowe migracje płazów lub gadów, teren inwestycji zabezpieczyć tak, aby uniemożliwić płazom wejście na teren robót (ogrodzenia tymczasowe z grubego brezentu/plandeki);
- podczas prowadzenia prac budowlanych unikać tworzenia pułapek dla zwierząt;
- drzewa oraz krzewy znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych prac należy odpowiednio zabezpieczyć (zastosować systemy ochrony pnia), prace w pobliżu systemów korzeniowych wykonywać ręcznie,
- prace będą prowadzone w sposób nie powodujący zaśmiecania i niszczenia terenów, na których zlokalizowana jest inwestycja oraz terenów przyległych;
- zabezpieczenie sprzętu budowlanego przed możliwością awaryjnego wycieku paliwa, smarów, również w trakcie tankowania; należy ograniczyć do minimum przelewanie paliw na terenie budowy;
- urządzenia, aparatura itd. będą posiadały atesty i dopuszczenia oraz odznaczać się będą niskimi wskaźnikami emisyjnymi;
- maszyny i sprzęt ciężki będą się poruszać wyłącznie w terenie robót wyznaczonym w dokumentacji projektowej;
- sprzęt budowlany do wykonania robót posiadać będzie zabezpieczenia przed wyciekami substancji ropopochodnych; każdorazowo po zakończeniu robót w danym dniu sprzęt będzie garażowany na wyznaczonym placu, tam też będą wykonywane wszelkie prace obsługowe i naprawcze;
- wykonawca musi być wyposażony w materiały do natychmiastowej neutralizacji substancji ropopochodnych w przypadku ich wycieku, jednak takie sytuacje zdarzają się sporadycznie;
- prace budowlane będą realizowane w sposób uniemożliwiający powstawanie negatywnych oddziaływań na środowisko poprzez minimalne wytwarzanie odpadów oraz ich selektywne magazynowanie; ewentualne odpady będą podlegać selektywnej zbiórce, będą gromadzone w odpowiednio wyznaczonym miejscu zabezpieczonym przed dostępem zwierząt i ludzi, a następnie przekazywane podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenie na wywóz odpadów;
- ogrodzenie terenu robót;
- wyłączanie maszyn podczas postoju;
- po zakończeniu prac budowlanych teren inwestycji zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

Większość robót w zadaniu polega na wydobywaniu lub przemieszczaniu gruntu – w projekcie uwzględniono rozwiązania gospodarowania urobkiem w sposób minimalizujący transport. Namuły i grunty wydobyte z rowów, będą rozplantowane w bezpośrednim sąsiedztwie inwestycji. Z kolei grunty, wydobyte w wyniku wykonywania wykopów przy modernizacji zbiorników, użyte będą do formowania nasypów grobli. W trakcie prowadzenia prac wykonawca

zostanie zobowiązany, aby cały napływ wód oddzielić od terenu budowy poprzez wykonanie tymczasowego kanału obiegowego w postaci zarurowania oraz grobli tymczasowych. Terminy prowadzenia robót dostosowano tak, by nie powodować zaburzeń w warunkach bytowania fauny. Prace będą prowadzone poza okresami lęgowymi ptaków.

### **17.2. Rozwiązania chroniące środowisko na etapie eksploatacji**

Do zastosowanych przedsięwzięć chroniących środowisko na etapie eksploatacji planowanego zbiornika należą:

- dobór właściwej technologii i materiałów, zgodnych z wytycznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji,
- zastosowanie najlepszych dostępnych technik,
- prowadzenie regularnych prac utrzymaniowych, konserwacyjnych i przeglądów.

Realizacja proponowanego wariantu przedsięwzięcia przy zastosowaniu wymienionych wyżej rozwiązań chroniących środowisko powinna zapewnić właściwy stan środowiska naturalnego na niezmiennym poziomie na terenie inwestycji i obszarach przyległych. Zastosowane rozwiązania techniczne, technologiczne i organizacyjne pozwolą na dotrzymanie standardów jakości środowiska poza granicami terenu, do którego inwestor posiada tytuł prawny, dlatego dla projektowanej inwestycji nie przewiduje się utworzenia obszaru ograniczonego użytkowania.

Organizacja przebiegu prac i zastosowane materiały nie przewidują powstawania uciążliwych odpadów.

