



Nr umowy:
LU.RPI.5421.2019

Nr archiwalny:
19/04/03/44

■ ■ ■

Nr egz.

Konceptcja programowo – przestrzenna Raport realizacji BIM

Nazwa zadania:

„Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego”

Zespół autorski	Imię i Nazwisko	Podpis
Projektant	mgr inż. Andrzej Bobka	
Projektant	mgr inż. Adrian Czajor	
Projektant	mgr inż. Kamil Banaszek	
Zespół opracowujący:	mgr inż. Anna Luzarowska mgr inż. Anna Feliks mgr inż. Łukasz Szalucha mgr inż. Wojciech Śliwa	mgr inż. Jacek Bukowiec mgr inż. Renata Sekuła mgr inż. Teresa Malina

Autor projektu:

WTU Sp. z o.o.
ul. Kołodziejska 18A
30-607 Kraków
T/F 12 410 51 59
biuro@wtu.com.pl

Zamawiający:

**Państwowe Gospodarstwo Wodne
WODY POLSKIE**
ul. Grzybowska 80/82, 00-844 Warszawa

**Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
w Lublinie**

ul. Leszka Czarnego 3, 20-610 Lublin

data: 10.2019

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

- I. KONCEPCJA PROGRAMOWO – PRZESTRZENNA**
- II. RAPORT REALIZACJI BIM**
- III. SPIS LITERATURY**
- IV. SPIS RYCIN**
- V. SPIS TABEL**
- VI. CZĘŚĆ RYSUKOWA**

I

KONCEPCJA PROGRAMOWO - PRZESTRZENNA

SPIS TREŚCI:

1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE	6
1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	6
1.2. LOKALIZACJA ZBIORNIKA WODNEGO.....	6
1.3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY.....	6
1.4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNO - EKONOMICZNE ZBIORNIKA, CHARAKTERYZUJĄCE POSZCZEGÓLNE WARIANTY ODBUDOWY ZBIORNIKA.....	7
2. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA ORAZ GOSPODARCZA REJONU INWESTYCJI	8
2.1. WARUNKI KLIMATYCZNE.....	8
2.2. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI DOLINY W REJONIE ZBIORNIKA WODNEGO	10
2.3. BUDOWA GEOLOGICZNA, GLEBY I ICH UŻYTKOWANIE WRAZ Z LITOLOGIĄ.....	12
2.4. WODY POWIERZCHNIOWE – STOJĄCE I PŁYNĄCE ORAZ WSTĘPNA ICH CHARAKTERYSTYKA W UJĘCIU ILOŚCIOWYM I JAKOŚCIOWYM	14
2.5. CHARAKTERYSTYKA FAUNY I FLORY W DOLINIE.....	17
2.6. ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO.....	19
2.7. OBSZARY I OBIEKTY CHRONIONE W REJONIE ZBIORNIKA WODNEGO.....	19
3. STAN ISTNIEJĄCY ZABUDOWY TERENU.....	21
3.1. INFRASTRUKTURA TECHNICZNA WRAZ Z ZABUDOWĄ TERENU.....	21
3.2. CHARAKTERYSTYKA GOSPODARCZA REJONU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM	25
3.3. STAN WŁASNOŚCIOWY GRUNTÓW	25
4. AKTUALNY STAN GOSPODARKI WODNEJ ZBIORNIKA	27
4.1. UJĘCIE WÓD PODZIEMNYCH. UJĘCIE WÓD POWIERZCHNIOWYCH.	27
4.2. WPŁYW ZBIORNIKA NA PRZYLEGLĘ TERENY ORAZ NA ŚRODOWISKO WÓD POWIERZCHNIOWYCH.....	30
5. GOSPODARKA WODNA I ROZRZĄD WODY W REGIONIE WODNO– GOSPODARCZYM Z UWZGLĘDNIENIEM ODBUDOWY ZBIORNIKA	30
5.1. UJĘCIE WÓD	30
5.2. ŻRZUT WODY ZE ZBIORNIKA.....	31
6. OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZEŃ HYDROTECHNICZNYCH ZBIORNIKA NA PODSTAWIE WYKONANYCH OCEN STANU TECHNICZNEGO I INNYCH OPRACOWAŃ	33
6.1. ZAPORA CZOŁOWA Z JAZEM.....	33
6.2. GROBLE ZBIORNIKA	34
6.3. BUDOWLE ZBIORNIKA	34
6.4. ROWY OPASKOWE.....	36
7. WARIANTOWE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ODBUDOWY ZBIORNIKA WODNEGO WRAZ Z URZĄDZENIAMI TECHNICZNYMI ZBIORNIKA	36
7.1. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH ODBUDOWY ZBIORNIKA	36

7.2.	ZAPORA CZOŁOWA Z JAZEM.....	36
7.2.1.	POPRAWA FILTRACYJNYCH WARUNKÓW PRACY ZAPORY CZOŁOWEJ	36
7.2.2.	WYKONANIE SPUSTÓW DENNYCH.....	37
7.2.3.	WYKONANIE PRZEPLĄWEK DLA RYB.....	38
7.2.4.	WYKONANIE UMOCNIENIA SKARPY ODWODNEJ ZAPORY ORAZ REMONT URZĄDZENIA UPUSTOWEGO	40
7.2.5.	WYKONANIE AUTOMATYCZNEGO SYSTEMY APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ;	40
7.3.	CZASZA ZBIORNIKA	41
7.3.1.	PRACE ODMULENIOWE.....	41
7.4.	ZBIORNIK WSTĘPNY	46
7.5.	GROBLE, BUDOWLE ZBIORNIKA, ROWY OPASKOWE.....	47
8.	FUNKCJE ZBIORNIKA W POSZCZEGÓLNYCH WARIANTACH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	48
9.	WYBÓR OPTYMALNEGO WARIANTU ODBUDOWY ZBIORNIKA WODNEGO	48
10.	MONITORING ZAPORY CZOŁOWEJ ORAZ BUDOWLI ZBIORNIKA WRAZ Z BUDOWĄ CENTRUM OPERACYJNO– TECHNICZNEGO DLA OBSŁUGI EKSPLOATACYJNEJ	56
11.	OBLICZENIA HYDROLOGICZNE I MODELOWANIE HYDRAULICZNE	56
11.1.	HYDROLOGIA	56
11.1.1.	METODYKA.....	56
11.1.2.	ZESTAWIENIE WYNIKÓW	58
11.2.	MODELOWANIE HYDRAULICZNE	61
12.1	<i>OKREŚLENIE KRZYWEJ POJEMNOŚCI POZIOMU I WAHANIA WODY W ZBIORNIKU, REZERWA POWODZIOWA</i>	73
13.	ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE	74
13.1	<i>WPŁYW BUDOWY POLDERU POWYŻEJ ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO</i>	74
14.	ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE, PODZIAŁ ZADANIA NA OBIEKTY REALIZACYJNE	77
14.1	<i>UWARUNKOWANIA, KTÓRE NALEŻY UWZGLĘDNIĆ NA ETAPIE WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....</i>	78
15.	HARMONOGRAM REALIZACJI INWESTYCJI	80
16.	PRZEDMIAR ROBÓT I WSKAŹNIKOWY KOSZT ZADANIA INWESTYCYJNEGO DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW ODBUDOWY ZBIORNIKA	81

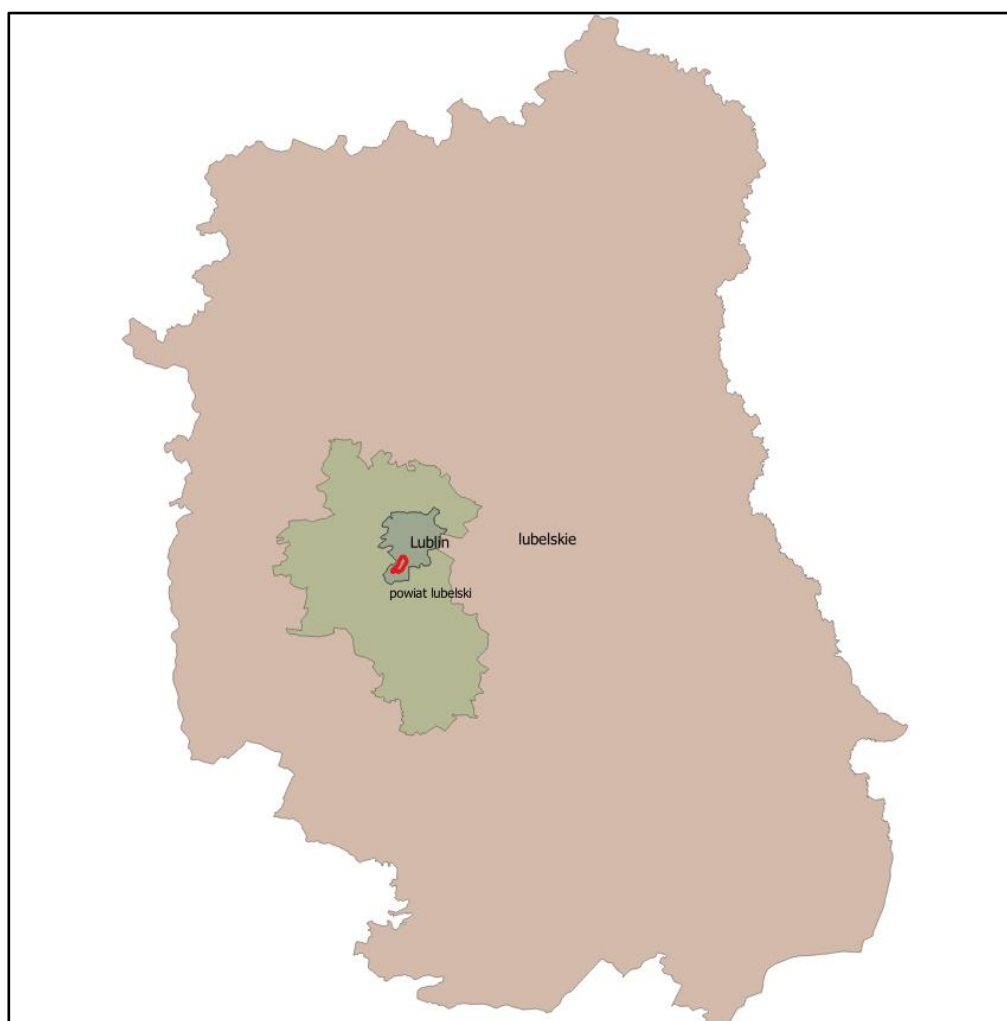
1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE

1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem i zakresem opracowania jest wykonanie koncepcji programowo – przestrzennej dla zadania pn.: „Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego” wraz z przedstawieniem rozwiązań wariantowych przebudowy czaszy i budowli hydrotechnicznych zbiornika z uwzględnieniem jego funkcji i obszaru oddziaływania.

1.2. LOKALIZACJA ZBIORNIKA WODNEGO

Pod względem administracyjnym zbiornik wodny Zalew Zemborzycki zlokalizowany jest w województwie lubelskim, powiecie Miasto Lublin, w granicach administracyjnych Lublina.



Rysunek 1. Lokalizacja inwestycji pod względem administracyjnym (źródło: opracowanie własne)

1.3. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Rozwoju Lublina na lata 2013 – 2020, Opracowanie: Wojciech Kłosowski, Warszawa, listopad 2012
2. Zalew Zemborzycki – diagnoza aktualnego stanu oraz propozycji strategii działań mających na celu poprawę jakości wody i ograniczenie zakwitów sinic, Opracowanie:

prof. dr hab. R. Dobrowolski, prof. dr hab. Z. Michalczyk, prof. dr hab. B. Pawlik – Skowrońska, dr hab. W. Pęczuła, mgr inż. Z. Szczepaniak, Lublin, styczeń 2016

3. Serwis IMGW-PIB
4. „Ocena stanu technicznego. Pięcioletnia kontrola stanu technicznego i stopnia bezpieczeństwa urządzeń hydrotechnicznych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie (II klasa budowli)”, Hydroprojekt Włocławek Sp. z o.o., Włocławek, 12.2018 r.;
5. „Ocena stanu technicznego obiektów Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie”, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa, 05.2013r.
6. „Ocena stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych Zalewu Zemborzyckiego w wyłączeniu zapory czołowej”, Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa „Bipromel” Sp. z o.o., 11.2011r.
7. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu Planu adaptacji do zmian klimatu Miasta Lublin do roku 2030, Instytut Ochrony Środowiska Państwowy Instytut Badawczy, Lublin, Warszawa, 2018r.

1.4. PODSTAWOWE DANE TECHNICZNO - EKONOMICZNE ZBIORNIKA, CHARAKTERYZUJĄCE POSZCZEGÓLNE WARIANTY ODBUDOWY ZBIORNIKA

Wariant	I	II	III
	Możliwy do realizacji na czynnym zbiorniku	Możliwy do realizacji na czynnym zbiorniku	Konieczne opróżnienie zbiornika
Zapora czołowa	przesłona wykonana w osi jako ściana szczelinowa wypełniona mieszką elastyczną – cementowo-bentonitową zamykająca do zamknięcia filtracji do dolnego stanowiska zapory czołowej	przesłona wykonana w osi jako ściana szczelinowa wypełniona mieszką elastyczną – cementowo-bentonitową zamykająca do zamknięcia filtracji do dolnego stanowiska zapory czołowej	wykonanie od strony „odwodnej” (10-15 m powyżej podstawy stopy zapory) ścianki szczelnej w głębokim podłożu, zamykającej filtrację pod zaporą oraz ekranu szczelnego od strony odwodnej
Czasza zbiornika	usunięcie osadów biogenicznych – współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej) – ok. 1,3 mln m³	usunięcie osadów biogenicznych – współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej) – ok. 1,3 mln m³	usunięcie osadów biogenicznych – zarówno współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej), jak i dolinnej serii biogenicznej w podłożu zbiornika (torfów i gytii z przewarstwieniami mineralnymi) – ok. 7,5 mln m³
Zbiornik wstępny	brak	zbiornik typu pośredniego z częścią sedymentacyjną oraz biofiltrem: – konieczne wykonanie jazu np.	zbiornik typu pośredniego z częścią sedymentacyjną oraz biofiltrem: – konieczne

		powłokowego wraz z przepławką, – parametry zbiornika możliwe do uzyskania: powierzchnia zbiornika wstępnego – ok. 350 tys. m² (35ha) ; objętość zbiornika wstępnego – ok. 660 tys. m³	wykonanie jazu np. powłokowego wraz z przepławką, – parametry zbiornika możliwe do uzyskania: powierzchnia zbiornika wstępnego – ok. 350 tys. m² (35ha) ; objętość zbiornika wstępnego – ok. 660 tys. m³
Rozwiązania dot. obiektu zapory wraz z jazem – niezależne od wariantu	<ul style="list-style-type: none"> – budowa spustów dennych – budowa przepławki dla ryb – quasi-naturalna – wykonanie umocnienia skarpy odwodnej zapory oraz remont urządzenia upustowego, likwidacja MEW – wykonanie Automatycznego Systemu Aparatury Kontrolno – Pomiarowej 		

2. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODNICZA ORAZ GOSPODARCZA REJONU INWESTYCJI

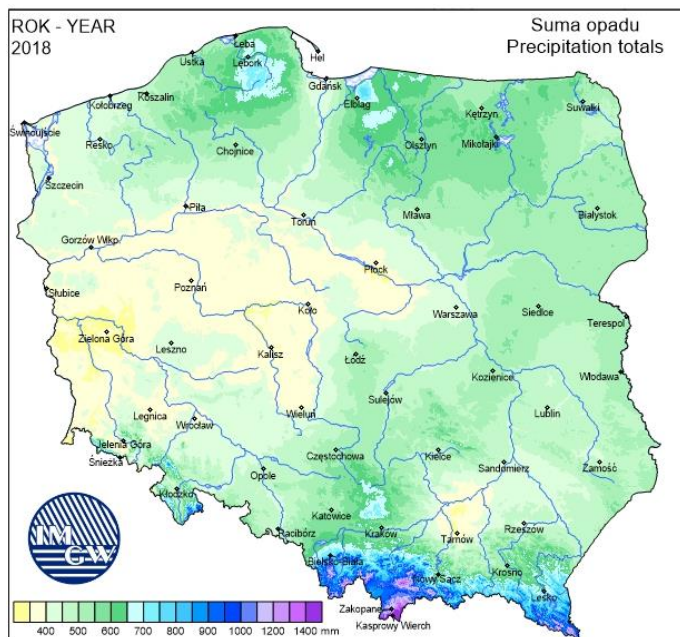
2.1. WARUNKI KLIMATYCZNE

W oparciu o publikację E. Romera „Regiony Klimatyczne Polski oraz regionalizacją wykonaną przez E. Michnę w Instytucie Nauk o Ziemi UMCS, obszar opracowania zaliczony został do dzielnicy Chełmsko – Podlaskiej, w granicach nałęczowsko – lubelskiej jednostki mezoklimatycznej.

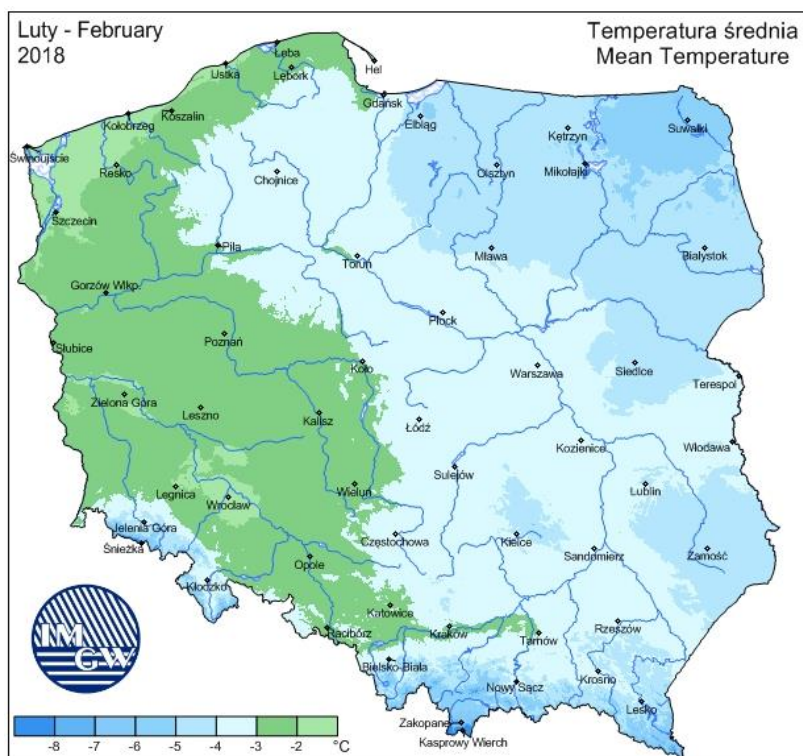
Obszar opracowania charakteryzuje się następującymi parametrami meteorologiczno – klimatycznymi:

1. Średnia roczna temperatura powietrza: 7,3°C;
2. Średnia temperatura powietrza najzimniejszego miesiąca w roku: luty – (-4,0°C);
3. Średnia temperatura powietrza najcieplejszego miesiąca w roku: lipiec – 18,2°C;
4. Temperatury ekstremalne: absolutne minimum (-30,0°C), absolutne maksimum 35°C;
5. Liczba dni z przymrozkami: 50 dni w roku;
6. Okres bezprzymrozkowy: 160 – 180 dni w roku;
7. Roczna suma opadów: 550 mm (miesiącem najbardziej obfitym w opady jest lipiec – 77,0 mm, a najuboższym styczeń – 29,6 mm), w okresie wegetacyjnym ok. 360 mm;
8. Długość okresu wegetacyjnego: 205 dni;
9. Czas utrzymywania się pokrywy śnieżnej: 60 – 80 dni w roku.

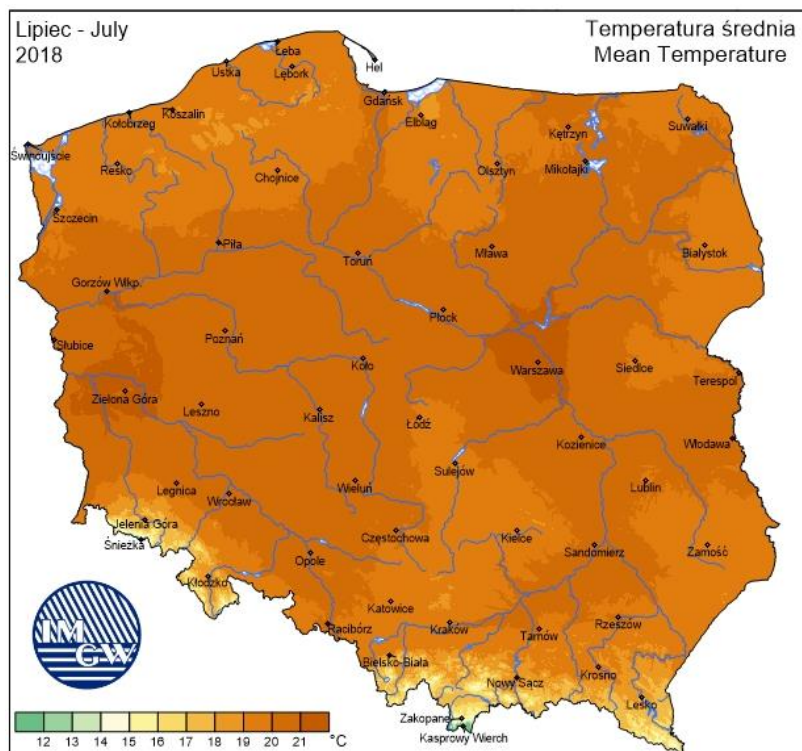
Warunki Klimatyczne przedmiotowego obszaru kształtowane są przez ogólną cyrkulację mas powietrza w cyklu rocznym napływających nad obszar Lubelszczyzny – powietrze polarno – morskie oraz powietrze polarno – kontynentalne.



Rysunek 2. Mapa klimatu Polski – suma opadów w 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB)



Rysunek 3. Mapa klimatu Polski – temperatura średnia w lutym 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB)



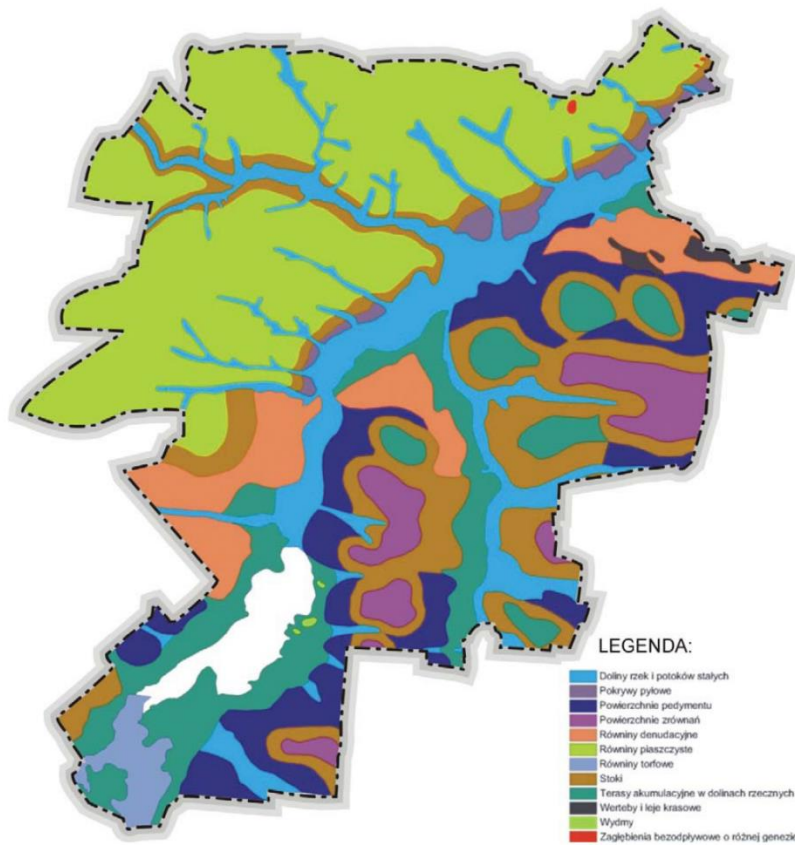
Rysunek 4. Mapa klimatu Polski – temperatura średnia w lipcu 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB)

2.2. UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI DOLINY W REJONIE ZBIORNIKA WODNEGO

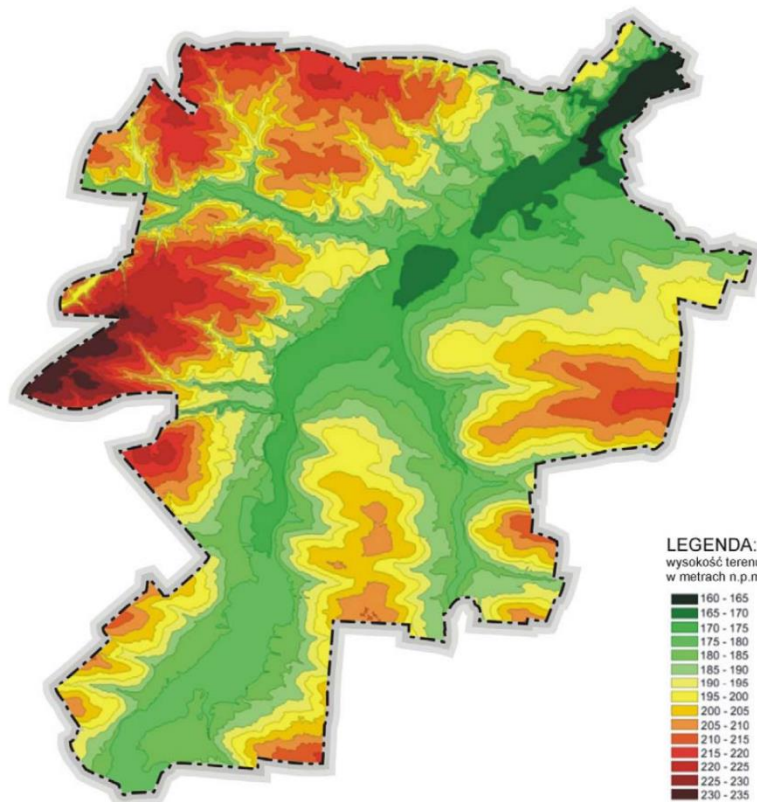
Rzeźba terenu jest odzwierciedleniem budowy geologicznej obszaru, zwłaszcza największy wpływ na kształt terenu miały procesy geomorfologiczne (akumulacja oraz erozja i denudacja) zachodzące w plejstocenie.

Wzdłuż zachodniej części doliny Bystrzycy równina lessowa ograniczona jest krawędziami osiagającymi ok. 20 m wysokości. Równina lessowa ma charakter falisty i porozcinana jest suchymi dolinami, parowami i wąwozami. Suche doliny i wąwozy uchodzące do Bystrzycy mają przebieg zbliżony do równoleżnikowego. Osiągają one długość do 1,5 km i mają znaczne złagodzone zbocza użytkowaniem rolniczym.

Wschodnia część zlewni Bystrzycy charakteryzuje się płytko zalegającymi utworami węglanowymi o odmiennym typie rzeźby terenu. Krajobraz zlewni jest lekko falisty, wymodelowany w płytko zalegającym, spękanym podłożu węglanowym. Silnie zaznaczone procesy denudacyjne nadają rzeźbie tego obszaru liczne cechy dojrzałości. Charakterystycznymi formami rzeźby terenu w tej części zlewni są równiny denudacyjne, a także progi denudacyjne oddzielające łagodnymi stokami niżej położone formy rzeźby terenu.



Rysunek 5. Szkic geomorfologiczny terenu (źródło: Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Rozwoju Lublina na lata 2013 – 2020)



Rysunek 6. Mapa hipsometryczna ukształtowania terenu (źródło: Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Rozwoju Lublina na lata 2013 – 2020)

2.3. BUDOWA GEOLOGICZNA, GLEBY I ICH UŻYTKOWANIE WRAZ Z LITOLOGIA

Położenie doliny Bystrzyce wraz z ulokowanym w jej dnie Zalewem Zemborzyckim, wyznacza naturalną granicę dwóch jednostek subregionalnych Wyżyny Lubelsko - Lwowskiej. Według opracowania Kondrackiego (1994) są to od strony zachodniej Równina Bełżycka

i Płaskowyż Nałęczowski oraz od strony wschodniej – Wyniosłość Giełczewska. Wszystkie jednostki subregionalne charakteryzują się odrębną budową geologiczną i morfologiczną, przejawiającą się wyraźnym zróżnicowaniem utworów powierzchniowych i przewodnich cech rzeźby lewo- i prawostronnej części zlewni Zalewu Zemborzyckiego.

Lewostronna część zlewni Zalewu Zemborzyckiego, w obrębie Równiny Bełżyckiej, zbudowana jest ze skał węglanowo – krzemionkowych (m.in. gezy i opoki) oraz węglanowych (m.in. wapienie margliste oraz margle) górnej kredy i paleocenu, na których zalegają kilkumetrową pokrywę osady czwartorzędowe (głównie piaski pylaste i pyły lessopodobne). Rzeźba terenu lewostronnej części zlewni jest słabo rozdzielona, gdzie dominują formy denudacyjne – rozległe powierzchnie wierzchowinowe, przechodzące łagodnie w długie stoki, miejscami rozcięte przez suche doliny erozyjno-denudacyjne. Wysokości bezwzględne w strefie wododziału sięgają 225-228 m n.p.m., zaś deniwelacje wynoszą 50 m.

Prawostronna część zlewni Zalewu Zemborzyckiego, w obrębie Wyniosłości Giełczewskiej, zbudowana jest z górnokredowych margli i wapieni marglistych oraz mastrychskich opok i paleoceńskich gezów. Odsloneńcia tych utworów można głównie zaobserwować w południowo – wschodniej części zlewni, zwłaszcza na wschód od zapory zbiornika. Stanowią one trzon wzniesień, wyznaczających wododział, tworząc w strefie kulminacji rozległe powierzchnie wierzchowinowych zrównań denudacyjnych, przechodzących w długie stoki, rozcięte wtórnie przez procesy erozyjno – denudacyjne. Kompleks kredowo-paleogeński w strefie przydolinnej przykryty jest kilkumetrową serią vistuliańskich piasków rzeczno-peryglacialnych, formujących terasę nadzalewową Bystrzycy. Obszar nadzalewowy dodatkowo urozmaicają zespoły wydymowe, stanowiące efekt morfologiczny późnovistuliańskiej akumulacji eolicznej. W wyższych obszarach zlewni Bystrzycy kompleks kredowo – paleogeński przykryty jest cienką serią pylasto-piaszczystą, związaną litogenetycznie z plenivistuliańską akumulacją eoliczną oraz późnoglacialnymi i holoceńskimi procesami deluwialnymi. Wysokości bezwzględne w strefie wododziału wynoszą 210-220 m n.p.m., przy deniwelacjach przekraczających nieznacznie 40 m.

Dolina Bystrzycy w rejonie Zemborzyc wycięta została do głębokości kilkudziesięciu metrów w górnokredowo-paleoceńskim kompleksie węglanowo- krzemionkowym. Wypełniają ją zróżnicowane wiekowo i genetycznie osady czwartorzędowe. Sama linia brzegowa Zalewu Zemborzyckiego jest wyraźnie urozmaicona, nawiązując swym przebiegiem do kształtu teras

nadzalewowych, podcinanych przez lata meandrującą rzekę. Ślady wielkich meandrów, o promieniu kilkuset metrów, widoczne są zwłaszcza w podcięciach brzegów obecnych zatok po obu stronach doliny, oraz w przebiegu łukowatych obniżeń mineralnego podłoża.

Dno doliny Bystrzycy zbudowane jest z holoceńskich mad piaszczystych, namułów mineralno-organicznych oraz torfów dolinnych.

