



Biuro Projektowo – Consultingowe

HydroEco S.C.

A. Pieniążek M. Felińczak

80-177 Gdańsk ul. Rycerza Blizbora 13/10
tel/fax (058) 341-95-39
tel. kom. 887-268-426 ; 608-518-362
email: biuro@hydroeco.com.pl
www.hydroeco.com.pl
NIP: 957-098-68-30
REGON: 220535370

Inwestycja	ODTWORZENIE CZASZY STAWU NA POTOKU RYNARZEWSKIM WRAZ Z UMOCNILIAMI BRZEGOWYMI I DWIEMA BUDOWLAMI PRZELEWOWYMI	
Adres	Gmina Gdańsk, powiat miasto Gdańsk, województwo pomorskie Obręb: 005 Gdańsk Działka: 4/1, KW nr 50369	
Inwestor	GMINA MIASTA GDAŃSKA w imieniu której działa: GDAŃSKI OGRÓD ZOOLOGICZNY ul. Karwieńska 3 80-328 Gdańsk-Oliwa	
Nr umowy	81/2021/GOZ/RB z 09.06.2021r.	
Stadium opracowania	PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU PROJEKT BUDOWLANY	
Zawartość opracowania	I. CZĘŚĆ OPISOWA II. ZAŁĄCZNIKI III. CZĘŚĆ GRAFICZNA	
Projekt opracował	mgr inż. Marcin Felińczak upr. POM/0312/PWBH/21 specjalność inżynierska hydrotechniczna	
Projekt sprawdził	mgr inż. Andrzej Pieniążek upr. 5291/Gd/92; specjalność konstrukcyjno-inżynierska w zakresie budowli hydrotechnicznych	
Data	30.11.2021 r.	

Egzemplarz Nr 1

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1.0 Dane ogólne

- 1.1 Podstawa opracowania
- 1.2 Cel i zakres opracowania
- 1.3 Materiały wyjściowe
- 1.4 Dane hydrologiczne
- 1.5 Dane hydrauliczne
- 1.6 Dane geotechniczne

2.0 Opis stanu istniejącego

- 2.1 Staw na Potoku Rynarzewskim
- 2.2 Budowla upustowa

3.0 Opis projektowanych rozwiązań technicznych

- 3.1 Odtworzenie czaszy stawu
- 3.2 Umocnienia brzegowe
- 3.3 Remont istniejącej budowli przelewowej
- 3.4 Perspektywiczna przebudowa budowli przelewowej

4.0 Wytyczne realizacji robót

- 4.1 Roboty rozbiórkowe
- 4.2 Technologia robót ziemnych
- 4.3 Technologia robót budowlanych
- 4.4 Przeprowadzenie „wody budowlanej”
- 4.5 Normy i normatywy

5.0 Stan własnościowy

II. ZAŁĄCZNIKI

- 1. Pismo Gdańskich Wód Sp. z o.o. - TP-945/2021/TR z 09.04.2021r.
- 2. Projekt koncepcyjny „Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami pojemności retencyjnej - aktualizacja 2021 - Zbiornik ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim” - Gdańskie Wody Sp. z o.o. - Gdańsk listopad 20121r.

III. CZĘŚĆ GRAFICZNA

- 0.0 Orientacja - 1:10000
- 1.0 Projekt zagospodarowania terenu - 1:500
- 2.1÷2.7 Przekroje poprzeczne czaszy stawu - 1:100/100
- 3.0 Przekroje charakterystyczne umocnień brzegowych stawu - 1:50
- 4.0 Remont mnicha na wylocie ze stawu - 1:20

1.0 Dane ogólne

1.1 Podstawa opracowania

Umowa nr 81/2021/GOZ/RB z 09.06.2021r. zawarta pomiędzy Gminą Miasta Gdańska w imieniu której i na jej rzecz działa: Gdański Ogród Zoologiczny z siedzibą: 80-328 Gdańsk Oliwa, ul. Karwieńska 3, a Biurem Projektowo – Consultingowym „HydroEco” s.c. z siedzibą: 80-287 - Gdańsk Zabłockiego 2A/32).

1.2 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest podanie rozwiązań technicznych mających na celu odtworzenie czaszy i umocnień brzegowych stawu na Potoku Rynarzewskim wraz z remontem budowli przelewowych. Staw jest zlokalizowany we wschodniej części Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego. Celem części hydrologicznej jest analiza możliwości włączenia stawu do ochrony przeciwpowodziowej zlewni Potoku Oliwskiego.

Zakres opracowania obejmuje:

- bagrowanie czaszy stawu (w/g nomenklatury Gdańskich Wód Sp. z o.o. - „Zb.ZOO-2”) do rzędnej gwarantującej minimalną głębokość wody na poziomie 1,50m; kubatura usuwanego rumowiska $V = 6\,525\text{m}^3$,
- rozbiórkę pozostałości faszynowych umocnień brzegowych wraz z wbudowaniem nowych w ilości $L=885\text{mb}$.
- remont betonowego mnicha (w/g nomenklatury Gdańskich Wód Sp. z o.o. - budowla piętrząco-upustowa „BPU-ZOO-2”) służącego do stabilizacji poziomu lustra wody w stawie oraz odprowadzania jej do koryta Potoku Rynarzewskiego,
- obliczenia hydrologiczne możliwości retencyjnych stawu.

1.3 Materiały wyjściowe

- Projekt koncepcyjny „Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami pojemności retencyjnej - aktualizacja 2021 - Zbiornik ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim” - „Gdańskie Wody” Sp. z o.o. - listopad 2021r.
- mapa do celów projektowych - GeoGps” - mgr inż. Tomasz Maguder - Gdynia ul. Graniczna 8/14 - lipiec 2021r.
- pomiary i sondowania czaszy stawu - GeoGps” - mgr inż. Tomasz Maguder - Gdynia ul. Graniczna 8/14 - lipiec 2021r.
- inwentaryzacja wraz z oceną stanu technicznego istniejących urządzeń wodnych przez autorów opracowania w sierpniu 2021r.

1.4 Dane hydrologiczne

Dane dotyczące zlewni Potoku Oliwskiego oraz Potoku Rynarzewskiego, który jest jego lewobrzeżnym dopływem są tematem opracowania „Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami koniecznej pojemności retencyjnej, „Gdańskie Wody Sp. z o.o., 2017r. Pełniący rolę budowli piętrzącej mnich na zbiorniku „Zb.ZOO-2” znajduje się w węźle obliczeniowym W-VIII.3 na granicy zlewni cząstkowych Z8.4 i Zb8.3. Ze względu na wysokość piętrzenia $H = 4,40\text{m}$ został on zakwalifikowany do budowli piętrzących IV klasy ($2\text{m} < H < 5\text{m}$).

Przepływ miarodajny Q_m dla budowli IV klasy jest równy przepływowi $Q_{1\%}$ (przepływ o prawdopodobieństwie pojawienia się 1%, raz na 100 lat, tzw. „woda stuletnia”) i wynosi $Q_m = Q_{1\%} = 1,86\text{m}^3/\text{s}$.

1.5 Dane hydrauliczne

A. Istniejący staw posiada następujące parametry:

1. Rzędna dna - 55,30m npm,
2. Normalny poziom piętrzenia - NPP=56,20m npm,
3. Maksymalny poziom piętrzenia - MaxPP=57,0m npm,
4. Minimalna rzędna korony zapory czołowej (korona grobli) - min.rz.Kor= 57,50m npm,
5. Powierzchni lustra wody dla NPP - $F_{NPP}= 7093m^2$,
6. Powierzchni lustra wody dla MaxPP - $F_{MaxPP}= 9775m^2$,
7. Powierzchni lustra wody dla min.rz.Kor= 11670m²,
8. Objętość zbiornika dla NPP - $V_{NPP}= 2906m^3$,
9. Objętość zbiornika dla MaxPP - $V_{MaxPP}= 9518m^3$,
10. Objętość zbiornika dla min.rz.Kor= 14879m³,
12. Pojemność retencyjna zbiornika $V_{ps}= 6612m^3$.

B. Po wykonaniu planowanych prac bagrowniczych parametry stawu będą następujące:

1. Rzędna dna - 54,70m npm,
2. Normalny poziom piętrzenia - NPP=56,20m npm,
3. Maksymalny poziom piętrzenia - MaxPP=57,00m npm,
4. Minimalna rzędna korony zapory czołowej (korona grobli) - min.rz.Kor= 57,50m npm,
5. Powierzchni lustra wody dla NPP - $F_{NPP}= 7213m^2$,
6. Powierzchni lustra wody dla MaxPP - $F_{MaxPP}= 9761m^2$,
7. Powierzchni lustra wody dla min.rz.Kor= 11669m²,
8. Objętość zbiornika dla NPP - $V_{NPP}= 8308m^3$,
9. Objętość zbiornika dla MaxPP - $V_{MaxPP}= 15098m^3$,
10. Objętość zbiornika dla min.rz.Kor= 20555m³,
12. Pojemność retencyjna zbiornika $V_{ps}= 6790m^3$.

1.6 Dane geotechniczne

Analiza organoleptyczna i makroskopowa osadów aluwialnych zdeponowanych na dnie stawu wskazuje na obecność mieszaniny gruntów mineralnych w postaci różnoziarnistych piasków, pyłów oraz frakcji ilastych. Grunty te są wymieszane z zanieczyszczeniami organicznymi w postaci detrytusów tj. rozłożonych liści i gałęzi głównie liściastych drzew. Ze względu na strukturę oraz dużą zawartość wody osady są łatwo urabialne ale wymagające odsączenia przed załadunkiem na środki transportu.

2.0 Opis stanu istniejącego

2.1 Staw na Potoku Rynarzewskim

Z hydrotechnicznego punktu widzenia opisywany staw jest sztucznym zbiornikiem retencyjnym powstałym przez ogroblowanie części doliny Potoku Rynarzewskiego. Źródnicowane pod względem wysokości groble w rzeczywistości pełnią rolę ziemnych zapór czołowych i bocznych. Minimalne wzniesienie korony grobli nad poziom MaxPP jest większe od 0,50m.

Przed wlotem do stawu koryto potoku na długości ok. 25m stanowi betonowy rurowciąg DN800.

Na dzień dzisiejszy staw jest prawie całkowicie wypełniony osadami aluwialnymi (rumowiskiem wleczonym) nanoszonymi przez Potok Rynarzewski. Miąższość osadów jest największa w rejonie wlotu do stawu.

2.2 Budowla upustowa

Do obsługi stawu służy budowla piętrząco-upustowa w formie betonowego mnicha.

Budowla pełni następujące role:

- a) utrzymuje poziom lustra wody na pożądanym poziomie (aktualnie lustro wody jest utrzymywane na poziomie NPP=56,20m npm),

- b) umożliwia opróżnienie zbiornika poprzez obniżenie lustra wody do dna np. podczas usuwania osadów dennych,
- c) umożliwia przechwytywanie większych zanieczyszczeń pływających, które mogłyby utrudnić odpływ wody ze stawu.

Budowla składa się następujących elementów:

- a) stojaka mnicha w formie betonowej konstrukcji o grubości ścian 40cm i wysokości 2,55m; w wewnętrznych ścianach mnicha zamontowane są drewniane deski zakładane tzw. szandory, które umożliwiają regulację poziomu wody w stawie,
- b) leżaka mnicha tj. rurociągu betonowego DN500 o długości 36,5m ułożonego ze spadkiem 2,8%; przepustowość leżaka dla Max PP - $Q_0 = 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$,
- c) pływającej kraty przed wlotem do mnicha służącej do przechwytywania zanieczyszczeń pływających.

Stan techniczny konstrukcji stojaka, desek zakładanych i kraty wlotowej jest zły i wymaga remontu.

3.0 Opis projektowanych rozwiązań technicznych

3.1 Odtworzenie czaszy stawu (rys. 1.0, 2.1÷2.7)

W ramach przedsięwzięcia planuje się usunięcie rumowiska wleczonego odłożonego się na dnie stawu. Zdeponowane osady są w stanie płynnym i półpłynnym i będą wymagały odsączenia przed transportem na docelowe miejsce składowania. Prace bagrownicze będą wykonywane sposobem mechanicznym po opróżnieniu stawu z wody. Do przeprowadzenia tzw. „wody budowlanej” tj. wód Potoku Rynarzewskiego będzie wykorzystywany tymczasowy rów zlokalizowany na dnie stawu. Miejsce i sposób składowania rumowiska określi Inwestor. W ramach prac ziemnych zakłada się wyprofilowanie skarp stawu do nachylenia 1:2.

3.2 Umocnienia brzegowe (rys. 3.0)

Po usunięciu pozostałości umocnień faszynowych brzegów stawu planuje się ich odtworzenie w postaci opaski kiszkowo-palowej $\varnothing 30\text{cm}$. Środek kieszki będzie zlokalizowany na poziomi NPP tj. 56,20m npm. Kiszka zostanie wykonana z „żywej” (niesezonowanej) faszyny wiklinowej i utwierdzona w podłożu kołkami sosnowymi $\varnothing 6 \div 8\text{cm}$, $l=120\text{cm}$ oraz $\varnothing 4 \div 6\text{cm}$, $l=80\text{cm}$ w rozstawie 33cm (3 szt./1mb.). Nad kieszką brzeg na długości 50cm będzie umocniony narzutem z naturalnego kamienia o granulacji 10÷20cm ułożonego na warstwie geowłókniny PP o gramaturze $g=165\text{g/m}^2$. Plantowana skarpa powyżej narzutu zostanie obsiana mieszanką traw niskich (w ilości 3kg nasion na 100m^2) na 5cm warstwie humusu.

W rejonie wylotów rurociągów kanalizacji deszczowej skarpa zostanie umocniona spoinowanym brukiem grub. 15cm wykonanym z kamienia łamanego $\varnothing 10 \div 20\text{cm}$. Bruk będzie ułożony na 15cm warstwie betonu C12/15 i obramowany pełną palisadą z kołków sosnowych $\varnothing 6 \div 8\text{cm}$, $l=120\text{cm}$.

3.3 Remont istniejącej budowli przelewowej (rys. 4.0)

Ze względu na zły stan techniczny betonowy mnich służący do odprowadzania wody ze stawu Będzie wymagał remontu. W jego ramach zakłada się:

- a) renowacji zewnętrznych i wewnętrznych powierzchni istniejącej konstrukcji betonowej:
 - ręczne skucie większych ubytków betonu,
 - mechaniczne oczyszczenie powierzchni betonu poprzez hydropiaskowanie lub piaskowanie,
 - uzupełnienie większych ubytków w konstrukcji specjalną, bezskurczową samowibrującą zaprawą naprawczą z dodatkiem włókien polipropylenowych,
 - uzupełnienie mniejszych ubytków w konstrukcji specjalną, bezskurczową, zaprawą naprawczą,
 - szpachlowanie elementów betonowych szpachlówką polimerową
 - wykonanie powłoki hydroizolacyjnej na podwodnych powierzchniach betonowych: system

epoksydowy do betonu; grub. min 500µm wraz z wykonaniem warstwy wyrównawczej szpachlówką cementowo-epoksydową; barwa szara (cementowa).