### **17.3. Rodzaje i przewidywane ilości wprowadzanych do środowiska substancji lub energii**

#### **17.3.1. Faza realizacji**

Podczas realizacji inwestycji, przewiduje się następującą emisję zanieczyszczeń do środowiska:

- **Hałas** o zwiększonym natężeniu na etapie realizacji inwestycji wraz z infrastrukturą towarzyszącą - poziom dźwięków emitowanych podczas pracy transportu samochodowego wyniesie max. od 65 do 85 dB(A), natomiast dla sprzętu ciężkiego (koparki, spychacze itp.) max. od 85 do 95 dB(A), hałas będzie miał charakter okresowy, nieustalony w funkcji czasu o dużej dynamice.
- **Drgania mechaniczne, wstrząsy, infradźwięki i ultradźwięki** towarzyszące zjawisku hałasu, wytwarzane przez pojazdy i maszyny pracujące przy realizacji robót budowlanych.

- **Zanieczyszczenia gazowe i pyłowe** wprowadzane do atmosfery, pochodzące ze spalania benzyny i ropy w silnikach samochodów, koparek i maszyn pracujących przy realizacji przedsięwzięcia.
- **Odpady** wytwarzane w trakcie budowy, nie zaliczane do odpadów niebezpiecznych (np. odpady z opakowań stosowanych materiałów). Wszystkie odpady budowlane zostaną posortowane i przekazane na właściwe składowisko odpadów.

Wykorzystanie wody i innych surowców, materiałów, paliw oraz energii wystąpi wyłącznie na etapie realizacji przedmiotowego przedsięwzięcia. Planowane zużycie materiałów, wody, paliw oraz energii szacuje się na poziomie wielkości normatywnych i nieodbiegających od ilości typowych dla tego rodzaju inwestycji. Ilości te będą pośrednio zależne od przyszłego wykonawcy robót (m.in. od sprzętu technicznego, jakiego będzie używał).

#### **Materiały i surowce:**

- paliwa do napędu pojazdów samojezdnych oraz koparek,
- kamień do robót hydrotechnicznych,
- ziemia urodzajna
- grunt spoisty,
- profile PVC,
- geowłóknina, geomembrana, geotkanina,
- beton, żelbet,
- stal,
- drewno,
- piasek,
- kruszywo,
- faszyna.

Na potrzeby planowanego przedsięwzięcia wykorzystane zostaną ww. materiały i surowce typowe do tego rodzaju prac budowlanych. Wszelkie materiały oraz surowce stosowane przy realizacji inwestycji wykorzystywane będą zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

#### **Woda**

W czasie budowy woda używana będzie w procesach technologicznych pielęgnacji betonu, czyszczenie sprzętu budowlanego oraz w celach socjalnych. Przewiduje się niewielkie zużycie wody, na potrzeby socjalne pracowników nie więcej niż 15l/dobę na 1 pracownika.



### **Paliwa**

W trakcie realizacji przedsięwzięcia będzie wykorzystywana benzyna i ropa, których ilość będzie uwarunkowana skalą przedsięwzięcia. Poniżej oszacowano zużycie paliwa. Dane przyjęto dla wskaźnika spalania przez:

- samochody ciężarowe 30l/100 km odległości przewozu/wywozu: – 50-100 km
- koparki – zużycie paliwa: 15l/h
- dźwig – zużycie paliwa: 10 l/h
- transport pozostałego wyposażenia: ok. 350 l
- praca pozostałego sprzętu: ok. 500 l.

### **Energia**

Zapotrzebowanie na energię elektryczną przewiduje się w czasie budowy, głównie do oświetlenia i ogrzewania zaplecza budowy oraz pracy urządzeń elektrycznych. Przewidywane szacunkowe zużycie ilości energii elektrycznej: 30 MWh.

Wszystkie materiały, paliwa i energia użyte podczas przebudowy zbiorników wykorzystywane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, ze szczególnym uwzględnieniem odzysku materiałów i surowców w trakcie gospodarki materiałowej, w tym gospodarki odpadami. Planowana inwestycja została zaprojektowana tak, aby zapewnić jak najbardziej ekonomiczne zużycie energii oraz materiałów podczas jego realizacji.

#### **17.3.2. Faza eksploatacji**

Na etapie eksploatacji zbiorników nie przewiduje się wprowadzenia substancji do środowiska. W fazie eksploatacji nie przewiduje się zapotrzebowania na energię elektryczną. Projektowane zbiorniki będą w zasadzie obiektami bezobsługowymi. Na etapie eksploatacji powstawać jednak będą odpady związane z ich konserwacją i utrzymaniem.