W rzeźbie podłoża holoceńskich, biogenicznych osadów dolinnych, w granicach zbiornika, występuje szereg pagórków, garbów i obniżeń o deniwelacjach osiagających 2-3 m. Generalnie w osi zbiornika zaznacza się garb podłoża rozdzielający występujące po obu stronach zagłębienia. Przeważnie na dnie zalegają zróżnicowane pokłady torfu o miąższości 3-4 m. W wielu miejscach, zwłaszcza w południowo-zachodniej części zbiornika, pokłady torfu przedzielone są cienkimi warstewkami osadów piaszczystych lub mułkowych, zwykle z materiałem organicznym. Utwory mineralno-organiczne nadbudowują zwykle strop osadów dolinnych po zachodniej stronie zbiornika, natomiast po stronie wschodniej na powierzchni występują torfy. Wszystkie osady dolinne są bezwęglanowe. Miąższość dolinnych osadów biogenicznych jest zróżnicowana przestrzennie. Ich pokłady wypełniają obniżenia w dnie podłoża mineralnego. Największe ich nagromadzenie, o miąższości przekraczającej 4,0 m, znajduje się w największej zatoce po wschodniej stronie zalewu. Łączna objętość tych osadów w całym zbiorniku wynosi 5,90 mln m³, co w przeliczeniu na jego powierzchnię daje średnią miąższość, wynoszącą 2,04 m.

Gleby

Gleby, zarówno w obszarze samego Lublina jak i w okolicy miasta, stanowią jeden z najcenniejszych komponentów środowiska przyrodniczego, zarówno ze względu na ich wartość przyrodniczą i użytkową (rolniczą), jak i występowanie w dużych zwartych kompleksach.

W części gdzie znajduje się Zalew Zemborzyczny, na znacznym obszarze, gleby zostały wytworzone z piasków naglinowych i glin głównie zwałowych lekkich oraz piasków słabogliniastych. Bonitacyjnie w okolicy Zalewu Zemborzycznego dominuje klasa III, gdzie przeważają kompleks trzeci i czwarty (pszenny wadliwy i żytni bardzo dobry). W dolinach rzecznych przeważają gleby hydrogeniczne (glinowe, mułowe i murszowe).

Osady denne Zalewu Zemborzycznego

Zalew Zemborzyczny powstał w środkowym odcinku doliny rzeki Bystrzycy. Jego urozmaicona linia brzegowa związana jest z przebiegiem krawędzi teras nadzalewowych, podcinanych przez wielkopromienne meandry rzeczne. Mineralne podłoża Zbiornika Zemborzycznego stanowią piaski rzeczno – peryglacialne. Osady stanowiące wypełnienie dna doliny Bystrzycy obejmują trzy segmenty:

- biogeniczne osady (torfy i gytie – wypełnienia starorzeczy);

- dolinne mineralne osady korytowe i powodziowe (mułki organiczne);
- współczesne osady zbiornikowe (gytia ilasta i wapienna).

Łączna miąższość osadów biogenicznych w dnie zbiornika, obejmująca zarówno biogeniczne osady dolinne, jak i współczesne osady zbiornikowe, jest wyraźnie zróżnicowana przestrzennie. W zatokach: wschodniej i zachodniej przekracza ona znacznie 4 m, zaś w części północnej nawet 5 m. Całkowita kubatura tej serii osadowej wynosi ok 7,5 mln m³. Składają się na nią: (1) współczesne osady zbiornikowe (gytia ilaste i wapienne), (2) biogeniczne osady dolinne (torfy i gytie), a także występujące między nimi (3) przewarstwienia mineralno-organiczne, których objętość nie przekracza 2% objętości całego kompleksu osadowego. Średnia miąższość całej tej serii wynosi 2,46 m.

2.4. WODY POWIERZCHNIOWE – STOJĄCE I PŁYNĄCE ORAZ WSTĘPNA ICH CHARAKTERYSTYKA W UJĘCIU ILOŚCIOWYM I JAKOŚCIOWYM

Wody powierzchniowe w granicach omawianego obszaru reprezentowane są przez rzekę Bystrycę (RW 2000924651 Bystrzyca od Kosarzewki do zbiornika oraz RW 20001524699 Bystrzyca od zbiornika Zemborzycznego do ujścia) oraz zbiornik wodny Zalew Zemborzyczny (RW 2000024653 Zbiornik Zemborzyczny).

Tabela 1. Charakterystyka wód powierzchniowych w obrębie inwestycji.

Jednolita część wód powierzchniowych (JCWP)		Lokalizacja							Typ JCWP	Status	Ocena stanu	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych	Derogacje*	Uzasadnienie derogacji
		Scalona część wód powierzchniowych (SCWP)	Region wodny	Obszar dorzecza		Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW)	Ekoregion							
Europejski kod JCWP	Nazwa JCWP			Kod	Nazwa			wg. Kondrackiego	wg. Illiesa					
RW2000924651	Bystrzyca od Kosarzewki do zbiornika	SW0523	region wodny Środkowej Wisły	2000	obszar dorzecza Wisły	RZGW w Warszawie	Równiny Wschodnie (16)	Równiny Wschodnie (16)	Mała rzeka wyżynna węglanowa (9)	naturalna część wód	zły	zagrożona	4(4) - 1	Wpływ działalności antropogenicznej na stan JCW generuje konieczność przesunięcia w czasie osiągnięcia celów środowiskowych z uwagi na brak rozwiązań technicznych możliwych do zastosowania w celu poprawy stanu JCW.
RW20001524699	Bystrzyca od zbiornika Zemborzyckiego do ujścia	SW0526	region wodny Środkowej Wisły	2000	obszar dorzecza Wisły	RZGW w Warszawie	Równiny Wschodnie (16)	Równiny Wschodnie (16)	Średnia rzeka wyżynna - wschodnia (15)	naturalna część wód	zły	zagrożona	4(4) - 1	Wpływ działalności antropogenicznej na stan JCW generuje konieczność przesunięcia w czasie osiągnięcia celów środowiskowych z uwagi na brak rozwiązań technicznych możliwych do zastosowania w celu poprawy stanu JCW.
RW2000024653	Zbiornik Zemborzycki	SW0525	region wodny Środkowej Wisły	2000	obszar dorzecza Wisły	RZGW w Warszawie	Równiny Wschodnie (16)	Równiny Wschodnie (16)	Typ nieokreślony (0)	silnie zmieniona część wód	zły	zagrożona	4(4) - 3	Wpływ działalności antropogenicznej na stan JCW (funkcja JCW, sposób zagospodarowania zlewni) generuje konieczność przesunięcia w czasie osiągnięcia celów środowiskowych.

Ogólna charakterystyka rzeki Bystrzyca:

Rzeka o średnim przepływie na wodostanie w Lublinie wynoszącym 3,0 m³/s – na całym odcinku, w granicach administracyjnych miasta, jest poza klasyfikacją łącznie z wodami Zalewu Zemborzycznego ze względu na przekroczenie norm zawiesiny, stanu sanitarnego, chlorofilu „a”. Bystrzyca po zrzucie wód pościekowych z oczyszczalni na Hajdówce jest również poza klasyfikacją ze względu na: związki fosforu i zawiesiny.

Ogólna charakterystyka Zalewu Zemborzycznego

Powierzchnia lustra wody w okresie letnim wynosi 280 ha, a pojemność 6,12 mln m³ (przy poziomie piętrzenia 178,77 m n.p.m.). W okresie zimowym zaś powierzchnia ta wynosi 273 ha przy pojemności 5,50 mln m³ (przy poziomie piętrzenia 178,37 m n.p.m.). Średnia głębokość Zalewu wynosi 2,2 m, a maksymalna około 6,0 m. Stan czystości wód Zalewu wykazuje okresową zmienność w zależności do warunków hydrometeorologicznych oraz wielkości zanieczyszczeń dopływających do zbiornika z górnej części zlewni Bystrzycy. W roku 1994 miano Coli pozwalało zakwalifikować wody w Zalewie do II klasy czystości, a oznaczone substancje toksyczne mieściły się w I klasie czystości. Obecnie wody zbiornika są poza klasyfikacją ze względu na zawiesinę ogólną, miano Coli i chlorofil „a”.

Tabela 2. Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych w obszarze inwestycji – lata 2011- 2017 (źródło: WIOŚ Lublin)

Jednolita część wód powierzchniowych (JCWP)		Klasa elementów biologicznych		Klasa elementów fizykochemicznych		Klasa elementów fizykochemicznych , zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne		Klasyfikacja stanu / potencjału ekologicznego	Klasyfikacja stanu chemicznego		Ocena stanu JCWP		
Europejski kod JCWP	Nazwa JCWP												
RW2000924651	Bystrzyca od Kosarzewki do zbiornika	2016	3	2016	>2			2016	umiarkowany potencjał ekologiczny			2016	zły stan wód
RW20001524699	Bystrzyca od zbiornika Zemborzycznego do ujścia	2017	4	2017	>2	2017	2	2017	slaby stan ekologiczny	2017	stan chemiczny poniżej dobrego	2012	zły stan wód
RW2000024653	Zbiornik Zemborzycy	2016	4	2016	>2	-	-	2016	Slaby potencjał ekologiczny	-	-	2016	zły stan wód

OBCENOŚĆ SINIC W WODACH ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO:

Głównym czynnikiem powodującym zły stan Zalewu Zemborzycznego jest przede wszystkim jakość wody napływającej z Bystrzycy bogatej w pierwiastki azotu i fosforu. Rzeka wpływająca do zalewu w wyższych partiach zlewni przebiega przez tereny o intensywnej uprawie rolnej i w większości nie skanalizowane. Z przeprowadzonym analiza wynika, że znaczącym źródłem biogenów są pola uprawne. W związku z napływającą dużą ilością pierwiastków biogenych w wodach zalewu utworzyły się odpowiednie warunki do rozmnażania się Sinic.

Sinice głównie zaczynają się pojawiać gdy temperatura wody wzrasta powyżej 15°C, czemu sprzyja płytkość Zalewu Zemborzycznego. Obecność sinic w zbiorniku może trwać od kilku dni do nawet kilku miesięcy (od wiosny do jesieni), w zależności od żyzności zbiornika, im żyzniejszy tym czas zakwitnięcia jest dłuższy. Obecność sinic w wodach zalewu pogarsza ich jakość, uniemożliwiając rekreacyjne wykorzystanie zbiornika oraz wyginiecie niektórych gatunków zwierząt i roślin.

2.5. CHARAKTERYSTYKA FAUNY I FLORY W DOLINIE

Flora w dolinie rzeki Bystrzycy oraz okolicach Zalewu Zemborzycznego

Na przedmiotowym obszarze można wyróżnić krajobraz łąkowy, charakterystyczny dla obszaru dolin rzecznych oraz terenów wokół zbiorników wodnych.

Ten typ krajobrazu ma charakter liniowy i związany jest z wodami, obejmuje on przede wszystkim dna dolin rzecznych, które mogą przyjmować różne szerokości i być w różnym stopniu zagospodarowane. Zbiorowiska występujące w dolinie rzeki Bystrzycy oraz w okolicy Zalewu Zemborzycznego tworzą niewielkie płyty w obwałowanej części doliny. Dolina Bystrzycy w okolicach zalewu charakteryzuje się występowaniem naturalnego zespołu leśnego, widoczna jest także obecność zbiorowisk synantropijnych (*Urtico-Calystegietum*, *Calystegio-Eupatorietum* oraz zbiorowisko z *Impatiens glandulifera*) o dużym znaczeniu krajobrazowym. Jedną z form spotykanych nad wodami są olsy, tworzące drobnopowierzchniowe kompleksy na siedliskach bagiennych, okresowo podtapianych. Drzewostan buduje przede wszystkim olsza czarna z domieszką jesionu wyniosłego, charakteryzuje je specyficzna struktura kępkowo-dolinkowa runa, czyli drzewa rosnące na kępach dookoła otoczonych wodą. Lasy te mają szczególnie piękny wygląd w okresie wiosennym, podczas kwitnienia turzyc, kosaćca żółtego i knieci błotnej. Kolejny typ stanowią łągi, spotykany w dolinie Bystrzycy przed i za Zalem Zemborzycznym. Drzewostan budują wierzby biała i krucha, miejscami pojawiają się topole: czarna, biała i szara.

Kolejnym typem flory są zbiorowiska krzewiaste, do których zaliczamy łożowiska, tj. skupiska krzewiastych wierzb szerokolistnych, które tworzą malownicze kompleksy na łąkach wilgotnych. Roślinność taką odnajdujemy w pobliżu wody, w części najmniej przekształconej przez człowieka.

Kolejną zróżnicowaną grupę zbiorowisk stanowi roślinność związana z eutroficznymi wodami stojącymi i wolno płynącymi. Na terenie miasta takimi są rzeki i starorzecza, kanały, stawy, zbiornik retencyjny – Zalew Zemborzyczny, okresowe zbiorniki wodne pojawiające się w wiosną w zagłębieniach terenowych, gdzie następuje spływ wód roztopowych oraz stawy w założeniach parkowych. Występują tam zbiorowiska roślin pływających po wodzie, ale nie zakorzenionych w dnie czyli zespoły rzęs z klasy *Lemnetea* (tylko miejsca o bardzo słabym ruchu wody lub wody stojące). Pojawia się również roślinność zakorzeniona w dnie, ale

zanurzona w wodzie – zbiorowiska rdestnic, moczarki, wywłócznika, rogatek – związek *Potamion* (wody wolno płynące i stojące). Przy ujściu Bystrzycy do Zalewu można spotkać również rzadko spotykane są najbardziej dekoracyjne zespoły gatunków zakorzenionych w dnie o liściach pływających po powierzchni wody, czyli grązele i grzybienie (związek *Nympheion*). Na brzegach zbiornika oraz rzeki Bystrzycy spotykamy roślinność przywodną, bagienną. Najpospolitsze są płaty trzciny pospolitej (*Phragmitetum*), obecne nad wodami płynącymi i stojącymi, niekiedy tworzące duże, jednogatunkowe agregacje na brzegach, jak i zanurzone w wodzie. Obok nich często jednogatunkowe skupiska tworzy pałka szerokolistna (*Tymphetum latifoliae*), manna mielec (*Glicerietum maximae*) a w płytkich, zabagnionych miejscach pojawia się szuwar tatarakowy (*Acoretum calami*).

Następny po szuwarach pas roślinności w dolinie rzeki Bystrzycy, w części nie obwałowanej, tworzą łąki. Są to zbiorowiska półnaturalne, które do swojego istnienia potrzebują zabiegów agrotechnicznych wykonywanych przez człowieka tj. koszenia i nawożenia. Zaniedbane ulegają degradacji i sukcesji. W dolinie możemy odnaleźć zarówno łąki świeże jak i wilgotne.

Fauna lądowa

Do przedstawicieli fauny lądowej występującej w obszarze doliny Bystrzycy oraz okolicach Zalewu Zemborzycznego zaliczamy liczną awifaunę. W obszarze doliny Bystrzycy można zaobserwować takie gatunki ptaków, jak: kokoszka, łyska, czernica, cyranka, krzyżówka, dzięcioł zielony, raniuszek, kwiczoł, strumieniówka, wrona, przelotowo zimorodek, biegus zmienny, biegus malutki, rycyk, krwawodziób.

Fauna wodna

Fauna wodna obejmuje łącznie 153 taksony bezkręgowce (74 – zooplankton, 79 – zoobentos) oraz 27 gatunków ryb. Największe zróżnicowanie gatunkowe występuje w Bystrzycy na odcinku wpływającym do miasta (56 taksonów zoobentosu) oraz w Zalewie Zemborzycznym (45 taksonów fauny dennej). Występujące w tych akwenach bezkręgowce to przede wszystkim należące do zooplanktonu wrotki, wioślarki i widłonogi.

Rzeka Bystrzyca:

bezkęgowce

W rzece można wyodrębnić 56 taksonów (nicienie, skąposzczety, pijawki, skorupiaki, wodopójki, mięczaki i owady). Z prądolubnych przeważają kielże, wodne stadium muchówek, meszek i ochotki. Ilość taksonów oraz skład zależny jest od położenia względem zalewu. Najbogatsze skupiska występują poniżej zalewu – 44 taksony (50% fauny dennej, larwy ochotek, skąposzczety). Powyżej zalewu, w wodach płynących na terenach zurbanizowanych, skład fauny zmienia się z organizmów lubiących wodę czystsza (ślimaki, kielże, wodopójki i niektóre larwy ochotki) na organizmy tolerujące zanieczyszczenia (skąposzczety – 95% ogółu).

kręgowce

Występują 22 gatunki ryb, na terenie zurbanizowanym dominuje płoć i jelec, ponadto sandacz i amur, które do rzeki przedostają się z zalewu.

Zalew Zemborzyczny

bezkręgowce

Występuje tu 45 taksonów. W najgłębszych warstwach występowanie poszczególnych gatunków zależy od rodzaju dna, i tak: w dnie z osadów mulistych dominują larwy ochotki i skąposzczety, natomiast dno piaszczyste charakteryzuje się występowaniem tylko jednego gatunku larw ochotki. W zalewie spotkać można jeden rzadki gatunek widłonoga – *Eucyclops serrulatus*.

kręgowce

Gromadę ryb reprezentuje 23 gatunki, z czego dominuje: leszcz (40% biomasy ryb odławianych), sandacz (20%), szczupak (12%), lin (12%). Gatunki obce, które pojawiły się poprzez zarybianie to: tołpyga, amur, karp, karaś srebrzysty. Z gatunków chronionych wymienić należy piskorza, śliza i minoga. Wśród płazów, które w środowisku wodnym odbywają rozród należałoby wymienić ropuchy i żaby.

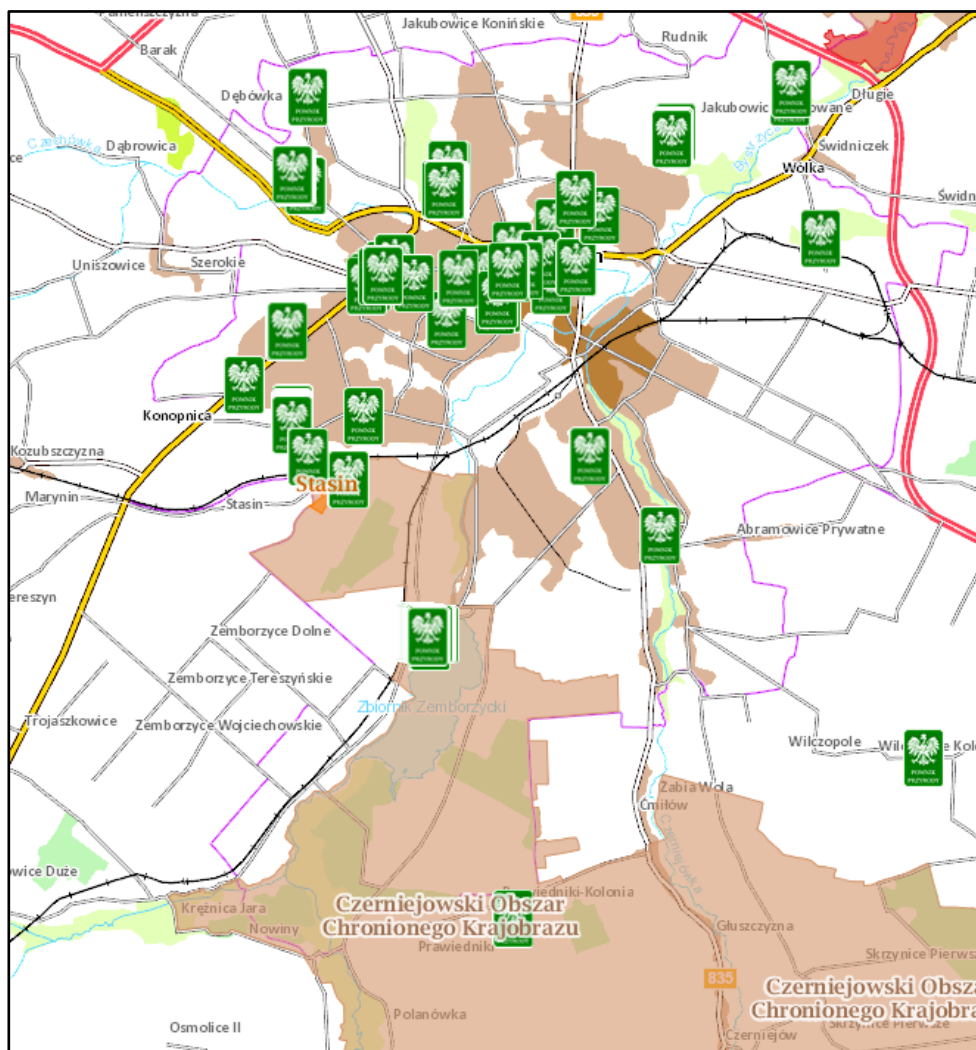
2.6. ZAGROŻENIA ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO

Głównym i najbardziej istotnym zagrożeniem dla środowiska przyrodniczego w omawianym obszarze, w szczególności dla fauny i flory zależnej od wód, jest zjawisko eutrofizacji Zalewu Zemborzycznego.

Zaporowy charakter Zalewu Zemborzycznego powoduje zatrzymanie niesionych przez rzekę osadów, ze szczególnym wzmożeniem podczas nasilonych opadów atmosferycznych. Dochodzi wtedy do splukania zanieczyszczeń nagromadzonych w korycie rzeki Bystrzycy oraz przyległej zlewni. Szczególnym zagrożeniem jest przeżyźnienie związkami fosforu i azotu pochodzących ze ścieków oraz rolnictwa, powodując masowy rozwój fitoplanktonu zanieczyszczającego wodę. Ważnym źródłem zanieczyszczenia wody w zbiorniku są także osady dennie zatrzymane wcześniej z uwagi na wewnętrzne krążenie materii. Dodatkowo, w związku z napływającą dużą ilością pierwiastków biogenych w wodach zalewu utworzyły się odpowiednie warunki do rozmnażania się Sinic. Obecność sinic w zbiorniku może trwać od kilku dni do nawet kilku miesięcy (od wiosny do jesieni), w zależności od żyzności zbiornika, im żyzniejszy tym czas zakwitnięcia jest dłuższy. Obecność sinic w wodach zalewu pogarsza ich jakość, uniemożliwiając rekreacyjne wykorzystanie zbiornika oraz wyginięcie niektórych gatunków zwierząt i roślin.

2.7. OBSZARY I OBIEKTY CHRONIONE W REJONIE ZBIORNIKA WODNEGO

Zalew Zemborzyczny położony jest w zasięgu Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu, dodatkowo na północnym brzegu zalewu znajdują się Pomniki Przyrody.



Rysunek 7. Zobrazowanie Zalewu Zemborzyckiego na tle obszarów chronionych (źródło: geoserwis.gdos.gov.pl)

Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu

Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu leży w południowo-wschodniej części województwa lubelskiego i łączy się z Krzczonowskim Parkiem Krajobrazowym. Jego powierzchnia wynosi 19 510 ha. Charakteryzuje go krajobraz rolniczy, ale z dość dużymi kompleksami leśnymi i urozmaiconym krajobrazem (liczne źródła i doliny rzeczne). Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu obejmuje tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, a także pełniącą funkcją korytarzy ekologicznych.

Gatunki chronione i pomniki przyrody

W granicach analizowanego obszaru stwierdzono występowanie 24 gatunków chronionych (w tym 16 gatunków pod ochroną ścisłą i 8 gat. pod częściową) oraz 33 Pomniki Przyrody.

Pomniki Przyrody

- 32 szt. kasztanowca białego - Ośrodek „Marina” nad Zalewem,
- dwa szpalery lip 35 szt. i 15 szt. obw. 470 – 120 cm - Ośrodek „Marina” nad Zalewem,

3. STAN ISTNIEJĄCY ZABUDOWY TERENU

3.1. INFRASTRUKTURA TECHNICZNA WRAZ Z ZABUDOWĄ TERENU

Zalew Zemborzycy powstał w wyniku przegrodzenia doliny i spiętrzenia wód rzeki Bystrzycy zaporą ziemną w 1974 roku.

Czołowym obiektem Zalewu Zemborzycznego jest zapora ziemna z jazem zlokalizowanym w km 32+900 rzeki Bystrzycy.

Zbiornik wraz z urządzeniami piętrzącymi zlokalizowany jest na działkach, których właścicielem jest Skarb Państwa, a zarządzającymi odpowiednio Wody Polskie oraz Miejski Ośrodek Sportu i rekreacji „Bystrzyca” w Lublinie Sp. z o.o.

Zbiornik Zemborzycy jest zbiornikiem przepływowym, który rozciąga się od zapory czołowej w km 32+900 rzeki Bystrzycy do mostu na drodze Zemborzycy – Bychawa, ul. Cienista.

Podstawowe parametry zbiornika:

- normalny poziom piętrzenia NPP
 - w okresie letnim 178,77 m n.p.m.
 - w okresie zimowym 178,37 m n.p.m.
- minimalny poziom piętrzenia MinPP 177,77 m n.p.m.
- maksymalny poziom piętrzenia MaxPP 179,27 m n.p.m.
- nadzwyczajny poziom piętrzenia NadPP 180,03 m n.p.m.
- wysokość piętrzenia 5,50 m
- pojemność całkowita przy NPP
 - w okresie letnim 6,12 mln m³
 - w okresie zimowym 5,50 mln m³
- pojemność powodziowa stała
 - w okresie letnim 1,43 mln m³
 - w okresie zimowym 2,05 mln m³
- pojemność powodziowa forsowana 2,16 mln m³
- powierzchnia zalewu przy NPP
 - w okresie letnim 280 ha

- w okresie zimowym 273 ha
- długość zbiornika 2 900 m
- głębokość max/średnia 4,5 m / 2,2 m

Parametry urządzeń hydrotechnicznych:Zapora ziemna czołowa:

- klasa budowli II
- rzędna korony 180,43 m n.p.m.
- szerokość korony 11,25 m
- maksymalna wysokość 6,5 m
- długość 573 m
- nachylenie skarpy odwodnej od korony do ławki 1:2,5
- nachylenie skarpy odwodnej poniżej ławki 1:3
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1:2
- szerokość ławy od WD 12,5 m
- rzędna korony ławy 177,40 m n.p.m.

Ubezpieczenie skarpy odwodnej wykonane jest z płyt betonowych opartych o krawężniki betonowe. Na prawobrzeżnej zaporze poniżej płyt wykonane jest ubezpieczenie w materacy gabionowych. Na koronie zapory zlokalizowana jest droga szerokości 7 m o nawierzchni asfaltowej oraz z kostki betonowej. Skarpa odpowietrzna zapory porośnięta jest trawą.



Rysunek 8. Jaz piętrzący (źródło: opracowanie własne)

Jaz piętrzący żelbetowy

Jaz posiada dwa światła o łącznej szerokości $2 \times 7,5 = 15$ m. Zamknięcia jazu stanowią klapy stalowe powłokowe o napędzie hydraulicznym, zaś zamknięcia remontowe – iglice z rur stalowych, opierane dołem o wnękę progu, a górą o belkę stalową I360.

- wysokość piętrzenia 5,50 m
- światło 2 x 7,50 m
- rzędna progu 175,77 m n.p.m.
- zamknięcia klapy z napędem hydraulicznym
- most – szerokość jezdni 7,00 m
- maksymalna przepustowość 191,8 m³/s



Rysunek 9. Zapora boczna lewa (źródło: opracowanie własne)

Zapora boczna lewa

Lewa zapora boczna zbiornika to budowla III klasy ważności, o długości 1920 m i rzędnej korony 180,40 m n.p.m. Po koronie zapory utworzono ścieżkę pieszo – rowerową. Skarpy zapory porośnięte są trawą oraz krzakami. W km 1+155 zapory bocznej zlokalizowana jest przepompownia odwadniająca poldery o powierzchni 158 ha o wydajności 200 l/s. W miejscu istniejącej przepompowni zaprojektowano całkiem nową przepompownię, przeznaczając starą do rozbiórki.

- rzędna korony 180,40 m n.p.m.
- szerokość korony 5,5 m

- wysokość 2,5 m
- długość 1920 m
- nachylenie skarpy odwodnej 1:2 – 1:1,5
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1:1,5



Rysunek 10. Zapora boczna prawa (źródło: opracowanie własne)

Zapora boczna prawa

Prawa zapora boczna zbiornika to budowla III klasy ważności, o długości 1330 m. W chwili obecnej na zaporze bocznej trwają prace budowlane związane z remontem zapory oraz budową nowej przepompowni zlokalizowanej w km 0+375 prawej zapory bocznej. Prace polegają m.in. na podwyższeniu korony zapory do rzędnej ok. 180,50 m n.p.m. oraz dogęszczeniu i uszczelnieniu korpusu zapory. Pompownia na prawej zaporze bocznej o wydajności 200 l/s ma za zadanie odwodnić i zabezpieczyć przez zalaniem nisko położone tereny wsi Zemborzyce Kościelne.

- rzędna korony 180,05 m n.p.m.
(projektowana 180,50 m n.p.m.)
- szerokość korony 3,5 m
- wysokość 2,5 m
- długość 1330 m
- nachylenie skarpy odwodnej 1:3
- nachylenie skarpy odpowietrznej 1:2

Umocnienie brzegu lewego zbiornika

Skarpy lewego brzegu zbiornika w przeważającej części porośnięte są roślinnością trawiastą i szuwarową, miejscami wzmocnione narzutem kamiennym. Brzeg na długości ok. 1 km od zapory czołowej stanowi nabrzeże na ścianie szczelnej z oczepek żelbetowym.

Umocnienie brzegu prawego zbiornika

Umocnienie prawego brzegu zbiornika to w znacznej części – na długości ok. 3 km – nabrzeże ze ścianki szczelnej zwieńczonej oczepek. Pozostała część skarp brzegu prawego umocniona jest narzutem kamiennym, bądź porośnięta roślinnością trawiastą i szuwarową.

3.2. CHARAKTERYSTYKA GOSPODARCZA REJONU OBJĘTEGO OPRACOWANIEM

Struktura przestrzennego zagospodarowania zlewni bezpośredniej Zalewu Zemborzycyckiego:

1. dominacja użytków rolnych, zwłaszcza gruntów ornych; charakterystyczny układ pól, nawiązujący do spadku terenu, przy jednoczesnym niewielkim ich areale i znacznym rozdrobnieniu (przeciętna szerokość ok. 20-50 m, przy długości 500-650 m) sprzyjają intensyfikacji procesów erozyjnych na stokach w czasie intensywnych odwilży i opadów nawałnych, a w konsekwencji dostawie produktów erozji wodnej bezpośrednio do zbiornika. Uwzględniając konfigurację terenu (obecność uprzywilejowanych stref odpływu wzdłuż miedz oraz obniżen erozyjno – denudacyjnych, wykorzystywanych przez lokalne ciągi komunikacyjne), znaczna część zanieczyszczeń rolniczych i komunikacyjnych trafia sezonowo do zbiornika);
2. zwarta zabudowa osadnicza (jednorodzinna i/lub zagrodowa) wzdłuż południowo-zachodniego brzegu zbiornika, z potencjalnym punktowym lub linearnym zanieczyszczeń wód gruntowych;
3. drogowe ciągi komunikacyjne wzdłuż obu brzegów, z relatywnie dużym (zwłaszcza sezonowo) natężeniem ruchu, przyczynia się do strefowego zanieczyszczenia wód gruntowych.

3.3. STAN WŁASNOŚCIOWY GRUNTÓW

Zalew Zemborzycycki, jest sztucznym zbiornikiem wodnym, utworzonym na gruntach miasta Lublina należących do majątku Skarbu Państwa, na wodach powierzchniowych płynących rzeki Bystrzycy, poprzez jej spiętrzenie na jazie i zaporze czołowej w km 32+900.

Obiekt został oddany do użytku w dniu 22.07.1974 r. i obecnie uprawnienia właścicielskie Skarbu Państwa (sprawy własności wód oraz gruntów pokrytych wodami) są na Zalewie Zemborzycyckim sprawowane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Lublinie.

Powyższe wynika z Interpelacji Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej – Interpelacja nr 30542:

„Zalew Zemborzycki jest sztucznym zbiornikiem wodnym, usytuowanym na wodach powierzchniowych płynących, o charakterze retencyjno-rekreacyjnym. Zbiornik stanowi użytkowo-funkcjonalną całość, na którą składają się: grunty stanowiące czaszę zbiornika oraz budowle wodne.

Na obecną chwilę stan prawny poszczególnych elementów zbiornika jest zróżnicowany.

Wojewoda Lubelski decyzją nr GN-I.7582.6.1.2018.LO z dnia 8 października 2018 r., potwierdził, że z dniem 1 stycznia 2018 r. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie reprezentuje Skarb Państwa i wykonuje prawa właścicielskie w stosunku do wód Zalewu Zemborzyckiego. Działki nr 37/6, 37/37, 37/38 i 92/7, jako pozostające na dzień składania wniosku we własności Skarbu Państwa, zostały objęte decyzją nr GN-I.7582.6.1.2018.LO, potwierdzającą reprezentację Skarbu Państwa i wykonywanie praw właścicielskich w stosunku do tych gruntów przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie. Zbiornik Zemborzycki położony jest w przeważającej części na tych właśnie działkach ewidencyjnych.