- malowanie nadwodnych powierzchni betonowych farbą antykorozyjną do betonu: system na bazie żywic metaakrylowych; grub. min 270µm wraz z wykonaniem warstwy hydrofobowej; barwa szara (cementowa).

b) wykonanie i osadzenie kraty wlotowej:

- osadzenie w ścianach i dnie mnicha prowadnic kraty z ceowników C65 z wykorzystaniem kotew chemicznych,
- osadzenie w prowadnicach kraty wykonanej z kątowników 50x50x5mm, prętów Ø12 oraz płaskowników 50x5cm,
- zabezpieczenie antykorozyjne prowadnic i kraty: powłoka cynkowa o grub. min. 100µm oraz powłoka epoksydowa do ocynku o grub. 250µm (kategoria korozyjności Im1),

c) dostawa i montaż przelewowej zastawki (dostawa Producenta):

- osadzenie w ścianach i dnie ramy zastawki,
- montaż w osadzonych ramach konstrukcji zastawki; rzędna korony przelewu zastawki (góry zawieradła) +56,00m npm,
- zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji zastawki w ramach dostawy Producenta.

Uwaga:

Wymiary zastawki dostosować do wymiarów konstrukcji betonowej mnicha.

3.4 Perspektywiczna przebudowa budowli przelewowej

W załączniku Nr 2 podano zakres prac związanych z perspektywiczną **przebudową urządzeń wodnych** stawu na Potoku Rynarzewskim (zbiornik Zb.ZOO-2) związanych z dostosowaniem go do pełnienia roli zbiornika retencyjnego pozwalającego retencjonować i bezpiecznie odprowadzać wody deszczowe generowane opadem o prawdopodobieństwie pojawienia się $p=1\%$ (1 raz na 100 lat, tzw „deszcz stuletni”). Podstawowe parametry zbiornika tj. powierzchnia lustra wody oraz poziom NPP i MaxPP nie uległyby zmianie.

Jednym z elementów projektowanej **przebudowy** byłoby zwiększenie możliwości przepustowych budowli upustowej dla MaxPP z $0,75\text{m}^3/\text{s}$ do $1,80\text{m}^3/\text{s}$. Związane by to było z wykonaniem dodatkowego mnicha (lub całkiem nowej budowli piętrząco-upustowej) z leżakiem DN1000 oraz dodatkowymi otworami przelewowymi.

4.0 Wytyczne realizacji robót

4.1 Roboty rozbiórkowe

Roboty rozbiórkowe ograniczą się do:

- a) rozbiórki resztek faszynowych umocnień brzegowych,
- b) skucia powierzchni konstrukcji betonowej mnicha,
- c) demontaż desek zakładanych (drewnianych szandorów mnicha),
- d) demontaż pływającej kraty wlotowej przed wlotem do mnicha.

Materiały z rozbiórki zostaną oddane do dyspozycji Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego lub wywiezione na koncesjonowane składowisko odpadów.

4.2 Technologia robót ziemnych

Roboty ziemne związane z odtworzeniem czaszy stawu będą wykonywane w nawodnionym gruncie kategorii I-II w 90% sposobem mechanicznym w 90% oraz 10% sposobem ręcznym. Do wykonania prac zakłada się wykorzystanie koparki z osprzętem zgarniakovym lub nasiębiernym poruszających się pod dnie stawu na drewnianych materacach. Wywóz urobku po odsączeniu samochodami samowyładowczymi w miejsce wskazane przez przedstawiciela Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego. Zakłada się odległość odwozu do 1 km.

4.3 Technologia robót budowlanych

Technologii robót budowlanych została opisana w pkt. 3.2 i 3.3. Prace będą wykonywane sposobem ręcznym. Remont konstrukcji mnicha będzie się odbywał pod osłoną grodzy z worków wypełnionych piaskiem i doszczelnionych folią z PVC.

4.4 Przeprowadzenie „wody budowlanej”

Na czas budowy wody Potoku Rynarzewskiego będą przeprowadzane tymczasowym rowem o głębokości 0,5m, szerokości dna $b=0,5m$, nachyleniu skarp 1:1,5 i długości 140m. W rejonie mnicha na długości 10,0m wody potoku zostaną ujęte do tymczasowego rurociągu DN400 i poprzez 2 studnie rewizyjne doprowadzone do istniejącego leżaka mnicha.

Uwaga:

Dopuszcza się inne sposoby przeprowadzenia „wody budowlanej”.

4.5 Normy i normatywy

- a) „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom II ARKADY W-wa 2003r. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Rozdział 1,2,3.
- b) „Roboty ziemne. Warunki techniczne wykonania i odbioru” - Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa - Warszawa 1994r.
- c) „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru w dziedzinie gospodarki wodnej w zakresie konstrukcji hydrotechnicznych z betonu” - Warszawa 1994r.
- d) „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo ogólne. Część 1,2,3; ARKADY 1990r.
- e) „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych.
- f) „Warunki techniczne wykonania i odbioru umocnień”. Wydawnictwo CUGW 1966r.
- g) Normy i Branżowe Normy:

PN - EN 206-1:203 „Beton. Część 1:Wymagania, właściwości produkcyjne i zgodność”

PN - EN 12063 „Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych - Ścianki szczelne”

BN- 62/6738-03 - Beton hydrotechniczny. Składniki betonów. Wymagania techniczne

PN-79/B-06711- Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych

PN-82/H-93215 - Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu

PN-75/D-9600 - Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia

BN-70/6716-02 - Materiały kamienne. Kamień łamany,

PN-69/B-10260 - Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze,

PN-84/B-10735 - Kanalizacja. Przewody kanaliz. Wymagania i badania przy odbiorze,

PN-80/H-74051/00 - Włazy kanałowe. Ogólne wymagania i badania,

PN-77/b-06200 - Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania przy odbiorze,

BN-74/9191/02 - Melioracja. Darniowanie. Wymagania i badania przy odbiorze.

5.0 Stan własnościowy

Całość prac remontowych zostanie ograniczona do działki 4/1 (KW nr 50369) będącej własnością Gminy Miasta Gdańska.



1304/2021
143
[Signature]

L.dz. TP-945/ 2021 / TR

Gdańsk, 09.04.2021 r.

Dyrekcja Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego
ul. Karwieńska 3
80-328 Gdańsk

W odpowiedzi na pismo L.dz. 143/2021/DT/TS z dnia 09.03.2021 r.:

1. Stawy na terenie Gdańskiego Ogrodu Zoologicznego pełnią głównie funkcje związane z działalnością ogrodu zoologicznego. Nie są one uwzględnione w opracowanej przez spółkę Gdańskie Wody analizie hydrologicznej zlewni Potoku Oliwskiego jako zbiorniki przeciwpowodziowe. Tym nie mniej miasto Gdańsk zainteresowane jest każdą ilością dodatkowej retencji, dlatego też Gdańskie Wody Sp. z o.o. zaleca, aby przy realizacji remontu stawu wraz z przebudową urządzeń przelewowych przeanalizować również możliwość pełnienia przez staw funkcji przeciwpowodziowej.
2. Wytyczne do obliczeń hydrologicznych zbiorników znajdują się na stronie internetowej Gdańskich Wód, w zakładce *Wytyczne dla projektantów/ Obliczenia hydrologiczne/ Projektowanie systemów odwodnieniowych na terenie gminy Gdańsk*

Propozycję rozwiązań, wraz obliczeniami, należy złożyć do uzgodnienia do Gdańskich Wód Sp. z o.o.

Procedura postępowania, w oparciu o obowiązujące prawo, w tym głównie ustawy Prawo budowlane i Prawo wodne, zależna jest od zakresu projektowanych robót oraz rodzaju i lokalizacji remontowanej lub przebudowywanej budowli.

W przypadku remontu, co prawo budowlane definiuje jako: „*wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a niestanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym*”, procedura jest uproszczona, nie jest np. wymagane uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego, co jest konieczne w przypadku przebudowy, definiowanej jako: „*wykonywanie robót budowlanych, w wyniku których następuje zmiana parametrów użytkowych lub technicznych istniejącego obiektu budowlanego, z wyjątkiem charakterystycznych parametrów, jak: kubatura, powierzchnia zabudowy, wysokość, długość...*”.

Z poważaniem
DYREKTOR ds. TECHNICZNYCH

[Signature]
Wojciech Szpakowski

Biuro projektowe:  Gdańskie Wody Sp. z o.o. 80-601 Gdańsk, ul. Andruszkiewicza 5 Tel. (0-58) 32 33 400 Fax (0-58) 30 12 458 NIP: 583-001-08-23 REGON: 190275057	Egzemplarz projektu : 1
	CPV : -
	Nr-y działek : Obręb 5, nr dz.: 4/1
	Adres : Gdańsk ul. Karwieńska

PROJEKT: Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami pojemności retencyjnej – aktualizacja 2021. „Zbiornik ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim”
STADIUM: Projekt koncepcyjny

Imię i nazwisko PROJEKTANCI:	Data	Podpis
mgr inż. Roman Branicki uprawnienia nr: 3054/Gd/87 specjalność: konstrukcyjno-inżynierska w zakresie budowy hydrotechnicznych	19.11.2021r.	

SPRAWDZAJĄCY:		

INWESTOR: Biuro Projektowo-Consultingowe HydroEco s.c. ul. Rycerza Blizbora 13/10, 80-177 GDAŃSK
--

Spis treści:

1.0 Cel, zakres i podstawy opracowania.....	3
2.0 Zlewnia, metodyka obliczeń oraz warianty techniczne modelu numerycznego zlewni.....	5
2.1 Zlewnie cząstkowe	5
2.2 Warianty techniczne zabudowy hydrotechnicznej zlewni.....	6
2.2.1 Zestawienie zbiorników – wariant projektowy ZbProj16.	6
2.2.2 Wariant projektowy ZbProj15.	7
2.2.3 Parametry techniczne zbiorników oraz BPU.....	8
3.0 Omówienie wyników obliczeń.....	11
4.0 Wnioski.....	13

Spis tabel:

1. Zestawienie czasów koncentracji i opóźnień
2. Zestawienie zbiorników w zlewni Potoku Oliwskiego (powyżej ul. Chłopskiej). Stan istniejący i wariant projektowy ZbProj16.
3. Zestawienie wyników obliczeń dla zbiorników. Wariant projektowy ZbProj15
4. Zestawienie wyników obliczeń dla zbiorników. Wariant projektowy ZbProj16
5. Zestawienie wielkości przepływów w przekroju ujściowym Potoku Rynarzewskiego (węzeł obliczeniowy W VIII.0) dla wariantu projektowego ZbProj15 i ZbProj16.
6. Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym dla zbiornika ZOO-2 (węzeł obliczeniowy: WVIII.3). Wariant projektowy ZbProj15
7. Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym dla zbiornika ZOO-2 (węzeł obliczeniowy: WVIII.3). Wariant projektowy ZbProj16
8. Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym dla zbiornika nr 10 (węzeł obliczeniowy: WVIII). Wariant projektowy ZbProj15
9. Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym dla zbiornika nr 10 (węzeł obliczeniowy: WVIII). Wariant projektowy ZbProj16

Spis załączników graficznych:

1. Zlewnia Potoku Oliwskiego. Wariant perspektywiczny B – (2021r.) – stan zagospodarowania zlewni zgodny z MPZP z uwzględnieniem lokalnej retencji, wariant projektowy ZbProj16.
2. Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 16A i B w stanie projektowym
3. Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 15 w stanie projektowym
4. Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 11 (Kuznia Wodna, ul. Bytowska 1) w stanie projektowym
5. Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika ZOO-2 w stanie istniejącym
6. Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika ZOO-2 w stanie projektowym
7. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik nr 16B – wariant projektowy ZbProj16

8. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik nr 16A – wariant projektowy ZbProj16
9. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik nr 15 – wariant projektowy ZbProj16
10. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik nr 11 – wariant projektowy ZbProj16
11. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik ZOO-2 – stan istniejący ZbProj15
12. Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody. Zbiornik ZOO-2 – wariant projektowy ZbProj16
13. Zestawienie wyników obliczeń dla opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1\%$ i czasach trwania od 0,5 do 72 godz. Potok Rynarzewski zbiornik ZOO-2. Wariant projektowy ZbProj16
14. Zestawienie wyników obliczeń dla opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1\%$ i czasach trwania od 0,5 do 72 godz. Potok Oliwski zbiornik nr 10. Wariant projektowy ZbProj16
15. Transformacja fali wezbraniowej wywołanej opadem o czasie trwania $T_d = 8.0$ godz. w zbiorniku ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim. Wariant obliczeniowy : ZbProj15 (stan istniejący).
16. Transformacja fali wezbraniowej wywołanej opadem o czasie trwania $T_d = 8.0$ godz. w zbiorniku ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim. Wariant obliczeniowy : ZbProj16 (stan projektowy).

1.0 Cel, zakres i podstawy opracowania

Celem niniejszego opracowania, wykonywanego w ramach projektu „Odtworzenie czaszy stawu na Potoku Rynarzewskim wraz z umocnieniami brzegowymi i dwiema budowlami przelewowymi” (HydroEco), jest analiza możliwości retencyjnych zbiornika (stawu), położonego na terenie Ogrodu Zoologicznego w Gdańsku. Wyniki obliczeń będą w przyszłości podstawą dla projektu budowlanego przebudowy zbiornika.

Zakres opracowania obejmuje również wprowadzenie niezbędnych modyfikacji w istniejącym modelu numerycznym zlewni Potoku Oliwskiego (z dopływami, m.in. Potokiem Rynarzewskim), umożliwiającich obliczenia przedmiotowego stawu, który był pominięty w obliczeniach wykonanych do opracowania [13]: „Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami koniecznej pojemności retencyjnej” (Gdańskie Wody, 2017r.). Ze względu na zakres zmian w modelu, obejmujących również inne, poza ogrodem ZOO, rejony zlewni, niniejsze opracowanie należy traktować jako aktualizację opracowania [13] na koniec 2021 roku.

W zakresie opracowania jest również wykonanie obliczeń pokazujących transformację fal wezbraniowych w przedmiotowym zbiorniku oraz w położonym poniżej zbiorniku projektowanym w przekroju ujścia Potoku Rynarzewskiego do Potoku Oliwskiego dla dwóch lokalnych wariantów technicznych:

- A. wariant stanu istniejącego, obejmującego obecny zarys linii brzegowej stawu (bez zmiany wysokości piętrzenia) oraz przepustowość wyremontowanego urządzenia piętrząco-upustowego, który łącznie z pozostałymi działaniami w zlewni opisanymi w [13] oraz projektowaną przebudową zbiorników 16, 15 i 11 został nazwany ZbProj15;
- B. wariant projektowy dla przewidywanej przebudowy przedmiotowego stawu z powiększeniem jego pojemności oraz nowej budowli piętrząco-upustowej, który łącznie z pozostałymi działaniami w zlewni opisanymi w [13] oraz projektowaną przebudową zbiorników 16, 15 i 11 został nazwany ZbProj16;

Obliczenia zostały wykonane przy założeniu zagospodarowania zlewni w wariancie perspektywicznym (tzw. wariancie „B” wg wytycznych ze strony www. Gdańskich Wód) i dla opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1\%$, odpowiadającemu przepływowi miarodajnemu dla budowli hydrotechnicznych klasy IV.