Po wybudowaniu zbiorników może zachodzić konieczność usuwania odpadów takich jak: niesegregowane odpady komunalne, tj. śmieci naniesione przez wodę oraz odpady ulegające biodegradacji - materiał roślinny zatrzymujący się na budowli piętrząco-upustowej. Dokładne oszacowanie ilości odpadów powstających podczas eksploatacji inwestycji na obecnym etapie nie jest możliwe.

W okresie eksploatacji zbiorników nie będą wytwarzane znaczące ilości odpadów – nieznaczne oddziaływania w tym zakresie wystąpią jedynie w czasie okresowych prac porządkowych i konserwacyjnych (wykonanie przeglądów po każdej powodzi, oczyszczanie wlotu rurociągów i czaszy zbiornika z naniesionych krzewów, powalonych drzew itp.). Na każdym etapie przedsięwzięcia należy prowadzić selektywną gospodarkę odpadami i zagospodarować je zgodnie z wymogami ustawy z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (t.j. Dz. U. 2019, poz. 701 z późn.

zm.) oraz ustawy z dnia 1 lipca 2011 roku o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (t.j. Dz.U. 2018 poz. 1454 z późn. zm.).

#### **17.4. Wpływ obiektów budowlanych na wody powierzchniowe i podziemne**

Jednym z nadrzędnych celów przedmiotowego przedsięwzięcia jest wzmocnienie odporności ekosystemów leśnych na zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Realizowane będzie ono w ramach działań ukierunkowanych na zapobieganie powstawaniu lub minimalizację negatywnych skutków zjawisk naturalnych w postaci: niszczącego działania wód wezbraniowych, powodzi i podtopień, suszy i pożarów poprzez rozwój systemów małej retencji i zwiększenie ilości magazynowanej wody oraz przeciwdziałanie zbyt intensywnym spływom, powodującym nadmierną erozję wodną.

Stosunki wodne na terenach przyległych kształtują się w zależności od warunków zasilania wód podziemnych, budowy geologicznej terenu i stanów wód powierzchniowych. Zbiorniki wodne powodują wzrost i stabilizację stanów wody gruntowej na terenach powyżej budowli oraz spadek stanów wody poniżej budowli. Realizacja i eksploatacja planowanych zbiorników wodnych nie będzie powodować negatywnego oddziaływania na jakość i ilość wód podziemnych oraz nie spowoduje pogorszenia stanu wód podziemnych.

Planowana inwestycja nie zmienia wskaźników fizykochemicznych wody, a zatem nie przyczyni się do przekroczenia granicznych wartości jakości wody dla dobrego stanu ekologicznego wód powierzchniowych i podziemnych, zarówno na etapie realizacji jak i eksploatacji inwestycji. Planowane przedsięwzięcie nie będzie oddziaływać w sposób, który zagrozi nie osiągnięciem celów środowiskowych w przyszłości oraz nie wpłynie na pogorszenie stanu ekologicznego JCWP. Wpływ tej inwestycji na szeroko pojęty stan wód będzie neutralny i nie wpłynie na cele środowiskowe.

#### **18. WARUNKI OCHRONY PRZECIWOPOŻAROWEJ**

Warunki ochrony przeciwpożarowej określono w oparciu o wymagania rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719) oraz rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030).

##### **Podstawowe elementy ochrony przeciwpożarowej:**

1. materiały - w ramach projektowanej inwestycji przebudowy zbiorników, użyto materiałów nie rozprzestrzeniających ognia,

2. woda do celów przeciwpożarowych – zgodnie z zapisami §3 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, dla przedmiotowych obiektów nie jest wymagane zapewnienie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru,
3. dojazd pożarowy - zgodnie z §12 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych, nie jest wymagane doprowadzenie drogi pożarowej dla przedmiotowych obiektów,
4. stosowanie stałych urządzeń gaśniczych związanych na stałe z obiektem, zawierających zapas środka gaśniczego i uruchamianych samoczynnie we wczesnej fazie rozwoju pożaru, systemu sygnalizacji pożarowej, służącego do samoczynnego wykrywania i przekazywania informacji o pożarze oraz dźwiękowego systemu ostrzegawczego nie jest wymagane dla przedmiotowych obiektów.