Decyzją komunalizacyjną Wojewody Lubelskiego nr AB.GT-2/8237/I/Lublin-3519/92 z 30 czerwca 1992 r. przeniesiono ze Skarbu Państwa na Gminę Lublin własność gruntów, stanowiących obecnie działki ewidencyjne: 37/7, 37/34, 37/36, na których posadowione są także urządzenia hydrotechniczne, w tym część czaszy zbiornika, nabrzeża oraz zapora czołowa. Miasto Lublin, na mocy odrębnego od dotyczącego nieruchomości gruntowych zapisu wskazanej wyżej decyzji komunalizacyjnej, pozostaje właścicielem budowli wodnych, składających się na Zalew Zemborzycki. Jest to również zgodne z obowiązującymi obecnie przepisami o własności urządzeń wodnych.

Budowle wodne i część gruntów wydzielonych w poprzednich latach z własności Skarbu Państwa, a zajętych przez budowle wodne Zalewu Zemborzyckiego, są przedmiotem wzajemnego uzgodnienia z Prezydentem Miasta Lublin w zakresie ich powrotnego przekazania do zasobu nieruchomości Skarbu Państwa gospodarowanego przez Wody Polskie. Zakres przekazania budowli określony jest w przeprowadzonej (na podstawie dostępnej dokumentacji i wizji lokalnych) inwentaryzacji, która obejmuje w szczególności:

- czaszę zbiornika z nabrzeżami;*
- zaporę czołową z jazem piętrzącym;*
- zapory boczne z pompowniami i zbiornikami wstępnymi;*
- urządzenia pomiarowe i znaki żeglugowe; rowy opaskowe i urządzenia drenażowe;*
- pomosty, ślipy i inne.*

Ponadto opracowano wstępną koncepcję rozgraniczenia działek zajętych przez budowle wodne, niezbędnych do zachowania jednolitości Zalewu Zemborzyckiego i wykonywania przez Wody Polskie zadań ustawowych wynikających z art. 258 ustawy Prawo wodne.”

4. AKTUALNY STAN GOSPODARKI WODNEJ ZBIORNIKA

4.1. UJĘCIE WÓD PODZIEMNYCH. UJĘCIE WÓD POWIERZCHNIOWYCH.

Zalew Zemborzycki został zaprojektowany i wykonany jako zbiornik „wielofunkcyjny”, w celach:

- ochrony przeciwpowodziowej miasta Lublin poprzez redukcję fali powodziowej,
- wykorzystania rekreacyjno – sportowego,
- **poboru wody na potrzeby Elektrociepłowni Wrotków,**
- **umożliwienia infiltracji wody z zalewu do warstw wodonośnych ujęcia wód podziemnych „Prawiedniki”**
- wykorzystanie rybacko - wędkarskie

Ujęcia wód podziemnych

Na potrzeby zaopatrzenia miasta Lublina w wodę, MPWiK Sp. z o.o. w Lublinie korzysta z wód podziemnych zlewni rzeki Bystrzycy. Wody podziemne tworzą poziom wodonośny o łatwo dostępnych i dużych zasobach. Zasoby wodne pochodzą głównie z wieloletniej infiltracji opadów atmosferycznych.

Pobór wód odbywa się poprzez system studni głębinowych tworzących jedno- lub wielootworowe ujęcia wody rozlokowane na terenie miasta i jego obrzeżach. Na południu Lublina, a tym samym w sąsiedztwie planowanej inwestycji, zlokalizowane są ujęcia wód podziemnych „Wilczepole”, „Prawiedniki”, „Dąbrowa” ze stacją „Zemborzycka” oraz stacją „Wrotków” – położonej poniżej zapory czołowej Zalewu Zemborzyckiego.

Stacja wodociągowa „Zemborzycka” wraz z ujęciem „Prawiedniki”

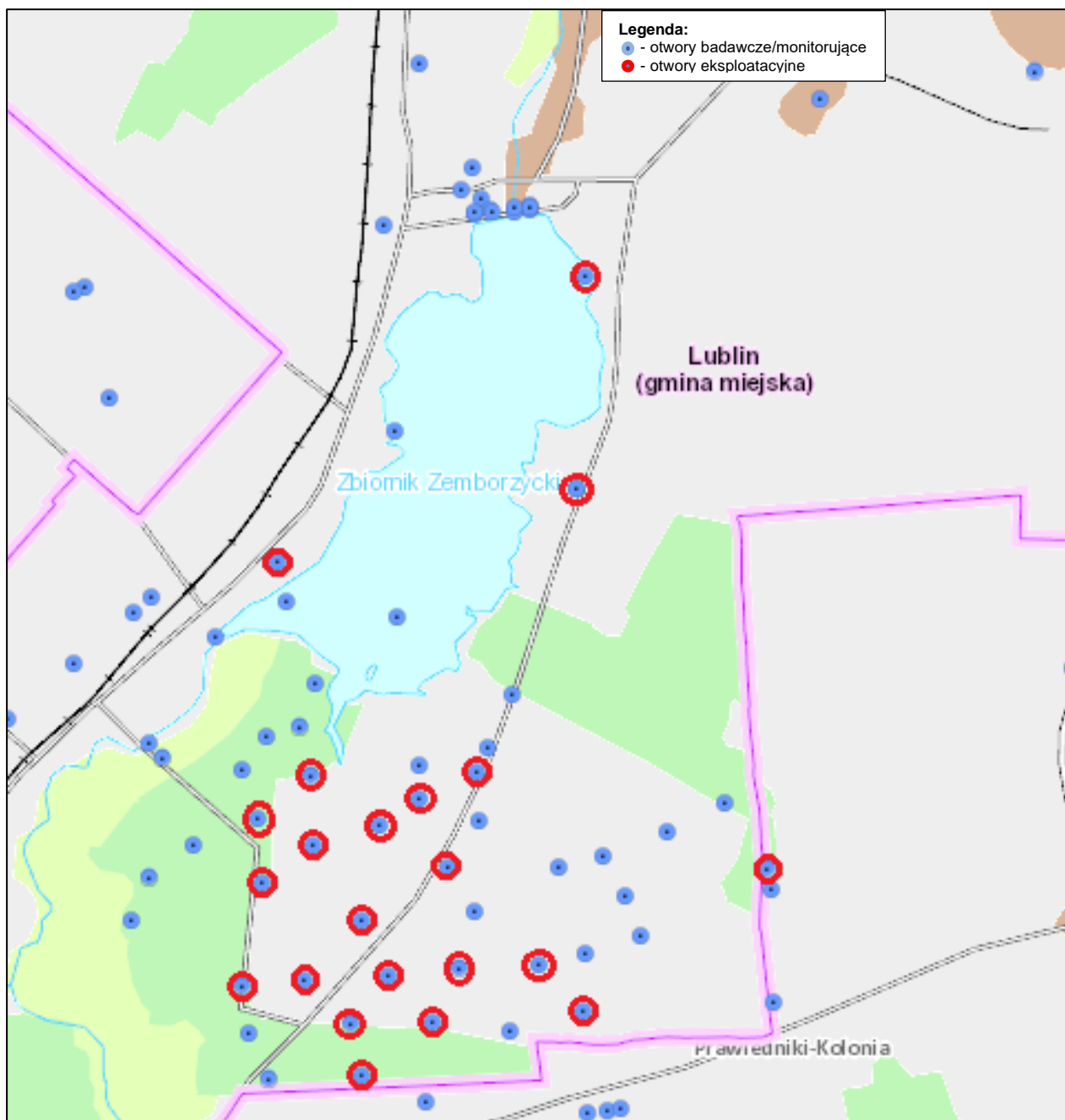
Największa pompownia w lubelskim systemie dystrybucji wody. Zaopatrująca w wodę prawie połowie mieszkańców miasta. Pompownia zlokalizowana jest na południowych obrzeżach miasta. Stacja została oddana do eksploatacji w 1977 roku, w jej skład wchodziły: ujęcie wody „Prawiedniki”, pompownia, chlorownia oraz dwa zbiorniki wody. Na początku lat dziewięćdziesiątych do użytku oddano nowe ujęcie „Wilczepole” wraz z 2 kolejnymi zbiornikami.

Dla ujęcia wód podziemnych „Prawiedniki” został wyznaczony obszar pośredniej strefy ochronnej, jednak granica obszaru nie jest ustanowiona prawnie.

Stacja „Wrotków”

Ujęcie wody zostało wybudowane w ramach projektu realizowanego przez firmę „Ulen and Company” w latach 1924 - 29. Stacja przeszła gruntowny remont w 2006 roku. Modernizacja wymuszona była wiekiem obiektów, stanem technicznym urządzeń.

Na poniższym rysunku zostały przedstawione działające otwory: eksploatacyjne, badawcze oraz monitorujące, zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie Zalewu Zemborzyckiego.



Rysunek 11. Lokalizacja ujęć wód podziemnych w rejonie Zalewu Zemborzyckiego (źródło: <https://geologia.pgi.gov.pl/>)

Tabela 3. Zestawienie otworów eksploatacyjnych zlokalizowanych w sąsiedztwie Zalewu Zemborzyckiego (źródło: <https://geologia.pgi.gov.pl/>)

Nazwa CBDH	Głębokość [m]	Rzędna [m n.p.m.]	Rok	Miejscowość	Typ obiektu	X PL-1992	Y PL-1992	Podstawa lokalizacji	Stratygrafia na dzień	ID	Przeznaczenie	Numer archiwalne
7490082-UJĘCIE DĄBROWA -- ST 1Z	47	180	1961	Zemborzyce Górne	Otwór	373921,96	747365,8	GPS	Kreda	5316	Eksploatacja	EII/1441,CUG;
7490298-UJĘCIE DĄBROWA - ST. 2	120	182,7	1981	Zemborzyce Górne	Otwór	373915,79	747366,1	GPS	Kreda	5317	Eksploatacja	347,CAG-PIG;
7490391-DZ - 1	80	180,9	2008	Lublin	Otwór	375186,89	747426,27		Kreda	105452	Eksploatacja	-,Arch.użytkow.;
7490497-GOSPODARSTWO SZKOŁKARSKIE ST1	50	-	2004	Lublin	Otwór	373484,22	745578,36	DOKUMENTACJA	Kreda	153493	Eksploatacja	6424/2016,CAG-PIG;
7860033-"PRAWIEDNIKI" ST 13	121	183,6	1968	Prawiedniki	Otwór	371567,4	745492,16	GPS	Kreda	130867	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860035-"PRAWIEDNIKI" ST 19	120	186,1	1968	Prawiedniki	Otwór	370949,39	745367,88	GPS	Kreda	130883	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860037-"PRAWIEDNIKI" ST 12Z	120	180,7	1968	Prawiedniki	Otwór	372206,6	745780,8	GPS	Kreda	130869	Eksploatacja	1732/2007,CAG-PIG; 9586 CUG,UW Lublin;
7860040-"PRAWIEDNIKI" ST 18	120	193,9	1968	Prawiedniki	Otwór	372070,83	746437,2	GPS	Kreda	130886	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860041-"PRAWIEDNIKI" ST 14	120	188,3	1968	Prawiedniki	Otwór	371913,65	746197,52	GPS	Kreda	130887	Eksploatacja	527/2,UW Lublin; 9586 CUG,CAG-PIG;
7860044-"PRAWIEDNIKI" ST 11	120	192,67	1968	Prawiedniki	Otwór	370988,2	745737,78	GPS	Kreda	130899	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860048-"PRAWIEDNIKI" ST 16	120	190,39	1968	Prawiedniki	Otwór	371342,6	746090,52	GPS	Kreda	130865	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860104-"PRAWIEDNIKI" ST 20	120	182,33	1981	Prawiedniki	Otwór	371946,62	745468,8	GPS	Kreda	130888	Eksploatacja	527/1,UW Lublin;
7860141-"PRAWIEDNIKI" ST. 22	95	191,7	1990	Prawiedniki	Otwór	372222,6	746772,63	GPS	Kreda	130860	Eksploatacja	527/3,Lubelski UW;
7860142-"PRAWIEDNIKI" ST. 23	95	183,79	1990	Prawiedniki	Otwór	371788,91	745793,47	GPS	Kreda	130861	Eksploatacja	527/4,Lubelski UW;
7860045-"PRAWIEDNIKI" ST 15	120	195,4	1968	Prawiedniki	Otwór	371651,69	746602,83	GPS	Kreda	130889	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860038-"PRAWIEDNIKI" ST 8	120	199	1968	Prawiedniki	Otwór	371006,59	746242,97	GPS	Kreda	130880	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860034-"PRAWIEDNIKI" ST 7	120	198,2	1968	Prawiedniki	Otwór	370723,84	746026,9	GPS	Kreda	130877	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG
7860022-"PRAWIEDNIKI" ST 4N	120	219,3	1964	Prawiedniki	Otwór	371650,17	748511,4	bez pomiaru	Kreda	130898	Eksploatacja	6315,CUG;
7860023-UJĘCIE "PRAWIEDNIKI" - ST. 2	120	196,2	1964	Prawiedniki	Otwór	370793,32	747408,95	GPS	Kreda	130871	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860047-"PRAWIEDNIKI" ST 17	120	198,4	1968	Prawiedniki	Otwór	371080,5	747140,48	GPS	Kreda	130893	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860042-"PRAWIEDNIKI" ST 9	120	192,1	1968	Prawiedniki	Otwór	371054,87	746668,61	GPS	Kreda	130881	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860036-"PRAWIEDNIKI" ST 5	120	201,2	1968	Prawiedniki	Otwór	370734,8	746510,92	GPS	Kreda	130891	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;
7860015-UJĘCIE "PRAWIEDNIKI" - ST. 3	120	205,5	1964	Prawiedniki	Otwór	370417,19	746084,53	GPS	Kreda	130895	Eksploatacja	9586 CUG,CAG-PIG;

Ujęcia wód powierzchniowych – Ujęcie dla Elektrociepłowni na Wrotkowie

Elektrociepłownia Lublin Wrotków (EC) pobiera wodę do celów chłodniczych z ujęcia brzegowego wody powierzchniowej zlokalizowanego w rejonie zapory czołowej Zalewu Zemborzyckiego. W przypadku braku możliwości poboru wody z Zalewu Zemborzyckiego Elektrociepłownia posiada możliwość poboru wody ze studni głębinowych znajdujących się na terenie EC.

4.2. WPLYW ZBIORNIKA NA PRZYLEGŁE TERENY ORAZ NA ŚRODOWISKO WÓD POWIERZCHNIOWYCH.

Zalew Zemborzycki spełnia bardzo istotną rolę w kształtowaniu zasobów wodnych południowej części miasta.

Podpiętrzone wody z Zalewu Zemborzyckiego przepływają przez warstwę osadów czwartorzędowych i docierają do zasobów wód podziemnych głównego poziomu kredowego, co powoduje podniesienie zwierciadła wody podziemnej w sąsiedztwie zbiornika, po jego zachodniej stronie. Efekty piętrzenia zauważalne są w sąsiednich studniach kopanych oraz w ujęciach komunalnych Prawiedniki i Wrotków, które w okresach niskich stanów wody podziemnej zasilane są strumieniem płynącym podziemnie od Zalewu Zemborzyckiego.

Hydrologiczna rola Zalewu Zemborzyckiego zmienia się w zależności od: ilości prowadzonej wody, stanów wody podziemnej oraz od wielkości wytwarzanych depresji w studniach ujęć komunalnych. W czasie bardzo wysokich przepływów Zalew w niewielkim stopniu wpływa na transformację fali wezbraniowej, głównie z uwagi na małą pojemność retencyjną. W okresie przeciętnych przepływów i przy średnich lub wysokich stanach wody podziemnej następuje niewielki przyrost ilości płynącej wody poniżej Zalewu. Natomiast przy niskich stanach wody podziemnej następuje ucieczka wody powierzchniowej do zasobów podziemnych (zarówno w strefie Zalewu, jak i doliny Bystrzycy) szczególnie przy dużych depresjach wytwarzanych w ujęciach wody.

5. GOSPODARKA WODNA I ROZRZĄD WODY W REGIONIE WODNO-GOSPODARCZYM Z UWZGLĘDNIENIEM ODBUDOWY ZBIORNIKA

5.1. UJĘCIE WÓD

Zgodnie z udzielonymi pozwoleniami wodnoprawnymi, należy utrzymać istniejące warunki piętrzenia wody na potrzeby poboru wody przez elektrociepłownię „Wrotków”. W trakcie wykonywania prac budowlanych związanych z koncepcją rewitalizacji zbiornika należy zapewnić dostawy wody do Elektrociepłowni w ilości zgodnej z obecnymi dokumentami.

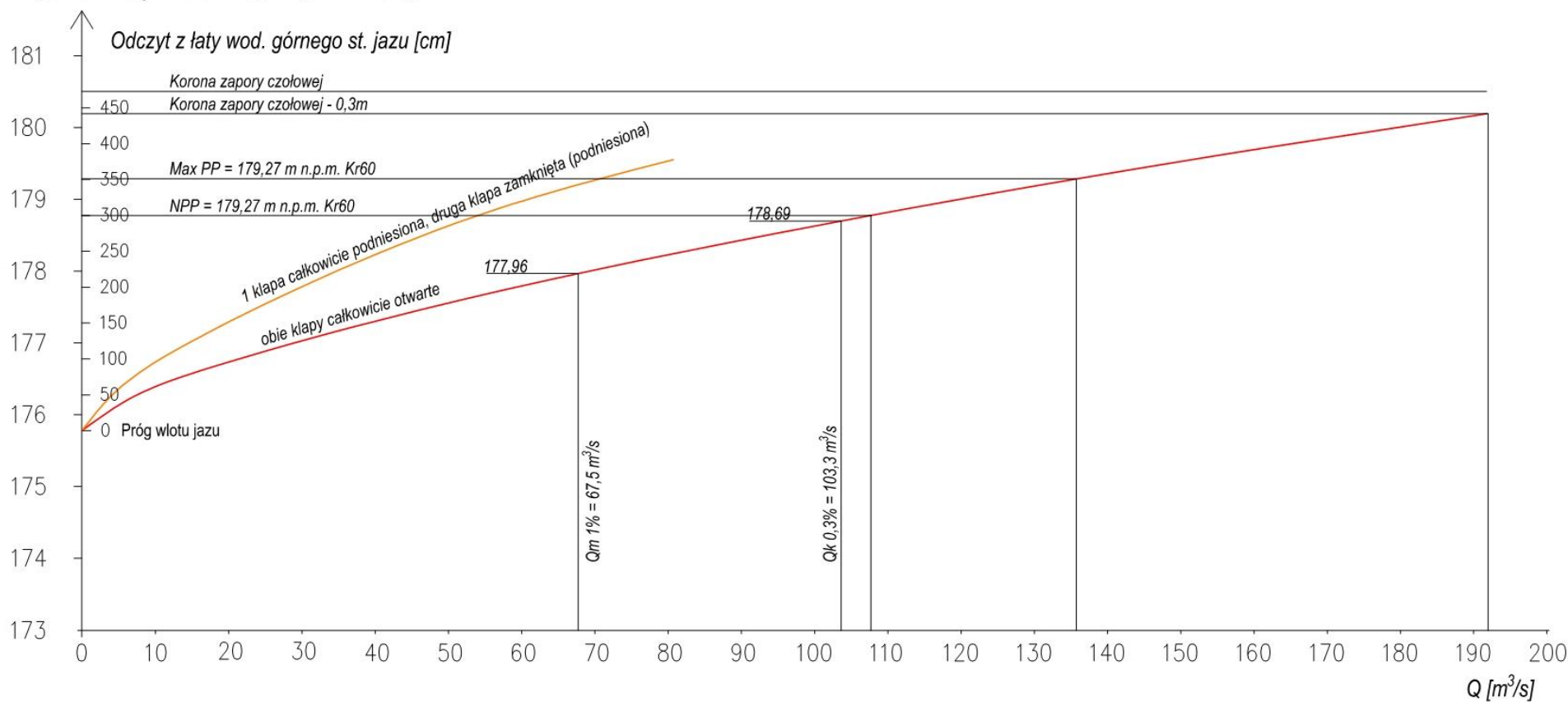
5.2. ZRZUT WODY ZE ZBIORNIKA

Zrzut ze zbiornika należy utrzymać zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym oraz instrukcją gospodarowania wodą. W normalnych warunkach użytkowania należy:

- utrzymywać na zbiorniku (z dokładnością $\pm 10\text{cm}$), poziom piętrzenia: NPP - w okresie letnim (odczyt 300 na łacie górnego stanowiska jazu) lub Min PP + 50 cm (odczyt 250 na łacie górnego stanowiska jazu) w okresie zimowym;
- jednocześnie należy utrzymywać poziom wody w dolnym stanowisku poniżej stanu ostrzegawczego;
- zapewnić w rzece poniżej zapory przepływ większy lub równy przepływowi nienaruszalnemu $Q_n = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$, przy czym przepływ nienaruszalny musi być w całości realizowany jako przepływ nad kłapami jazu;

ZBIORNIK ZEMBORZYCE RZ. BYSTRZYCA
 KRZYWA WYDATKU URZĄDZEŃ PIĘTRZĄCYCH JAZU
 km 32+903 Jaz spustowu zbiornika Zemborzyce

H poziom wody w zbiorniku [m n.p.m. "Kr. 60"]



Rysunek 12 Krzywą przepustowości urządzeń upustowych wg IGW [INSTRUKCJA GOSPODAROWANIA WODĄDLA ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO,2011]

6. OCENA STANU TECHNICZNEGO URZĄDZEŃ HYDROTECHNICZNYCH ZBIORNIKA NA PODSTAWIE WYKONANYCH OCEN STANU TECHNICZNEGO I INNYCH OPRACOWAŃ

Ocena stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych zbiornika została oparta na podstawie wykonanych w przeciągu ostatnich 10 lat następujących ocen stanu technicznego:

1. „Ocena stanu technicznego. Pięcioletnia kontrola stanu technicznego i stopnia bezpieczeństwa urządzeń hydrotechnicznych zbiornika wodnego Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie (II klasa budowli)”, Hydroprojekt Włocławek Sp. z o.o., 12.2018 r.;
2. „Ocena stanu technicznego obiektów Zalewu Zemborzyckiego w Lublinie”, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy, 05.2013r.
3. „Ocena stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych Zalewu Zemborzyckiego w wyłączeniu zapory czołowej”, Biuro Studiów i Projektów Gospodarki Wodnej Rolnictwa „Bipromel” Sp. z o.o., 11.2011r.

6.1. ZAPORA CZOŁOWA Z JAZEM

Stan zapory czołowej oraz jazu piętrzącego żelbetowego wg ocen stanu technicznego został oceniony jako ogólny dobry i zadowalający.

Uwagi i zalecenia wymienione w OST dla zapory czołowej:

- Zanotowane zmiany przemieszczeń pionowych są nieznaczne i wskazują na stabilność obiektu zapory czołowej;
- Obserwowane w 2017 roku i pierwszej połowie 2018 roku wskazania piezometrów oznaczają bezpieczne warunki filtracji w zaporze czołowej;
- Należy systematycznie czyścić i utrzymywać drożność powierzchniowego systemu odwadniającego;
- Należy zaplanować remont schodów na skarpie zapory lewobrzeżnej od wody dolnej.

Uwagi i zalecenia wymienione w OST dla żelbetowego jazu piętrzącego:

- Występują pewne nierównomierności w osiadaniu jazu, widoczne jest większe osiadanie w rejonie prawego przyczółka jazu. Konstrukcja jazu jest ogólnie stabilna.
- Należy zwrócić uwagę podczas kolejnych badań na osiadanie w rejonie prawego przyczółka.
- Należy prowadzić działania zmierzające do usunięcia ze światła jazu wyłączonej z eksploatacji elektrowni wodnej.
- Należy zaplanować wykonanie dokumentacji technicznej dotyczącej wykonania spustów dennych i przepławki dla ryb.

- Należy wykonać naprawę uszczelnienia zamknięć klapowych jazu.
- Zaleca się oczyszczenie ponuru i poszuru z zalegających worków z piaskiem.
- Na WG zaleca się oczyszczenie płyty ponuru z dokładnym oczyszczeniem przestrzeni pomiędzy klapą jazu a płytą betonową.
- Dużym mankamentem obiektu jest brak spustów dennych, co uniemożliwia spuszczenie wody ze zbiornika poniżej progu jazy. Dla obiektu II klasy obiektu jest to niezgodne z obowiązującymi przepisami.

6.2. GROBLE ZBIORNIKA

Prawa zaporą boczną

Obecnie trwają prace remontowe zapory.

Lewa zaporą boczną

Stan lewej zapory bocznej wg oceny stanu technicznego z 2018 r. został oceniony jako ogólny dostateczny.

Uwagi i zalecenia wymienione w OST dla lewej zapory bocznej:

- Należy opracować dokumentację techniczną zapory, obejmującą wykonanie podwyższenia zapory, jej dogęszczenia i uszczelnienia.

6.3. BUDOWLE ZBIORNIKA

Pompownie

Obecnie przepompownie są wyłączone z eksploatacji. Dla obu przepompowni przygotowano dokumentację techniczną obejmującą rozbiórkę istniejących obiektów i budowę nowych. Dokumentacja techniczna została wykonana na zlecenie poprzedniego zarządcy obiektu hydrotechnicznego.

Podczas przeprowadzania ostatniej kontroli w ramach oceny stanu technicznego wykonywany był remont przepompowni P-1 wraz z prawą zaporą boczną. Jest również gotowa dokumentacja projektowa dla przepompowni P-2.

Brzegi zbiornika

Brzeg prawy Zalewu Zemborzycyckiego

- Umocnienie z materacy gabionowych w dobrym stanie technicznym.
- Nabrzeże pionowe na ścianie szczelnej z ocepem żelbetowym w zadowalającym stanie technicznym. Powierzchnie oczepu porośnięte częściowo mchem należy oczyścić, by zapobiec korozji biologicznej betonu. Ciąg spacerowy z płyt chodnikowych betonowych wzdłuż nabrzeża częściowo porośnięty kępami trawy, widoczne lokalne zapadliska i ubytki płyt.
- Umocnienie brzegu narzutem kamiennym w zadowalającym stanie technicznym.

- Wysoki brzeg i widoczne zjawiska erozji i proces podmywania brzegu - odkryte korzenie drzew na skarpie. Należy przewidzieć zabezpieczenie skarpy i drzew rosnących na niej.

Brzeg lewy Zalewu Zemborzyckiego

- Nabrzeże pionowe na ścianie szczelnej z oczepem żelbetowym w dostatecznym stanie technicznym. Powierzchnie oczepu porośnięte częściowo mchem należy oczyścić, by zapobiec korozji biologicznej betonu. Ciąg spacerowy z płyt chodnikowych betonowych wzdłuż nabrzeża częściowo porośnięty kępami trawy, widoczne lokalne zapadliska i ubytki płyt.
- Umocnienia typu biologicznego - szuwarowe w zadowalającym stanie technicznym.
- Umocnienia typu biologicznego - miejscami umocnione narzutem kamiennym w zadowalającym stanie technicznym. W rejonie cypla należy wykonać umocnienie skarpy. Poniżej tego odcinka należy wykonać dalsze umocnienie brzegu narzutem kamiennym.

Pomosty żeglarsko – kąpielowe

Pomosty wymagają przeprowadzenia prac remontowych . Na powierzchniach pomostów widoczne znaczne ubytki betonu, łuszczenie betonu, widoczne miejscami zbrojenie. Konserwacji wymagają barierki pomostów oraz wyposażenie - drabinki wyjściowe.

W pierwszej kolejności prac remontowych wymagają pomosty na prawym brzegu.

Na remont pomostów została przygotowana dokumentacja techniczna. Prace remontowe nie są wykonywane ze względu na brak wystarczających środków finansowych.

Urządzenie kontrolno-pomiarowe

- Stan techniczny i sprawność sieci piezometrycznej w chwili obecnej nie budzi zastrzeżeń.
- Stan techniczny sieci reperów kontrolowanych, a szczególnie reperów w nasypie zapory ziemnej można określić jako niedostateczny. Repery są niezabezpieczone, miejsce ich posadowienia jest nieoznakowane, co stwarza trudności przy wykonywaniu pomiarów po dłuższym okresie czasu. Repery umieszczone na betonowych elementach jazu nie budzą zastrzeżeń. Sieć reperów odniesienia podobnie jak sieć reperów kontrolowanych wymaga zabezpieczenia i oznakowania. Studzienki zabezpieczające powinny być umieszczone bezpośrednio nad reperami, tak aby maksymalnie chronić je przed uszkodzeniem i zniszczeniem.
- Przelewy trójkątne do pomiaru wydatku filtracji wymagają systematycznej konserwacji.

6.4. ROWY OPASKOWE

Rów opaskowy i drenaż lewej oraz prawej zapory bocznej są sprawne i w dobrym stanie technicznym.

7. WARIANTOWE ROZWIĄZANIA TECHNICZNE ODBUDOWY ZBIORNIKA WODNEGO WRAZ Z URZĄDZENIAMI TECHNICZNYMI ZBIORNIKA

7.1. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH ODBUDOWY ZBIORNIKA

Podstawowym celem działań naprawczych niezależnie od przyjętych rozwiązań, jest zarówno radykalne ograniczenie dostawy związków fosforu i azotu do Zalewu Zemborzycznego, jak również takie ukształtowanie ekosystemu które umożliwi jego stabilne funkcjonowanie w przyszłości. Należy zauważyć, iż nie ma jednej, uniwersalnej metody, której zastosowanie prowadziło do szybkiej i długotrwałej poprawy stanu ekologicznego ZZ. Skuteczność działań zmierzających do długotrwałej poprawy stanu ekologicznego ZZ możliwa będzie jedynie przy zastosowaniu podejścia kompleksowego, wykorzystującego obligatoryjnie kilka zadań naprawczych realizowanych równolegle. Trzeba również zauważyć, iż każde z proponowanych jednostkowych działań naprawczych wymaga relatywnie dużych nakładów finansowych. Poza spodziewanymi pozytywnymi efektami może przyczynić się do czasowego pogorszenia jakości wody lub całkowitej przebudowy dotychczasowego ekosystemu.

7.2. ZAPORA CZOŁOWA Z JAZEM

7.2.1. POPRAWA FILTRACYJNYCH WARUNKÓW PRACY ZAPORY CZOŁOWEJ

Zalew Zemborzyczny od początku swego trwania, posiadał pewne mankamenty oraz braki, które powstały już na etapie budowy. Jednym z takich aspektów jest brak przesłony przeciwfiltracyjnej w korpusie zapory czołowej. Dotychczasowe oceny stanu technicznego oraz wykonane analizy geotechniczne wykazały zachodzące w korpusie niekorzystne zjawiska filtracyjne, które mogą wpływać na stateczność całej konstrukcji zapory. Przedmiotowa koncepcja zakłada poprawę filtracyjnych warunków pracy zapory czołowej poprzez wykonanie przesłony w 2 wariantach technologicznych:

- przesłona wykonana w osi zapory jako ściana szczelinowa wypełniona mieszanką cementowo-bentonitową zmierzająca do całkowitego, lub prawie całkowitego zamknięcia filtracji do dolnego stanowiska zapory czołowej;
- wykonanie od strony „odwodnej” (5-15 m powyżej podstawy stopy zapory) ścianki szczelnej w głębokim podłożu, z koroną do rzędnej odpowiadającej poziomowi aktualnej „niespuszczalności” zbiornika, głębokości rzędu 14 - 18 m, zamykającej filtrację pod zaporą oraz ekranu szczelnego od strony odwodnej,

z uszczelnieniami bentonitowymi w rozbudowanym od strony wody korpusie zapory (do rzędnej korony tego korpusu).

Przed wykonaniem projektu remontu zapory należy przeprowadzić rzetelne badania rozpoznawcze stosunków wodno-gruntowych na całej długości zapory czołowej.

Poniżej ilustracja z wyników wykonanego modelowania hydraulicznego pokazująca zasięg strefy zalania w przypadku katastrofy zapory czołowej.