Nazwa 1-ego wariantu – „A. wariant stanu istniejącego” (ZbProj15), odnosi się do stanu istniejącego jedynie dodatkowego w modelu zlewni zbiornika (ZOO-2) znajdującego się na terenie ogrodu zoologicznego. Parametry techniczne pozostałych zbiorników (poza 16, 15 i 11) zostały zaczerpnięte z wariantu technicznego ZbProj14, opisanego szczegółowo w [13]. Parametry techniczne zbiorników 16 (właściwie 16A i 16B) oraz 15 pochodzą z wariantu IIIA koncepcji [14], a parametry techniczne zbiornika nr 11 z opracowania [15].

W 2-gim wariancie nazwanym „B. wariant projektowy” (ZbProj16) uwzględniono zmienione parametry techniczne dodatkowego zbiornika ZOO-2, w celu sprawdzenia maksymalnych możliwości retencyjnych terenu, gdzie jest on zlokalizowany oraz dostosowania do wymogów stawianych budowlom piętrzącym klasy IV wg [1]. Pozostałe zbiorniki - wg opisu dla wariantu 1-ego.

Celem opracowania jest wykazanie, że zaprojektowana przez HydroEco przebudowa istniejącego stawu z powiększeniem jego pojemności oraz dostosowaniem budowli piętrząco-upustowej do bezpiecznego przepuszczania przepływu miarodajnego, korzystnie wpłynie na położoną poniżej zlewnię nie tylko

Potoku Rynarzewskiego, ale i całego Potoku Oliwskiego. Ponieważ modelem każdorazowo wykonywane są obliczenia do przekroju zamykającego znajdującego się na wylocie ze zbiornika nr 3 (w ul. Chłopskiej) można również ocenić wpływ robót inwestycyjnych przeprowadzonych na przedmiotowym stawie na większą część zlewni Potoku Oliwskiego. Wariant techniczny ZbProj16, rozszerzony w stosunku do opisanego w [13] wariantu ZbProj14, przewiduje wykonanie szeregu działań, które w efekcie powinny polepszyć warunki spływu wód opadowych wzdłuż Potoku Oliwskiego, co zostanie wykazane w dalszej części niniejszego opracowania.

Podstawą formalną opracowania jest zlecenie firmy Biuro Projektowo-Consultingowe „HydroEco” s.c. A.Pieniążek M.Felińczak z dnia 16.07.2021r. przygotowane na podstawie oferty „Gdańskich Wód” sp. z o.o. z dnia 15.07.2021r.

Podstawy merytoryczne opracowania:

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie. Dz. U. z 2007r. Nr 86, Poz. 579
2. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 sierpnia 2006r. w sprawie zakresu instrukcji : gospodarowania wodą. Dz. U. z 2006r. Nr 150, Poz. 1087
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne; Dz. U. z 2001r. Nr 115, Poz. 1229 z późniejszymi zmianami
4. Aktualizacja metodyki obliczania przepływów i opadów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni kontrolowanych i niekontrolowanych oraz identyfikacji modeli transformacji opadu w odpływ; Stowarzyszenie Hydrologów Polskich, ul. Krakowskie Przedmieście 30, 00-927 Warszawa; 2017r.
5. Metody obliczeń przepływów maksymalnych w małych zlewniach rzecznych (z przykładami); A. Ciepielowski, S.L. Dąbkowski, PROJPRZEMKO Bydgoszcz; 2006r.
6. Decyzje Prezydenta Miasta Gdańska udzielające pozwoleń wodnoprawnych na piętrzenie i retencjonowanie wód Potoku Oliwskiego w zbiornikach retencyjnych znajdujących się w analizowanej zlewni.
7. Pomiar przekrojów wraz z batymetrią zbiorników retencyjnych w zlewni Potoku Oliwskiego; WSW hydrotechnika; Sopot wrzesień 2016r.
8. Geodezyjne pomiary inwentaryzacyjne budowli piętrząco-upustowych zbiorników w zlewni Potoku Oliwskiego; Horyzont; Gdynia 2016-2017r.
9. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz kierunki i uwarunkowania zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska dla obszarów objętych opracowaniem.
10. Decyzja Prezydenta Miasta Gdańska z dnia 2017-04-27 nr WŚ-I.6220.II.164D.2016.AN.340800 o środowiskowych uwarunkowaniach.
11. Decyzja Prezydenta Miasta Gdańska z dnia 2017-09-19 nr WUiA-I.6733.83-7.2017.3-G.208834 o ustalenie lokalizacji inwestycji celu publicznego.
12. Koncepcja odprowadzenia wód opadowych ze zlewni Potoku Granicznego z uwzględnieniem planowanych inwestycji w tym wielofunkcyjnej hali widowisko-sportowej na granicy Gdańsk-Sopot i układu komunikacyjnego Nowej Spacerowej i Drogi Zielonej w Gdańsku; BPiDT Hydroprojekt” w Gdańsku; Gdańsk, grudzień 2002;
13. Analiza hydrologiczna zlewni Potoku Oliwskiego do przekroju wylotowego ze zbiornika nr 3 z obliczeniami koniecznej pojemności retencyjnej, Gdańskie Wody, 2017r.
14. Budowa zbiornika retencyjnego nr 16 i przebudowa zbiornika nr 15 na Potoku Oliwskim w Dolinie radości w Gdańsku, EW ZENERIS, październik 2018r.
15. Przebudowa Zbiornika nr 11 na Potoku Oliwskim – Kuźnia Wodna w Gdańsku, retencja.pl, kwiecień 2019r.

16. Przebudowa zbiornika retencyjnego Nr 4 „Subisława” na Potoku Oliwskim w Gdańsku, Gdańskie Wody, październik 2020r.
17. Materiały robocze do projektu odtworzenia czaszy stawu na Potoku Rynarzewskim w ZOO, HydroEco, sierpień 2021r.
18. Obowiązujące normy, literatura techniczna, itp.

2.0 Zlewnia, metodyka obliczeń oraz warianty techniczne modelu numerycznego zlewni

Ponieważ niniejsze opracowanie stanowi kontynuację wcześniejszego opracowania [13] szczegółowy opis zlewni Potoku Oliwskiego oraz metodyka obliczeń zostały tu pominięte, a zainteresowanych odsyłamy do opracowania głównego.

Model numeryczny zlewni Potoku Oliwskiego został wykonany przy wykorzystaniu gotowego oprogramowania dostępnego na stronie internetowej US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. Obecnie model jest kompatybilny z wersją 4.8 programu HEC-HMS.

2.1 Zlewnie cząstkowe

W związku z wprowadzeniem do modelu dodatkowego zbiornika (przedmiotowego stawu) konieczne stało się również wprowadzenie dodatkowej zlewni cząstkowej z przekrojem ujściowym w będącym przedmiotem obliczeń zbiorniku ZOO-2. Zlewnia cząstkowa oznaczona jako Z8.2-1 została wyodrębniona ze zlewni Z8.2 oraz Z8.4 i odzwierciedla zlewnię prawostronnego dopływu do Potoku Rynarzewskiego zasilającego przedmiotowy zbiornik (załącznik graficzny nr 1). Nieznacznemu powiększeniu uległa zlewnia Z8.3 po dostosowaniu jej granic do nowego układu zlewni cząstkowych. Odpowiednim modyfikacjom poddano również ścieżki dopływu do wyznaczania czasów koncentracji (Tabela nr 1) ww. zlewni cząstkowych.

W ramach prac polegających na dostosowaniu istniejącego modelu do prawidłowego odwzorowania rzeczywistych powiązań wszystkich jego elementów w analogiczny sposób został on zaktualizowany w rejonie zbiorników 16 i 15. Ponieważ w koncepcji [14] zostały opracowane różne warianty budowy zbiornika nr 16, do aktualizacji modelu zlewni przyjęto wariant, który przy spełnieniu wymogu zapewnienia koniecznej pojemności powodziowej w najmniejszym stopniu ingeruje w środowisko naturalne. Jest to wariant IIIA, który zakłada wykonanie nie jednego jak to określono w [13], ale dwóch zbiorników 16A i 16B. Pomimo iż sumaryczna (dla dwóch zbiorników) powierzchnia terenu przeznaczanego na pokrycie wodą podczas przepuszczania fal wezbraniowych jest większa niż w przypadku zbiornika pojedynczego, to zaletą tego rozwiązania jest wyeliminowanie robót związanych z makroniwelacją istniejącego terenu w celu ukształtowania dna projektowanych zbiorników, a tym samym - wycinki drzew na terenie TPK. Po wprowadzeniu do modelu dodatkowego zbiornika nr 16A, zlokalizowanego pomiędzy zbiornikami nr 15 i 16B konieczny stał się podział zlewni cząstkowej Z14.1 na dwie części. Dla zlewni niższej ze zbiornikiem nr 15 zachowano numer Z14.1, a dla wyższej ze zbiornikiem nr 16A nadano nowy numer Z14.1-1. Wody opadowe odpływające z terenu wyższej zlewni (Z14.1-1), zanim będą zasilac zbiornik nr 15 ulegają procesowi retencji w zbiorniku nr 16A, co bardziej odpowiada założeniom projektowym. Dla nowej zlewni wyznaczono również ścieżkę spływu i określono czas koncentracji. Wykonano również korektę wspólnej granicy zlewni Z14.2 i Z16.1.1 w taki sposób, aby cały zbiornik nr 16B znajdował się na obszarze jednej zlewni – Z14.2.

Z uwagi na wielkość projektowanego w ramach wariantu technicznego ZbProj14 zbiornika suchego Zb.10 wprowadzono również korektę wspólnej granicy zlewni cząstkowych Z8.1 i Z9. Obecnie projektowany zbiornik znajduje się wyłącznie na obszarze zlewni Z9 (załącznik graficzny nr 1).

Ponieważ wszystkie nowo wprowadzone zlewnie cząstkowe zostały wyodrębnione z większych zlewni, wartości współczynników CN zostały przyjęte jak dla zlewni macierzystych.

2.2 Warianty techniczne zabudowy hydrotechnicznej zlewni.

Warianty projektowe ZbProj15 i ZbProj16 bazują na wariantcie technicznym zabudowy hydrotechnicznej zlewni Potoku Oliwskiego - ZbProj14, którego szczegółowy opis zawiera opracowanie [13]. W wariantcie tym przewidziano wykonanie szeregu działań, które w efekcie doprowadziły do takiego zakresu przebudowy zbiornika nr 4 (Subisława), który zgodny jest z wydanymi dla przedsięwzięcia decyzjami: o środowiskowych uwarunkowaniach oraz o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego. Pokazane w [13] wyniki obliczeń dla tego wariantu posłużyły do opracowania projektu budowlanego przebudowy zbiornika nr 4 [16]. Od czasu ukończenia opracowania [13] wykonywano jednak kolejne projekty, w których dokonywano szczegółowych analiz i proponowano rozwiązania alternatywne do tych pokazanych w [13]. Dotyczyły one zbiorników 16 i 15 oraz 11 na Potoku Oliwskim, a niniejsze opracowanie jest częścią dokumentacji takiego samego typu, ale dotyczącej Potoku Rynarzewskiego. Ponieważ obliczenia hydrologiczne dla wszystkich tych zamierzeń wykonywane były w Gdańskich Wodach przy zastosowaniu posiadanego modelu numerycznego jest oczywiste, że akceptowane były tylko takie działania w zlewni, które zagwarantują nie zmienione (nie pogorszone) warunki dopływu wód opadowych do zbiornika nr 4 oraz położonego poniżej zbiornika nr 3 (Chłopska), wylot z którego stanowi przekrój zamykający modelu. Dla każdej przeprowadzanej symulacji sprawdzane były również obliczone stany wody we wszystkich zbiornikach położonych poniżej zamierzenia inwestycyjnego pod kątem nie przekroczenia stanów dopuszczalnych. Wprowadzanie korekt i modyfikacji w bazowym modelu dla wariantu ZbProj14 doprowadziło do powstania wariantów technicznych ZbProj15 oraz ZbProj16, których charakterystykę pokazano poniżej.

2.2.1 Zestawienie zbiorników – wariant projektowy ZbProj16.

Z uwagi na fakt, że podstawowym zadaniem obliczeń modelem hydrologicznym zlewni jest weryfikacja parametrów technicznych zbiorników retencyjnych, poniżej zestawiono najważniejsze dane dla zbiorników, których parametry uległy zmianom w odniesieniu do wariantu technicznego ZbProj14. Na Potoku Rynarzewskim wprowadzono nowy dodatkowy zbiornik ZOO-2, o parametrach opracowanych przez HydroEco. Pokazano także zbiorniki nr 16, 15 i 11 zlokalizowane na Potoku Oliwskim, po ich późniejszym przeprojektowaniu przez pracownię projektową EW ZENERIS [14] oraz retencja.pl [15]. Pomimo niezmiennych parametrów w stosunku do wariantu ZbProj14 w zestawieniu uwzględniono również zbiornik nr 10 (na Potoku Oliwskim), który stanowi ujście Potoku Rynarzewskiego i jakiegokolwiek działania w jego zlewni wpływają bezpośrednio na transformację fal wezbraniowych przez ten zbiornik. Parametry techniczne zbiornika nr 4 (Subisława), uwzględnionego również w zestawieniu, zaczerpnięto z projektu budowlanego [16].

Poniższe dane posłużyły do opracowania danych wejściowych do modeli poszczególnych zbiorników w modelu numerycznym zlewni, a ich weryfikację przeprowadzono obliczając położenie zw. wody podczas symulacji oddziaływań na zlewnię opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p=1\%$ i zmiennych czasach trwania od 0.5 do 72 godz.