## **INFORMACJA O OBSZARZE ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU**

### **1. Przepisy prawa, w oparciu o które dokonano określenia obszaru oddziaływania obiektu**

Obszar oddziaływania obiektów określono na podstawie:

- Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- m.in. art. 5 ust. 1.;

- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 r., nr 86, poz. 579 z późn. zm.) - m.in. Rozdział 2;
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003 r. Nr 47, poz. 401)
- Załącznika do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2007 r. Nr 120, poz. 826 z późn. zmianami);
- Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. - Prawo wodne (t.j. Dz. U. 2017 poz. 1566 z późn. zm.) - m.in. art. 192 ust. 1, art. 230;
- Ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach (t.j. Dz.U. 2017 poz. 788 z późn. zm.) - m.in. art. 7 ust. 1;
- Ustawy o ochronie przyrody z 16 kwietnia 2004r. (t.j. Dz.U.2018 poz. 142 z późn. zm.) - m.in. art. 17, 24, 29 ust. 8 i ust. 9;
- Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.).

## **2. Określenie zasięgu obszaru oddziaływania obiektu**

Przedmiotowa inwestycja nie obejmuje budowy obiektów wpływających na zabudowę i zagospodarowanie działek sąsiednich.

Obszar oddziaływania projektowanych obiektów mieści się w całości na działkach ewidencyjnych nr 306/6, 306/7, 306/8 i 306/9 (obręb 0004 Gajewo) na której zostały zaprojektowane.

Zasięg obszaru oddziaływania projektowanych obiektów został wskazany w części graficznej na planie zagospodarowania terenu kolorem zielonym linią przerywaną jako „zasięg obszaru oddziaływania”.



**SRODOWISKO**  
BARTŁOMIEJ SZENDOŁ

**UL. SPORTOWCÓW 11  
43-300 BIELSKO-BIAŁA  
TEL/FAX: 33 8218212  
KOM: 502-669-313**

Inwestor: <b>SKARB PAŃSTWA – PAŃSTWOWE GOSPODARSTWO LEŚNE LASY PAŃSTWOWE NADLEŚNICTWO GIŻYCKO, GAJEWO, UL. DWORSKA 12, 11-500 GIŻYCKO</b>		
Jednostka sporządzająca projekt: <b>„ŚRODOWISKO” BARTŁOMIEJ SZENDOŁ UL. SPORTOWCÓW 11, 43 - 300 BIELSKO-BIAŁA</b>		
Nazwa inwestycji: <b>„BUDOWA I MODERNIZACJA ZBIORNIKÓW WODNYCH W UROCZYSKU "LAS MIEJSKI" NA TERENIE LEŚNICTWA ZIELONY DWÓR”.</b>		
Tytuł opracowania: <b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ) PRZEBUDOWY ZBIORNIKÓW WODNYCH W UROCZYSKU "LAS MIEJSKI" NA TERENIE LEŚNICTWA ZIELONY DWÓR</b>		
Działki objęte opracowaniem: JEDNOSTKA EWIDENCYJNA/OBRĘB EWIDENCYJNY: <b>280604_2.0004 Gajewo</b> NR. DZIAŁEK: <b>306/6, 306/7, 306/8, 306/9</b>		
Stadium: <b>INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)</b>		
Projektował:	<b>mgr inż. Teresa Szendoł</b> <b>upr. nr SLK/4204/ZHOK/12</b> konstrukcyjno-budowlana w ograniczonym zakresie; obiekty budowlane gospodarki wodnej i melioracji wodnych w pełnym zakresie	.....
Opracował:	<b>inż. Bartłomiej Szendoł</b>  <b>mgr inż. Sylwia Sałka-Pysz</b>	.....  .....
Październik 2019r.		

**Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Funduszu Spójności – w ramach „Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko”**



## INFORMACJA BIOZ

### 1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

- organizacja placu budowy,
- roboty pomiarowe przy robotach ziemnych,
- roboty rozbiórkowe,
- roboty ziemne wykonane sprzętem mechanicznym (wykopy, nasypy),
- posadowienie i instalacja urządzeń,
- formowanie grobli,
- odmulenie dna rowów,
- wykonanie umocnień,
- obsiew skarp mieszanką traw,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

Wszystkie powyższe czynności należy przeprowadzić w podanej wyżej kolejności dla zbiornika 2, oraz kolejno dla zbiornika 3, zbiornika 4 i zbiornika 5. Z racji tego, że zbiornik 2 znajduje się na osobnym cieku, jego realizacja może być prowadzona jednocześnie z pracami dla kaskady zbiorników 3, 4 i 5, w zależności od zasobu ludzi i sprzętu, jakimi będzie dysponował Wykonawca. Prace na kaskadzie trzech zbiorników zaleca się prowadzić zaczynając od zbiornika znajdującego się na początku kaskady tj. zbiornik 3, następnie zbiornik 4 i zbiornik 5. Ostateczna kolejność prowadzonych prac zostanie określona przez Wykonawcę.

### 2. Wykaz istniejących obiektów

W miejscu prowadzonej inwestycji znajdują się cztery istniejące zbiorniki wodne (jeden suchy – zbiornik 2, który utracił możliwość magazynowania wody oraz trzy magazynujące wodę – zbiorniki 3, 4 i 5), ich urządzenia upustowe oraz groble ziemne. Urządzenia upustowe zbiorników składają się z rur PVC oraz betonowych konstrukcji pełniących niegdyś rolę mniczów. W miejscach urządzeń znajdują się również betonowe zabezpieczenia przeznaczone do rozbiórki. Zbiorniki zasilane są rowami leśnymi. Z uwagi na teren rekreacyjny, na obszarze inwestycji znajdują się ciągi pieszo-rowerowe, trasy biegowe i przeciwpożarowe.

### 3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Obiekty, które w trakcie realizacji przedsięwzięcia mogłyby stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- skarpy,
- zbiorniki wodne,
- rowy i woda w rowach,
- istniejące urządzenia upustowe,
- droga.

Roboty w sąsiedztwie tych obiektów muszą być prowadzone z zachowaniem przepisów BHP i pod nadzorem przedstawicieli w/w urządzeń i obiektów.



#### **4. Ogólne warunki prowadzenia robót**

Wszystkie prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP zawartych w szczególności w:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003, nr 47, poz. 401)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 stycznia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2017, poz. 134 z późn.zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 18 marca 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2017, poz. 854 z późn. zm.)

#### **5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia**

- wywrócenie, zsunięcie, rozsuniecie się lub upadek składowanych wyrobów i urządzeń,
- rozładunek kamieni w miejscu wykonywania umocnień,
- tworzenie się nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką,
- przebywanie osób postronnych na placu budowy,
- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak ogrodzenia wykopu balustradami, brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsuwaniem),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej tyłką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrodzenia strefy niebezpiecznej),
- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd maszyn i urządzeń technicznych (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi),
- utonięcie, zachłyśnięcie,
- hałas,
- inne zagrożenia wynikające z niewłaściwej obsługi sprzętu takiego jak młoty, piły itd.

#### **6. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Przed przystąpieniem do realizacji inwestycji kierownik budowy powinien sprawdzić:

- przygotowanie zawodowe pracowników,
- wymagane uprawnienia pracowników,
- zasady i zakres sprawowania bezpośredniego nadzoru nad pracami niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.

Kierownik budowy przed przystąpieniem do realizacji inwestycji powinien przeprowadzić instruktaż pracowników w zakresie obejmującym:

- szkolenie pracowników w zakresie BHP (szkolenie wstępne i okresowe),
- szkolenie pracowników w zakresie udzielania pierwszej pomocy,
- szkolenie pracowników w zakresie ochrony przeciwpożarowej,

- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby,
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego,
- udostępnienie pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:
- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

Ponadto należy przeprowadzać szkolenia stanowiskowe dla każdego pracownika wykonującego po raz pierwszy pracę na nowym stanowisku pracy lub w przypadku, gdy przerwa w wykonywaniu danych czynności trwała przez okres dłuższy niż 1 miesiąc.

Szkolenie stanowiskowe powinno obejmować:

- określenie szczegółowych wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót niebezpiecznych,
- omówienie środków zabezpieczających na terenie budowy,
- określenie zasad stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ludzi i środowiska,
- kolejność wykonywania zadań.