Rysunek 13 Strefa zalania w przypadku katastrofy zapory

7.2.2. WYKONANIE SPUSTÓW DENNYCH

Spusty denne, jako urządzenia spustowe zbiorników z ziemną zaporą czołową, są generalnie biorąc standardem w programowaniu i projektowaniu budowli wodnych. Zalew Zemborzyczy przy aktualnym stanie urządzeń wodnych, nie może być całkowicie opróżniony w sposób grawitacyjny, przy rzędnych zwierciadła wody w zalewie niższych od rzędnej

175,77 m n.p.m., czyli niższych od poziomu proggu jazu (rzędna ta odpowiada dolnemu poziomowi klap, czyli zamknięć stalowych).

Budowa spustów dennych umożliwi okresową wymianę wody w zbiorniku - spuszczenia do dolnego stanowiska większości z wód, magazynowanych w warstwie retencyjnej, nazywanej „pojemnością martwą” – zgodnie z aktualnymi dokumentami oraz pozwoleniami wodnoprawnymi oraz instrukcjami użytkownika obiektu. Przewidziano wykonanie spustu dennego w postaci dwóch przepustów o średnicy min. 2 x \varnothing 1000 wyposażonych w zamknięcia - zasuwę. Działanie spustów dennych odbywać się będzie wyłącznie przy przepływach wody o wartościach do 7 m³/s, czyli wówczas gdy do Zalewu Zemborzycznego wody będą kierowane za pośrednictwem zbiornika wstępnego. Proponuje się, aby spusty umiejscowić w istniejącej budowlu upustowej, zgodnie z pierwotnym opracowaniem.

7.2.3. WYKONANIE PRZEPLAWEK DLA RYB

Proponowanym typem przepławki jest seminaturalna przepławka ryglowa. Bypass o konstrukcji naśladowującej naturalny odcinek rzeki, zostanie poprowadzony krętą trasą w celu minimalizacji prędkości wody oraz wytrąceniu różnicy poziomów między wodą górną i dolną. Baseny tworzące przepławkę będą oddzielone przez rygle, wykonane z głazów. Dodatkowo przepławka będzie wyposażona w basen spoczynkowy (w połowie trasy przepławki), w celu umożliwienia organizmom wodnym bezpieczne pokonanie przepławki.

W przegrodach będą wykonane szczeliny, pozwalające na pokonanie trasy przez występujące na tym odcinku gatunki ryb, co musi zostać dokładnie zbadane na późniejszych etapach opracowania projektowego. Dno zostanie uformowane w naturalnym podłożu, wypełnione narzutem kamiennym. Wlot do przepławki od strony wody górnej zaprojektowano powyżej zapory w okolicach wlotu do ujęcia elektrociepłowni Wrotków. Parametry projektowanej przepławki powinny zapewniać odpowiednie głębokości w odniesieniu do występujących gatunków, co umożliwi szybkie i bezpieczne pokonanie jej przez wszystkie stadia wiekowe gatunków ryb i innych organizmów wodnych, występujących na terenie inwestycji.

Etapy wykonania robót

- Zabezpieczenie wykopu przed napływem wód (grodzice stalowe i ziemne).
- Rozbiórka zniszczonych umocnień brzegowych;
- Wykonanie wykopu pod przepławkę i przepustu
- Wykonanie konstrukcji przepławki, za stabilizowanie dna oraz głazów tworzących przegrody;
- Wykonanie ubezpieczeń brzegowych;
- Rekultywacja zniszczonego terenu.

Prace należy prowadzić przy niskich stanach wód, monitorować stany wód, w okresie gdy może nastąpić nagłe wezbrania należy bezzwłocznie usunąć ludzi, sprzęt i materiał budowlany

z obszaru narażonego na przejście fali powodziowej.

Prace należy wykonywać 2-etapowo. Pierwszym etapem będzie wykonanie grodzy/ścianki szczelnej w celu wykonania konstrukcji przepustu (wlotu do przepławki wraz z ubezpieczeniem brzegów w tym rejonie). Analogiczne prace będą wykonane przy wylocie z przepławki. Rozwiązania przewidują wykorzystywanie przede wszystkim naturalnych materiałów - takich jak kamienie narzutowe, głazy, kamień łamany, ale też w miejscach, gdzie jest to niezbędne ze względu na stabilność konstrukcji materiałów takich jak beton czy stal.

Prace związane w wykonaniem przepławki prowadzone będą na i w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego obiektu hydrotechnicznego.

W czasie robót należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie ciągłej pracy urządzeń użytkowników obiektów. W czasie budowy planuje się wykonanie grodzy ziemnej. Po zakończeniu prac budowlanych teren pod budowę tymczasowej grodzy należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Projektowana przepławka zostanie wykonana w spadku podłużnym zgodnie z projektowanym profilem podłużnym, w nawiązaniu do dna i skarp.

Kamień należy układać na sucho tj. po wykonaniu ziemnej grodzy przekierowującej wodę na czas robót. Wykorzystywane kamienie muszą być selekcjonowane i klinowane. Na projektowanych odcinkach należy zachować formy przegłębień uzasadnione hydrodynamiką przepływu, zgodnie z wynikami przeprowadzonego modelowania. W dnach należy rozmieścić kamienie o różnej wielkości, stwarzając schronienie dla różnych organizmów żywych. Technologia robót związana z wykorzystaniem materiałów naturalnych układanych na sucho nie jest ograniczana wpływami atmosferycznymi. Po zakończeniu robót przyległy teren zostanie uporządkowany oraz doprowadzony do stanu wyjściowego.

Wykorzystywany sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej. Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych.

Przy budowie obiektu wymagana jest dokładność wykonania, ze względu na konieczność zachowania odpowiednich wymiarów szczelin i basenów spoczynkowych przepławki. Roboty będą wykonywane zarówno przy użyciu sprzętu ciężkiego jak również

będą wykonywane ręcznie. W czasie realizacji przedsięwzięcia należy ograniczyć ruch ciężkiego sprzętu do minimum. Hałas wytworzony przez urządzenia będzie krótkotrwały i nie przekroczy określonych norm. Środki transportu i maszyny należy utrzymywać w nienagannym stanie technicznym i sanitarnym w celu ochrony środowiska przed zanieczyszczeniami materiałami ropopochodnymi. Po zakończeniu robót przyległy teren zostanie uporządkowany oraz doprowadzony do stanu wyjściowego.

7.2.4. WYKONANIE UMOCNIEŃ SKARPY ODWODNEJ ZAPORY ORAZ REMONT URZĄDZENIA UPUSTOWEGO

W ramach prac związanych z przebudową zalewu należy przewidzieć zarówno remont umocnienia skarp jak i samego urządzenia upustowego. W zależności od przyjętego wariantu realizacji (czyli opróżnienia zbiornika lub nie) należy wykonać remont umocnienia – wymianę błędnie wykonanego umocnienia z koszy siatkowo kamiennych na lewej stronie zapory na płyty betonowe, podobnie jak przypadku części po stronie prawej. Ewentualnie w przypadku wariantu 3- całe umocnienie zostanie zastąpione szczelnym fartuchem żelbetowym, stanowiącym uszczelnienie zapory. Ponadto należy wykonać rozbiórkę i budowę elementów towarzyszących jak np. schody skarpowe.

Stan urządzenia upustowego wg. bieżącej OST wykazał:

- na powierzchniach filara środkowego i przyczółków jazu od strony WD widoczne lokalne zarysowania oraz nacieki węglanu wapnia
- Powierzchnie przyczółków jazu od strony WG z licznymi zarysowaniami i wykwitami węglanu wapnia.
- Zamknięcia klapowe jazu są nieszczelne. Nieszczelność obu klap występuje na styku z filarem środkowym jazu

Dokumentacja techniczna winna obejmować remont wymienionych wyżej elementów wraz z rozbiórką istniejącej niedziałającej MEW oraz wykonanie montażu urządzeń spustowych. W przypadku wariantu 3, czyli mowy o opróżnieniu zbiornika można przewidzieć całkowitą przebudowę urządzenia upustowego, wraz z wykonaniem dodatkowego kanału na wykorzystanie pod nową MEW.

7.2.5. WYKONANIE AUTOMATYCZNEGO SYSTEMY APARATURY KONTROLNO- POMIAROWEJ;

Zapora II klasy ważności hydrotechnicznej, a z taką mamy do czynienia w przypadku zapory Zalewu Zemborzycyckiego powinna być wyposażona w automatyczne systemy aparatury kontrolno- pomiarowej. Rodzaj, liczbę i rozmieszczenie (z uwzględnieniem geodezyjnej sieci odniesienia) urządzeń kontrolno-pomiarowych oraz stopień dokładności pomiarów ustala się indywidualnie dla każdej budowli hydrotechnicznej w zależności od klasy jej ważności oraz konstrukcji i rodzaju podłoża. Uwzględnia się przy tym zasady pracy

elementów budowli oraz strefy większego zagrożenia, tj. uskoki wkładki słabych gruntów lub skał i starorzecza – w podłożu oraz miejsca koncentracji naprężeń, połączenia nasypów z elementami betonowymi i przyczółkami – w konstrukcjach. Urządzenia kontrolno-pomiarowe w budowlach I i II klasy ważności należy przystosować do automatycznego odczytu oraz zapewnić – za pomocą innych urządzeń nieautomatycznych – okresową kontrolę prawidłowości wskazań urządzeń automatycznych. Na etapie projektowania aparatury ustala się także dopuszczalne i graniczne wartości obserwowanych zjawisk i ich dynamikę, częstość dokonywania pomiarów oraz najbliższy termin aktualizacji instrukcji pomiarowej.

7.3. CZASZA ZBIORNIKA

7.3.1. PRACE ODMULENIOWE

W ramach koncepcji przewiduje się 2 warianty usunięcia namulów z czaszy Zalewu Zemborzyckiego. Pierwszym z nich jest usunięcie współczesnych osadów zbiornikowych. Współczesne osady zbiornikowe w sensie litologicznym, to silnie węglanowe gytie ilaste i gytie wapienne. Zalegają one nierówną warstwą na dnie zbiornika, wypełniając niemal całkowicie dawne koryto Bystrzycy. Rozległy ich pokład, o miąższości przekraczającej 1 m, występuje

w zatoce zachodniej. Mniejsze nagromadzenia tych osadów, o miąższości do 1 m, występują w kilku miejscach przy brzegach zbiornika. Średnia ich miąższość w zbiorniku wynosi 0,4 m, zaś łączna objętość wynosi 1,30 mln m³. Mechanizm sedymentacji współczesnych osadów zbiornikowych opisany został przez Rodzika i in. [1,2,3]. Jej zróżnicowana miąższość wynika z przenoszenia osadów przez przydenne prądy kompensacyjne podczas silnego falowania. Wskazuje na to m.in. Niemal całkowite wypełnienie nimi dawnego koryta Bystrzycy. Stropowa warstwa tych osadów może być ustawicznie przemieszczana, co uniemożliwia ich konsolidację. Średnie tempo sedymentacji współczesnych osadów zbiornikowych, oszacowane na podstawie ich miąższości wynosi 1 cm rocznie [1,2,3].

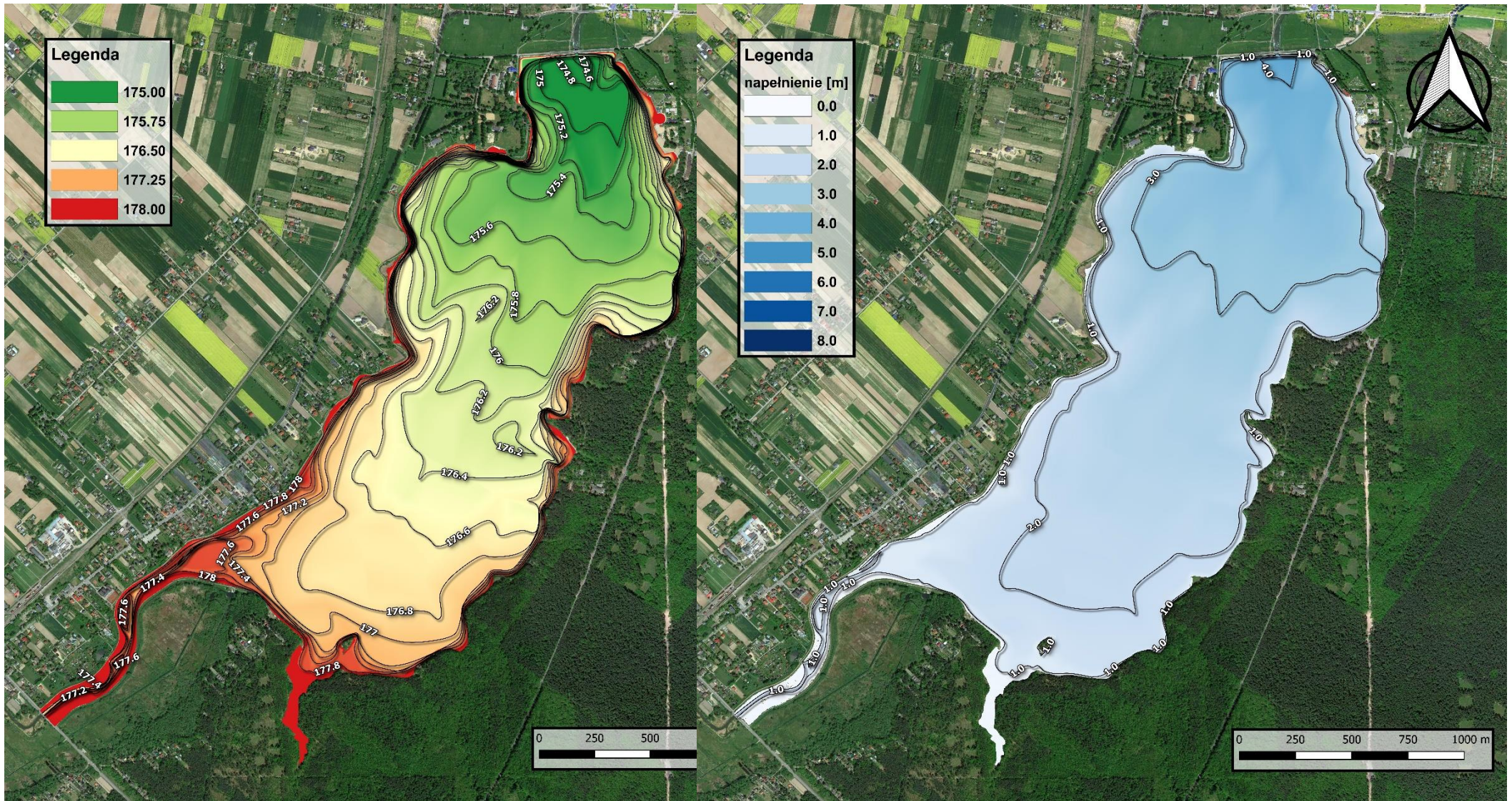
Prócz współczesnych osadów zbiornikowych mamy do czynienia w Zalewie Zemborzyckim jeszcze z warstwą osadów biogenicznych – dolinnych. Drugi wariant odmuleniowy zakłada wybranie właśnie całej ilości osadów. Łączna miąższość osadów biogenicznych w dnie zbiornika, obejmująca zarówno biogeniczne osady dolinne, jak i współczesne osady zbiornikowe, jest wyraźnie zróżnicowana przestrzennie. W zatokach: wschodniej i zachodniej przekracza ona znacznie 4 m, zaś w części północnej nawet 5 m. Całkowita kubatura tej serii osadowej wynosi 7,5 mln m³. Składają się na nią: (1) współczesne osady zbiornikowe (gytie ilaste i wapienne), (2) biogeniczne osady dolinne (torfy i gytie), a także występujące między nimi (3) przewarstwienia mineralno-organiczne,

których objętość nie przekracza 2% objętości całego kompleksu osadowego. Średnia miąższość całej tej serii wynosi 2,50 m. [1,2].

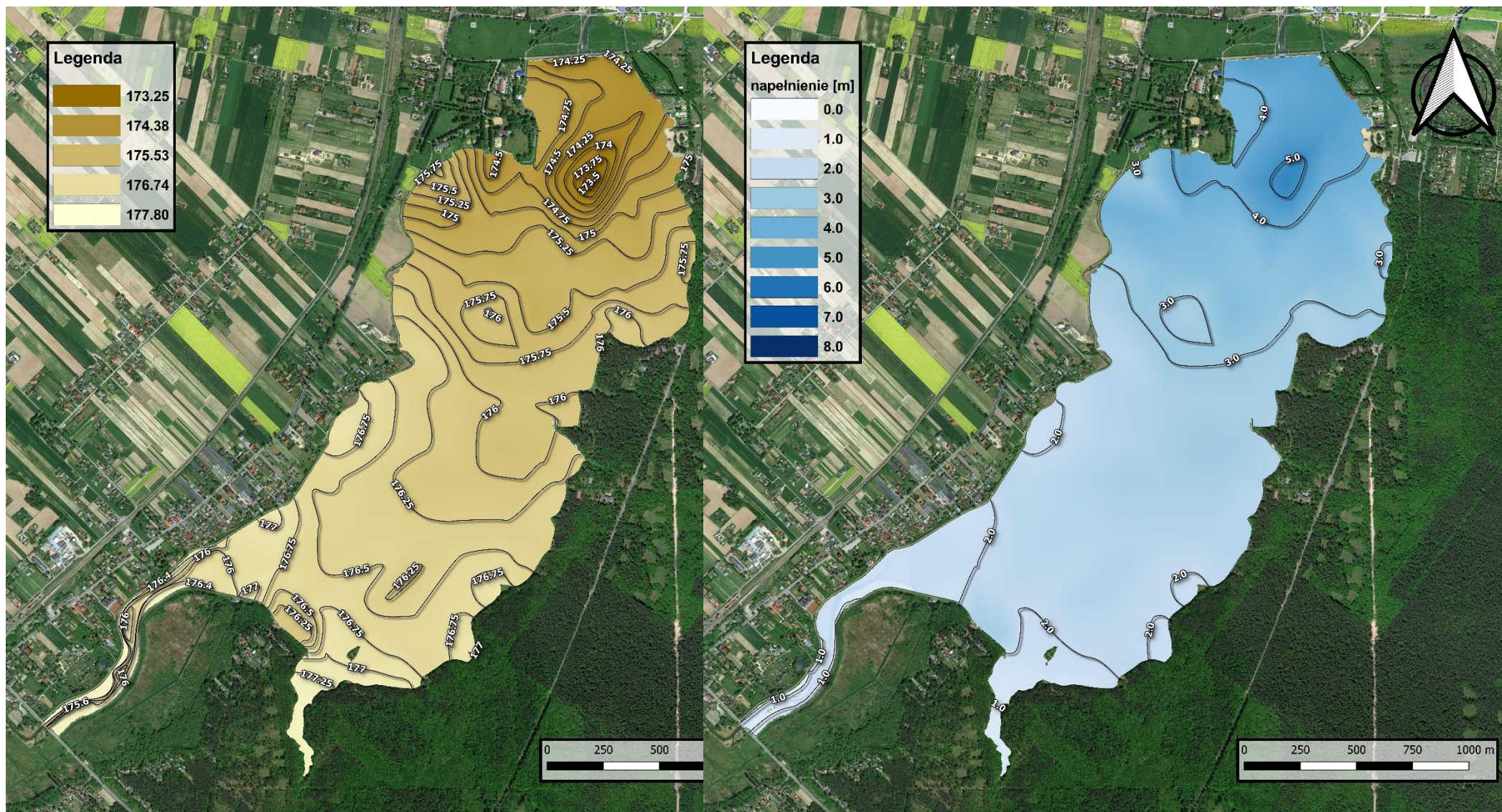
Tabela 4 Rodzaj występujących osadów

Rodzaj osadów	Charakterystyka osadów	Objętość osadów [mln m ³]	Średnia miąższość osadów [m]
Współczesne osady zbiornikowe	Gytia (ilasta i wapienna)	1,30	0,40
Biogeniczne osady dolinne	Torfy, torfy spiaszczone i gytie	6,00	2,10
Biogeniczne osady dolinne i zbiornikowe sumarycznie	ww. wraz z mineralnoorganicznymi przewarstwieniami	7,50	2,50

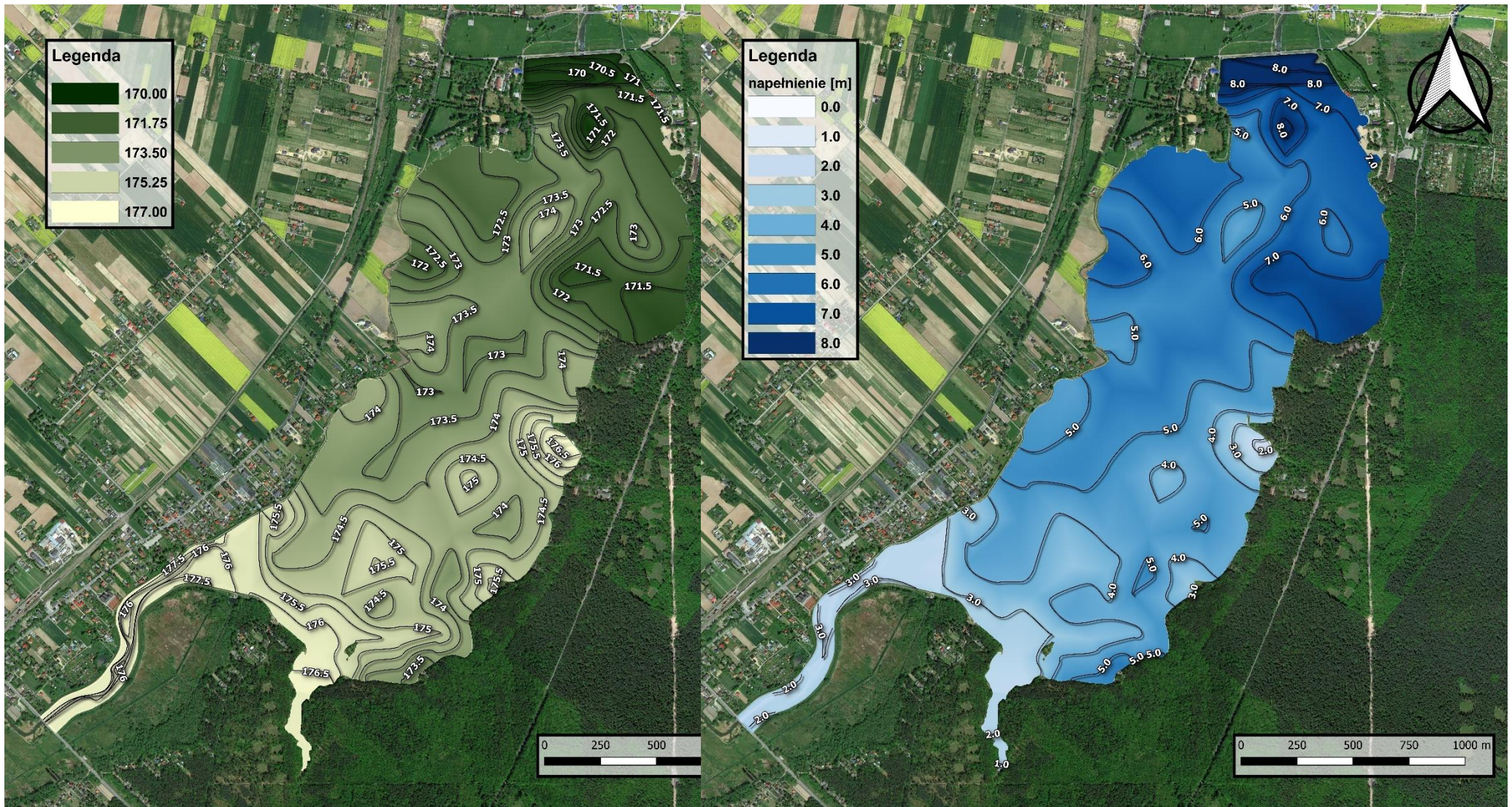
Przed przystąpieniem do prac odmuleniowych konieczne jest wykonanie badań osadów pod kątem ich miąższości (próbki rdzeniowe), składu litologicznego, zawartości substancji szkodliwych, a zwłaszcza stężeń fosforu oraz określenia potencjalnego wpływu na środowisko podczas wykonywania prac. Ta informacja pozwoli na określenie możliwości wykorzystania wybranych osadów. Poniżej zamieszczono zestaw map obrazujących warianty odmuleniowe.



Rysunek 14 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna dla stanu istniejącego



Rysunek 15 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna po odmuleniu w wariancie 1,2



Rysunek 16 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna po odmuleniu w

wariacie

7.4. ZBIORNIK WSTĘPNY

Zbiorniki wstępne są obiektami wodnymi mającymi teoretyczny średni czas retencji wynoszący kilka dni. Są usytuowane bezpośrednio powyżej zbiornika głównego i mają za cel poprawę jakości wody w tych zbiornikach poprzez redukcję związków eutrofizujących. Poprawa jakości wody jest efektem kilku procesów fizykochemicznych i biologicznych zachodzących równolegle w zbiorniku wstępnym. Pierwszym etapem w redukcji związków biogennych jest biochemiczna zamiana rozpuszczonych form mineralnych fosforu i azotu na formy organiczne, który to proces zachodzi w procesie odżywiania mineralnego fitoplanktonu (organizmy fitoplanktonowe wbudowują mineralne formy związków biogennych w strukturę swoich komórek). Drugim etapem jest sedymentacja (opadanie na dno) fitoplanktonu (oraz innych organizmów) wewnątrz zbiornika wstępnego oraz w litoralu zbiornika właściwego, w strefie odbierającej wodę ze zbiornika wstępnego.

Proponowanym w koncepcji rozwiązaniem jest zbiornik typu pośredniego, z częścią sedymentacyjną oraz biofiltrem.

Część I – głęboka sedymentacyjna, gdzie zachodzi proces mechanicznego osadzania się zawiesiny oraz proces przechwytywania rozpuszczonych form azotu i fosforu przez organizmy planktonowe, charakteryzuje się tym, że po zakończeniu cyklu życiowego organizmy te sedymentują na dno zbiornika. Ten fragment zbiornika wymaga okresowego odmulania i pozbywania się nagromadzonej, bogatej w związki biogenne materii z ich dna. Efektywność w redukowaniu związków biogennych w tej części zbiornika zależna jest od czasu retencji (optymalny to 4-8 dni) oraz głębokości (minimum 3 metry). Dane literaturowe wskazują na możliwość uzyskania maksymalnie 50-80% redukcji związków biogennych. Część II – stanowić będzie płytki zbiornik makrofitowy, którego zadaniem jest wyłapywanie związków biogennych polegające w mniejszym stopniu na procesach podobnych do zbiornika sedymentacyjnego, ale raczej na wbudowywaniu azotu i fosforu w tkanki roślin szuwarowych (np. trzcina pospolita, pałka szerokolistna) oraz na aktywności mikroorganizmów dennych. Działanie tego fragmentu zbiornika przypomina więc funkcjonowanie roślinnych oczyszczalni ścieków, które są stosowane w indywidualnych gospodarstwach lub ośrodkach wypoczynkowych. Zbiorniki makrofitowe wymagają stosowania określonych wymagań eksploatacyjnych, polegających przede wszystkim na cyklicznym wykaszaniu roślinności i wynoszeniu jej poza zlewnię zbiornika głównego. Dodatkowo bardzo ważnym aspektem jest odpowiednia gospodarka rybacka na zbiorniku wstępnym.

Proces sedymentacji jest przyśpieszany przez naturalnie występujące w wodzie zbiornika wstępnego środki strącające i koagulujące. Są to naturalne pierwiastki i związki chemiczne które w procesach chemicznych lub fizycznych zawiesinę, a następnie sedymentują je na dnie zbiornika[4].

Osiągnięcie pożądanego z punktu widzenia redukcji biogenów struktury planktonu w zbiorniku wstępnym jest możliwe do osiągnięcia zarówno na etapie projektowania jak i poprzez odpowiednie utrzymanie zbiornika. Odpowiednia struktura fitoplanktonu oraz mały udział dużych filtratorów zooplanktonowych powinien być zapewniony poprzez ustalenie optymalnego czasu retencji w zbiorniku wstępnym, tak aby umożliwić wzrost szybko rosnących glonów i przepłukiwanie wolno rosnących sinic i dużych wioślarek planktonowych. Z kolei w fazie użytkowania zbiornika wstępnego ważne jest utrzymywanie odpowiedniej struktury ichtiofauny[4].

Przyjmując parametry „bezpieczne” w kontekście remontowanej zapory bocznej zbiornika (rz. 179.5) (WT dla budowli hydrotechnicznych), uzyskano następujące parametry:

Powierzchnię zbiornika wstępnego **ok. 350 tys.m² (35ha)**;

Objętość zbiornika wstępnego : **ok. 660 tys. m³**;

Ponadto wymagane jest wykonanie jazu np. powłokowego wraz z przepławką, który przepuszczałby wielkie wody jak dotychczas przez Zalew Zemborzycki, natomiast w okresie „normalnym” – wody kierowałyby na zbiornik wstępny.

Poprawnie zaprojektowany, wybudowany i eksploatowany system usytuowany w okolicach ul. Cienistej w Lublinie daje szansę na ograniczenie dopływu fosforu do Zalewu Zemborzyckiego. Stopień redukcji ładunku tego pierwiastka może wynieść 70-90% w ciepłym półroczu hydrologicznym (maj-październik) oraz 15-25% w półroczu zimnym. Natomiast średnioroczna redukcja fosforu może wynieść ok. 50%, przy czym wartość ta może być niższa, ze względu na fakt, iż w okresie zwiększonego zasilania w fosfor (wiosna) intensywność procesów redukcji w zbiorniku wstępnym będzie niewielka [4].

7.5. GROBLE, BUDOWLE ZBIORNIKA, ROWY OPASKOWE

Groble oraz brzegi zbiornika zostały ocenione w ramach wykonanych ocen stanu technicznego jako zadowalające. Część z nich jak zaporę boczną prawa podlega w obecnym momencie pracom remontowym. Pozostałe elementy nadbrzeży, obiekty i elementy rekreacyjne będące w zarządzie UM Lublin, również posiadają dokumentację obejmującą remont tychże elementów. Na dalszym etapie prac nad projektem, należy dążyć do ujednoczenia wszystkich rozwiązań, istniejących opracowań technicznych oraz interesów wszystkich stron zainteresowanych obsługą i korzystaniem z Zalewu Zemborzyckiego – celem stworzenia wspólnego opracowania urbanistycznego obejmującego projekt rewitalizacji obszaru.

Na etapie koncepcji programowo przestrzennej nie przewiduje się prac związanych z poprawą samych rowów opaskowych. Część z nich zlokalizowanych w obszarze proponowanego zbiornika wstępnego będzie mogła być wykorzystana na cele prowadzenia wód w zbiorniku. Jednocześnie należy na dalszych etapach opracowania przewidzieć

działania związane z powstrzymaniem wód dopływających do tychże rowów z zabudowań w kontekście zanieczyszczenia dopływającego do zbiornika z jego zlewni bezpośrednio.

8. FUNKCJE ZBIORNIKA W POSZCZEGÓLNYCH WARIANTACH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

Zalew Zemborzycki, zgodnie z wydanymi pozwoleniami wodnoprawnymi przewiduje spełnianie podstawowych funkcji takich jak:

- Zagwarantowanie w korycie rzeki Bystrzycy przepływu nienaruszalnego;
- Retencja – pełnienie rezerwuaru wody;
- Zasilanie podziemnego zbiornika wody pitnej;
- Pobór wody na potrzeby Elektrociepłowni Wrotków;
- Zmniejszenie zagrożenia powodziowego dla miasta Lublina;
- Miejsce rekreacyjno-sportowe;
- Gospodarka rybacka;

Proponowane warianty rozwiązań technicznych w efekcie finalnym nie zakładają likwidacji żadnej z ww. wyżej funkcji. Działania te mają stworzyć warunki do bezpiecznej możliwości spełnienia wszystkich ww. powyżej. Na etapie robót budowlanych w zależności od wariantu pewna funkcjonalność może być ograniczona, jednak należy podkreślić iż jest to efekt tymczasowy, skierowany na zoptymalizowanie i przywrócenie Zalewowi pełnej funkcjonalności, która przy obecnie występujących warunkach – zanika.