Potok Oliwski

- 16B - proj. zbiornik suchy – wariant C (ZEN_WIIIA), o parametrach opracowanych przez pracownię projektową EW ZENERIS w ramach koncepcji [14]; BPU wraz z przelewem awaryjnym wg wariantu B (ZEN_WIIIA); zbiornik w tej samej lokalizacji co zbiornik nr 16 w wariantcie ZbProj14 z opracowania [13]; zał. graficzny nr 2 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika;
- 16A - proj. zbiornik mokry – wariant A (ZEN_WIIIA), o parametrach opracowanych przez pracownię projektową EW ZENERIS w ramach [14]; BPU wraz przelewem awaryjnym wg wariantu B (ZEN_WIIIA); zbiornik dodatkowy w stosunku do wariantu ZbProj14, zlokalizowany pomiędzy zbiornikami nr 16B i 15; zał. graficzny nr 2 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika;
- 15 - istn. zbiornik po przebudowie - wariant D (ZEN_WIIIA), o parametrach opracowanych przez pracownię projektową EW ZENERIS w ramach [14]; BPU wraz przelewem awaryjnym wg wariantu B (ZEN_WIIIA) z odpływem do kanału ulgi (odpływy ze zbiornika przez kanał ulgi z utrzymaniem istniejącego spustu zasilającego obiekty restauracji rybnej); zał. graficzny nr 3 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika;
- 11 - istn. zbiornik po przebudowie – Wariant C (RET), o parametrach opracowanych przez pracownię projektową retencja.pl w ramach [15]; BPU – wariant C (RET) przelewy do kanału ulgi (odpływy ze zbiornika z pominięciem budynku Kuźni Wodnej); zał. graficzny nr 4 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika;
- 10 - proj. zbiornik suchy - wariant D z przelewem awaryjnym wg wariantu D; BPU – wariant D; parametry techniczne zbiornika i BPU wg wariantu technicznego ZbProj14 opracowania [13]
- 4 - istn. zbiornik po przebudowie – wariant B, parametry techniczne zbiornika oraz BPU wg PB opracowanego przez Gdańskie Wody [16] na podstawie wariantu ZbProj14 [13]; BPU wg wariantu D (odpływ ze zbiornika: główny do potoku oraz dodatkowy do młynówki);

Potok Rynarzewski

- ZOO-2 - istn. zbiornik (staw) na terenie ogrodu zoologicznego – wariant B (HYD) po przebudowie z dostosowaniem do wymogów IV klasy budowli piętrzących; BPU – wariant B (HYD); zał. graficzny nr 6 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika;

Parametry techniczne wyszczególnionych powyżej zbiorników, przedstawiono poniżej w pkt 2.2.2, a zestawienie podstawowych danych wszystkich zbiorników pokazano w Tabeli nr 2. Parametry techniczne zbiorników odnoszą się zarówno do danych geometrycznych samych zbiorników, warunkujących pojemność czaszy zbiornika jak również do wymiarów BPU wraz ze sposobem sterowania zamknięciami co warunkuje wielkość możliwego odpływu. Obie te grupy parametrów technicznych zbiornika mają wpływ na układanie się rzędnej zwierciadła wody w zbiorniku w czasie przepuszczania fal wezbraniowych.

W załącznikach graficznych od nr 7 do 10 oraz 12 pokazano przyjęte w obliczeniach modelem numerycznym krzywe przepływu dla budowli piętrząco-upustowych oraz krzywe napełnienia dla zbiorników w tym wariantcie technicznym.

2.2.2 Wariant projektowy ZbProj15.

Wariant ten różni się od wariantu ZbProj16 jedynie tym, że parametry techniczne zbiornika ZOO-2 oraz jego BPU odnoszą się do stanu istniejącego obecnie (2021r.) czyli przed przebudową. Załącznik

graf. nr 5 przedstawia położenie oraz główne parametry zbiornika, a w załączniku graf. nr 11 pokazano przyjęte w obliczeniach krzywe: przepływu dla budowli piętrząco-upustowej oraz napełnienia zbiornika.

Potok Rynarzewski

ZOO-2 - istn. zbiornik (staw) na terenie ogrodu zoologicznego – wariant A (HYD) stan istniejący.

Wszystkie pozostałe zbiorniki modelu mają parametry takie jak dla ZbProj16.

2.2.3 Parametry techniczne zbiorników oraz BPU.

Potok Oliwski

16B Projektowany zbiornik retencyjny typu "suchego" przy ul. Bytowskiej 6
Wariant C (ZEN_WIIIA)
Krzywa pojemności: Zb.16B_H-V_ZenWIIIA
Rz.Dna= 79,95m npm
MaxPP= 84,10m npm V= 45,499 tys m3 F= 25,951 tys m2
Vps= 45,499 tys m3
MinRz.Kor= 84,60m npm V= 58,967 tys m3 F= 27,687 tys m2
Wysokość piętrzenia hp= 5.5m

BPU:

Wariant B (ZEN_WIIIA)

-Proj. przepust. 1xD500; Rz.Dna= 80,55 – 80,49m npm; L=11,5 m

-Proj. przepust. 1xD500; Rz.Dna= 79,94 – 79,74m npm; L=17,5 m

Proj. przelew awaryjny: B= 10,0m; Rz.Kor= 84,30m npm

Krzywa przelewu: Zb.16B_H-Q_1_ZenWIIIA

Krzywa przelewu: Zb.16B_H-Q_2_ZenWIIIA

16A Projektowany zbiornik retencyjny typu "mokrego" przy ul. Bytowskiej 6
Wariant A (ZEN_WIIIA)
Krzywa pojemności: Zb.16A_H-V_ZenWIIIA
Rz.Dna= 77,00m npm
NPP= 77,70m npm V= 0,066 tys m3 F= 0,564 tys m2
MaxPP= 81,50m npm V= 14,530 tys m3 F= 11,225 tys m2
Vps= 14,464 tys m3
MinRz.Kor= 82,00m npm V= 20,932 tys m3 F= 13,913 tys m2
Wysokość piętrzenia hp= 3,85m

BPU:

Wariant A (ZEN_WIIIA)

-Proj. przepust. 1xD700; Rz.Dna= 77,70 – 77,65m npm; L=15,0 m

Krzywa przelewu: Zb.16A_H-Q_D700_ZenWIIIA

15 Istniejący zbiornik retencyjny przy ul. Bytowskiej 5A (po przebudowie)
Wariant D (ZEN_WIIIA)
Krzywa pojemności: Zb.15_H-V_ZenWIIIA
Rz.Dna= 76,30m npm
NPP= 77,10m npm V= 6,865 tys m3 F= 9,016 tys m2

MaxPP= 78,10m npm V= 16,404 tys m3 F= 10,081 tys m2
Vps= 9,539 tys m3
MinRz.Kor= 78,60m npm V= 19,199 tys m3 F= 10,090 tys m2
Wysokość piętrzenia hp= 4,80m

BPU:

Wariant C (ZEN_WIIIA)

przepust D500 - D250 z zastawkami zasilający obiekty restauracji rybnej

Rz.Dna= 76,30m npm; Rz.K_zast = 77,10m npm

Krzywa przelewu: Zb.15_H-Q_RY_ZenWIIIA

Przelewy powierzchniowe do kanału ulgi

Rz.K = 77,50m npm B1 = 2,0m

Rz.K = 78,40m npm B2 = 2,0 + 2x 1,5m

Krzywa przelewu: Zb.15_H-Q_KU_ZenWIIIA

11

Istniejący zbiornik retencyjny przy ul. Bytowskiej 1 (po przebudowie)

Wariant C (RET)

Krzywa pojemności: Zb11_H-V_Ret

Rz.Dna= 45,70m npm

NPP= 47,00m npm V= 4,962 tys m3 F = 3,992 tys m2

MaxPP= 47,50m npm; V= 7,047 tys m3; F = 4,346 tys m2

Vps= 2,085 tys m3;

MinRz.Kor= 48,00m npm; V= 9,308 tys m3; F = 4,698 tys m2

Wysokość piętrzenia hp= 4,75 m

BPU:

Wariant C (RET)

Projekt. przelew stały o B= 2x 4,0m i Rz.K= 47,10 m npm

Odpływ do kanału ulgi (z pominięciem budynku Kuźni Wodnej)

Krzywa przelewu: Zb11_H-Q_Ret:

10

Projektowany zbiornik retencyjny typu "suchego" przy ul. Kwietnej

Wariant D

Krzywa pojemności: Zb10_H-VPro3

Rz.Dna= 41,00 - 43,00 m npm

MaxPP= 44,50m npm Vps = 76,137 tys m3 F = 40,436 tys m2

MinRz.Kor= 45,00m npm V= 96,567 tys m3 F = 41,283 tys m2

Wysokość piętrzenia hp= 4,50 m

Przekrój korony zapory: Zb10_KZapPro3

Przelew awaryjny: B= 10,0m; Rz.Kor= 44,80m npm

BPU:

proj. przepust bet. 1xD1100; Rz.Dna= 40,30 - 40,20m npm; L=20,0m

4

Istniejący zbiornik retencyjny przy ul. Subisława (po przebudowie)

Wariant B

Krzywa pojemności: Zb4_H-VPro1

Rz.Dna= 13,70m npm

NPP= 14,70m npm V= 14,003 tys m3 F= 14,646 tys m2
MaxPP= 16,20m npm V= 37,766 tys m3 F= 17,116 tys m2
Vps= 23,763 tys m3
MinRz.Kor= 16,70m npm V= 46,792 tys m3 F= 18,989 tys m2
Wysokość piętrzenia hp= 4,60m
Przekrój korony zapory: Zb4_KZapPro1, Zb4_KZapPro2
Proj. przelew awaryjny (war.A): B= 10,0m; Rz.Kor= 16,50m npm

BPU:

Wariant D (przepływ przez jaz oraz ujęcie wody dla młyna)

Proj. dwuprzęsłowy jaz:

Przęsło prawe – zamknięcie zastawkami, wym. w świetle B x H = 1,00 x 2,7m

Rz.Pro_Zas= 13,70m npm; Rz.Kor_Zas = 14,51m npm; wys. zastawek 0,81m

Przęsło lewe – zamknięcie zasuwą z napędem ręcznym, wym. w świetle B x H = 1,00 x 2,7m; wym. zasuw B x H = 1,00 x 1,40m

Rz.Pro_Zas= 13,70m npm; Rz.Kor_Zas = 15,10m npm

Krzywa przelewu: Zb4_H-Qpro3:

Rz.ZW = 14,51 - 15,10m npm ----> zastawka Rz.Kor= 14,51m npm

----> zasuw Rz.Kor= 15,10m npm (a=0,00m)

Rz.ZW = 15,20 - 15,60m npm ----> zastawka Rz.Kor= 14,51m npm

----> zasuw Rz.Kor= 15,10m npm (a=0,00m)

Rz.ZW = 15,70 - 15,90m npm ----> zastawka Rz.Kor= 14,51m npm

----> zasuw Rz.Kor= 15,90m npm (a=0,80m)

Rz.ZW > 16,00 -----> zastawka Rz.Kor= 14,51m npm

----> zasuw Rz.Kor= 18,10m npm (a=3,00m)

(brak dławienia)

Proj. okno przelewowe ujęcia wody dla młyna, wym. w świetle B x H = 1,00 x 0,3m

Rz.Pro= 14,70m npm; Rz.Kor = 15,00m npm;

Krzywa przelewu: Zb4_H-Qpro4;

Potok Rynarzewski

ZOO-2

Istniejący zbiornik/staw na terenie ogrodu zoologicznego, przewidziany do przebudowy, z dostosowaniem do wymogów IV klasy budowli piętrzących

Wariant A (HYD) – stan istniejący

Krzywa pojemności: ZbZOO-2_H-V_istn

Rz.Dna= 55,30 m npm

NPP = 56,20m npm

V= 2,906 tys m3

F = 7,093 tys m2

MaxPP= 57,00m npm

V= 9,518 tys m3

F = 9,775 tys m2

Vps= 6,613 tys m3

MinRz.Kor= 57,50m npm

V= 14,879 tys m3

F= 11,670 tys m2

Wysokość piętrzenia hp= 4,40 m

Przekrój korony zapory: ZbZOO-2_KZapIstn

BPU:

Wariant A (HYD)

przepust wałowy z progiem i zastawkami na wlocie
Krzywa przelewu: ZbZOO-2_H-Q_istn
Rz.Prog / szer.B = 55,97m npm / 0,52m
przepust wałowy D500/550 bet.
Rz.Wlot= 54,70m npm Rz.Wylot= 53,68m npm L= 36,54m S=2,8%
Przelew przez drogę : B= 12,0m; Rz.Kor= 58,20m npm

Wariant B (HYD) – zb. projektowany
Krzywa pojemności: ZbZOO-2_H-V_proj2
Rz.Dna= 54,70 m npm
NPP = 56,20m npm V= 8,308 tys m3 F = 7213 tys m2
MaxPP= 57,00m npm V= 15,098 tys m3 F = 9,761 tys m2
Vps= 6,790 tys m3
MinRz.Kor= 57,50m npm V= 20,455 tys m3 F= 11,669 tys m2
Wysokość piętrzenia hp= 4,40 m
Przekrój korony zapory: ZbZOO-2_KZapIstn

BPU:

Wariant B (HYD)

2 przepusty wałowe z budowlami piętrząco-upustowymi (BPU) na wlotach -
istn. przepust wałowy D500 bet. z proj. BPU oraz proj. przepust D1000 z BPU
o rzędnych: Rz.Wlot= 55,50m npm Rz.Wylot= 53,60m npm L= 36,50m S=2,8%
Projekt. BPU przepustu D500:

2 przelewy: Rz.Prog / szer.B = 56,00 m npm / 0,50m oraz 57,00 m npm / 1,00m

2 zasuw naścienne 500x500, rzędne wlot.: 54,7 m npm oraz 55,50 m npm

Projekt. BPU przepustu D1000:

2 przelewy: Rz.Prog / szer.B = 56,50 m npm / 1,50m oraz 57,00 m npm / 1,00m

1 zasuw naścienna 500x500, rzędne wlot.: 56,00 m npm

Krzywe przelewów: ZbZOO-2_H-QprojD500 oraz ZbZOO-2_H-QprojD1000

3.0 Omówienie wyników obliczeń

Zgodnie z oczekiwaniami wyniki obliczeń przeprowadzonych przy użyciu programu HEC-HMS v.4.8 dla dwóch wariantów technicznych – ZbProj15 (Tabela nr 3) i ZbProj16 (Tabela nr 4) pokazują obniżenie maksymalnych rzędnych zw. wody oraz wielkości natężenia odpływu we wszystkich zbiornikach w porównaniu do wyników uzyskanych dla wariantu ZbProj14. Oczywiście jest, że wpływ na taki stan rzeczy miały nie tylko działania proponowane na zbiorniku ZOO-2, ale również na zbiornikach 16, 15 i 11, zmniejszając dopływy do zbiornika nr 10 i dalej w dół potoku do kolejnych zbiorników od nr 9 do 3.

Analizując tylko Potok Rynarzewski i odpływy w przekroju ujściowym (WVIII.0) do zbiornika nr 10 na Potoku Oliwskim (Tabela nr 5) można zauważyć, że obliczone przepływy są mniejsze w wariantcie ZbProj15 niż w wariantcie ZbProj16. Spowodowane jest to niższą przepustowością istniejącej budowli piętrząco-upustowej zbiornika ZOO-2 w stosunku do projektowanej, co widoczne jest na wykresach (Załącznik graficzny nr 11 i 12). W związku z powyższym oraz biorąc pod uwagę fakt, że dopływy ze zlewni do zbiornika w obu wariantach są jednakowe - wzrastające rzędne zw. wody w zbiorniku skutkują niewystarczającymi odpływami dla wariantu stanu istniejącego, co w efekcie prowadzi do przepełniania zbiornika i przelewania się nadmiaru wody przez koronę drogi nad istniejącym przepustem. Wymiary projektowanej BPU w ramach przebudowy zbiornika zostały dobrane w taki sposób, aby większe

odpływy ze zbiornika były osiągane dla niższych rzędnych zw. wody, co gwarantuje, że poziom dopuszczalny (MaxPP) nie jest przekraczany w żadnym przypadku obliczeniowym (Tabela nr 7).