Na każdej zmianie roboczej przynajmniej jedna osoba musi być zaznajomiona i przeszkolona w zakresie udzielania pierwszej pomocy. Przeprowadzone szkolenia muszą być udokumentowane w dzienniku szkoleń. Kierownik budowy jest obowiązany do aktualizowania wykazu prac oraz budowli niebezpiecznych na budowie.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał prac w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów,
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami i przepisami BHP w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów i urządzeń z miejsca składowania do miejsca montażu,
- stosowanie wymaganych przepisami umocnień ścian wykopów na czas trwania robót.

Kierownik budowy, zgodnie z art. 21a, ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

**7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń**

- opracowanie przez Wykonawcę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, który będzie obowiązywał do zakończenia budowy,
- wyznaczenie ciągów komunikacyjnych na terenie budowy
- opracowanie planu komunikacji (ewakuacji) dla terenu i placu budowy na wypadek nagłego wypadku (pożar, wypadek, awaria itp.),
- zapewnienie tras dojazdu karetka pogotowia ratunkowego i straży pożarnej przez cały czas prowadzenia robót,
- zapewnienie możliwości zaalarmowania służb ratunkowych,
- właściwy rozładunek ciężkich materiałów,
- stosowanie odpowiednich materiałów i urządzeń,
- stosowanie sprawnych maszyn i narzędzi, okresowo podlegających przeglądom technicznym zgodnie z wymaganiami producenta,
- właściwa eksploatacja maszyn i urządzeń technicznych,
- stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego,
- oświetlenie i oznakowanie znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu przejść i stref niebezpiecznych,
- właściwa organizacja stanowiska pracy,
- usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- urządzenie oznakowanego, utwardzonego i odwodnionego składowiska materiałów i wyrobów,
- składowanie materiałów w sposób zabezpieczający przed zniszczeniem lub w sposób nie zagrażający bezpieczeństwu ludzi i mienia, wykluczający wywrócenie, zsuniecie lub spadek wyrobów i urządzeń,
- odpowiednie przejścia i dojścia,
- zapewnienie odpowiedniego oświetlenia stanowiska pracy,
- oznaczenie niebezpieczeństw,
- poinformowanie pracowników o robotach szczególnie niebezpiecznych,
- należyta znajomość projektowanych robót,
- posiadanie przez operatorów sprzętu zmechanizowanego wymaganych uprawnień,
- zatrudnienie wykwalifikowanych pracowników,
- przeszkolenie pracowników w zakresie BHP oraz przestrzeganie tych przepisów,
- prowadzenie robót zgodnie z przepisami i zasadami BHP,
- wyposażenie terenu budowy w sprawny sprzęt przeciwpożarowy, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymogami producentów i przepisów przeciwpożarowych,
- sprawowanie nadzoru,

- niezwłoczne wstrzymanie prac w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników przez osobę kierującą pracownikami oraz podjęcie działań w celu usunięcia tego zagrożenia,
- ustalony tok postępowania na wypadek nieszczęśliwych zdarzeń,
- wykonywanie prac w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej niż 2,0 m przez co najmniej dwie osoby,
- tymczasowe zabezpieczenie wykopów o ścianach pionowych poprzez zastosowanie obudów ścian i rozparć stosowanych do głębokości wykopów,
- niedopuszczenie do tworzenia nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych.

## **8. Ochrona środowiska**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego, a w szczególności stosować się do:

- Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U.2018 poz. 1614 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. 2019, poz. 701 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014, poz. 112 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2012., poz.1109 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2018, poz. 2268 z późn. zm.)

### **Wykaz obowiązujących norm i przepisów:**

- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U. 2018, poz. 2268 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane ( Dz.U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2019 poz. 1396 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007, nr 86, poz. 579 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2013 r., poz. 1129 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003, nr 120, poz. 1126 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej dnia 4 sierpnia 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2011, nr 173, poz. 1034 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne (Dz.U. 2005, nr 157, poz. 1318 z późn. zm.)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 r., nr 47, poz. 401 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. 2002 r., nr 191, poz. 1596 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 30 września 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy (Dz.U. 2003, nr 178, poz. 1745 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2001 poz. 583 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 11 stycznia 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz.U. 2017, poz. 134 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2000, nr 26, poz. 313 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 25 kwietnia 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz.U. 2017, poz. 854 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz.U. 2013, poz. 492 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 r., nr 7, poz. 30 z późn. zm.)
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót ziemnych WTWO-H 1
- Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień WTWO-H 2.

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA



## **ZAŁĄCZNIKI**