9. WYBÓR OPTIMALNEGO WARIANTU ODBUDOWY ZBIORNIKA WODNEGO

- W ramach wykonanych prac studialnych przeprowadzono szereg szczegółowych analiz:
 - Analizę materiałów źródłowych, dokumentacji archiwalnych, publikacji dot. tematyki Zalewu Zemborzyckiego;
 - Odbyto szereg wizji w terenie pozwalających dokonać oceny stanu poszczególnych elementów zbiornika;
 - Wykonano szereg prac geodezyjnych, które pozwoliły na uzyskanie aktualnych danych na temat zagospodarowania Zalewu Zemborzyckiego;
 - Sporządzono obliczenia hydrologiczno- hydrauliczne, które pozwoliły zbadać prace zbiornika w przypadku wystąpienia przepływów powodziowych;
- Efektem ww. analiz było sporządzenie analizy opcji dot. możliwych wariantów rozwiązania, sporządzenie trójwymiarowego modelu wzbogaconego o szereg informacji m.in. model geologiczny oraz wykonanie szeregu map tematycznych, które prezentują zarówno stan istniejący jak i warianty projektowane;
- Opisana wyżej analiza pozwoliła zdiagnozować główne problemy Zalewu Zemborzyckiego, natomiast niniejsza koncepcja jest odpowiedzią na tą diagnozę.

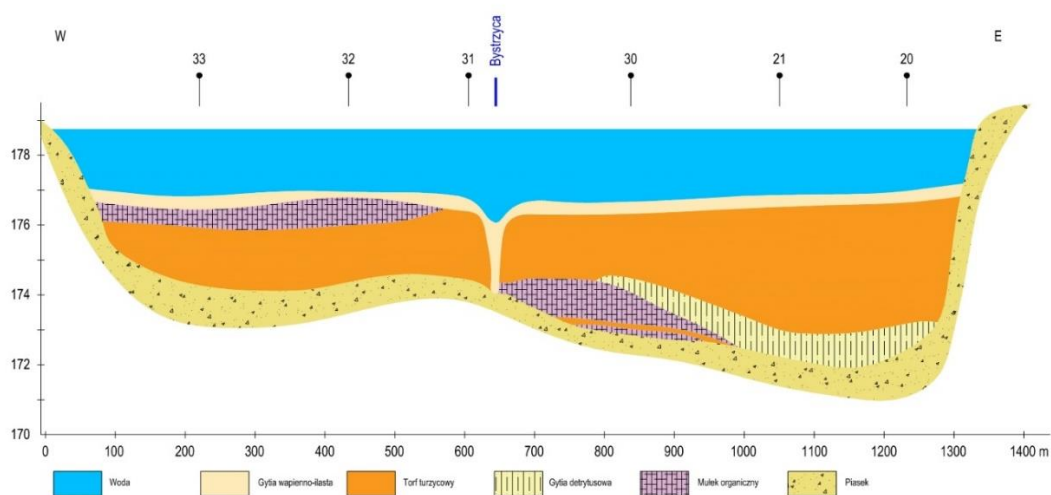
- Pierwszym zdiagnozowanym problemem są braki konstrukcyjne/ wady zapory czołowej zbiornika:
 - brak uszczelnienia przeciw filtracyjnego zapory czołowej oraz podłoża pod zapora;
 - brak spustów dennych;
 - brak przepławki dla ryb wymaganej m in w aktualnym pozwoleniu wodnoprawnym;
 - montaż MEW w świetle urządzenia upustowego;
 - uszkodzenia umocnień skarp zapory czołowej;
 - brak automatycznej AKP wymaganej dla budowli kl II;
 - brak sterowania przeciwpodziowego na zbiorniku, pojemność martwa;
- Kolejnym problemem jest stan zagospodarowania zlewni bezpośredniej zbiornika, oraz zlewni rz. Bystrzycy m.in.:
 - rolnicze zanieczyszczenia obszarowe związane głównie z chemizacją rolnictwa;
 - punktowe i liniowe - strefowe zanieczyszczenia wzdłuż ciągów zabudowy oraz tras komunikacyjnych
- Trzecim problemem jest duża ilość osadów dostająca się do zbiornika prowadząca do jego zamulania;
- Ostatnim ze zdiagnozowanych problemów podstawowych są często występujące Sinicowe zakwity wód, które to są poniekąd wynikiem wszystkich z wyżej wymienionych
- Założeniem dla proponowanych wariantów projektowych, aby działania naprawcze niezależnie od przyjętych rozwiązań, kompleksowo i radykalnie spowodowały poprawę pracy Zalewu Zemborzyckiego tj. poprawa bezpieczeństwa warunków pracy zapory czołowej, usunięcie wewnętrznego źródła biogenów, ograniczenie dostawy związków biogennych oraz osadów do Zalewu, jak również takie ukształtowanie ekosystemu które umożliwi jego stabilne funkcjonowanie w przyszłości;
- Skuteczność działań zmierzających do długotrwałej poprawy stanu ekologicznego ZZ możliwa jest jedynie przy podejściu w sposób kompleksowy , wykorzystujący obligatoryjnie kilka zadań naprawczych realizowanych równolegle;
- Każde z proponowanych działań naprawczych wymaga relatywnie dużych nakładów finansowych. Poza spodziewanymi pozytywnymi efektami może przyczynić się do czasowego pogorszenia jakości wody lub całkowitej przebudowy dotychczasowego ekosystemu zbiornika Zemborzyckiego;
- W poniższej tabeli zestawiono charakterystykę poszczególnych proponowanych wariantów rozwiązań technicznych:

Tabela 5 Zestawienie wariantów technicznych

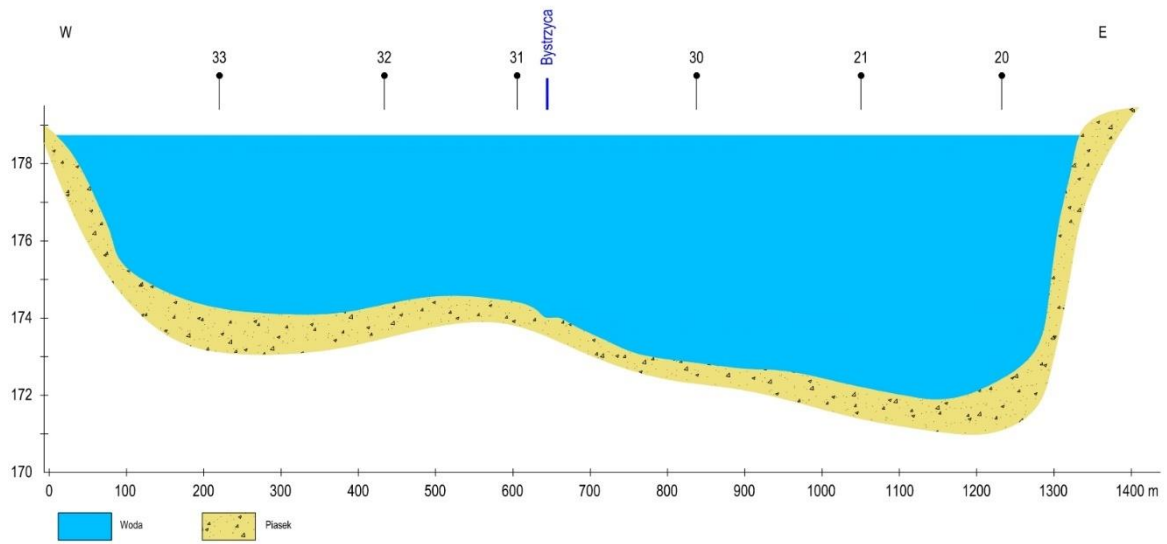
Wariant	I	II	III
	Możliwy do realizacji na czynnym zbiorniku	Możliwy do realizacji na czynnym zbiorniku	Konieczne opróżnienie zbiornika
Zapora czołowa	przesłona wykonana w osi jako ściana szczelinowa wypełniona mieszanką elastyczną – cementowo-bentonitową zmierną do zamknięcia filtracji do dolnego stanowiska zapory czołowej	przesłona wykonana w osi jako ściana szczelinowa wypełniona mieszanką elastyczną – cementowo-bentonitową zmierną do zamknięcia filtracji do dolnego stanowiska zapory czołowej	wykonanie od strony „odwodnej” (10-15 m powyżej podstawy stopy zapory) ścianki szczelnej w głębokim podłożu, zamykającej filtrację pod zaporą oraz ekranu szczelnego od strony odwodnej
Czasza zbiornika	usunięcie osadów biogenicznych – współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej) – ok. 1,3 mln m³	usunięcie osadów biogenicznych – współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej) – ok. 1,3 mln m³	usunięcie osadów biogenicznych – zarówno współczesnych osadów zbiornikowych (gytii ilastej i wapiennej), jak i dolinnej serii biogenicznej w podłożu zbiornika (torfów i gytii z przewarstwieniami mineralnymi) – ok. 7,5 mln m³
Zbiornik wstępny	brak	Zbiornik typu pośredniego z częścią sedymentacyjną oraz biofiltrem: - konieczne wykonanie jazu np. powłokowego wraz z przepławką, - parametry zbiornika możliwe do uzyskania: powierzchnia zbiornika wstępnego – ok. 350 tys. m² (35ha) ; objętość zbiornika wstępnego – ok. 660 tys. m³	zbiornik typu pośredniego z częścią sedymentacyjną oraz biofiltrem: - konieczne wykonanie jazu np. powłokowego wraz z przepławką, - parametry zbiornika możliwe do uzyskania: powierzchnia zbiornika wstępnego – ok. 350 tys. m² (35ha) ; objętość zbiornika wstępnego – ok. 660 tys. m³

<p>Rozwiązania dot. obiektu zapory wraz z jazem – niezależne od wariantu</p>	<ul style="list-style-type: none"> – budowa spustów dennych – budowa przepławki dla ryb – quasi-naturalna – wykonanie umocnienia skarpy odwodnej zapory oraz remont urządzenia upustowego, likwidacja MEW – wykonanie Automatycznego Systemu Aparatury Kontrolno – Pomiarowej 		
<p>Okres wykonania</p>	<p>min. 4 lata</p>	<p>min. 4 lata</p>	<p>min. 4 lata</p>
<p>Przewidywane efekty / uciążliwości</p>	<ul style="list-style-type: none"> – zwiększenie głębokości i objętości zbiornika – usunięcie jednego z potencjalnych źródeł biogenów (=współczesne osady zbiornikowe) – zmniejszenie ryzyka potencjalnych zakwitów sinicowych wód – poprawa bezpieczeństwa pracy zbiornika – istnieje prawdopodobieństwo naruszenia stropowych partii torfów konieczne czasowe wyłączenie obszarów zbiornika z eksploatacji 		<ul style="list-style-type: none"> – znaczące, ponad dwukrotne, zwiększenie głębokości i objętości zbiornika – likwidacja wewnętrznego źródła biogenów z osadów organogenicznych podłoża (namuły+torfy) możliwe wykonanie w tym czasie pełnego remontu zapory oraz urządzeń upustowych i przepławki – prace musiałyby być prowadzone w sposób zapewniający stałe doprowadzenie wody do Elektrociepłowni Lublin Wrotków – brak możliwości korzystania ze zbiornika podczas wykonywania robót – czasowe istotne pogorszenie stanu ekologicznego wód Zalewu Zemborzyckiego – brak miejsca składowania tak dużej ilości osadów hałas, natężenie ruchu
<p>Szacunkowe koszty</p>	<p>Ok. 118,5 mln zł</p>	<p>ok. 180,0 mln zł</p>	<p>ok. 675,0 mln zł</p>

- Prace związane z remontem zapory czołowej są wymagane do wykonania ze względów bezpiecznej pracy Zalewu Zemborzyckiego. Niezależnie od przyjętego wariantu spełniają one założony cel.
- Poniższe ilustracje przedstawiają efekt prac odmuleniowych oraz sytuację obecnie panującą na Zalewie Zemborzyckim.



Rysunek 17 Lokalizacja i przekrój poprzeczny dla stanu istniejącego



Rysunek 19 Lokalizacja i przekrój poprzeczny dla wariantu 3

- Prace odmuleniowe to zakres, który znajduje się w każdym z proponowanych wariantów. Najlepszym rozwiązaniem byłoby usunięcie całej ilości osadów, jednak należy zauważyć iż wariant ten jest najbardziej kosztogennym oraz uciążliwym w swojej realizacji;
- Należy zaznaczyć, że działania związane ze znaczącym pogłębieniem zbiornika musiałyby dokonywać się wraz ze zmianą sposobu jego zasilania, ograniczającą dostawę biogenów oraz osadów – na co odpowiedzią jest zbiornik wstępny. Co daje przewagę wariantom 2 oraz 3. Wariant 1 jest rozwiązaniem doraźnym, które w dłuższej eksploatacji doprowadzi do podobnych efektów, które obserwujemy na zbiorniku w stanie obecnym;
- Podsumowując, bazując na wynikach wielowariantowej analizy dokonanej na podstawie danych historycznych, publikacji naukowych, dokumentacji technicznych, ocen stanu technicznego, prac geodezyjnych, analizy hydraulicznej, analizy uwarunkowań geologiczno- inżynierskich oraz analiz obszarowych, w ramach przedmiotowego opracowania oraz przedstawionych powyżej wnioskach końcowych rekomenduje się realizację **wariantu 3**. Wariant ten obejmuje największy zakres prac, wykluczając błędy i wady konstrukcyjne zbiornika, które zostały poczynione już na etapie jego budowy, jednocześnie dając perspektywę możliwości w pełni wykorzystania funkcji zbiornika w jego podstawowej formie. Alternatywnym wariantem racjonalnym wskazuje się natomiast wariant 2, przede wszystkim biorąc pod uwagę kosztogówność w stosunku do uzyskanych rezultatów. Wariant 1 nie rozwiązuje w pełni jednego z podstawowych problemów zalewu jakim jest dopływ biogenów do zbiornika, w związku z czym jest traktowany jako rozwiązanie przejściowe, które może być zrealizowane w tej formie z założeniem dalszych prac związanych z powstrzymaniem dostawy substancji do zbiornika Zemborzyckiego.
- Ponadto należy zaznaczyć, iż istnieją czynniki niezależne od działalności człowieka, na które instytucje odpowiedzialne za Zalew Zemborzycki nie mają wpływu, np. :
 - budowa geologiczna i geomorfologiczna zlewni zbiornika;
 - ustrój hydrologiczny rzeki Bystrzycy;
 - występujące wahania wartości dopływów wód do zbiornika;
 - występujące w ostatnich latach ogromne susze hydrologiczne;
 - naturalna wysoka podatność każdego zbiornika zaporowego na eutrofizację oraz zmiany klimatyczne;

W związku z czym, wszystkie proponowane oraz wykonane prace należy stale monitorować, poddawać szczegółowym analizom i reagować na bieżąco, tak aby nie

dopuszczyć do powrotu Zalewu Zemborzyckiego do stanu obecnego, a zwłaszcza do jego pogorszenia.

10. MONITORING ZAPORY CZOŁOWEJ ORAZ BUDOWLI ZBIORNIKA WRAZ Z BUDOWĄ CENTRUM OPERACYJNO– TECHNICZNEGO DLA OBSŁUGI EKSPLOATACYJNEJ

Współcześnie i w najbardziej zaawansowanej postaci monitoring budowli piętrzącej jest realizowany przy wykorzystaniu indywidualnie zaprojektowanego dla każdego obiektu Automatycznego Systemu Technicznej Kontroli Zapory (ASTKZ). W skład systemu wchodzi aparatura kontrolno-pomiarowa złożona ze zdala-czynnych czujników reagujących na różne wielkości charakteryzujące stan obiektu i jego otoczenia, związanych z czujnikami mierników i przekaźników, oraz odpowiednio oprogramowanego komputera, który umożliwi zdala-czynne inicjowanie pomiarów, gromadzenie ich wyników (akwizycja), przetwarzanie i analizę, raportowanie, a także powiadamianie o zaistnieniu wartości dopuszczalnych (ostrzegawczych) lub granicznych (alarmowych).

ASTKZ powinny zapewniać :

- niezawodność i odpowiednią dokładność czujników pomiarowych,
- niezmiennosc wskazań czujników w czasie, tam gdzie warunki pozwalają
- możliwość okresowego porównywania wyników pomiarów automatycznych z wynikami pomiarów wykonanych innymi przyrządami (tzw. pomiary klasyczne),
- niezawodność transmisji danych z czujników do komputera nadzorującego pracę systemu,
- bezpieczne gromadzenie danych pomiarowych,
- bieżącą analizę wyników pomiarów, również przy wykorzystaniu programów graficznych i sygnalizujących anomalie pomiarowe w czasie rzeczywistym, analizę zachowania się obserwowanych wielkości w czasie,
- przekazywanie danych w czasie realnym do ośrodka interpretacyjnego (w miarę potrzeby).

Zalew Zemborzycki powinien zostać wyposażony w pełen system monitoringu zapory czołowej oraz budowli zbiornika wraz z budową centrum operacyjno– technicznego dla obsługi eksploatacyjnej.

11. OBLICZENIA HYDROLOGICZNE I MODELOWANIE HYDRAULICZNE

11.1. HYDROLOGIA

11.1.1. METODYKA

W zlewniach niekontrolowanych, których powierzchnia przekracza 50 km², do obliczeń należy używać obszarowego równania regresji. (Stachy, Fal 1987). Nie ma możliwości przeniesienia danych do przekroju obliczeniowego metoda ekstrapolacji z przekroju

wodowskazowego zlokalizowanego poniżej zbiornika, gdyż sam zbiornik jest obiektem mającym główny wpływ na hydrologię w dalszej części rzeki, a co za tym idzie zmierzone na wodowskazie przepływy nie są proporcjonalne do przepływów występujących powyżej zbiornika, które mają decydujące oddziaływanie na jego pracę.

$$Q_{maxp} = Q_{max1\%} \cdot \lambda_p$$

$$Q_{max1\%} = \alpha_{obszar1} \cdot A^{0,92} \cdot H_1^{1,11} \cdot \varphi^{x1,07} \cdot I_r^{0,10} \cdot \Psi^{0,35} \cdot (1 + Jez)^{-2,11} \cdot (1 + B)^{-0,47}$$

gdzie:

- $Q_{max,p\%}$ - przepływ maksymalny roczny o prawdopodobieństwie przewyższenia $p\%$ [$m^3 \cdot s^{-1}$];
- A - powierzchnia zlewni [km^2];
- H_1 - maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=1\%$;
- φ - współczynnik odpływu określony na podstawie „Mapy Gleb Polski” w skali 1:500000;
- I_r - spadek cieku [‰];
- Ψ - średni spadek zlewni [‰];
- Jez - wskaźnik jeziorności zlewni;
- B - wskaźnik zabagnienia zlewni;
- λ_p - kwantyl.

Spadek cieku obliczony wg. wzoru:

$$I_r = \frac{W_g - W_d}{L + l} [‰]$$

gdzie:

- W_g - wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia się z osią suchej doliny [m n.p.m.];
- W_d - wzniesienie przekroju obliczeniowego [m n.p.m.];

Średni spadek zlewni obliczono wg wzoru:

$$\Psi = \frac{W_{max} - W_p}{\sqrt{A}} [‰]$$

gdzie:

- W_{max} - maksymalne wzniesienie zlewni [m n.p.m.];
- W_p - wzniesienie przekroju obliczeniowego, zamykającego zlewnię [m n.p.m.];
- A - powierzchnia zlewni [km²];

Wskaźnik jeziorności JEZ oblicza się zgodnie ze wzorem:

$$JEZ = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ji}}{A}$$

gdzie:

- A_{ji} - powierzchnia zlewni jeziora i w [km²];
- n - liczba zlewni jeziornych
- A -powierzchnia zlewni rzecznej w [km²].

W obliczeniach uwzględnia się jedynie te jeziora, które idąc w górę ciek, jako pierwsze są znajdują się w granicach zlewni ciek głównego lub jego dopływów oraz wyłącznie te, których powierzchnia stanowi minimum 1% ich własnych zlewni.

Wskaźnik zabagnienia zlewni B oblicza się ze wzoru:

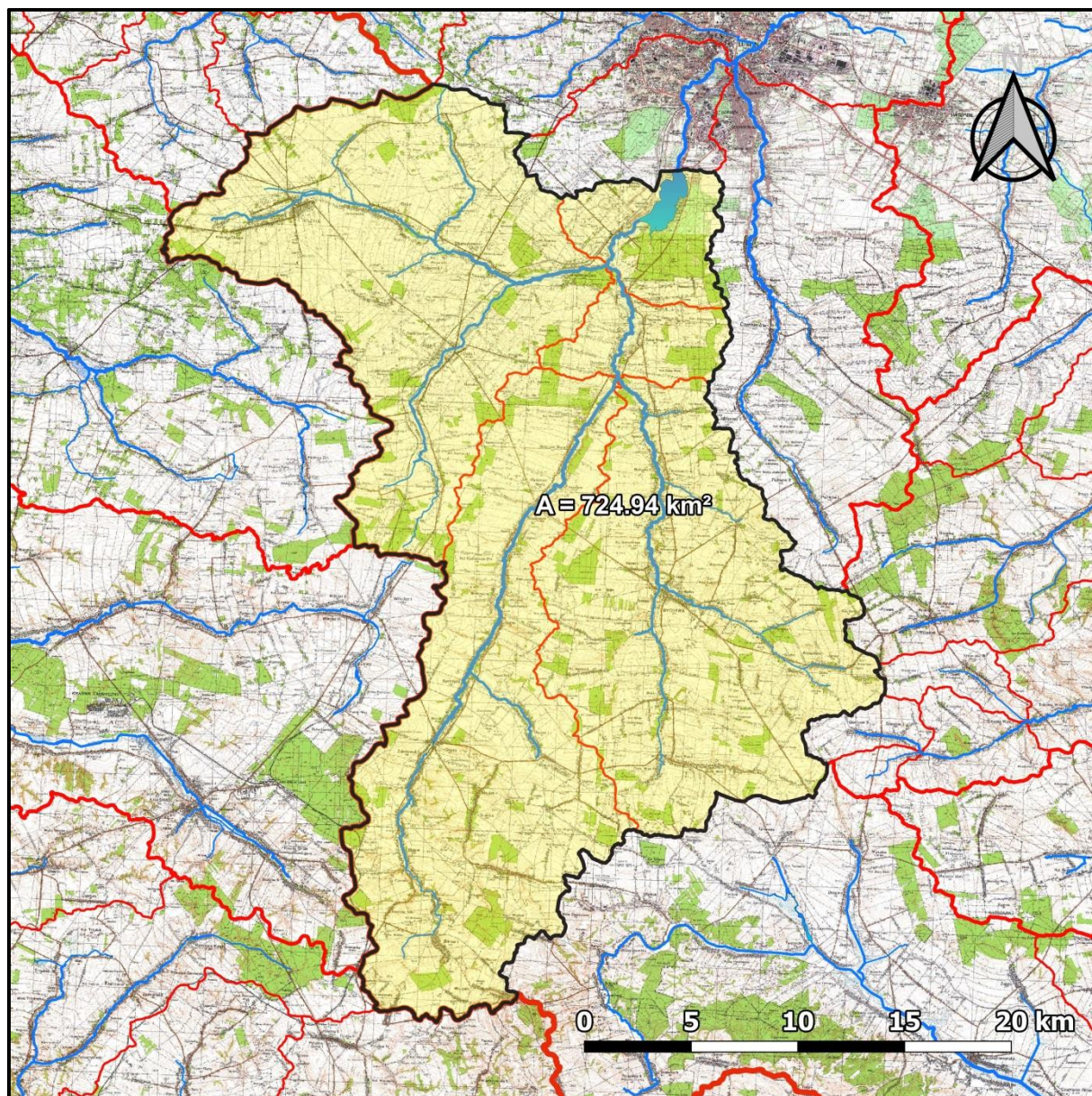
$$B = \frac{\sum_{i=1}^n A_{Bi}}{A}$$

gdzie:

- B_{ji} - powierzchnia terenów podmokłych w analizowanej zlewni określana na podstawie mapy topograficznej [km²];
- n - liczba zlewni jeziornych
- A -powierzchnia zlewni rzecznej w [km²].

11.1.2. ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Na podstawie Mapy Podziału Hydrograficznego Polski oraz Rastrowej Mapy Topograficznej Polski wyznaczono zlewnie przekroju obliczeniowego zlokalizowanego w osi zapory Zalewu Zemborzyckiego, której powierzchnia wynosi 724.94 km².



Rysunek 20 Mapa zlewni przekroju obliczeniowego

Przeprowadzona analiza zlewni pozwoliła na wyznaczenie parametrów wejściowych do wykonania obliczeń. Zostały one zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 6 Parametry wejściowe do obliczeń

Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Obszar kraju	-	Lubelski	-
Parametr równania w zależności od obszaru kraju, odczytywany z tabeli	α_{obszar}	$2.369 \cdot 10^{-3}$	-
Powierzchnia zlewni	A	724.94	km ²
Maksymalny opad dobowy o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1\%$	H_1	93.30	mm
Współczynnik odpływu określony na podstawie „Mapy Gleb Polski” w skali 1:500000	φ	0.52	-
Długość cieku głównego	L	52.21	km

Długość suchej doliny cieku głównego	l	2.75	km
Wzniesienie działu wodnego w punkcie przecięcia z osią suchej doliny cieku	W_g	292.55	m n.p.m.
Wzniesienie przekroju obliczeniowego	W_p	173.28	m n.p.m.
Maksymalne wzniesienie zlewni	W_{max}	315.20	m n.p.m.
Powierzchnia zlewni jezior o powierzchni większej niż 1% powierzchni ich zlewni	$A_{Jez i}$	0.00	km ²
Powierzchnia obszarów zabagnionych lub torfowiska	$A_{B i}$	0.00	km ²

W następnym etapie na podstawie powyższych danych obliczono parametry, przedstawione w tabeli poniżej, niezbędne do wyznaczenia przepływów prawdopodobnych.

Tabela 7 Obliczone parametry zlewni

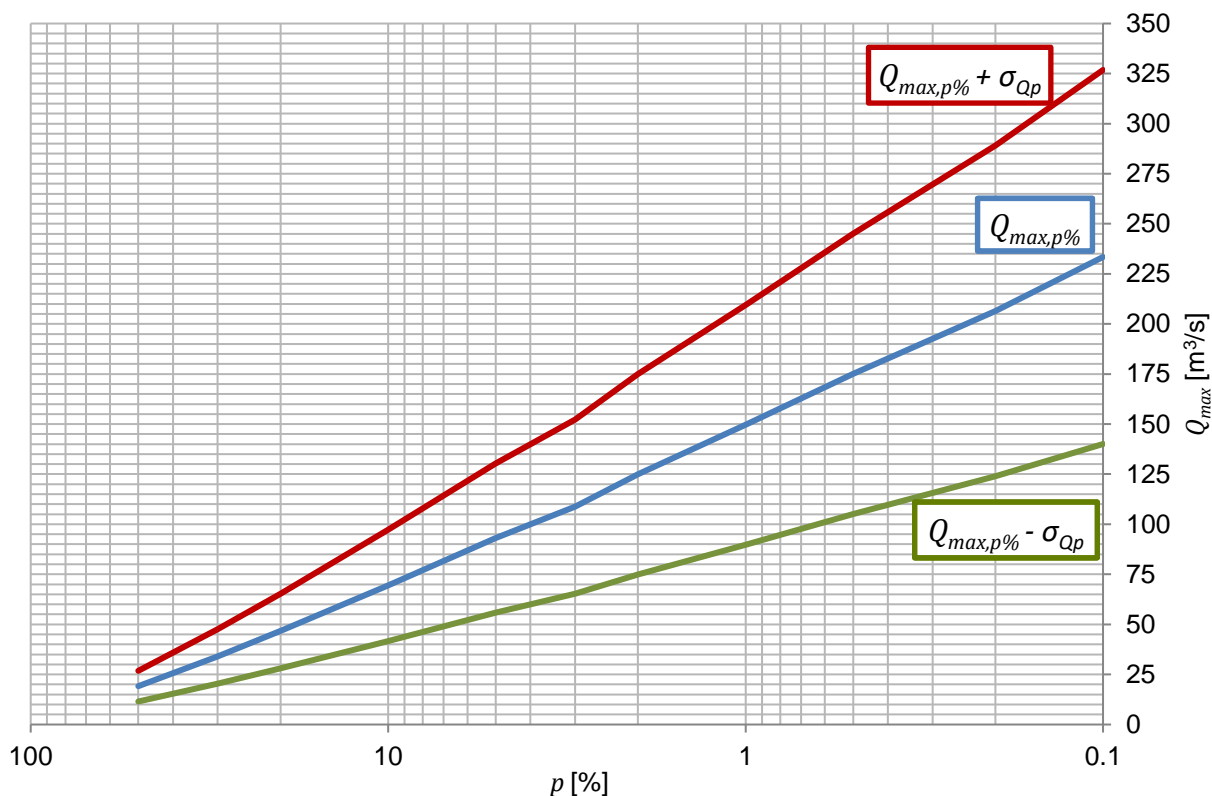
Parametr	Symbol	Wartość	Jedn.
Spadek cieku	I_r	2.17	‰
Średni spadek zlewni	ψ	5.27	‰
Wskaźnik jeziorności zlewni	J_{ez}	0.00	-
Wskaźnik zabagnienia zlewni	B	0.00	-

Następnie obliczono wartości przepływów prawdopodobnych oraz średniego błędu względnego σ_{Qp} , które przedstawia poniższa tabela oraz wykres.