W Tabelach 6 i 7 zestawiono podsumowanie obliczeń dla opadów obliczeniowych o czasach trwania od 0,5 do 72 godz. i prawdopodobieństwie przewyższenia $p=1\%$ dla zbiornika ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim, a w Tabelach nr 8 i 9 dla zbiornika nr 10 na Potoku Oliwskim z podziałem na warianty ZbProj15 i ZbProj16. Dla każdej długości opadu wskazanej w kolumnie nr 1, w kolejnych kolumnach pokazano:

- maksymalną wartość natężenia dopływu do zbiornika (Q_{dop}),
- maksymalną wartość odpływu ze zbiornika:
 - przez budowlę piętrząco-upustową ($Q_{dop}(BU)$),
 - poza BPU ($Q_{dop}(PRZEL)$) czyli przez koronę obwałowania lub przelew bezpieczeństwa oraz
 - odpływ sumaryczny ($Q_{dop}(SUMA)$),
- maksymalną rzędną zwierciadła wody w zbiorniku ($MaxRzZw$),
- maksymalną objętość wody zgromadzonej w zbiorniku oraz
- czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika ($Td(Q_{dop}(BU)) = Td(MaxRzZw)$) przy założeniu, że umowny czas rozpoczęcia opadu obliczeniowego nastąpił 19Oct2015, 00:00.

Wyniki obliczeń pokazane w Tabeli nr 6 wskazują, że dla każdej długości opadu miarodajnego powyżej 3 godz. obliczona maksymalna rzędna zw. wody w zbiorniku ZOO-2 w stanie istniejącym (ZbProj15) przekracza wielkość dopuszczalną, a dla większości opadów odpływ ze zbiornika następuje również poza BPU czyli przelewając się przez koronę drogi nad przepustem w miejscach o najniższych rzędnych. (kol. $Q_{dop}(PRZEL)$). Ten sam zbiornik po projektowanej przebudowie (zarówno czaszy jak i BPU) przepuszcza fale wezbraniowe bez przekraczania przez zw. wody wielkości dopuszczalnych (Tabela nr 7).

Wyniki obliczeń pokazane w Tabelach nr 8 i 9 pokazują, że zw. wody w zbiorniku nr 10 utrzymuje się poniżej wielkości dopuszczalnych zarówno dla przypadku gdy zbiornik ZOO-2 znajduje się w stanie istniejącym jak i po jego przebudowie. Parametry techniczne zbiornika nr 10 zostały uprzednio zweryfikowane obliczeniami dla wariantu ZbProj14, który nie zakładał retencjonowania wód Potoku Rynarzewskiego w zbiorniku ZOO-2, traktując go jako zbiornik przepływowy. Wykonane obecnie obliczenia wskazują, na możliwość obniżenia rzędnej korony obwałowania zbiornika nr 10 o 10 do 15cm.

Załącznik graficzny nr 13 przedstawia w formie wykresów wyniki obliczeń z tabeli nr 7 (zbiornik ZOO-2, wariant proj. ZbProj16), a nr 14 z tabeli nr 9 (zbiornik nr 10, wariant proj. ZbProj16) dla opadów z zakresu obliczeniowego o długościach od 0,5 do 72 godz.

Załączniki graficzne nr 15 i 16 przedstawiają przejścia maksymalnych fal wezbraniowych przez zbiornik ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim oraz zbiornik nr 10 na Potoku Oliwskim w wariantcie projektowym ZbProj16. Za maksymalną falę wezbraniową przyjmuje się zmienne w czasie rzędne zw. wody w zbiorniku wywołane przez opad o takiej długości, który powoduje największe maksymalne spiętrzenie wody, ze wszystkich opadów obliczeniowych od czasach trwania od 0,5 do 72 godz. Dla budowli piętrzących bez możliwości regulacji w czasie trwania wezbrania oznacza to również, że odpływ ze zbiornika osiąga maksymalną wartość dla rzędnej maksymalnego spiętrzenia wody w zbiorniku. Jak wynika z pokazanych krzywych rzędne zw. wody nie przekraczają poziomu dopuszczalnego (MaxPP), a zatem nie występuje zagrożenie dla bezpieczeństwa zapory zbiornika. Wyznaczone wielkości maksymalnego odpływu z analizowanych zbiorników nie spowodują również nadmiernego spiętrzenia wody w żadnym z położonych poniżej zbiorników – od zbiornika nr 9 (Kwietna 28C) do zbiornika nr 3 (Chłopska) włącznie. Jednakże mogą one powodować podtopienia terenów położonych poniżej zarówno przebudowanego zbiornika ZOO-2 jak również zbiornika nr 10, wskutek lokalnego wystąpienia wody z

istniejącego koryta potoku podczas maksymalnych odpływów. W związku z powyższym konieczne jest odpowiednie dostosowanie przekrojów tego koryta do bezpiecznego przeprowadzania obliczonych przepływów. Projekt regulacji koryta potoku położonego poniżej zbiornika jest zawsze elementem towarzyszącym projektowi budowlanemu samego zbiornika retencyjnego.

W związku z powyższym zaproponowany przez HydroEco projekt przebudowy zbiornika ZOO-2 z dostosowaniem jego parametrów technicznych do warunków przepływu miarodajnego, odpowiedniego dla IV klasy budowli piętrzących, poprawia bezpieczeństwo powodziowe dla terenów ogrodu zoologicznego położonych zarówno poniżej jak i wokół zbiornika. Nakłady finansowe na projektowaną przebudowę istniejącego stawu ZOO-2 i przekształcenie go w zbiornik o projektowanej pojemności powodziowej z pewnością będą niższe od kosztów napraw skutków powodzi, których ogród może i będzie doświadczać w przyszłości.

4.0 Wnioski

Z omówionych w pkt 3.0 wyników obliczeń wynika, że

- założona w oparciu o maksymalne wykorzystanie dostępnego terenu (brak zgody na czasowe zalewanie pawilonu dla ptaków na wyspie) przebudowa zbiornika ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim chociaż prowadzi do niewielkiego zwiększenia jego pojemności powodziowej, to jednocześnie zapewni jego prawidłowe działanie w przypadku opadów tzw. 1%, czyli występujących (razem z wyższymi) nie częściej niż raz na 100 lat, a przy nieznacznie obniżonych wskaźnikach bezpieczeństwa - nawet nie częściej niż raz na 200 lat; przebudowę zbiornika należy wykonywać równolegle z przebudową koryta odpływowego (Potoku Rynarzewskiego) aż do ul. Kościerskiej, łącznie ze wszystkimi dławiącymi obecnie przepływ przepustami drogowymi, w celu dostosowania ich parametrów do obliczonych maksymalnych wielkości odpływów ze zbiornika i przyległych zlewni;
- warunkiem koniecznym bezpiecznej eksploatacji przedmiotowego zbiornika jest wyposażenie go, w odpowiednio umocniony od strony wody dolnej, przelew awaryjny/bezpieczeństwa, który będzie chronić przed zniszczeniem zapórę czołową podczas wyjątkowego spiętrzenia wody w zbiorniku wskutek wystąpienia opadów o wysokościach wyższych niż przyjęte w obliczeniach; należy nadmienić, że z uwagi na szybko postępujące zmiany klimatu Ziemi, gwałtowne opady o wydajnościach większych od wyznaczonych wg obowiązującej obecnie metodyki IMiGW będą pojawiały się ze zwiększoną częstotliwością;
- dodatkowym zaleceniem zwiększającym bezpieczeństwo przebudowanego zbiornika, a tym samym ochronę terenów ogrodu zoologicznego położonych poniżej budowli piętrzącej, jest jego częściowe opróżnianie w okresie występowania letnich opadów nawałnych w rejonie Trójmiasta, co znacznie ułatwi projektowana BPU z możliwością łatwego regulowania (w zakresie do 0,5 m) wysokości piętrzenia wody w zbiorniku;
- jeżeli w przyszłości przy okazji np. remontu znajdującego się na wyspie pawilonu dla ptaków, podjęto by decyzję o podwyższeniu o ok. 50-60 cm rzędnych jego posadzek to stworzyło by to możliwość przyjęcia rzędnej $MaxPP = 57,50$ m n.p.m i prawie dwukrotnego zwiększenia pojemności powodziowej stałej przedmiotowego zbiornika i w konsekwencji obniżenia maksymalnych odpływów podczas przepuszczania fal wezbraniowych.

POTOK OLIWSKI
Zestawienie czasów koncentracji i opóźnień

Tabela nr 1

Zlewnia obliczeniowa	Węzeł obliczeniowy	Zlewnia cząstkowa	Wariant obliczeniowy	Czas koncentracji t_{cn}	Czas tranzytu t_{tr+2} (w zlewni cząstkowej)	Całkowity czas koncentracji t_c dla zlewni cząstkowej	Czas koncentracji $\times 0.6$	Czas opóźnienia (poza zlewnią cząstkową)	UWAGI
[-]	[-]	[-]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[min]	[-]
14	XIII	14.2	WXIV - WXIII.1	0.00	2.73	2.73	1.64	0.00	WXIII.1
			Istniejący	46.37	0.00	46.37	27.82	0.00	do WXIII.1
			MPZP	45.09	0.00	45.09	27.06	0.00	do projektowanego zbiornika 16B
		14.1-1	MPZP	19.99	0.82	20.81	12.49	0.00	do projektowanego zbiornika 16A
			Istniejący	33.21	0.00	33.21	19.93	0.00	
		14.1	MPZP	33.21	0.00	33.21	19.93	0.00	do zbiornika nr 15
9	VIII	9	W16A - Zb.15	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	do zbiornika 15
			WIX - W10	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	WIX - W10- przepływ Pot. Oliwskim
			Istniejący	20.75	0.67	21.42	12.85	0.00	do WVIII
8	VIII	8.11	MPZP	20.75	0.67	21.42	12.85	0.00	do WVIII
			Istniejący	11.19	0.00	11.19	6.72	0.00	do WVIII.10 - zb. Osowa-opózn. do WVIII
		8.10	MPZP	11.19	0.00	11.19	6.72	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			Istniejący	58.70	0.00	58.70	35.22	0.00	do WVIII.5, opózn. do WVIII
		8.9	MPZP	58.70	0.00	58.70	35.22	0.00	do WVIII.9, opózn. do zb. projektowanej do WVIII
			Istniejący	60.23	0.00	60.23	36.14	0.00	do WVIII.8, opózn. do WVIII
			MPZP	60.23	0.00	60.23	36.14	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			WVIII.10-8	0.00	12.48	12.48	7.49	0.00	do WVIII.8
		8.8	WVIII.9-8	39.53	0.00	39.53	23.72	0.00	do WVIII.8
			WVIII.11-8	34.72	0.00	34.72	20.83	0.00	do WVIII.8
			Istniejący	55.49	0.00	55.49	33.29	0.00	do WVIII.7, opózn. do WVIII
		8.7	MPZP	55.49	0.00	55.49	33.29	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			Istniejący	62.04	3.45	65.50	39.30	0.00	do WVIII.6, opózn. do WVIII
		8.6	MPZP	62.04	3.45	65.50	39.30	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			WVIII.8-6	0.00	7.17	7.17	4.30	0.00	do WVIII.6
		8.5	Istniejący	22.77	11.87	34.64	20.79	0.00	do WVIII.5, opózn. do WVIII
			MPZP	22.77	11.87	34.64	20.79	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
		8.4	WVIII.6-5	0.00	11.05	11.05	6.63	0.00	do WVIII.5
			Istniejący	15.22	0.66	15.88	9.53	0.00	do WVIII.4, opózn. do WVIII
			MPZP	12.11	0.00	12.11	7.27	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			WVIII.5-4	0.00	6.38	6.38	3.83	0.00	do WVIII.4
		8.3	WVIII.5-zb.ZOO	0.00	1.20	1.20	0.00	0.00	do proj. zb. ZOO
			WVIII.15-5	0.42	0.00	0.42	0.25	0.00	do WVIII.5
			Istniejący	13.00	3.19	16.19	9.72	0.00	do WVIII.3, opózn. do WVIII
		8.2	MPZP	13.00	3.19	16.19	9.72	0.00	do WVIII.3, opózn. do WVIII
			WVIII.4-3	0.00	6.77	6.77	0.00	0.00	do WVIII.3
		8.1	Istniejący	7.90	2.50	10.40	6.24	0.00	do WVIII.2, opózn. do WVIII
			MPZP	7.90	2.50	10.40	6.24	0.00	do WVIII.2, opózn. do WVIII
		8.2-1	WVIII.3-2	0.00	2.69	2.69	0.00	0.00	do WVIII.2
			MPZP	11.43	1.20	12.62	7.57	0.00	do W VIII.3-1
		8.2	Istniejący	16.54	14.15	30.68	18.41	0.00	do WVIII.1, opózn. do WVIII
			MPZP	16.54	14.15	30.68	18.41	0.00	do WVIII.1, opózn. do WVIII
		8.1	WVIII.2-1	0.00	10.69	10.69	0.00	0.00	do WVIII.1
			Istniejący	35.94	0.22	36.16	21.70	0.00	do WVIII.1 - wlot Rynarzewskiego do Oliwskiego
		8.13	MPZP	35.94	0.22	36.16	21.70	0.00	do WVIII.0
			WVIII.1-VIII.0	0.00	5.45	5.45	0.00	0.00	do WVIII.0
		8.12	Istniejący	68.17	0.00	68.17	40.90	0.00	do WVIII.12, opózn. do WVIII
			MPZP	68.17	0.00	68.17	40.90	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
		8.14	Istniejący	53.39	0.00	53.39	32.04	0.00	do WVIII.11, opózn. do WVIII
			MPZP	53.39	0.00	53.39	32.04	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
		8.15	Istniejący	39.22	0.00	39.22	23.53	0.00	do WVIII.13, opózn. do WVIII
			MPZP	39.22	0.00	39.22	23.53	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
		8.16	WVIII.12-13	0.00	8.71	8.71	5.23	0.00	do WVIII.13
			Istniejący	31.60	0.00	31.60	18.96	0.00	do WVIII.14, opózn. do WVIII
		8.17	MPZP	31.60	0.00	31.60	18.96	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
			WVIII.13-14	0.00	12.13	12.13	7.28	0.00	do WVIII.14
		8.18	Istniejący	40.64	0.00	40.64	24.38	0.00	do WVIII.15, opózn. do WVIII
			MPZP	40.64	0.00	40.64	24.38	0.00	do WVIII.4 - zb. proj., opózn. do WVIII
		8.19	WVIII.14-15	15.70	0.00	15.70	9.42	0.00	do WVIII.15