Tabela 8 Obliczone przepływy maksymalne o zadanym prawdopodobieństwie wystąpienia

p [%]	λ_p	Q_{max} [m ³ /s]	σ_{Qp}
0.1	1.560	233.42	93.37
0.2	1.380	206.49	82.6
0.5	1.170	175.07	70.03
1	1.000	149.63	59.85
2	0.835	124.94	49.98
3	0.727	108.78	43.51
5	0.622	93.07	37.23

10	0.464	69.43	27.77
20	0.312	46.68	18.67
30	0.227	33.97	13.59
50	0.128	19.15	7.66



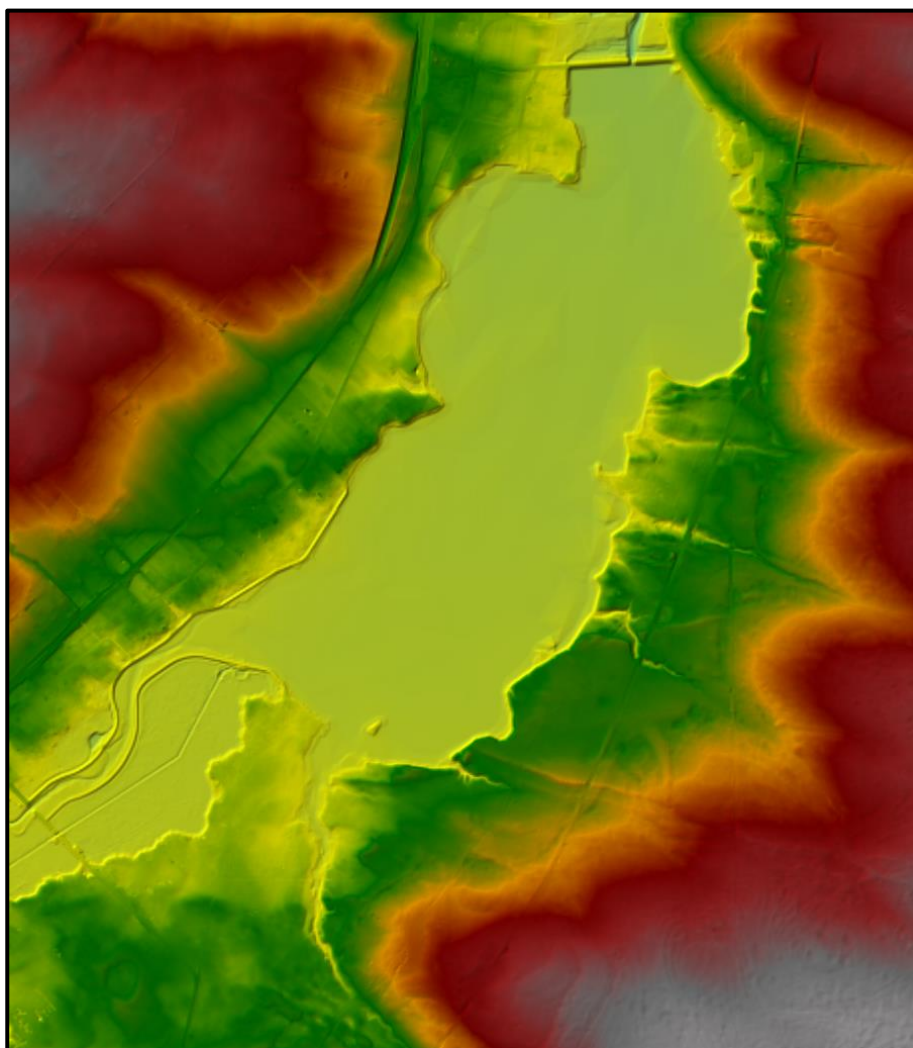
Rysunek 21 Krzywa prawdopodobieństwa przewyższenia przepływów maksymalnych rocznych o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia wraz z średnim błędem względnym

11.2. MODELOWANIE HYDRAULICZNE

Analizę hydrauliczną zalewu wykonano wykorzystując program Hec-Ras 5.0.5., który został stworzony przez Hydrologic Engineering Center (HEC) dla U.S. Army Corps of Engineers. Umożliwia wykonywanie obliczeń i analiz związanych w jednowymiarowym (1D) przepływie wody w korycie rzeczonym i sztucznych kanałach, a nawet w całej sieci rzecznej, a w najnowszej wersji również już dwuwymiarowym przepływem (2D) i właśnie za pomocą analizy 2D przeprowadzono obliczenia hydrauliczne Zalewu Zemborzycznego. Program Hec-Ras umożliwia określenie parametrów takich jak przepływy, wysokości zwierciadła wody oraz intensywność transportu sedymentów w modelu. Program wykonuje obliczenia rozwiązując formułę Saint – Venanta – równanie ciągłości pędu oraz równanie ciągłości strugi dla pionowo uśrednionych parametrów w poszczególnych przekrojach obliczeniowych. Zasadnicza różnica

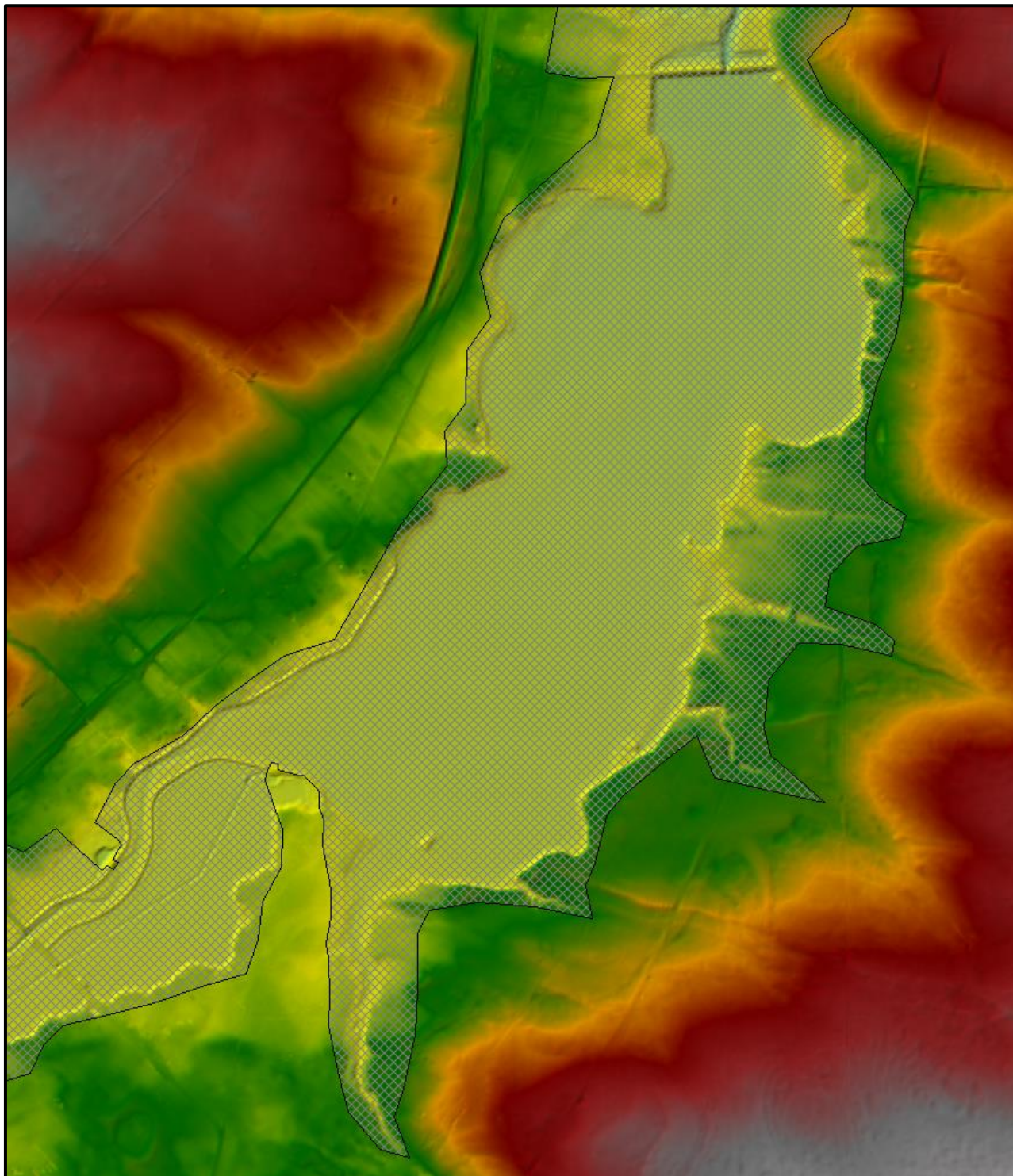
pomiędzy modelem jednowymiarowym a dwuwymiarowym polega na sposobie wprowadzania modelu do programu. W wersji 1D program przeliczał napętnienie dla poszczególnych przekroi, natomiast w wersji 2D, gdzie program otrzymuje kompletną powierzchnię terenu, obliczenia przeprowadzone są w każdym węźle siatki założonej na ww. powierzchni.

Pierwszym etapem tworzenia modelu hydraulicznego Zalewu Zemborzyckiego było pozyskanie geometrii zbiornika, jego dopływów, koryta poniżej zapory oraz terenów przyległych. Dane te pozyskano w oparciu o pomiary geodezyjne dna zbiornika oraz dopływów i koryta poniżej zbiornika, które następnie w programie HEC-RAS połączono z numerycznym modelem terenu zawierającym informację o ukształtowaniu teras zalewowych oraz terenów bezpośrednio sąsiadujących ze zbiornikiem.



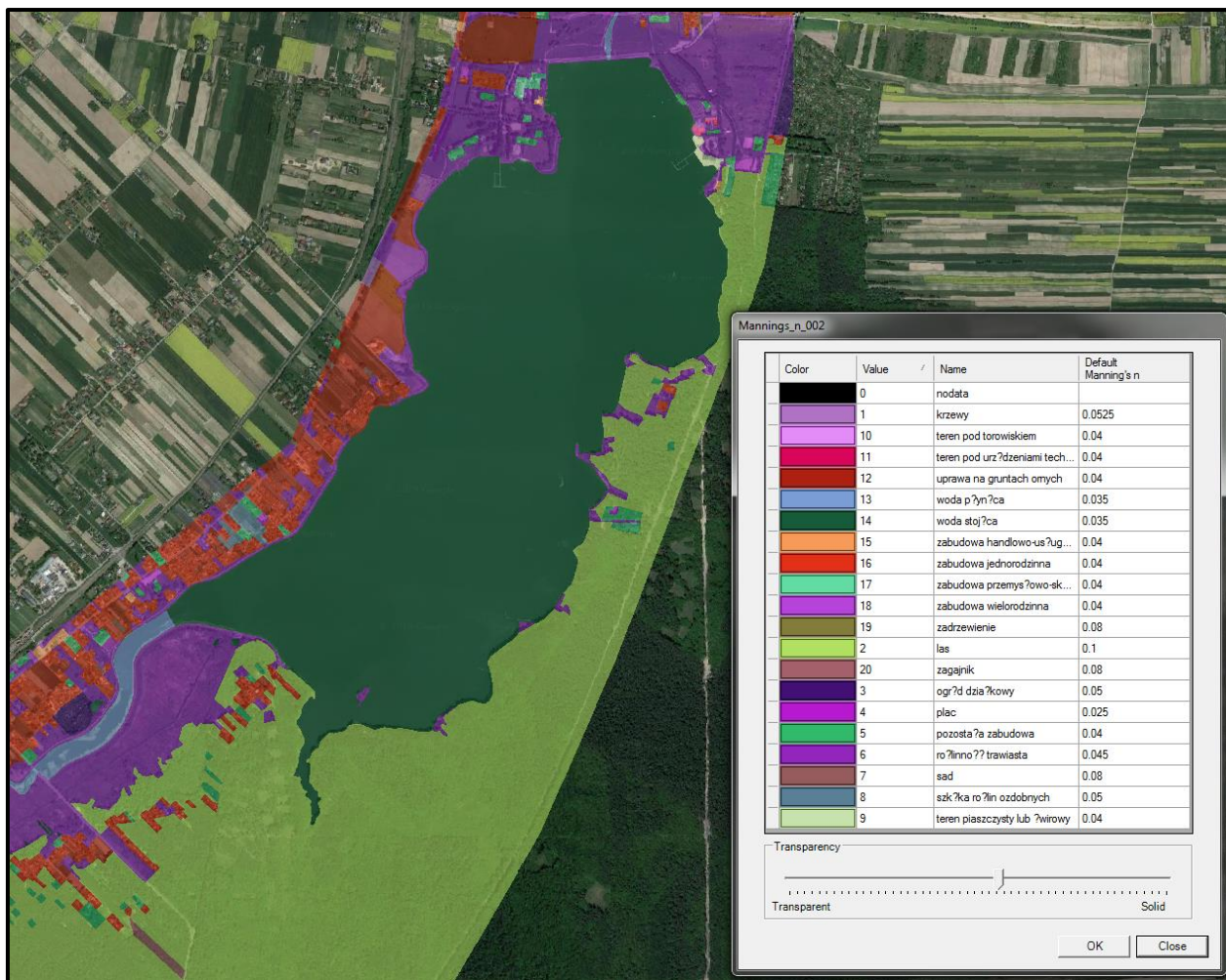
Rysunek 22 Numeryczny model terenu zintegrowany z pomiarami geodezyjnymi w programie Hec-Ras

W kolejnym kroku posługując się stworzonym modelem terenu zbudowano siatkę obliczeniową składającą się z 126684 komórek, obejmującą od 34+039 do 39+939 KM rzeki Bystrzycy i pokrywającą 6.08 km². Każda z komórek po wykonaniu obliczeń da informację o rzędnej zwierciadła wody, jej prędkości i wektorze.



Rysunek 23 Siatka obliczeniowa w modelu Hec-Ras

Następnie w celu określenia oporów przepływu wody w modelu wykonano mapę pokrycia terenu w zasięgu siatki obliczeniowej.



Rysunek 24 Mapa pokrycia terenu wraz z wartościami współczynnika n w modelu Hec-Ras

Tabela 9 Wartości współczynnika n

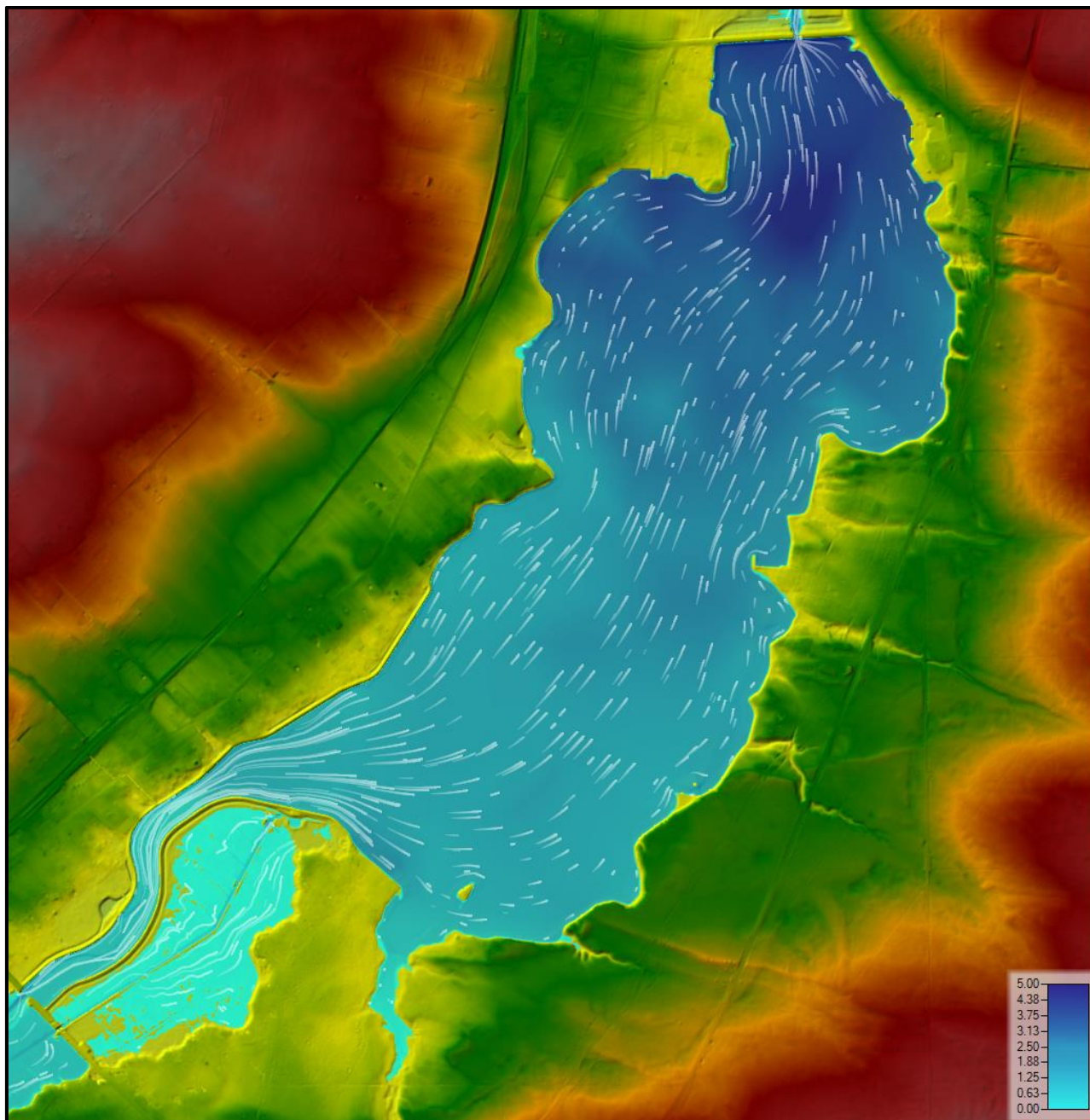
rodzaj pokrycia	n
krzewy	0.0525
teren pod torowiskiem	0.0400
teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlami	0.0400
uprawa na gruntach ornych	0.0400
woda płynąca	0.0350
woda stojąca	0.0350
zabudowa handlowo-usługowa	0.0400
zabudowa jednorodzinna	0.0400

zabudowa przemysłowo-składowa	0.0400
zabudowa wielorodzinna	0.0400
zadrzewienie	0.0800
las	0.1000
zagajnik	0.0800
ogród działkowy	0.0500
plac	0.0250
pozostała zabudowa	0.0400
roślinność trawiasta	0.0450
sad	0.0800
szkółka roślin ozdobnych	0.0500
teren piaszczysty lub żwirowy	0.0400

W dalszej kolejności wprowadzono do modelu obiekty hydrotechniczne mające znaczący wpływ na procesy fluwialne w zalewie oraz jego okolicach, a co za tym idzie, na wyniki obliczeń. Obiekty te to m.in.:

- jaz i zaporę czołową zbiornika
- pompownie w zaporach bocznych
- most i przepust – ul. Cienista
- most – ul. Żeglarska

Parametry w.w. obiektów pozyskano z inwentaryzacji geodezyjnej oraz z „INSTRUKCJI GOSPODAROWANIA WODĄ DLA ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO”, z której pozyskano również przepływy obliczeniowe wprowadzone jako górny warunek brzegowy. Obliczenia przeprowadzono dla przepływu powodziowego $Q_{pow} = 67.5 \text{ m}^3/\text{s}$. Jako przepływ początkowy w modelu założono przepływ $Q_{dozw} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$. Analiza została przeprowadzona przy napełnieniu zbiornika do rzędnej N.P.P. = 178.77 m n.p.m. i otwarciu klap jazu po przekroczeniu tego poziomu.



Rysunek 25 Przepływ wody w modelu

Przy przepływie Q_{dozw} w zbiorniku woda poniżej zapory mieści się w korycie cieku i nie zalewa terenów przyległych i przy odpowiednim sterowaniu klapami jazu utrzymuje poziom N.P.P. = 178.77 m. Przy przepływie powodziowym $Q_{pow} = 67.5 \text{ m}^3/\text{s}$ poziom wody w zbiorniku sięga 179.09 m n.p.m. Poniżej w tabeli zestawiono wyniki rzędnych zwierciadeł wody na długości modelu.

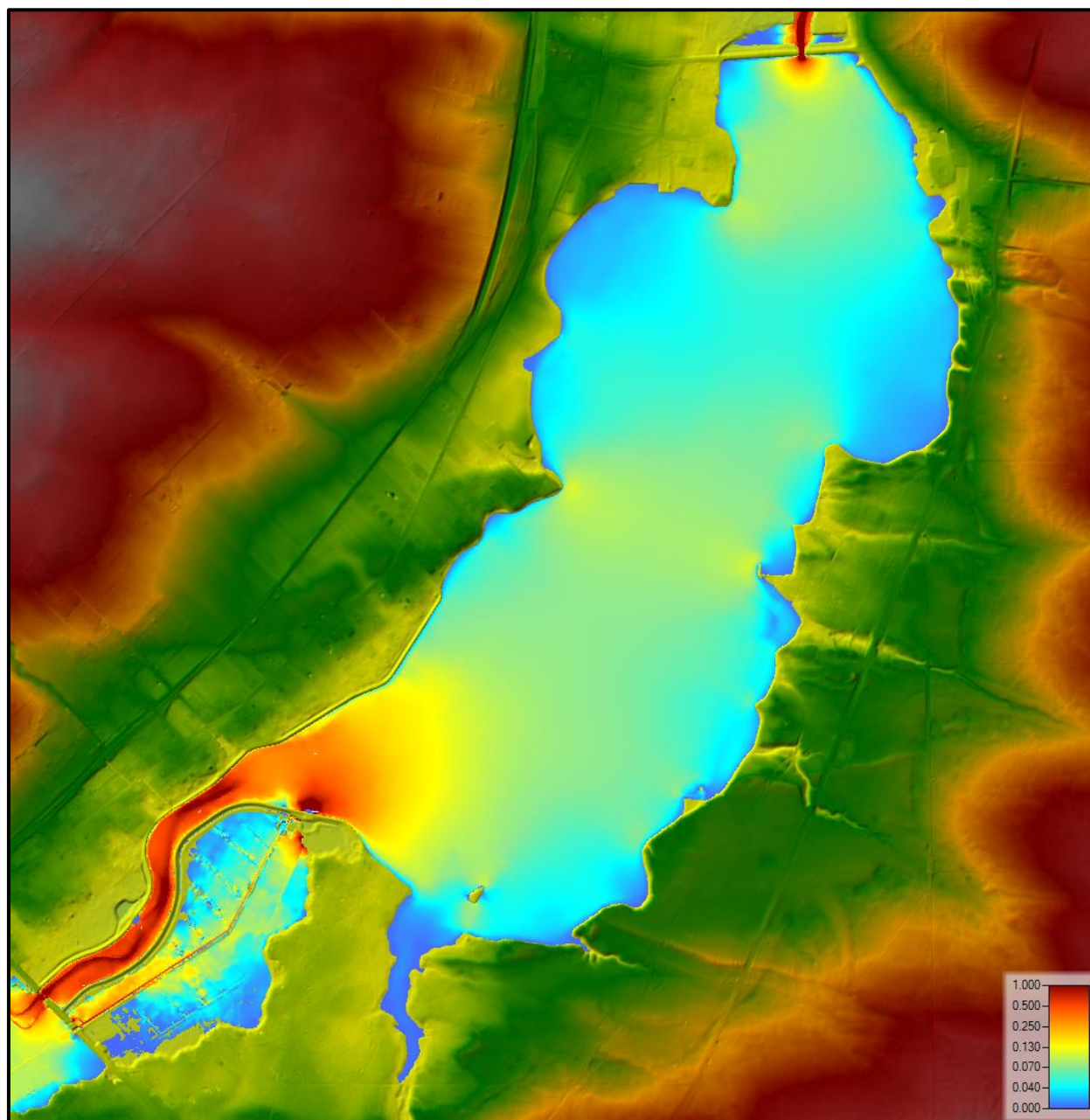
Tabela 10 Wyniki rzędnych zwierciadeł oraz głębokości wody na długości modelu przy N.P.P. oraz przy przepływie Q_{pow}

Odległość [m]	Rz. Terenu [m n.p.m.]	Rz. zw. wody [m n.p.m.]		Głębokość [m]	
		N.P.P.	Q_{dozw}	N.P.P.	Q_{pow}
0	177.08	179.27	179.59	2.18	2.51
100	177.01	179.19	179.45	2.18	2.44
200	177.13	179.16	179.42	2.03	2.29
300	177.48	179.11	179.38	1.63	1.90
400	177.82	179.06	179.34	1.24	1.52
500	177.60	179.03	179.31	1.43	1.71
600	177.37	178.96	179.26	1.59	1.88
700	177.31	178.93	179.23	1.63	1.92
800	177.26	178.91	179.21	1.65	1.95
900	177.17	178.86	179.17	1.69	2.00
1000	177.35	178.81	179.13	1.45	1.78
1100	177.74	178.79	179.12	1.05	1.37
1200	177.72	178.78	179.11	1.06	1.39
1300	177.60	178.78	179.10	1.18	1.50
1400	177.31	178.78	179.10	1.47	1.79
1500	177.00	178.78	179.10	1.78	2.10
1600	176.86	178.78	179.10	1.92	2.24
1700	176.77	178.78	179.10	2.00	2.32
1800	176.70	178.78	179.09	2.08	2.40
1900	176.66	178.77	179.09	2.11	2.44
2000	176.62	178.77	179.09	2.15	2.48
2100	176.44	178.77	179.09	2.33	2.66
2200	176.41	178.77	179.09	2.36	2.69
2300	176.39	178.77	179.09	2.38	2.70
2400	176.34	178.77	179.09	2.43	2.76
2500	176.29	178.77	179.09	2.48	2.80
2600	176.25	178.77	179.09	2.53	2.85
2700	176.22	178.77	179.09	2.55	2.87
2800	176.12	178.77	179.09	2.65	2.98
2900	175.98	178.77	179.09	2.79	3.11
3000	175.88	178.77	179.09	2.89	3.21
3100	175.90	178.77	179.09	2.87	3.20
3200	175.71	178.77	179.09	3.06	3.38
3300	175.69	178.77	179.09	3.08	3.40
3400	175.64	178.77	179.09	3.13	3.45
3500	175.57	178.77	179.09	3.20	3.52
3600	175.53	178.77	179.09	3.24	3.56
3700	175.53	178.77	179.09	3.24	3.56
3800	175.24	178.77	179.09	3.53	3.85
3900	175.03	178.77	179.09	3.74	4.06
4000	174.96	178.77	179.09	3.81	4.13
4100	174.88	178.77	179.09	3.90	4.22
4200	174.78	178.77	179.09	3.99	4.31
4300	174.64	178.77	179.09	4.13	4.45

Powyższe wyniki wskazują, że największa głębokość wody w modelu występuje w okolicy zapory zalewu tj. 4300 metra modelu (N.P.P. = 4.13 m, $Q_{pow} = 4.45$ m) a najmniejsze w okolicy 1100 metra tj. w miejscu rozszerzania się wałów na wlocie do Zalewu Zemborzyckiego (N.P.P. = 1.05 m, $Q_{pow} = 1.37$ m). Rzędne zwierciadła wody zmniejszają się zgodnie z kierunkiem przepływu wody, by następnie w zbiorniku ustabilizować się na poziomie 178.77 m n.p.m.

w przypadku N.P.P. oraz 179.09 w przypadku Q_{pow} .

Poniżej przedstawiono wyniki prędkości przepływu wody obliczone za pomocą modelu w formie mapy oraz tabeli.

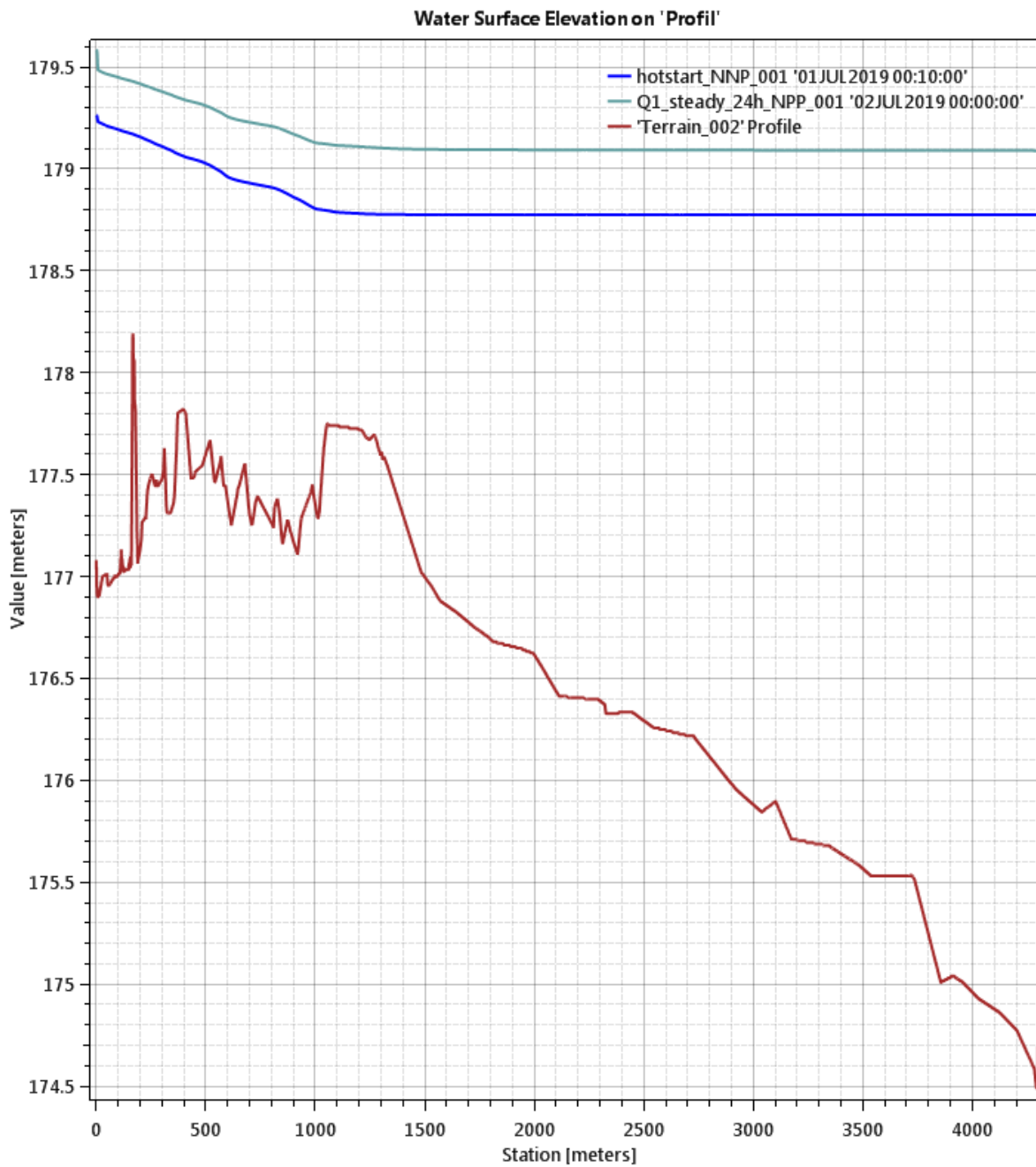


Rysunek 26 Prędkości przepływu wody w modelu

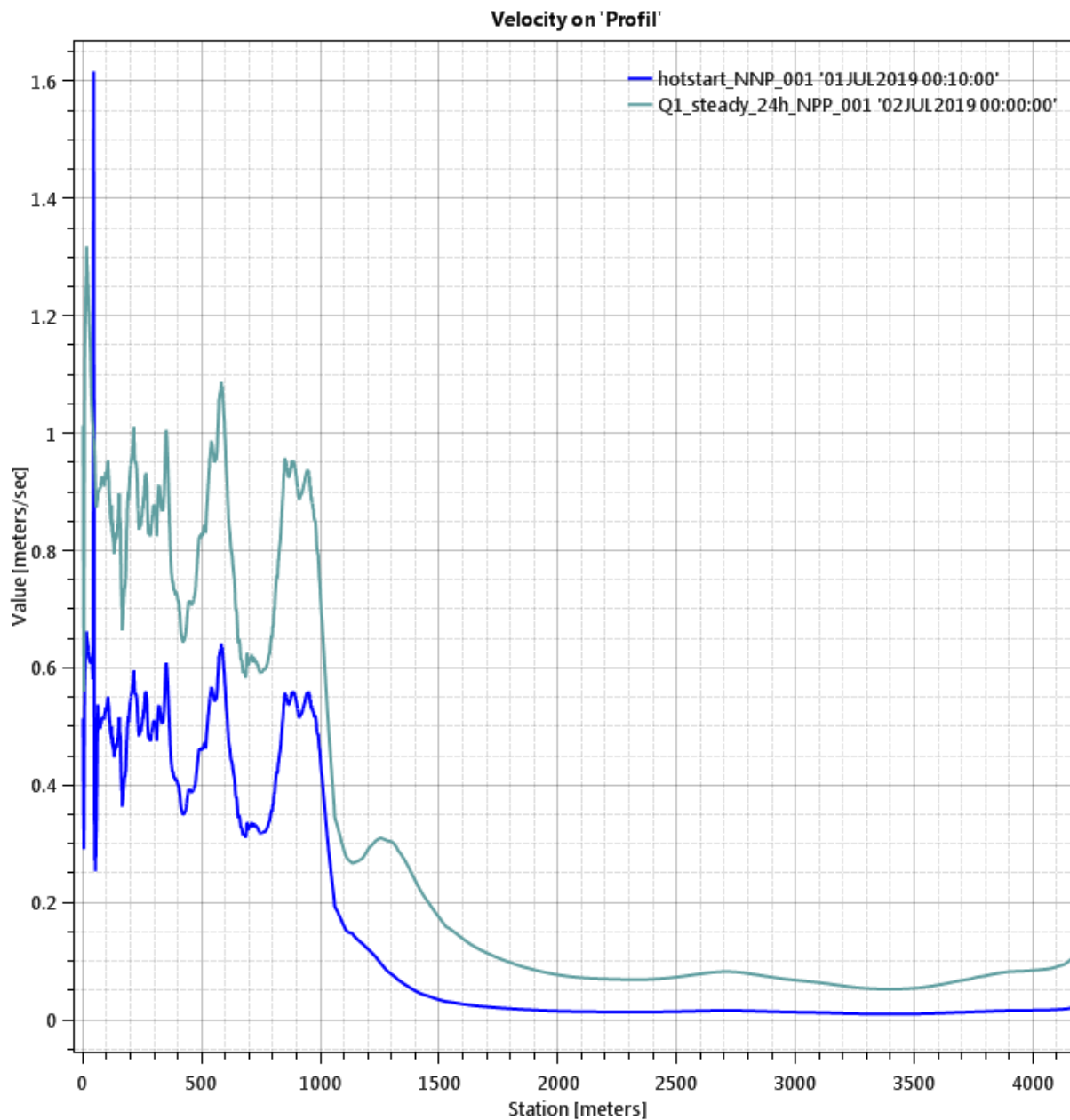
Tabela 11 Wyniki prędkości przepływu wody na długości modelu przy N.P.P. oraz przy przepływie Q_{pow}

Odległość [m]	V [m/s]	
	N.P.P.	Q_{pow}
0	0.51	1.01
100	0.53	0.92
200	0.55	0.94
300	0.51	0.88
400	0.40	0.72
500	0.46	0.83
600	0.56	0.98
700	0.33	0.61
800	0.37	0.67
900	0.54	0.92
1000	0.45	0.73
1100	0.16	0.29
1200	0.12	0.29
1300	0.08	0.30
1400	0.05	0.24
1500	0.04	0.18
1600	0.03	0.14
1700	0.02	0.12
1800	0.02	0.10
1900	0.02	0.09
2000	0.02	0.08
2100	0.01	0.07
2200	0.01	0.07
2300	0.01	0.07
2400	0.01	0.07
2500	0.01	0.07
2600	0.02	0.08
2700	0.02	0.08
2800	0.02	0.08
2900	0.01	0.07
3000	0.01	0.07
3100	0.01	0.06
3200	0.01	0.06
3300	0.01	0.05
3400	0.01	0.05
3500	0.01	0.05
3600	0.01	0.06
3700	0.01	0.07
3800	0.02	0.08
3900	0.02	0.08
4000	0.02	0.09
4100	0.02	0.09
4200	0.03	0.13
4300	0.03	0.13

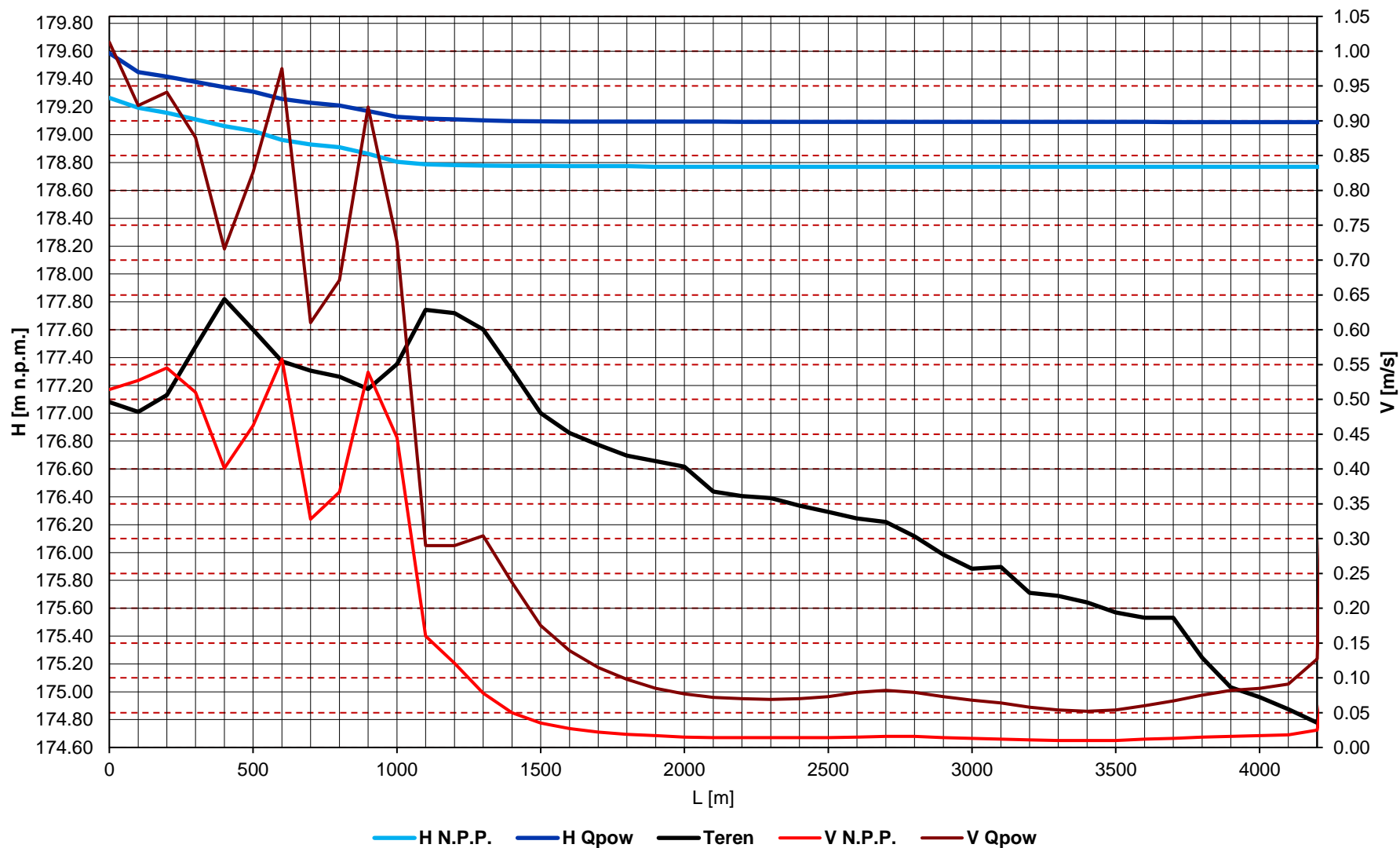
Wyniki obliczeń wskazują na fakt, że prędkość przepływu wody w obu przypadkach jest największa na dopływie do Zalewu Zemborzyckiego i wynosi do 0.56 m/s dla N.P.P. oraz do 1.01 m/s dla Q_{pow} . W samym zbiorniku (od 1300 m) prędkości nie przekraczają 0.08 m/s dla N.P.P. oraz 0.30 m/s dla Q_{pow} . Skonsolidowane wyniki rzędnych zwierciadeł oraz długości zestawiono na poniższym wykresie reprezentującym profil podłużny modelu.



Rysunek 27 Profil podłużny dna zbiornika oraz zwierciadeł wody N.P.P. oraz przy przepływie Qpow



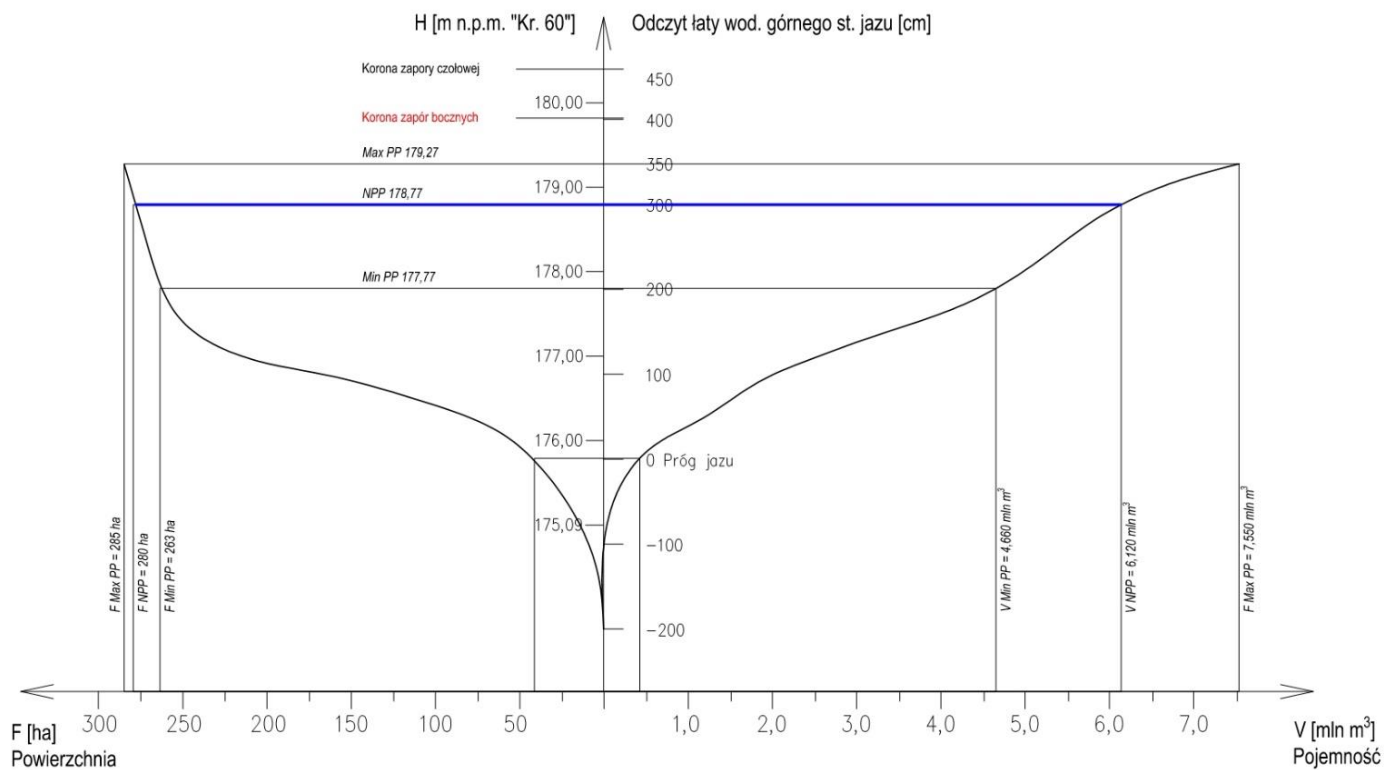
Rysunek 28 Profil podłużny prędkości wody przy przepływach Qdozw oraz Qpow



Rysunek 29 Wykres reprezentujący profil podłużny modelu z wynikami rzędnych zwierciadeł oraz prędkościami przepływu dla N.P.P. oraz Qpow

12. GOSPODARKA WODNA NA ZBIORNIKU

12.1 OKREŚLENIE KRZYWEJ POJEMNOŚCI POZIOMU I WAHANIA WODY W ZBIORNIKU, REZERWA POWODZIOWA



Rysunek 30 Krzywe pojemności i powierzchni zbiornika

13. ODDZIAŁYWANIE INWESTYCJI NA ŚRODOWISKO PRZYRODNICZE

13.1 WPLYW BUDOWY POLDERU POWYŻEJ ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO

Tabela 12 Macierz oddziaływania

Komponenty środowiska	Kategoria oddziaływania	Opis oddziaływania i jego skutków	Charakter i ocena oddziaływania	Możliwość skumulowania oddziaływań	Działania minimalizujące
Różnorodność biologiczna, rośliny i zwierzęta Czerniejowski Obszar Chronionego Krajobrazu	usunięcie roślinności, w tym drzew	Przy budowie polderu oddziaływanie dotyczy Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - o lokalnym zasięgu - pewne - negatywne 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - ograniczenie do minimum wycinki drzew - prowadzenie wycinki poza okresem wegetacyjnym - zabezpieczenie drzew w sąsiedztwie prowadzonych prac <ul style="list-style-type: none"> - uzupełnienie nasadzeń - z uwagi na lokalizację polderu na obszarze Czerniejowskiego OChK - zindywidualizowanie środków minimalizujących negatywne oddziaływanie w tym planowanie prac w uzgodnieniu z RDOŚ w Lublinie
	utrata siedliska	Przy budowie polderu oddziaływanie dotyczy Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - o lokalnym zasięgu - niepewne - negatywne 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - dostosowanie terminu prac do biologii gatunków (prowadzenie prac poza sezonem lęgowym płazów, gadów, ptaków i ssaków) - ograniczenie do minimum zasięgu prac budowlanych - z uwagi na lokalizację polderu na obszarze Czerniejowskiego OChK zindywidualizowanie środków minimalizujących negatywne oddziaływanie w tym planowanie prac w uzgodnieniu z RDOŚ w Lublinie
	obniżenie jakości siedliska	Prowadzenie prac w obrębie stanowisk gatunków zwierząt (ptaków, płazów, drobnych ssaków) będzie powodowało czasowe obniżenie jakości siedliska w związku z obecnością maszyn i ludzi oraz emisją zanieczyszczeń. Prace te będą powodowały płoszenie ptaków oraz czasowe ograniczenie dostępności siedlisk. Oddziaływanie dotyczy Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.	<ul style="list-style-type: none"> - pośrednie - krótkotrwałe - odwracalne - o lokalnym zasięgu - pewne - negatywne 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - dostosowanie terminu prac do biologii ptaków (prowadzenie prac poza sezonem lęgowym) - z uwagi na lokalizację polderu na obszarze Czerniejowskiego OChK zindywidualizowanie środków minimalizujących negatywne oddziaływanie w tym planowanie prac w uzgodnieniu z RDOŚ w Lublinie
	zmiana warunków siedliskowych	W wyniku realizacji działania mogą zachodzić zmiany w warunkach siedliskowych. Siedliska roślinności lądowej zostaną zalane, z czasem wykształcą się zbiorowiska roślinne wodne. Oddziaływanie dotyczy Czerniejowskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu.	<ul style="list-style-type: none"> - pośrednie - trwałe - nieodwracalne - o lokalnym zasięgu - pewne 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - z uwagi na lokalizację polderu na obszarze Czerniejowskiego OChK zindywidualizowanie środków minimalizujących negatywne oddziaływanie w tym planowanie prac w uzgodnieniu z RDOŚ w Lublinie

Warunki życia i zdrowie ludzi	- emisja hałasu i zanieczyszczeń do powietrza na etapie budowy	Oddziaływaniu podlegać będą mieszkańcy otoczenia prowadzonych prac budowlanych. Nie wystąpią negatywne trwałe skutki tego oddziaływania.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - krótkotrwałe - o zasięgu lokalnym - możliwe do łagodzenia - nieznaczące 	Czasowe kumulowanie się hałasu i zanieczyszczeń powietrza związanych z prowadzeniem prac budowlanych z emisjami wynikającymi z aktualnego zagospodarowania.	<ul style="list-style-type: none"> - prowadzenie prac budowlanych w porze dziennej - zapewnienie wysokiego standardu prowadzenia prac budowlanych (organizacja, dobór sprzętu)
Powierzchnia ziemi, gleby	- zmiana rzeźby terenu	Budowa polderu będzie wymagała prac ziemnych. Nowe obiekty będą antropogeniczną formą powierzchni ziemi.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - negatywne - o lokalnym zasięgu - nieznaczące 	- brak	- działania minimalizujące nie są możliwe
	- zajęcie powierzchni ziemi i gleb	Nastąpi trwałe zajęcie powierzchni terenu w miejscach budowy polderu. Nastąpi utrata zasięgów gleb hydrogenicznych (mady, gleby torfowe) w dolinie rzeki.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - o lokalnym zasięgu - negatywne - nieznaczące 	- brak	- działania minimalizujące nie są możliwe
Wody	- zmiana warunków gruntowo- wodnych	W wyniku budowy polderu nastąpi zmiana warunków gruntowo-wodnych.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - o zasięgu miejscowym - negatywne - nieznaczące 	- brak	- działania minimalizujące nie są możliwe
	- emisja zanieczyszczeń z placu budowy	Możliwe jest czasowe zanieczyszczenie wód rzeki Bystrzycy, a także wód gruntowych w wyniku spływu zanieczyszczeń z placu budowy.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - krótkoterminowe, ustąpi po zakończeniu prac budowlanych - odwracalne - o zasięgu lokalnym - negatywne - nieznaczące - oddziaływanie to nie spowoduje zagrożenia dla realizacji celów środowiskowych JCWP i JCWPd 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - zapewnienie wysokiego standardu prowadzenia prac budowlanych (organizacja, dobór sprzętu) - lokalizacja zaplecza budowy poza obszarem dolin
	- zmiana stosunków wodnych	W wyniku budowy polderu nastąpi trwała zmiana dotychczasowego reżimu hydrologicznego, w	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe 	Możliwe kumulowanie się z od-	- działania minimalizujące nie są możliwe

		tym podniesienia poziomu wód gruntowych.	<ul style="list-style-type: none"> - nieodwracalne - o zasięgu lokalnym - negatywne - nieznaczące - oddziaływanie to nie spowoduje zagrożenia dla realizacji celów środowiskowych JCWP i JCWPd 	działywaniami innych elementów infrastruktury hydrotechnicznej realizowanych z zlewniach rzek.	
	- kolizje z ujęciami wód podziemnych i ich strefami ochronnymi	Polder zlokalizowany będzie w terenie ochrony pośredniej ujęcia wód podziemnych Prawiedniki. (Tereny te są wyznaczone w dodatkach do dokumentacji ujęć, jednak nie są ustanowione prawnie.) Istnieje ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych w trakcie budowy polderu, a także infiltracji zanieczyszczonych wód powodziowych retencjonowanych w zbiorniku.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - o zasięgu lokalnym 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - rozważenie możliwości zlokalizowania polderu w innym rejonie - zapewnienie wysokiego standardu prowadzenia prac budowlanych (organizacja, dobór sprzętu) - lokalizacja zaplecza budowy poza obszarem doliny
Krajobraz	- zmiana struktury krajobrazu	Oddziaływanie będzie polegało na wprowadzeniu nowego elementu w krajobraz. Polder będą budowane w miejscach, których głównymi elementami są zarośla i zadrzewienia oraz rzeka z otoczeniem tworzonym przez zabudowę. Nowe elementy krajobrazu spowodują zmianę jego struktury.	<ul style="list-style-type: none"> - bezpośrednie - trwałe - nieodwracalne - pewne - o zasięgu miejscowym - negatywne 	- brak	<ul style="list-style-type: none"> - minimalizowanie elementów technicznych budowli - wykorzystanie zieleni do wkomponowania elementów technicznych w krajobraz

14. ZAŁOŻENIA TECHNOLOGICZNE, PODZIAŁ ZADANIA NA OBIEKTY REALIZACYJNE

Tabela 13 Rodzaje prac

Kategoria	
Etap I OPRACOWANIE DOKUMENTACJI	sporządzenie kompletnej dokumentacji geodezyjnej
	opracowanie dokumentacji geologicznej
	opracowanie projektu technicznego
	opracowanie dokumentacji środowiskowej wraz z uzyskanie niezbędnych decyzji
	opracowanie operatu wodnoprawnego wraz z uzyskaniem niezbędnych decyzji
	opracowanie projektu budowlanego wraz z uzyskaniem niezbędnych decyzji
	sporządzenie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
	opracowanie projektu wykonawczego
	opracowanie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych
	opracowanie przedmiarów i kosztorysów
	inne dokumenty wymagane ze względu na źródła finansowania
	Etap II PRACE BUDOWLANO- MONTAŻOWE
infrastruktura edukacyjno-przyrodnicza	
budowa placów manewrowych	
budowa dróg technologicznych	
wykonanie tymczasowych grobli, kanał doprowadzający do EC Wrotków, zapewnienie przepływu nienaruszalnego	
prace remontowe zapory czołowej	
prace wydobywcze	
prace ubezpieczeniowe	
prace wozowe	
rekultywacja miejsc deponowania osadów	
Etap III POZOSTAŁE PRACE	nadzór inwestorski
	nadzór przyrodniczy
	zarządzanie i asysta techniczna
	informacja i promocja
Etap IV DZIAŁANIA DŁUGOFALOWE	monitoring wykonanych robót
	działania edukacyjne

14.1 UWARUNKOWANIA, KTÓRE NALEŻY UWZGLĘDNIĆ NA ETAPIE WYKONANIA PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dokumentacja projektowa:

- opracowania dokumentacji projektowej służącej do realizacji przedmiotu zamówienia na wykonanie robót budowlanych, dla których wymagane jest uzyskanie pozwolenia na budowę obejmującej zakres zgodny z § 4 ust.2 Rozporządzenia 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 (tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1129),
- sporządzenia kompletnej dokumentacji geodezyjnej,
- uzyskania niezbędnych uzgodnień, zgód i innych decyzji wymaganych odrębnymi przepisami, niezbędnych do realizowania zadania (w tym decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach oraz pozwolenie wodnoprawne).
- opracowania, w uzgodnieniu z inwestorem, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych w zakresie, o którym mowa w § 12 – 14 w/cyt. rozporządzenia,
- sporządzenia informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, w przypadku gdy jej opracowanie jest wymagane na podstawie odrębnych przepisów tj.:
 - w przypadku gdy dokumentacja projektowa obejmować będzie przynajmniej jeden z rodzajów robót budowlanych wymienionych w § 6 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120/2003, poz. 1126). w przypadku gdy przewidywane roboty budowlane mają trwać dłużej niż 30 dni roboczych i jednocześnie będzie przy nich zatrudnionych co najmniej 20 pracowników lub pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni – art. 21a ust.1a, pkt. 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 roku – Prawo budowlane. W/w dołączyć do każdego egzemplarza Dokumentacji projektowej,
- sporządzenia inwentaryzacji fotograficznej stanu zbiornika. W/w dołączyć do każdego egzemplarza Dokumentacji projektowej,
- ustanowienia nadzoru autorskiego przez cały okres realizacji inwestycji.

Realizacja robót budowlano-montażowych:

- realizacji robót w oparciu o uzgodnioną i przyjętą przez Zamawiającego dokumentację projektową;
- prowadzenia dziennika budowy i księgi obmiarów,
- prowadzić prace pod stałym nadzorem doświadczonych specjalistów z zakresu przyrodniczego, w tym ornitologicznego, herpetologicznego i ichtiologicznego (wykonać, utrzymywać i przemieszczać platformy dla ptaków wodnych),
- podczas robót odmuleniowych prowadzić monitoring jakości wody (temperatura, zawartość tlenu, koncentracja zawiesiny ogólnej),
- wyniki prowadzonego monitoringu przedstawiać Regionalnemu Dyrektorowi Ochrony Środowiska w Rzeszowie za każdy poprzedni rok, w którym prowadzono odmulanie,
- sprawozdanie z wykonanych prac odmuleniowych oraz z pomiarów jakości wody zapisywać w „Dzienniku prac odmuleniowych wraz ze sprawozdaniem z pomiarów jakości wody” (dalej: Dziennik), który będzie prowadzony w systemie dziennym, wyłącznie podczas prowadzonych robót odmuleniowych. W Dzienniku, w którym szczegółowo rejestrowane będą wszelkie prace związane z realizacją zadania (tj. data prowadzenia prac lub ich braku, zakres, lokalizacja, pojemność/ilość wydobytych osadów, powierzchnia prac itd.) oraz okresy wyłączenia z prac. W Dzienniku umieszczane będą również wyniki przeprowadzonych badań określonych w działaniach minimalizujących. Dziennik będzie stale dostępny na miejscu prowadzenia prac,
- przygotowania rozliczenia końcowego robót i sporządzenia przy współpracy z inspektorem nadzoru inwestorskiego operatu powykonawczego (koleudacyjnego),
- sprawowania nadzoru autorskiego nad realizowanymi robotami,
- przekazania zrealizowanego obiektu administratorowi zbiornika,
- sporządzenia inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej oraz inwentaryzacji fotograficznej przed w trakcie i po zakończeniu robót.

Realizacja powyższego zakresu robót powinna być wykonana w oparciu o obowiązujące przepisy (w tym w szczególności przepisy Prawa Budowlanego i Prawa wodnego) przez Wykonawcę posiadającego stosowne doświadczenie i potencjał wykonawczy oraz przez osoby o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu zawodowym. Zamawiający ustanowi nadzór inwestorski nad wykonaniem wszystkich robót objętych zadaniem. Wykonanie robót budowlanych i oddanie do użytku (przekazanie do eksploatacji) przedmiotu zamówienia musi być zrealizowane zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo

budowlane (tekst jedn. Dz. U.2016.290 ze zm.), ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U.2015.469 t.j. z dnia 2015.04.01).

Wykonanie i oddanie do użytku musi być również zgodne z wszelkimi aktami prawnymi właściwymi w przedmiocie zamówienia, z przepisami technicznobudowlanymi, obowiązującymi polskimi normami, wytycznymi oraz zasadami wiedzy technicznej.

15. HARMONOGRAM REALIZACJI INWESTYCJI

Tabela 14 Przewidywany harmonogram oraz etapowanie inwestycji

Etap	Kategoria	Termin rozpoczęcia	Termin zakończenia
0	przygotowanie przetargu na wykonanie dokumentacji projektowej	11.2019	12.2019
I	opracowanie dokumentacji	01.2020	06.2021
II	ogłoszenie przetargu na wykonanie robot budowlanych	07.2021	
III	prace wykonawcze :	2021/22	2025/26
	etap I - prace przygotowawcze	4 kw. 2021	2 kw. 2022
	etap II - prace związane z remontem zapory czołowej	2 kw. 2022	2 kw. 2023
	etap III - prace odmuleniowe	1 kw. 2023	2 kw. 2025
	etap IV - zbiornik wstępny	2 kw. 2023	2 kw. 2025
	etap V - prace porządkowe, napełnianie zbiornika	2 kw. 2025	1 kw. 2026

Uwzględniając uwarunkowania technologiczne oraz przeciwności losu i natury, takie jak:

- przemieszczanie sprzętu i urządzeń towarzyszących;
- awarie sprzętu i urządzeń;
- niekorzystne warunki pogodowe;
- zjawiska lodowe;
- stany wezbraniowe;
- nadmierne mącenie wody;

należy uwzględnić możliwości wydłużenia terminów wykonywania prac.

16. PRZEDMIAR ROBÓT I WSKAŹNIKOWY KOSZT ZADANIA INWESTYCYJNEGO DLA POSZCZEGÓLNYCH WARIANTÓW ODBUDOWY ZBIORNIKA

Tabela 15 Wskaźnikowy koszt realizacji zadania inwestycyjnego

Zapora czołowa			
Element	W1	W2	W3
Spusty denne	2000000	2000000	2000000
Przepławka dla ryb	4000000	4000000	4000000
ASTKZ	1500000	1500000	1500000
Remont jazu, likwidacja MEW	2000000	2000000	2000000
Przesłona przeciwfiltracyjna pionowa	4000000	4000000	3250000
Przesłona przeciwfiltracyjna nachylona	0	0	700000
SUMA - zapora	13500000	13500000	13450000
Odmulenie			
Element	W1	W2	W3
Odmulenie osadów współczesnych - 1.3 mln m3	105000000	105000000	-
Odmulenie osadów - 7,5 mln m3	-	-	600000000
SUMA - odmulenie	105000000	105000000	600000000
SUMA - razem	118500000	118500000	613450000
Zbiornik wstępny			
Zbiornik wstępny wraz z spustem i doprowadzalnikami	-	52500000	52500000
Jaz bukłakowy wraz z przepławką	-	8000000	8000000
SUMA - zb. wstępny	-	60500000	60500000
SUMA - razem	118500000	179000000	673950000

II

RAPORT REALIZACJI BIM

SPIS TREŚCI:

1. WPROWADZENIE.....	84
2. DEFINICJE	84
3. WYMAGANIA BIM	86
4. INFORMACJE O PROJEKCIE	86
5. KOMPETENCJE CZŁONKÓW ZESPOŁU BIM ORAZ ZAMAWIAJĄCEGO	86
6. PLAN REALIZACJI BIM	88
7. ŚRODOWISKO PRACY ORAZ PLATFORMA KOMUNIKACJI.....	89
8. SPECYFIKACJA DANYCH ORAZ MODELI, ORGANIZACJA I NAZEWNICTWO.....	89
8.1 ZAKRES BIM	89
8.2 POZIOM SZCZEGÓŁOWOŚCI	90
8.3 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH ORAZ JEDNOSTKI	90
8.4 KLASYFIKACJA MODELI, STRUKTURA MODELU.....	91
8.5 NAZEWNICTWO I ORGANIZACJA PLIKÓW, STRUKTURA FOLDERÓW	91
8.6 STRUKTURA MODELU.....	93
9. ZAPEWNIENIE I KONTROLA JAKOŚCI.....	101

1. WPROWADZENIE

Celem niniejszego dokumentu jest określenie zawartości, struktury i prezentacji Danych BIM. Niniejszy dokument podsumowuje zasady realizacji Zamówienia w Fazie Koncepcji programowo- przestrzennej.

Dokument ten ma za zadanie opisać formę przygotowania części graficznej w formie interaktywnego modelu informacyjnego wykonanego przy wykorzystaniu technologii BIM zawierającego proponowane warianty inwestycyjne.

Modele utworzone przy wykorzystaniu technologii BIM oraz informacja w nim zawarta opracowana na tym etapie będzie wykorzystana w dalszych etapach inwestycji.

Celem Zamawiającego jest uzyskanie możliwości analizowania i zarządzania informacją w przestrzeni wirtualnej modelu, która powinna cechować się: łatwością przyswajania informacji przez odbiorcę (np. inwestora, społeczeństwo), tj. prowadzić do optymalizacji oddziaływania na środowisko i redukcji kosztów, być uprzednio przefiltrowana i zsyntezowana (zawierać jedynie niezbędne elementy), być łatwo dostępna (np. za pośrednictwem sieci Internet, lub przez usługi chmurowe), możliwa do zarządzania za pomocą narzędzi dostosowanych do odpowiednich grup docelowych.

2. DEFINICJE

Terminy, pisane w niżej wskazany sposób oznaczają:

Tabela 16 Definicje podstawowe

L.p.	Termin	Definicja
1	ASCII	(ang. American Standard Code for Information Interchange) – format pliku, 7-bitowy kod przyporządkowujący liczby z zakresu 0–127: literom alfabetu angielskiego, cyfrom, znakom przestankowym i innym symbolom oraz poleceniom sterującym
2	BCF	(ang. BIM Collaboration Format) Format plików XML "bcfXML", który umożliwia dodawanie tekstowych komentarzy, zrzutów ekranu i innych elementów na warstwę Modelu w celu komunikacji
3	BIM	(ang. Building Information Model) Technologia oparta na cyfrowych danych stosowanych w budownictwie
4	Chmura Punktów	Zbiór danych powstałych w wyniku Skaningu Laserowego w określonym układzie współrzędnych
5	Dane BIM	Dane dotyczące obiektu i jego elementów w Modelu a także dane dotyczące realizacji Zamówienia generowane z Modeli
6	DXF	(Ang. Data Exchange Format) Format plików służący wymianie danych wektorowych. DXF jest plikiem tekstowym w formacie ASCII.
7	Globalny Układ Współrzędnych	Układ współrzędnych – PUWG 2000. W dalszej części niniejszego dokumentu Globalny Układ Współrzędnych oznaczany jest jako GUW

8	IFC	(ang. Industry Foundation Classes) Otwarty format danych opracowywany i utrzymywany przez buildingSMART International jako standard danych ISO 16739:2013
9	Klasa	Definicja Poziomu Reprezentacji Informacji i Poziomu Reprezentacji Geometrycznej obiektu w Modelu w Klasyfikacji BIM
10	Klasyfikacja BIM	System klasyfikacji BIM, oparty na indywidualnych zestawach właściwości
11	LAS	(Ang. Log ASCII Standard) Format pliku Chmur Punktów opracowany przez American Society for Photogrammetry and Remote Sensing
12	Lokalny Model	Model fragmentu przedmiotu Zamówienia zdefiniowany przez podział przestrzenny
13	Lokalny Układ Współrzędnych	Lokalny Układ Współrzędnych definiuje płaszczyznę roboczą w Modelu, na której obiekty są tworzone i modyfikowane. W dalszej części niniejszego dokumentu Lokalny Układ Współrzędnych oznaczany jest jako LUW
14	Mapowanie	Przyporządkowanie właściwości obiektu generowanych w Modelu do indywidualnych właściwości Klasyfikacji BIM
15	Metodyka BIM	Zbiór zasad dotyczących realizacji Zamówienia z zastosowaniem Modeli określonych w niniejszym dokumencie i Planie Realizacji BIM
16	Modelowanie	proces tworzenia i modyfikacji obiektów w technologii BIM
17	Publikacja	Eksport Modelu z Formatu Nativnego do formatu IFC po przeprowadzeniu Zapewnienia Jakości.
18	Punkt Geodezyjny	Obiekt używany w oprogramowaniu BIM do orientowania LUW w GUW
19	Punkt Referencyjny	Punkt Modelowany jako stożek, którego wierzchołek wskazuje pożądane miejsce
20	Struktura Folderów	Struktura folderów tworzy tzw. Drzewo folderów w gałęziach którego znajdują się foldery i pod foldery
21	Struktura Modelu	Sposób uporządkowania informacji w Modelu
22	XLSX	Format pliku tworzonego przez arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel
23	Zamówienie	Zamówienie w rozumieniu Umowy
24	Zespół BIM	Zespół wchodzący w skład Personelu Wykonawcy

3. WYMAGANIA BIM

Zakłada się zastosowanie przez Wykonawcę Metodyki BIM w następujących obszarach:

1. integracja informacji;
2. zarządzanie jakością rozwiązań koncepcyjnych;
3. komunikacja w kontekście Modelu;

W tym kontekście wymagania BIM definiuje się dla:

1. sposobu tworzenia Modeli
2. zarządzania jakością
3. zawartości informacji w Modelach
4. komunikacji i wymiany informacji między Stronami.

Wymagania BIM dotyczą wyłącznie Publikowanych Modeli - Wykonawca może korzystać z programów Modelowania i Warsztatu według indywidualnych preferencji z zastrzeżeniem zgodności publikowanych Modeli z Wymaganiami BIM.