Tabela nr 2

ZESTAWIENIE ZBIORNIKÓW W ZLEWNI POTOKU OLIWSKIEGO (POWYŻEJ ULICY CHŁOPSKIEJ). STAN ISTNIEJĄCY I PROJEKTOWANY

Lp		Nazwa zbiornika	Ulica	Status i rodzaj zbiornika			Stan istniejący					Wariant projektowy ZbProj16							Uwagi		
				Istniej.	Istn. po przebud.	Projekt.	NPP	MaxPP	Vps	MinRzKor	hp	Wariant przebud. lub bud. zbiornika	NPP	MaxPP	Vps	MinRzKor	V	F	hp	Wariant przebud. lub ster. BPU	Wariant przelewu awaryj.
Potok Oliwski																					
1	Zbiornik nr 3	Chłopska		M			9,00	9,50	5,22	9,70	3,05	D	9,00	10,25	17,09	10,75	36,58	17,89	3,80	A - ster.	C
2	Zbiornik nr 4	Subisława		M			15,70	16,20	8,30	16,40	4,60	B	14,70	16,20	23,76	16,70	46,79	18,99	4,90	D	A
3	Zbiornik nr 5	Grunwaldzka		M			20,40	20,90	5,11	21,27	4,17	C	20,40	21,20	8,51	21,70	21,79	11,75	4,47	C - ster.	B
4	Zbiornik nr 6	Grunwaldzka 520		M			23,10	23,60	1,87	23,74	2,38	C	23,10	23,50	1,59	24,00	6,87	4,46	2,28	B	A
5	Zbiornik nr 7	w Parku Oliwskim		M			26,60	27,00	1,30	27,00	2,30	B	26,60	26,70	0,33	27,00	3,30	3,56	2,00	B	A
6	Zbiornik nr 8	Spacerowa		M			33,40	33,80	5,10	34,60	5,32	C	33,40	34,40	14,87	34,90	36,14	16,13	5,92	B	A
7	Zbiornik nr 9	Kwietna 28C		M			37,80	38,20	2,61	38,70	3,00	C	37,80	39,00	9,57	39,50	19,43	8,87	3,80	A	B
8	Zbiornik nr 10	Kwietna		M		S	-	-	-	-	-	D	-	44,50	76,14	45,00	96,57	41,28	4,50	D	C(RET)
9	Zbiornik nr 11	Bytowska 1		M			47,00	47,50	1,92	47,50	4,75	C(RET)	47,00	47,50	2,09	48,00	9,31	4,70	4,75	C(RET)	C(RET)
10	Zbiornik nr 12	Bytowska 4		M			52,20	52,50	0,85	53,40	3,50	B	52,20	52,86	2,02	53,40	7,15	3,70	3,86	A - ster.	A
11	Zbiornik nr 13	Bytowska 3B		M		S	-	-	-	-	-	A	-	58,50	9,16	59,00	12,23	6,33	4,10	A	A
12	Zbiornik nr 14	Bytowska 4A		M+S			61,80	62,30	2,02	62,90	4,10	D	61,80	62,78	13,45	63,28	27,02	18,09	4,58	A - ster.	A
13	Zbiornik nr 15	Bytowska 5A		M			77,10	77,60	1,77	78,30	4,30	D(ZEN)	77,10	78,10	9,54	78,60	19,20	10,09	4,80	C(ZEN)	C(ZEN)
14	Zbiornik nr 16A	Bytowska 6		M		M	-	-	-	-	-	A(ZEN)	77,70	81,50	14,46	82,00	20,93	13,91	3,85	A(ZEN)	A(ZEN)
15	Zbiornik nr 16B	Bytowska 6		S			-	-	-	-	-	C(ZEN)	-	84,10	45,50	84,60	58,97	27,69	5,50	B(ZEN)	B(ZEN)
Potok Żółgiewski																					
16	Zbiornik	Żenitowa		S			-	-	-	-	-	A	-	133,80	7,47	134,30	10,87	8,22	2,70	A	A
Potok Prochowy																					
17	Zbiornik	Kościarska		S			-	-	-	-	-	E	-	59,50	15,47	60,00	19,13	7,53	5,10	A	E
		Dolny - nr 1		S			-	-	-	-	-	C	-	62,50	12,54	63,00	16,55	8,25	2,70	A	C
18	Zbiornik	Owczarnia		M+S			138,10	138,30	1,70	138,30	1,9*	C	138,10	139,00	21,70	139,50	46,43	27,40	2,6*	A	A
Potok Rynarszewski																					
19	Zbiornik ZOO-2	w ogrodzie ZOO		M			56,20	57,00	6,61	57,50	4,40	B(HYD)	56,20	57,00	6,79	57,50	20,46	11,67	4,40	B(HYD)	B(HYD)
20	Zbiornik ZOO	w ogrodzie ZOO		S			-	-	-	-	-	A	-	61,15	22,30	61,65	32,52	16,89	3,95	A	A
21	Zbiornik Osowa 1	Osowa 1		M			139,00	142,00	2,37	145,10	4,80	B	139,00	144,60	6,32	145,10	7,51	2,12	7,40	A	A
22	Zbiornik leśny nr 6	Renuszewo leśniczówka		S			-	-	-	-	-	B	-	63,00	10,85	63,50	16,42	4,60	2,55	B	B
												Σ Vps = 351,51			tys. m3 ogółem						

- Uwagi:
- M - oznacza zbiornik tzw. "mokry" tj. utrzymujący stałą objętość wody poza okresami wzebrzań powodziowych
 - S - oznacza zbiornik tzw. "suchy" tj. wypielający się wodą tylko w okresie wzebrzań powodziowych
 - M+S - oznacza zbiornik "mokry", który posiada dodatkową powierzchnię ("suchą") zalewaną tylko w okresie wzebrzań powodziowych
 - dla zbiorników w stanie istniejącym: różne zwierciadła wody NPP i MaxPP - na podstawie pomiarów batymetrycznych z 2016r.
 - szczegółowy opis wariantów przebudowy lub budowy zbiornika, sterowania istniejącej BPU lub przebudowy i sterowania BPU po przebudowie oraz budowy przelewu awaryjnego znajduje się w opisie i na rysunkach
 - symbol wariantu BPU z adnotacją "ster." oznacza wariant sterowania zamknięciami istniejącej budowli bez jej przebudowy, bez adnotacji - budowla po przebudowie wg wskazanego wariantu łącznie ze sposobem sterowania zamknięciami
 - Warianty projektowanych przelewów awaryjnych różnią się kierunkiem zrzuć wody - na rysunku zbiornika pokazano rozwiązanie dla wskazanego wariantu; tylko zbiornik Osowa 1 posiada przelew awaryjny o ograniczonej przepustowości
 - wysokość piętrzenia hp oznacza wznieśnienie MaxPP (wartość dopuszczalna dla zbiornika) ponad poziom zw. wody dolnej przy przepływie SNC;
 - wielkość wysokości piętrzenia hp podana z symbolem "==" oznacza głębokość zbiornika do poziomu MaxPP

Tabela nr 3

Zestawienie wyników obliczeń dla zbiorników retencyjnych.

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Wariant obliczeniowy :

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj15 (stan istn.)

Zbiornik	Td(Qdop)	Qdop	Td(Qodp(BPU))	Qodp(BPU)	Td(Qodp(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qodp(PRZEL)	Qodp(SUMA)
[-]	[godz.]	[m ³ /s]	[godz.]	[m ³ /s]	[mm/dd/rr, gg:mm]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
3	2.5	8.161	6	7.612	10/19/15 5:24	18.907	9.70	0.000	7.612
4	1	12.305	6	7.519	10/19/15 4:54	33.372	15.94	0.000	7.519
5	1	8.311	6	5.764	10/19/15 4:57	14.524	21.05	0.000	5.764
6	60	5.127	60	5.127	10/20/15 19:51	4.529	23.45	0.000	5.127
7	60	5.108	60	5.108	10/20/15 20:03	2.284	26.69	0.000	5.108
8	3.5	5.169	60	4.945	10/20/15 20:21	23.841	34.11	0.000	4.945
9	56	4.709	56	4.709	10/20/15 20:48	11.820	38.60	0.000	4.709
10	2	5.589	52	4.680	10/20/15 18:39	64.442	44.20	0.000	4.680
11	30	3.377	30	3.377	10/19/15 20:06	7.006	47.49	0.000	3.377
12	30	2.537	30	2.537	10/19/15 20:27	4.405	52.59	0.000	2.537
13	22	2.514	34	2.408	10/20/15 0:03	5.393	57.83	0.000	2.408
14	30	2.248	30	2.247	10/19/15 19:24	12.579	62.44	0.000	2.247
15	38	1.919	38	1.918	10/20/15 7:33	16.036	78.06	0.000	1.918
16A	26	2.038	34	1.907	10/20/15 5:18	11.759	81.18	0.000	1.907
16B	2	6.939	26	2.014	10/19/15 19:45	44.556	84.06	0.000	2.014
Zenitowa	2	2.715	3	1.116	10/19/15 3:03	5.868	133.48	0.000	1.116
Kośc.Dolny	2	1.601	44	0.720	10/20/15 9:30	11.761	58.96	0.000	0.720
Kośc.Górny	3	1.866	30	0.546	10/19/15 22:06	12.807	62.53	0.000	0.546
Owczarnia	1	2.667	68	0.082	10/21/15 6:00	30.894	138.92	0.000	0.082
ZOO-2	1	2.861	44	0.983	10/20/15 7:09	25.713	58.30	0.832	1.815
ZOO	22	2.171	34	1.712	10/20/15 3:18	22.177	61.14	0.000	1.712
Osowa 1	1	2.707	2	0.569	10/19/15 1:42	4.683	143.57	0.000	0.569
Leśny nr 6 (R3)	6	3.631	22	2.055	10/19/15 16:15	14.206	63.22	0.000	2.055

LEGENDA:

Td(Q...) - długość opadu powodująca wystąpienie wartości maksymalnej Q (pocz. opadu 10/19/15, 00:00)

Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika

Qodp(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową (BPU)

Td(Qodp(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika przez BPU

Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku

MaxRzZw - maksymalna rzędna zw. wody zgromadzonej w zbiorniku

Qodp(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza BPU

Qodp(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika

Tabela nr 4

Zestawienie wyników obliczeń dla zbiorników retencyjnych.

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Wariant obliczeniowy :

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj16

Zbiornik	Td(Qdop)	Qdop	Td(Qodp(BPU))	Qodp(BPU)	Td(Qodp(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qodp(PRZEL)	Qodp(SUMA)
[-]	[godz.]	[m ³ /s]	[godz.]	[m ³ /s]	[mm/dd/rr, gg:mm]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
3	2.5	8.160	8	7.600	10/19/15 6:39	18.845	9.69	0.000	7.600
4	1	12.305	6	7.475	10/19/15 4:57	33.344	15.93	0.000	7.475
5	1	8.311	8	5.762	10/19/15 6:06	14.522	21.05	0.000	5.762
6	56	5.242	56	5.242	10/20/15 16:27	4.565	23.46	0.000	5.242
7	56	5.221	56	5.221	10/20/15 16:33	2.288	26.69	0.000	5.221
8	3.5	5.169	56	5.055	10/20/15 16:51	24.100	34.13	0.000	5.055
9	52	4.800	52	4.800	10/20/15 17:57	11.921	38.62	0.000	4.800
10	2	5.780	52	4.769	10/20/15 18:06	69.185	44.32	0.000	4.769
11	30	3.377	30	3.377	10/19/15 20:06	7.006	47.49	0.000	3.377
12	30	2.537	30	2.537	10/19/15 20:27	4.405	52.59	0.000	2.537
13	22	2.514	34	2.408	10/20/15 0:03	5.393	57.83	0.000	2.408
14	30	2.248	30	2.247	10/19/15 19:24	12.579	62.44	0.000	2.247
15	38	1.919	38	1.918	10/20/15 7:33	16.036	78.06	0.000	1.918
16A	26	2.038	34	1.907	10/20/15 5:18	11.759	81.18	0.000	1.907
16B	2	6.939	26	2.014	10/19/15 19:45	44.556	84.06	0.000	2.014
Zenitowa	2	2.715	3	1.116	10/19/15 3:03	5.868	133.48	0.000	1.116
Kośc.Dolny	2	1.601	44	0.720	10/20/15 9:30	11.761	58.96	0.000	0.720
Kośc.Górny	3	1.866	30	0.546	10/19/15 22:06	12.807	62.53	0.000	0.546
Owczarnia	1	2.667	68	0.082	10/21/15 6:00	30.894	138.92	0.000	0.082
ZOO-2	1	2.861	44	1.813	10/20/15 7:24	15.106	57.00	0.000	1.813
ZOO	22	2.171	34	1.712	10/20/15 3:18	22.177	61.14	0.000	1.712
Osowa 1	1	2.707	2	0.569	10/19/15 1:42	4.683	143.57	0.000	0.569
Leśny nr 6 (R3)	6	3.631	22	2.055	10/19/15 16:15	14.206	63.22	0.000	2.055

LEGENDA:

Td(Q...) - długość opadu powodująca wystąpienie wartości maksymalnej Q (pocz. opadu 10/19/15, 00:00)

Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika

Qodp(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową (BPU)

Td(Qodp(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika przez BPU

Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku

MaxRzZw - maksymalna rzędna zw. wody zgromadzonej w zbiorniku

Qodp(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza BPU

Qodp(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika

Tabela nr 5

Zestawienie wielkości przepływów w przekroju obliczeniowym

Potok Rynarzewski. Ujście do zbiornika nr 10 na Potoku Oliwskim

Węzeł obliczeniowy: WVIII.0
Powierzchnia zlewni: 517.20 ha

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

ZbProj15			ZbProj16		
Td	Qmax	Td(Qmax)	Td	Qmax	Td(Qmax)
[godz.]	[m ³ /s]	[data,godzina]	[godz.]	[m ³ /s]	[data,godzina]
0.5	1.049	10/19/15 0:42	0.5	1.012	10/19/15 0:42
1	2.603	10/19/15 1:00	1	2.531	10/19/15 1:00
1.5	2.744	10/19/15 1:18	1.5	2.721	10/19/15 1:21
2	2.700	10/19/15 1:33	2	2.796	10/19/15 1:39
2.5	2.514	10/19/15 1:51	2.5	2.669	10/19/15 1:57
3	2.343	10/19/15 2:06	3	2.546	10/19/15 2:21
3.5	2.197	10/19/15 2:21	3.5	2.445	10/19/15 2:39
4	2.074	10/19/15 2:39	4	2.353	10/19/15 2:57
4.5	1.970	10/19/15 2:54	4.5	2.272	10/19/15 3:18
5	1.881	10/19/15 3:12	5	2.202	10/19/15 3:36
6	1.738	10/19/15 3:48	6	2.091	10/19/15 4:15
8	1.552	10/19/15 5:03	8	1.944	10/19/15 5:33
10	1.442	10/19/15 6:15	10	1.847	10/19/15 6:48
12	1.366	10/19/15 7:18	12	1.774	10/19/15 8:06
14	1.406	10/19/15 16:27	14	1.819	10/19/15 9:21
16	1.548	10/19/15 17:03	16	1.876	10/19/15 11:24
18	1.628	10/19/15 17:27	18	1.926	10/19/15 12:39
20	1.726	10/19/15 17:54	20	1.964	10/19/15 14:03
22	1.817	10/19/15 18:36	22	1.994	10/19/15 15:09
26	1.944	10/19/15 20:09	26	2.030	10/19/15 17:27
30	2.014	10/19/15 21:45	30	2.052	10/19/15 19:48
34	2.048	10/19/15 23:27	34	2.061	10/19/15 21:54
38	2.062	10/20/15 1:12	38	2.062	10/20/15 0:18
44	2.059	10/20/15 4:09	44	2.054	10/20/15 4:06
48	2.048	10/20/15 6:30	48	2.044	10/20/15 6:27
52	2.035	10/20/15 8:12	52	2.030	10/20/15 8:12
56	2.009	10/20/15 10:24	56	2.005	10/20/15 10:24
60	1.982	10/20/15 12:24	60	1.979	10/20/15 12:24
64	1.955	10/20/15 14:00	64	1.951	10/20/15 14:00
68	1.925	10/20/15 16:00	68	1.922	10/20/15 16:18
72	1.893	10/20/15 18:18	72	1.890	10/20/15 18:18
1.5	2.744	10/19/15 1:18	2	2.796	10/19/15 1:39

LEGENDA:

Td - długość (czas trwania) opadu
Qmax - maksymalna wartość przepływu w przekroju obliczeniowym dla opadu Td
Td(Qmax) - czas (liczony od początku opadu) wystąpienia kulminacji przepływu

Tabela nr 6

Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym

Potok Rynarzewski. Zbiornik ZOO-2

Wzrost obliczeniowy: WVIII.3

Powierzchnia zlewni: 466.61 ha

Wariant obliczeniowy:

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj15 (stan istn.)