4. INFORMACJE O PROJEKCIE

Tabela 17 Informacje o projekcie

TYTUŁ PROJEKTU	Wykonanie koncepcji programowo – przestrzennej dla zadania pn.: „Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego
OPIS INWESTYCJI	Celem i zakresem opracowania jest wykonanie koncepcji programowo – przestrzennej dla zadania pn.: „Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego” wraz z przedstawieniem rozwiązań wariantowych przebudowy czaszy i budowli hydrotechnicznych zbiornika z uwzględnieniem jego funkcji i obszaru oddziaływania.
ADRES	Zalew Zemborzycki – m. Lublin
INWESTOR	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie 00-844 Warszawa, ul. Grzybowska 80/82 NIP:5272825616, REGON:368302575, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Lublinie, ul. Leszka Czarnego 3, 20 – 610 Lublin

5. KOMPETENCJE CZŁONKÓW ZESPOŁU BIM ORAZ ZAMAWIAJĄCEGO

BIM Manager - osoba nadzorująca działania Zespołu Projektowego BIM w zakresie opisanym niniejszym dokumentem.

Manager BIM jest odpowiedzialny za kontrolę nad stosowaniem procedur zawartych w uzgodnionym z Zamawiającym planie realizacji oraz nadzór nad opracowaniem i aktualizacją dokumentacji projektowej zgodnie z metodologią BIM.

Podstawowe kompetencje Managera BIM w tym zakresie obejmują:

- Uzgodnienie z Zamawiającym planu realizacji, który w sposób jednoznaczny i pełny określi drogę osiągnięcia określonych w rozdziale celów, wraz ze wszystkimi załącznikami;
- Opracowanie:
 - Raportów ze spotkań koordynacyjnych dotyczących postępów prac w zakresie realizacji postanowień Planu Realizacji BIM,
 - Projektów BIM na bazie dostarczanych modeli branżowych,
 - Innych dokumentów, których istnienie Zespół Projektowy BIM przewidzi w uzgodnionym Planie;
- Zapewnienie przestrzegania określonych w uzgodnionym Planie Realizacji :
 - Standardów wykonania modeli BIM,
 - Harmonogramu dostarczania modeli,
 - Jakości modeli BIM,
 - Innych aspektów określonych przez Zespół Projektowy BIM w uzgodnionym Planie Realizacji
- Doradztwo techniczne dla wszystkich członków zespołu projektowego w zakresie sposobu konstruowania i korzystania z modeli BIM.

BIM Koordynator - osoba nadzorująca sposób realizacji zadań opisanych niniejszym dokumentem przez wszystkich zaangażowanych w realizację projektu w ramach jednej branży. W celu zapewnienia kontroli nad jakością wykonywanych w ramach poszczególnych branż modeli BIM powołani zostaną Koordynatorzy BIM.

Podstawowe kompetencje:

- Nadzór nad prawidłowym tworzeniem modeli i generowaniem dokumentacji przez zespół branżowy;
- Kontrola jakości modeli BIM w nawiązaniu do wytycznych;
- Nadzór nad przepływem informacji między Managerem BIM, a zespołem branżowym w sprawach związanych z tworzeniem i obsługą modeli, w szczególności w zakresie wykrytych kolizji,
- Nadzór nad prawidłowością przeprowadzania zmian w modelu związanych z wykrytymi kolizjami;
- Nadzór nad korzystaniem przez zespół projektowy z aktualnych wersji modeli referencyjnych branży architektury.

Zamawiający – przedstawiciel wyznaczony przez Zamawiającego. Zamawiający aktywnie uczestniczy w pracach prowadzących do wytworzenia modelu BIM zgodnego ze specyfikacją przetargową (lub umową). Przede wszystkim przez:

- akceptację i monitowanie stanu wykonania Planu Realizacji BIM
- wspólne ustalenie standardów i zapotrzebowań w obszarze: jakości modeli, częstotliwości i sposoby wymiany informacji i raportowania
- bieżącą kontrolę modelu i wymianę uwag merytorycznych umożliwiającą iteracyjne postępy prac projektowych - zgodne z założeniami programowymi metodyki BIM,

6. PLAN REALIZACJI BIM

Tabela 18 Plan realizacji

L.p.	Kamień milowy	Planowana data osiągnięcia	Warunek konieczny osiągnięcia
1	Uzgodnienie Planu Realizacji BIM	zgodnie z harmonogramem będącym załącznikiem do umowy dla przedmiotowego zadania	Zatwierdzenie przez Zamawiającego
2	Wykonanie modeli stanu istniejącego		Dostarczenie modeli stanu istniejącego do Zamawiającego
3	Wariantowe rozwiązania techniczne odbudowy zbiornika wodnego wraz z urządzeniami technicznymi zbiornika		Zatwierdzenie przez Zamawiającego modeli BIM dla stanu istniejącego oraz przedstawionych wariantów koncepcyjnych
4	Opracowanie koncepcji programowo- przestrzennej		Zatwierdzenie przez Zamawiającego przedstawionych wariantów koncepcyjnych oraz wskazanie wariantu preferowanego do realizacji
5	Opracowanie modelu BIM zawierającego warianty koncepcyjne		Zatwierdzenie przez Zamawiającego przedstawionych wariantów koncepcyjnych oraz wskazanie wariantu preferowanego do realizacji
6	Opracowanie modelu BIM zawierającego warstwy tematyczne		Zatwierdzenie przez Zamawiającego modeli BIM zawierających warianty koncepcyjne

7. ŚRODOWISKO PRACY ORAZ PLATFORMA KOMUNIKACJI

Tabela 19 Typ pliku oraz format

Typ Pliku	Format
Pliki modelu BIM	IFC nie starsze niż wersja IFC2x3, pliki natywne C3D, NWD
Pliki terenu	DWG 3D, LandXML, GeoTiff, ASCII
Pliki CAD	DWG, DGN, DXF
Warstwy tematyczne	SHP
Chmury punktów	LAS, ASCII
Komentowanie, rewidowanie	BCF2.0
Harmonogramy	XML, XLS, XLSX, PDF
Kosztorysy	XML, XLS, XLSX, PDF
Inne	PDF, DOC, XLS, XLSX

8. SPECYFIKACJA DANYCH ORAZ MODELI, ORGANIZACJA I NAZEWNICTWO

8.1 ZAKRES BIM

Dane z zakresu BIM obejmują przede wszystkim:

- Modele BIM,
- Dokumentację rysunkową 2D będącą odzwierciedleniem modelu BIM,
- Inne dane uzgodnione z Zamawiającym.
- Wykonawca dostarczy modele Zamawiającemu w formatach określonych w niniejszym dokumencie.

Modele w formatach natywnych umieszczone na platformie komunikacji zostaną udostępnione wraz ze wszystkimi plikami umożliwiającymi ich otwarcie i zapewniającymi pełne dane o projekcie w oprogramowaniu zadeklarowanym przez Zespół BIM. W przypadku istotnie dużych plików modele zostały podzielone geometrycznie na mniejsze części.

W przypadku zastosowania oprogramowania wymagającego subskrypcji/licencji komercyjnej do przeglądania modeli BIM i/lub raportów generowanych w trakcie realizacji dalszych stadiów projektu Wykonawca dostarczy Zamawiającemu licencje umożliwiające nieograniczony dostęp do udostępnianych przez Zespół BIM danych w całym okresie realizacji Inwestycji.

8.2 POZIOM SZCZEGÓŁOWOŚCI

W celu uzupełnienia modeli BIM będą stosowane standardowe dane 2D oraz tekstowe (np. opisy techniczne, specyfikacje, itp.), które będą stanowić integralną część dokumentacji Projektu. W celu uzupełnienia modeli BIM część detali będzie opracowana jedynie w postaci rysunków 2D.

Tabela 20 Dokładność modeli BIM

Poziom dokładności	Opis poziomu dokładności geometrycznej (logd)	Opis poziomu dokładności niegeometrycznej (lomi)
1	Elementy przedstawione schematycznie za pomocą prostych brył z minimalną ilością detali	Model zawiera jedynie podstawowe, uogólnione informacje o elemencie takie jak: nazwa, materiał
2	Elementy przedstawione za pomocą prostych brył, ale gdzie to możliwe zachowane są dokładne wymiary.	Elementy modeli zawierają podstawowe informacje takie jak: nazwa, materiał, typ itp. Umożliwiający identyfikację zamysłu autora co do specyfiki elementu (bez nazw własnych)
3	Dokładna geometria elementów zawierająca podstawowe detale oraz główne elementy pomocnicze.	Model zawiera informacje o elemencie takie jak: nazwa, materiał, typ oraz kluczowe parametry techniczne.

8.3 UKŁAD WSPÓŁRZĘDNYCH ORAZ JEDNOSTKI

Dla wszystkich branż zostanie zachowany spójny punkt wstawienia w wirtualnej przestrzeni trójwymiarowej – punkt bazowy (w stosunku do GUW i LUW). Jego lokalizacja została uzgodniona z Zamawiającym i określona w modelu. Podana lokalizacja nie będzie ulegać zmianie podczas realizacji Inwestycji.

Dokumentacja rysunkowa oraz modele BIM będą opracowane przy zachowaniu jednostek i dokładności, które przedstawia Tabela.

Tabela 21 Jednostki

Wymiar	Jednostka	Symbol	Dokładność
Długość	metry	m	0.01
Rzędna odniesienia	metry	m	0.01
Rzędna rzeczywista	metry nad poziomem morza	m n.p.m.	0.01
Powierzchnia	metry kwadratowe	m ²	0.01
Objętość	metry sześciennie	m ³	0.01
Kąt	stopień	°	0.01
Masa	kilogram	kg	0.01
Spadek	procenty	%	0.01

8.4 KLASYFIKACJA MODELI, STRUKTURA MODELU

Podstawowa struktura modelu obejmować będzie ustalone klasy, zestawienie to zawiera poniższa tabela.

Tabela 22 Przykładowa struktura modelu

Klasy modelu	Klasy podstawowe	Opis
100	numer projektu	numer projektu nadany przez Wykonawcę
200	lokalizacja	Umieszczenie obiektu w stosunku do odniesienia
300	nazwa projektu	Nazwa własna
400	grupy elementów projektu	Grupy obiektów w modelu
500	elementy projektu/obiekty	Pojedyncze obiekty w modelu

8.5 NAZEWNICTWO I ORGANIZACJA PLIKÓW, STRUKTURA FOLDERÓW

Ogólne zasady Konwencji Nazewnictwa dotyczą wszystkich treści cyfrowych wykorzystywanych w ramach realizacji Zamówienia. W niniejszym dokumencie zdefiniowano wymaganą Konwencję Nazewnictwa dla Struktur Folderów, Modeli, Kart Modeli.

Nazwy plików i folderów są tworzone z pól (zaszyfrowanych bloków) reprezentujących zawarte w nich Dane. Konwencja Nazewnictwa oparta jest na następujących zasadach:

- Jednorodność nazw folderów - foldery mają krótkie nazwy składające się z jednego lub dwóch pól,

- Pliki mają złożoną nazwę składającą się z pól w ścisłej kolejności (opisanych poniżej), definiujących treść,
- Wartości właściwości mają krótkie nazwy składające się z jednego lub dwóch pól, nie dopuszcza się stosowania spacji w nazwach
- Do tworzenia nazw używane są:
 - wyłącznie litery łacińskie (od A do Z) i cyfry (od 0 do 9),
 - znaki interpunkcyjne i symbole specjalne:
 - «-» (łącznik) - do podziału pól w nazwach
 - «_» (znak podkreślenia) – jako przedrostek wersji Modeli.

Format nazewnictwa plików:

00_11_22_33-S-B-W0-S1-O1-00

gdzie:

00_11_22_33	– nr projektu
S	– stadium projektu [np. K – koncepcja]
B	– branża [np. H – hydrotechniczna]
W0	– wariant [np. W0 – istniejący]
S1	– strefa projektu
O1	– nr obiektu
00	– wersja

Strefy projektu:

1	- zaporą czołowa
2	- czasza zbiornika
3	- grobla lewa
4	- grobla prawa
5	- inne budowle
6	- zwierciadła wody
7	- zbiornik wstępny
8	- opracowania mapowe

8.6 STRUKTURA MODELU

W poniższych tabelach zestawiono zawartość oraz strukturę przekazywanego modelu w odniesieniu do wariantów projektowych.

Tabela 23 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W0

Poziom w strukturze IFC / Elementy projektu	I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
Numer projektu	X			
Nazwa projektu	X			
Stadium projektu		X		
Branża		X		
Wariant		X		
1. Zapora czołowa			X	
1.1. Zapora				X
1.2. Jaz				X
2. Czasza zbiornika (geologia)			X	
2.1. Obecne dno - Gytia				X
2.2. Obecne dno - Organiczne				X
2.3. Obecne dno - Torf				X
3. Grobla lewa			X	
3.1. Grobla				X
3.2. Konstrukcje oporowe				X
4. Grobla prawa			X	
4.1. Grobla				X
4.2. Konstrukcje oporowe				X
5. Inne budowle			X	
5.1. Pompownia 1				X
5.2. Pompownia 2				X
5.3. Ujęcie wody				X
5.4. Wieża startowa				X
5.5. Mosty i kładka				X
5.6. Cypel				X
5.7. Pomosty żelbetowe				X
5.8. Wyspa				X
6. Zwierciadła wody (objętość)			X	
6.1. Objętość przy NPP w okresie letnim				X
6.2. Objętość przy NPP w okresie zimowym				X
6.3. Objętość przy MIN PP				X

Tabela 24 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W0

I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
19_04_03_44			
Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego			
	Koncepcja		
	Hydrotechniczna		
	W0		
		19_04_03_44-K-H-W0-S1	
			19_04_03_44-K-H-W0-S1-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S1-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W0-S2	
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W0-S3	
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W0-S4	
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W0-S5	
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O4-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O5-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O6-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O7-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O8-00
		19_04_03_44-K-H-W0-S6	
			19_04_03_44-K-H-W0-S6-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S6-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S6-O3-00

Tabela 25 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W1

Poziom w strukturze IFC / Elementy projektu	I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
Numer projektu	X			
Nazwa projektu	X			
Stadium projektu		X		
Branża		X		
Wariant		X		
1. Zapora czołowa			X	
1.1. Zapora				X
1.2. Jaz				X
1.3. Proj. spusty denne i przepławka				X
1.4. Proj. ściana szczelna				X
2. Czasza zbiornika (geologia)			X	
2.1. Dno refulowane - Gytia (1.3 mln m3)				X
2.2. Obecne dno -Organiczne				X
2.3. Obecne dno - Torf				X
3. Grobla lewa			X	
3.1. Grobla				X
3.2. Konstrukcje oporowe				X
4. Grobla prawa			X	
4.1. Grobla				X
4.2. Konstrukcje oporowe				X
5. Inne budowle			X	
5.1. Pompownia 1				X
5.2. Pompownia 2				X
5.3. Ujęcie wody				X
5.4. Wieża startowa				X
5.5. Mosty i kładka				X
5.6. Cypel				X
5.7. Pomosty żelbetowe				X
5.8. Wyspa				X
6. Zwierciadła wody (objętość)			X	
6.1. Objętość przy NPP w okresie letnim				X
6.2. Objętość przy NPP w okresie zimowym				X
6.3. Objętość przy MIN PP				X

Tabela 26 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W1

I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
19_04_03_44			
Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzyckiego			
	Koncepcja		
	Hydrotechniczna		
	W1		
		19_04_03_44-K-H-W1-S1	
			19_04_03_44-K-H-W1-S1-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W1-S1-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W1-S1-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W1-S1-O4-00
		19_04_03_44-K-H-W1-S2	
			19_04_03_44-K-H-W1-S2-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W1-S3	
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W1-S4	
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W1-S5	
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O4-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O5-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O6-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O7-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O8-00
		19_04_03_44-K-H-W1-S6	
			19_04_03_44-K-H-W1-S6-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W1-S6-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W1-S6-O3-00

Tabela 27 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W2

Poziom w strukturze IFC / Elementy projektu	I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
Numer projektu	X			
Nazwa projektu	X			
Stadium projektu		X		
Branża		X		
Wariant		X		
1. Zapora czołowa			X	
1.1. Zapora				X
1.2. Jaz				X
1.3. Proj. spusty denne i przepławka				X
1.4. Proj. ściana szczelna				X
2. Czasza zbiornika (geologia)			X	
2.1. Dno refulowane - Gytia (1.3 mln m3)				X
2.2. Obecne dno -Organiczne				X
2.3. Obecne dno - Torf				X
3. Grobla lewa			X	
3.1. Grobla				X
3.2. Konstrukcje oporowe				X
4. Grobla prawa			X	
4.1. Grobla				X
4.2. Konstrukcje oporowe				X
5. Inne budowle			X	
5.1. Pompownia 1				X
5.2. Pompownia 2				X
5.3. Ujęcie wody				X
5.4. Wieża startowa				X
5.5. Mosty i kładka				X
5.6. Cypel				X
5.7. Pomosty żelbetowe				X
5.8. Wyspa				X
6. Zwierciadła wody (objętość)			X	
6.1. Objętość przy NPP w okresie letnim				X
6.2. Objętość przy NPP w okresie zimowym				X
6.3. Objętość przy MIN PP				X
7. Zbiornik wstępny			X	
7.1. Jaz powłokowy				X
7.3. Spust przelewowy				X

Tabela 28 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W2

I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
19_04_03_44			
Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzycznego			
	Koncepcja		
	Hydrotechniczna		
	W2		
		19_04_03_44-K-H-W2-S1	
			19_04_03_44-K-H-W2-S1-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S1-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S1-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S1-O4-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S2	
			19_04_03_44-K-H-W2-S2-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S2-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S3	
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S4	
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S5	
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S5-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O4-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O5-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O6-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O7-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O8-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S6	
			19_04_03_44-K-H-W2-S6-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S6-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S6-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W2-S7	
			19_04_03_44-K-H-W2-S7-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W2-S7-O2-00

Tabela 29 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W3

Poziom w strukturze IFC / Elementy projektu	I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
Numer projektu	X			
Nazwa projektu	X			
Stadium projektu		X		
Branża		X		
Wariant		X		
1. Zapora czołowa			X	
1.1. Zapora				X
1.2. Jaz				X
1.3. Proj. spusty denne i przepławka				X
1.4. Proj. ściana szczelna				X
2. Czasza zbiornika (dno)			X	
2.1. Dno refulowane - Gytia (1.3 mln m3)				X
2.2. Dno refulowane - Organiczne (0.8 mln m3)				X
2.3. Dno refulowane - Torf (5.4 mln m3)				X
3. Grobla lewa			X	
3.1. Grobla				X
3.2. Konstrukcje oporowe				X
4. Grobla prawa			X	
4.1. Grobla				X
4.2. Konstrukcje oporowe				X
5. Inne budowle			X	
5.1. Pompownia 1				X
5.2. Pompownia 2				X
5.3. Ujęcie wody				X
5.4. Wieża startowa				X
5.5. Mosty i kładka				X
5.6. Cypel				X
5.7. Pomosty żelbetowe				X
5.8. Wyspa				X
6. Zwierciadła wody (objętość)			X	
6.1. Objętość przy NPP w okresie letnim				X
6.2. Objętość przy NPP w okresie zimowym				X
6.3. Objętość przy MIN PP				X
7. Zbiornik wstępny			X	
7.2. Jaz powłokowy				X
7.3. Spust przelewowy				X

Tabela 30 Nazewnictwo plików dla wariantu W3

I.Projekt	II.Teren	III.Strefy	IV.Obiekty
19_04_03_44			
Rewitalizacja i przebudowa Zalewu Zemborzycznego			
	Koncepcja		
	Hydrotechniczna		
	W3		
		19_04_03_44-K-H-W3-S1	
			19_04_03_44-K-H-W3-S1-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S1-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S1-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S1-O4-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S2	
			19_04_03_44-K-H-W3-S2-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S2-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S2-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S3	
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S3-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S4	
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S4-O2-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S5	
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O3-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O4-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O5-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O6-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O7-00
			19_04_03_44-K-H-W0-S5-O8-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S6	
			19_04_03_44-K-H-W3-S6-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S6-O2-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S6-O3-00
		19_04_03_44-K-H-W3-S7	
			19_04_03_44-K-H-W3-S7-O1-00
			19_04_03_44-K-H-W3-S7-O2-00

9. ZAPEWNIENIE I KONTROLA JAKOŚCI

Lokalne Modele Publikowane są w formacie IFC po przeprowadzeniu wewnętrznego procesu Zapewnienia Jakości przez Wykonawcę. Wykonawca powinien w trakcie Modelowania weryfikować, czy Modele po Publikacji są zgodne z Wymaganiami BIM.

Wykonawca ma obowiązek potwierdzenia, że Publikowany Model był sprawdzany.

Reguły Zapewnienia Jakości muszą obejmować:

1. Poziom Reprezentacji Informacji dla danego Statusu
2. Konwencję Nazewnictwa
3. Kontrolę Kolidzji.

Rekomendacja: Reguły Zapewnienia Jakości mogą obejmować kontrolę wizualną i wszelkie funkcje wykrywania kolizji w stosowanym oprogramowaniu. Zestawienia tworzone w Modelu można również wykorzystać do sprawdzenia zgodności wymaganych informacji, np. ilość, właściwości i numerację. Wykonawca może korzystać z własnych narzędzi oprogramowania do zapewnienia jakości. Zamawiający przeprowadzać będzie Kontrolę Jakości w zakresie Wymagań BIM oraz Plan Realizacji BIM.

Podstawą zakresu Kontroli Jakości dla danego Modelu są Wymagania BIM, zawartość Karty Modelu oraz Plan Realizacji BIM. Kontrola Jakości przeprowadzana jest dla każdego Statusu Modelu zgodnie ze specyfikacją Modeli. Proces Kontroli Jakości rozpoczyna się po przekazaniu przez Wykonawcę Karty Modelu.

W przypadku wykrycia niezgodności z wymaganiami w trakcie Kontroli Jakości Zamawiający sporządzi Raport w formacie PDF lub plików w formacie BCF i przekaże Wykonawcy w terminie 7 dni od daty Publikacji. Wykonawca ma obowiązek uwzględnienia przekazanych w Raporcie niezgodności w terminie wyznaczonym przez Zamawiającego (w uzgodnieniu z Wykonawcą). Przyjmuje się, że jeżeli po drugiej Publikacji i Kontroli Jakości dany Model nie spełnia wymagań Wykonawca zorganizuje spotkanie koordynacyjne w celu rozwiązania niezgodności występujących w Modelu. Powyższe terminy należy uwzględnić w Harmonogramie Modelowania.

III. SPIS LITERATURY

- [1] Dobrowolski i INN.; Lublin 2016; „ZALEW ZEMBORZYCKI – DIAGNOZA AKTUALNEGO STANU ORAZ PROPOZYCJE STRATEGII DZIAŁAŃ MAJĄCYCH NA CELU POPRAWĘ JAKOŚCI WODY I OGRANICZENIE ZAKWITÓW SINIC”;
- [2] Dobrowolski R., Rodzik J., Pietruczuk J., Lata L. 2015. „Rozpoznanie geologiczne osadów dennych struktury podłoża Zbiornika Zembrzyckiego. W: Zalew Zembrzycki w Lublinie szanse i zagrożenia”;
- [3] Dobrowolski R., Rodzik J., Chmiel S., Lata L., Pietruczuk J. 2014. Raport końcowy z prac geologiczno-wiertniczych oraz analiz sedimentologicznych, hydro- i geochemicznych osadów dennych i wód Zalewu Zembrzyckiego wykonanych w 2014 r. na zlecenie Urzędu Miasta w Lublinie z dnia 10.02.2014 roku;
- [4] Wojciech Pęczuła; Lublin 2016; „Opracowanie naukowych podstaw budowy i zasad funkcjonowania zbiornika wstępnego w okolicach ul. Cienistej w Lublinie jako element działań mających na celu poprawę stanu ekologicznego Zalewu Zembrzyckiego – wstępna koncepcja”.
- [5] Ocena stanu technicznego obiektów Zalewu Zembrzyckiego w Lublinie”, sporządzona w maju 2013 r. przez Ośrodek Technicznej Kontroli Zapór IMGW w Warszawie;
- [6] Ocena stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych Zalewu Zembrzyckiego z wyłączeniem zapory czołowej; 2011
- [7] Koncepcja wstępna; 2018
- [8] Ocena stanu technicznego urządzeń hydrotechnicznych Zalewu Zembrzyckiego; 2018
- [9] Inora – prezentacja : „Wybrane technologie syntetyczne w hydrotechnice”
- [10] Michalczyk Z. i in.. „Hydrologiczna rola Zalewu Zembrzyckiego”
- [11] Smal H. i in. „ODCZYŃ I WŁAŚCIWOŚCI SORPCYJNE OSADÓW DENNYCH ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO I ZBIORNIKA BRODY IŁŻECKIE”
- [12] Hurba M. „Problemy zagospodarowania Zbiornika Zembrzyckiego w działalności Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska w Lublinie”, prezentacja
- [13] PB Remont prawej zapory bocznej Zalewu Zembrzyckiego, Instytut OZE
- [14] PB Rozbiórka istniejących dwóch przepompowni wody i budowa dwóch nowych przepompowni wody przy brzegach Zalewu Zembrzyckiego, Instytut OZE
- [15] PB Remont jazu zbiornika Zalewu Zembrzyckiego w Lublinie, Instytut OZE
- [16] PROJEKT REMONTU ZAPORY CZOŁOWEJ ZBIORNIKA WODNEGO ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO W LUBLINIE, Geoteko
- [17] Pozwolenia wodnoprawne Zalew Zembrzycki, Ujęcie, MEW oraz IGW i IE

IV. SPIS RYCIN

Rysunek 1. Lokalizacja inwestycji pod względem administracyjnym (źródło: opracowanie własne)	6
Rysunek 2. Mapa klimatu Polski – suma opadów w 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB).....	9
Rysunek 3. Mapa klimatu Polski – temperatura średnia w lutym 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB)	9
Rysunek 4. Mapa klimatu Polski – temperatura średnia w lipcu 2018 roku (źródło: serwis IMGW-PIB).....	10
Rysunek 5. Szkic geomorfologiczny terenu (źródło: Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Rozwoju Lublina na lata 2013 – 2020).....	11
Rysunek 6. Mapa hipsometryczna ukształtowania terenu (źródło: Prognoza oddziaływania na środowisko Strategii Rozwoju Lublina na lata 2013 – 2020).....	11
Rysunek 7. Zobrazowanie Zalewu Zemborzycznego na tle obszarów chronionych (źródło: geoserwis.gdos.gov.pl)	20
Rysunek 8. Jaz piętrzący (źródło: opracowanie własne).....	22
Rysunek 9. Zapora boczna lewa (źródło: opracowanie własne)	23
Rysunek 10. Zapora boczna prawa (źródło: opracowanie własne)	24
Rysunek 11. Lokalizacja ujęć wód podziemnych w rejonie Zalewu Zemborzycznego (źródło: https://geologia.pgi.gov.pl/)	28
Rysunek 12 Krzywą przepustowości urządzeń upustowych wg IGW [INSTRUKCJA GOSPODAROWANIA WODĄDLA ZALEWU ZEMBORZYCKIEGO,2011]	32
Rysunek 13 Strefa zalania w przypadku katastrofy zapory	37
Rysunek 14 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna dla stanu istniejącego	43
Rysunek 15 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna po odmuleniu w wariacie 1,2	44
Rysunek 16 Mapa hipsometryczna oraz batymetryczna po odmuleniu w wariacie 3	45
Rysunek 17 Lokalizacja i przekrój poprzeczny dla stanu istniejącego.....	52
Rysunek 18 Lokalizacja i przekrój poprzeczny dla wariantów 1,2	53
Rysunek 19 Lokalizacja i przekrój poprzeczny dla wariantu 3	54
Rysunek 20 Mapa zlewni przekroju obliczeniowego	59
Rysunek 21 Krzywa prawdopodobieństwa przewyższenia przepływów maksymalnych rocznych o zadanym prawdopodobieństwie przewyższenia wraz z średnim błędem względnym	61
Rysunek 22 Numeryczny model terenu zintegrowany z pomiarami geodezyjnymi w programie Hec-Ras.....	62
Rysunek 23 Siatka obliczeniowa w modelu Hec-Ras	63
Rysunek 24 Mapa pokrycia terenu wraz z wartościami współczynnika n w modelu Hec-Ras.....	64
Rysunek 25 Przepływ wody w modelu.....	66
Rysunek 26 Prędkości przepływu wody w modelu.....	68
Rysunek 27 Profil podłużny dna zbiornika oraz zwierciadeł wody N.P.P. oraz przy przepływie Q_{pow}	70
Rysunek 28 Profil podłużny prędkości wody przy przepływach Q_{dow} oraz Q_{pow}	71
Rysunek 29 Wykres reprezentujący profil podłużny modelu z wynikami rzędnych zwierciadeł oraz prędkościami przepływu dla N.P.P. oraz Q_{pow}	72
Rysunek 30 Krzywe pojemności i powierzchni zbiornika	73

V. SPIS TABEL

Tabela 1. Charakterystyka wód powierzchniowych w obrębie inwestycji. _____	15
Tabela 2. Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych w obszarze inwestycji – lata 2011- 2017 (źródło: WIOŚ Lublin) _____	16
Tabela 3. Zestawienie otworów eksploatacyjnych zlokalizowanych w sąsiedztwie Zalewu Zemborzyckiego (źródło: https://geologia.pgi.gov.pl/) _____	29
Tabela 4 Rodzaj występujących osadów _____	42
Tabela 5 Zestawienie wariantów technicznych _____	50
Tabela 6 Parametry wejściowe do obliczeń _____	59
Tabela 7 Obliczone parametry zlewni _____	60
Tabela 8 Obliczone przepływy maksymalne o zadanym prawdopodobieństwie wystąpienia _____	60
Tabela 9 Wartości współczynnika n _____	64
Tabela 10 Wyniki rzędnych zwierciadeł oraz głębokości wody na długości modelu przy N.P.P. oraz przy przepływie Q_{pow} _____	66
Tabela 11 Wyniki prędkości przepływu wody na długości modelu przy N.P.P. oraz przy przepływie Q_{pow} _____	69
Tabela 12 Macierz oddziaływania _____	74
Tabela 13 Rodzaje prac _____	77
Tabela 14 Przewidywany harmonogram oraz etapowanie inwestycji _____	80
Tabela 15 Wskaźnikowy koszt realizacji zadania inwestycyjnego _____	81
Tabela 16 Definicje podstawowe _____	84
Tabela 17 Informacje o projekcie _____	86
Tabela 18 Plan realizacji _____	88
Tabela 19 Typ pliku oraz format _____	89
Tabela 20 Dokładność modeli BIM _____	90
Tabela 21 Jednostki _____	91
Tabela 22 Przykładowa struktura modelu _____	91
Tabela 23 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W0 _____	93
Tabela 24 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W0 _____	94
Tabela 25 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W1 _____	95
Tabela 26 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W1 _____	96
Tabela 27 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W2 _____	97
Tabela 28 Nazewnictwo plików IFC dla wariantu W2 _____	98
Tabela 29 Klasyfikacja plików m.in IFC dla wariantu W3 _____	99
Tabela 30 Nazewnictwo plików dla wariantu W3 _____	99

VI. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys. 1.0. Mapa batymetryczna zbiornika w stanie istniejącym

Rys. 1.1. Mapa batymetryczna zbiornika w wariancie WI

Rys. 1.2. Mapa batymetryczna zbiornika w wariancie WII

Rys. 1.3. Mapa batymetryczna zbiornika w wariancie WIII

Rys. 2.0.0. Mapa hipsometryczna zbiornika w stanie istniejącym

Rys. 2.1.1. Mapa z opisem działań w wariancie WI

Rys. 2.1.2. Mapa hipsometryczna zbiornika w wariancie WI

Rys. 2.2.1. Mapa z opisem działań w wariancie WII

Rys. 2.2.2. Mapa hipsometryczna zbiornika w wariancie WII

Rys. 2.3.1. Mapa z opisem działań w wariancie WIII

Rys. 2.3.2. Mapa hipsometryczna zbiornika w wariancie WIII

Rys. 3.0. Lokalizacja profili i przekroi

Rys. 3.1. Profil podłużny – Zalew Zemborzycki

Rys. 3.2. Profil podłużny – Zbiornik wstępny

Rys. 4.1.1 – 4.1.8. Przekroje poprzeczne – Zbiornik Zemborzycki

Rys. 4.2.1 – 4.2.2. Przekroje poprzeczne – Zbiornik wstępny