Rz.Dna = 55.30

NPP = 56.20

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Dop.Rz.ZW. = 57.20

Min.Rz.Kor. = 57.50

Vps = 6.613 tys. m³

MaxPP = 57.00

Td	Qdop	Qodp(BPU)	Td(Qodp(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qodp(PRZEL)	Qodp(SUMA)
[godz.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[data,godzina]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.5	1.803	0.359	10/19/15 0:57	4.887	56.47	0.000	0.359
1	2.861	0.695	10/19/15 2:45	7.971	56.82	0.000	0.695
1.5	2.672	0.767	10/19/15 4:06	9.833	57.03	0.000	0.767
2	2.456	0.809	10/19/15 5:54	12.219	57.25	0.000	0.809
2.5	2.195	0.835	10/19/15 6:54	13.751	57.39	0.000	0.835
3	1.989	0.856	10/19/15 7:42	14.982	57.51	0.000	0.856
3.5	1.826	0.870	10/19/15 8:24	16.063	57.59	0.000	0.870
4	1.701	0.883	10/19/15 9:03	17.015	57.67	0.000	0.883
4.5	1.621	0.893	10/19/15 9:39	17.852	57.73	0.000	0.893
5	1.570	0.903	10/19/15 10:12	18.586	57.79	0.000	0.903
6	1.498	0.918	10/19/15 11:15	19.849	57.89	0.000	0.918
8	1.414	0.941	10/19/15 13:03	21.795	58.03	0.000	0.941
10	1.438	0.957	10/19/15 14:42	23.254	58.13	0.000	0.957
12	1.452	0.968	10/19/15 16:12	24.365	58.21	0.013	0.981
14	1.530	0.978	10/19/15 16:12	25.256	58.27	0.428	1.406
16	1.590	0.980	10/19/15 16:48	25.432	58.28	0.568	1.548
18	1.642	0.981	10/19/15 17:27	25.506	58.28	0.633	1.613
20	1.681	0.981	10/19/15 18:12	25.558	58.29	0.680	1.661
22	1.708	0.982	10/19/15 18:54	25.598	58.29	0.718	1.699
26	1.754	0.982	10/19/15 20:54	25.652	58.29	0.771	1.753
30	1.786	0.982	10/19/15 23:18	25.685	58.30	0.803	1.785
34	1.805	0.983	10/20/15 1:24	25.702	58.30	0.821	1.804
38	1.814	0.983	10/20/15 3:51	25.712	58.30	0.830	1.813
44	1.816	0.983	10/20/15 7:09	25.713	58.30	0.832	1.815
48	1.808	0.983	10/20/15 8:42	25.706	58.30	0.825	1.807
52	1.791	0.983	10/20/15 10:30	25.689	58.30	0.807	1.790
56	1.768	0.982	10/20/15 12:09	25.666	58.30	0.785	1.767
60	1.745	0.982	10/20/15 14:15	25.643	58.29	0.761	1.743
64	1.720	0.982	10/20/15 15:48	25.618	58.29	0.737	1.719
68	1.696	0.982	10/20/15 17:30	25.593	58.29	0.713	1.695
72	1.670	0.981	10/20/15 19:51	25.566	58.29	0.688	1.669
44	2.861	0.983	10/20/15 7:09	25.713	58.30	0.832	1.815

LEGENDA:

- Td - długość opadu
- Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika
- Qodp(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową
- Td(Qodp(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika
- Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku
- MaxRzZw - maksymalna rzędna wody zgromadzonej w zbiorniku
- Qodp(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza budowlą piętrząco-upustową
- Qodp(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika

Tabela nr 7

Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym

Potok Rynarzewski. Zbiornik ZOO-2

Węzeł obliczeniowy: WVIII.3

Powierzchnia zlewni : 466.61 ha

Wariant obliczeniowy :

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj16

Rz.Dna = 54.70

NPP = 56.20

Dop.Rz.ZW. = 57.00

Min.Rz.Kor. = 57.50

Vps = 6.790 tys. m3

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Td	Qdop	Qdop(BPU)	Td(Qdop(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qdop(PRZEL)	Qdop(SUMA)
[godz.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[data,godzina]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.5	1.803	0.294	10/19/15 0:57	10.449	56.45	0.000	0.294
1	2.861	0.858	10/19/15 1:27	12.775	56.73	0.000	0.858
1.5	2.672	1.097	10/19/15 1:36	13.467	56.81	0.000	1.097
2	2.456	1.257	10/19/15 1:54	13.885	56.86	0.000	1.257
2.5	2.195	1.302	10/19/15 2:18	14.002	56.87	0.000	1.302
3	1.989	1.320	10/19/15 2:39	14.049	56.88	0.000	1.320
3.5	1.826	1.326	10/19/15 3:00	14.067	56.88	0.000	1.326
4	1.701	1.329	10/19/15 3:21	14.073	56.88	0.000	1.329
4.5	1.621	1.330	10/19/15 3:45	14.077	56.88	0.000	1.330
5	1.570	1.332	10/19/15 4:09	14.083	56.88	0.000	1.332
6	1.498	1.351	10/19/15 8:33	14.132	56.89	0.000	1.351
8	1.414	1.401	10/19/15 10:06	14.261	56.90	0.000	1.401
10	1.438	1.431	10/19/15 11:27	14.323	56.91	0.000	1.431
12	1.452	1.450	10/19/15 12:39	14.364	56.91	0.000	1.450
14	1.530	1.525	10/19/15 14:06	14.525	56.93	0.000	1.525
16	1.590	1.588	10/19/15 14:24	14.658	56.95	0.000	1.588
18	1.642	1.638	10/19/15 15:15	14.759	56.96	0.000	1.638
20	1.681	1.676	10/19/15 16:21	14.833	56.97	0.000	1.676
22	1.708	1.706	10/19/15 17:39	14.892	56.98	0.000	1.706
26	1.754	1.753	10/19/15 20:54	14.983	56.99	0.000	1.753
30	1.786	1.784	10/19/15 23:30	15.046	56.99	0.000	1.784
34	1.805	1.803	10/20/15 1:51	15.082	57.00	0.000	1.803
38	1.814	1.812	10/20/15 4:12	15.101	57.00	0.000	1.812
44	1.816	1.813	10/20/15 7:24	15.106	57.00	0.000	1.813
48	1.808	1.806	10/20/15 8:54	15.089	57.00	0.000	1.806
52	1.791	1.789	10/20/15 10:30	15.054	56.99	0.000	1.789
56	1.768	1.766	10/20/15 12:39	15.010	56.99	0.000	1.766
60	1.745	1.743	10/20/15 14:18	14.964	56.98	0.000	1.743
64	1.720	1.719	10/20/15 16:09	14.916	56.98	0.000	1.719
68	1.696	1.694	10/20/15 17:45	14.869	56.97	0.000	1.694
72	1.670	1.668	10/20/15 19:54	14.818	56.97	0.000	1.668
44	2.861	1.813	10/20/15 7:24	15.106	57.00	0.000	1.813

LEGENDA:

- Td - długość opadu
- Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika
- Qdop(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową
- Td(Qdop(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika
- Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku
- MaxRzZw - maksymalna rzędna wody zgromadzonej w zbiorniku
- Qdop(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza budowlę piętrząco-upustową
- Qdop(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika

Tabela nr 8

Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym

Potok Oliwski. Zbiornik nr 10

Wzrost obliczeniowy: WVIII

Powierzchnia zlewni : 1 541.93 ha

Wariant obliczeniowy :

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj15 (stan istn.)

Rz.Dna = 41.00

NPP = -

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Dop.Rz.ZW. = 44.50

Min.Rz.Kor. = 45.00

Vps = 76.137 tys. m³

Td	Qdop	Qodp(BPU)	Td(Qodp(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qodp(PRZEL)	Qodp(SUMA)
[godz.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[data,godzina]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.5	2.201	1.816	10/19/15 0:51	0.942	41.52	0.000	1.816
1	4.801	2.932	10/19/15 1:24	4.424	42.28	0.000	2.932
1.5	5.155	3.207	10/19/15 1:48	6.330	42.52	0.000	3.207
2	5.589	3.280	10/19/15 2:15	7.905	42.59	0.000	3.280
2.5	5.401	3.296	10/19/15 2:39	8.271	42.61	0.000	3.296
3	5.159	3.304	10/19/15 3:03	8.432	42.61	0.000	3.304
3.5	4.925	3.307	10/19/15 3:27	8.503	42.62	0.000	3.307
4	4.741	3.308	10/19/15 3:51	8.533	42.62	0.000	3.308
4.5	4.608	3.309	10/19/15 4:15	8.550	42.62	0.000	3.309
5	4.494	3.311	10/19/15 4:42	8.584	42.62	0.000	3.311
6	4.310	3.319	10/19/15 5:36	8.779	42.63	0.000	3.319
8	4.099	3.376	10/19/15 8:03	10.035	42.68	0.000	3.376
10	4.067	3.475	10/19/15 9:54	12.299	42.78	0.000	3.475
12	4.260	3.555	10/19/15 11:42	14.161	42.86	0.000	3.555
14	4.499	3.705	10/19/15 13:39	18.092	43.02	0.000	3.705
16	4.607	3.837	10/19/15 18:54	23.749	43.16	0.000	3.837
18	4.682	3.967	10/19/15 20:15	29.473	43.31	0.000	3.967
20	4.788	4.078	10/19/15 21:33	34.562	43.44	0.000	4.078
22	5.017	4.174	10/19/15 23:00	39.045	43.55	0.000	4.174
26	5.309	4.329	10/20/15 2:00	46.481	43.74	0.000	4.329
30	5.454	4.445	10/20/15 4:42	52.246	43.89	0.000	4.445
34	5.512	4.531	10/20/15 7:27	56.646	44.00	0.000	4.531
38	5.522	4.594	10/20/15 10:03	59.898	44.09	0.000	4.594
44	5.490	4.653	10/20/15 13:51	62.982	44.16	0.000	4.653
48	5.453	4.673	10/20/15 16:18	64.043	44.19	0.000	4.673
52	5.410	4.680	10/20/15 18:39	64.442	44.20	0.000	4.680
56	5.355	4.678	10/20/15 20:57	64.293	44.20	0.000	4.678
60	5.298	4.666	10/20/15 23:09	63.689	44.18	0.000	4.666
64	5.238	4.647	10/21/15 1:18	62.698	44.16	0.000	4.647
68	5.179	4.623	10/21/15 3:24	61.424	44.12	0.000	4.623
72	5.112	4.595	10/21/15 5:27	59.928	44.09	0.000	4.595
52	5.589	4.680	10/20/15 18:39	64.442	44.20	0.000	4.680

LEGENDA:

- Td - długość opadu
- Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika
- Qodp(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową
- Td(Qodp(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika
- Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku
- MaxRzZw - maksymalna rzędna wody zgromadzonej w zbiorniku
- Qodp(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza budowlą piętrząco-upustową
- Qodp(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika

Tabela nr 9

Zestawienie głównych parametrów fal wezbraniowych w przekroju obliczeniowym

Potok Oliwski. Zbiornik nr 10

Wzrost obliczeniowy: WVIII

Powierzchnia zlewni: 1 541.93 ha

Wariant obliczeniowy:

Zlewnie: wariant perspektywiczny B

Zbiorniki: wariant projektowy ZbProj16

Rz.Dna = 41.00

NPP = -

Obliczenia dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$

Dop.Rz.ZW. = 44.50

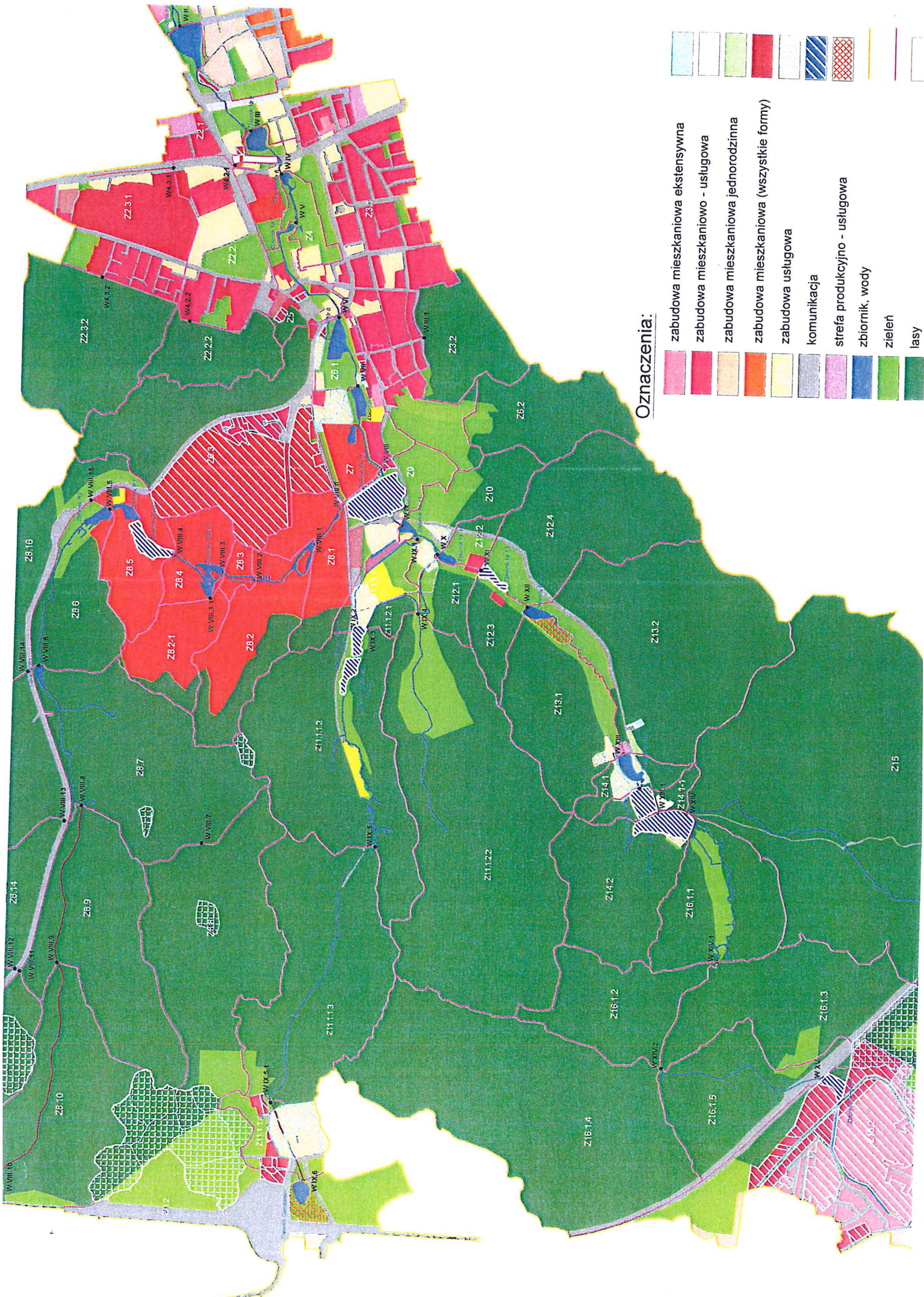
Min.Rz.Kor. = 45.00

Vps = 76.137 tys. m³

Td	Qdop	Qdop(BPU)	Td(Qdop(BPU))	Vmax	MaxRzZw	Qdop(PRZEL)	Qdop(SUMA)
[godz.]	[m ³ /s]	[m ³ /s]	[data,godzina]	[tys.m ³]	[m]	[m ³ /s]	[m ³ /s]
0.5	2.169	1.800	10/19/15 0:48	0.913	41.51	0.000	1.800
1	4.736	2.930	10/19/15 1:24	4.413	42.28	0.000	2.930
1.5	5.186	3.220	10/19/15 1:54	6.624	42.53	0.000	3.220
2	5.780	3.315	10/19/15 2:21	8.676	42.62	0.000	3.315
2.5	5.634	3.346	10/19/15 2:48	9.361	42.65	0.000	3.346
3	5.427	3.365	10/19/15 3:12	9.801	42.67	0.000	3.365
3.5	5.252	3.380	10/19/15 3:39	10.130	42.69	0.000	3.380
4	5.120	3.393	10/19/15 4:03	10.414	42.70	0.000	3.393
4.5	5.004	3.405	10/19/15 4:33	10.695	42.71	0.000	3.405
5	4.900	3.419	10/19/15 5:00	11.014	42.72	0.000	3.419
6	4.734	3.470	10/19/15 10:36	12.174	42.77	0.000	3.470
8	4.587	3.613	10/19/15 11:42	15.542	42.92	0.000	3.613
10	4.605	3.715	10/19/15 12:33	18.507	43.03	0.000	3.715
12	4.788	3.782	10/19/15 13:33	21.373	43.10	0.000	3.782
14	5.049	3.937	10/19/15 15:21	28.128	43.27	0.000	3.937
16	5.216	4.066	10/19/15 17:06	33.974	43.42	0.000	4.066
18	5.334	4.176	10/19/15 18:51	39.120	43.56	0.000	4.176
20	5.408	4.271	10/19/15 20:36	43.659	43.67	0.000	4.271
22	5.459	4.352	10/19/15 22:18	47.620	43.77	0.000	4.352
26	5.519	4.484	10/20/15 1:12	54.221	43.94	0.000	4.484
30	5.543	4.583	10/20/15 4:06	59.325	44.07	0.000	4.583
34	5.542	4.656	10/20/15 6:51	63.156	44.17	0.000	4.656
38	5.527	4.708	10/20/15 9:33	65.916	44.24	0.000	4.708
44	5.485	4.754	10/20/15 13:21	68.384	44.30	0.000	4.754
48	5.448	4.767	10/20/15 15:45	69.097	44.32	0.000	4.767
52	5.406	4.769	10/20/15 18:06	69.185	44.32	0.000	4.769
56	5.352	4.761	10/20/15 20:24	68.750	44.31	0.000	4.761
60	5.295	4.745	10/20/15 22:36	67.900	44.29	0.000	4.745
64	5.236	4.723	10/21/15 0:45	66.691	44.26	0.000	4.723
68	5.178	4.695	10/21/15 2:48	65.209	44.22	0.000	4.695
72	5.111	4.663	10/21/15 4:51	63.522	44.18	0.000	4.663
52	5.780	4.769	10/20/15 18:06	69.185	44.32	0.000	4.769

LEGENDA:

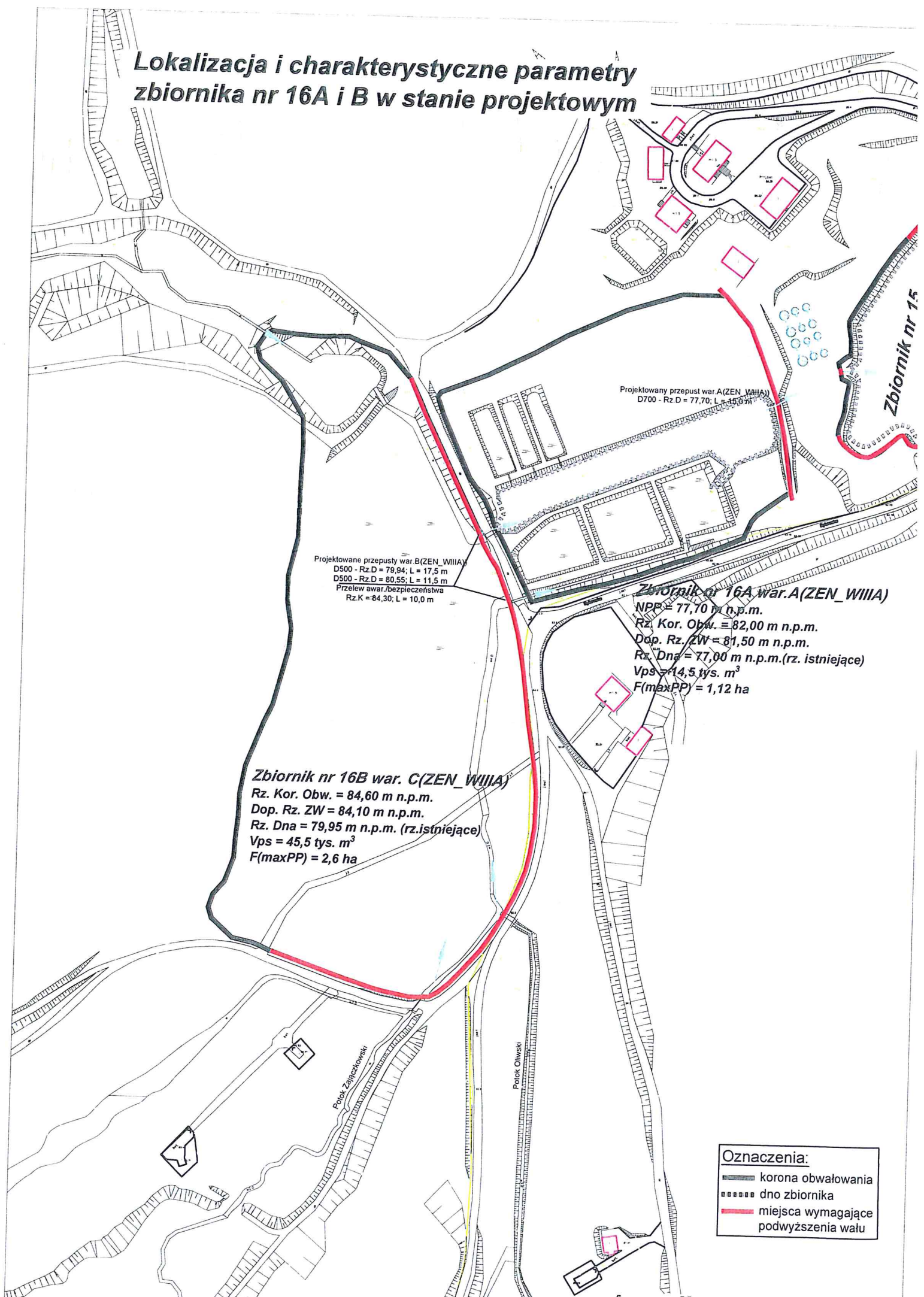
- Td - długość opadu
- Qdop - maksymalna wartość dopływu do zbiornika
- Qdop(BPU) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika przez budowlę piętrząco-upustową
- Td(Qdop(BPU))=Td(MaxRzZw) - czas wystąpienia kulminacji odpływu ze zbiornika
- Vmax - maksymalna objętość wody w zbiorniku
- MaxRzZw - maksymalna rzędna wody zgromadzonej w zbiorniku
- Qdop(PRZEL) - maksymalna wartość odpływu ze zbiornika poza budowlą piętrząco-upustową
- Qdop(SUMA) - sumaryczny odpływ ze zbiornika



Oznaczenia:

- zabudowa mieszkaniowa ekstensywna
- zabudowa mieszkaniowa - usługowa
- zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna
- zabudowa mieszkaniowa (wszystkie formy)
- zabudowa usługowa
- komunikacja
- strefa produkcyjno - usługowa
- zbiornik, wody
- zieleni
- lasy

Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 16A i B w stanie projektowym



Projektowany przepust war.A(ZEN_WIIIA)
D700 - Rz.D = 77,70; L = 15,0 m

Projektowane przepusty war.B(ZEN_WIIIA)
D500 - Rz.D = 79,94; L = 17,5 m
D500 - Rz.D = 80,55; L = 11,5 m
Przelew awar./bezpieczeństwa
Rz.K = 84,30; L = 10,0 m

Zbiornik nr 16A war.A(ZEN_WIIIA)

NPP = 77,70 m n.p.m.
Rz. Kor. Obw. = 82,00 m n.p.m.
Dop. Rz. ZW = 81,50 m n.p.m.
Rz. Dna = 77,00 m n.p.m. (rz. istniejące)
Vps = 14,5 tys. m³
F(maxPP) = 1,12 ha

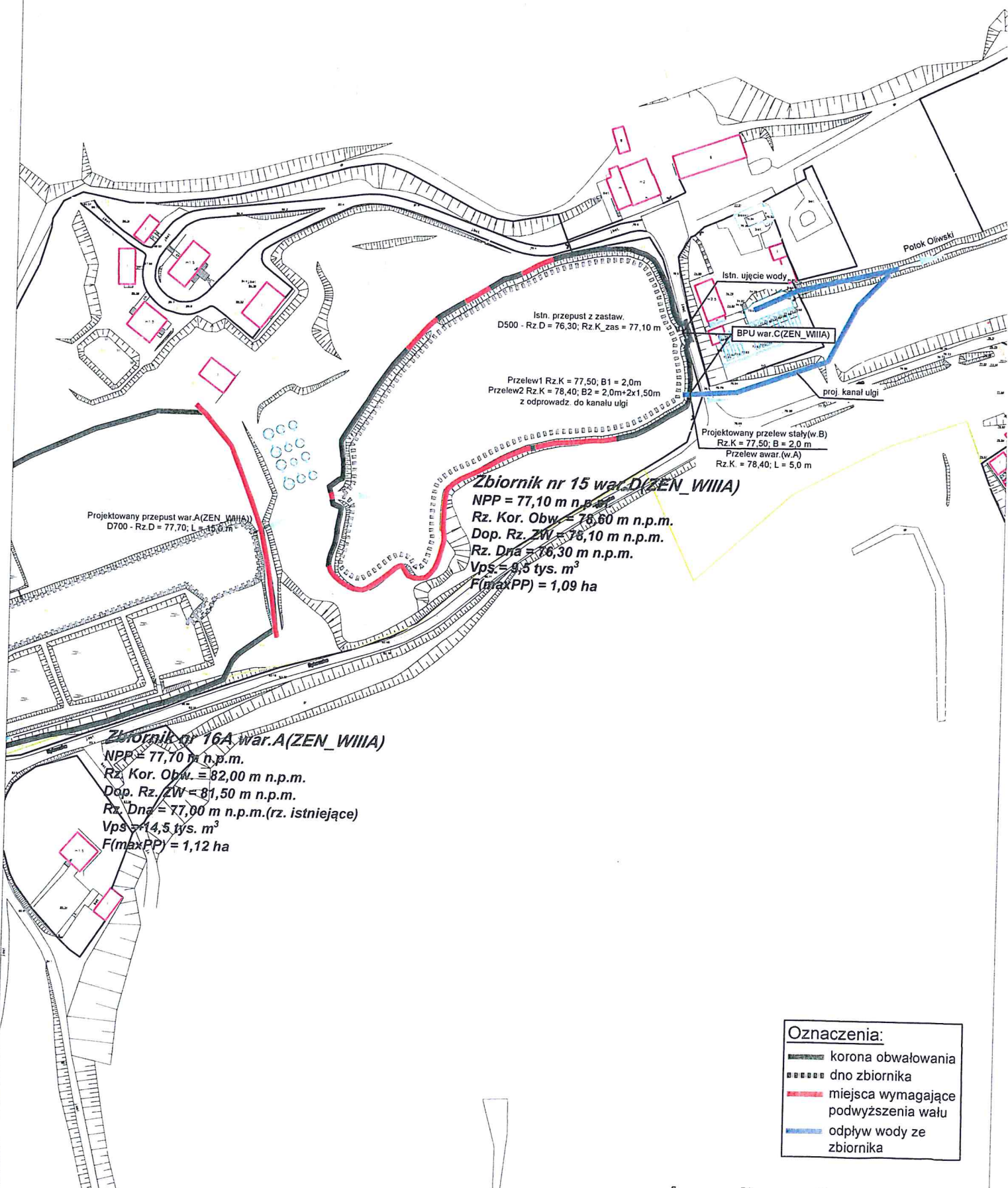
Zbiornik nr 16B war. C(ZEN_WIIIA)

Rz. Kor. Obw. = 84,60 m n.p.m.
Dop. Rz. ZW = 84,10 m n.p.m.
Rz. Dna = 79,95 m n.p.m. (rz. istniejące)
Vps = 45,5 tys. m³
F(maxPP) = 2,6 ha

Oznaczenia:

- korona obwałowania
- dno zbiornika
- miejsca wymagające podwyższenia wału

Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 15 w stanie projektowym



Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika nr 11 w stanie projektowym

Zbiornik nr 10

Zbiornik nr 11 war. C(RET)

NPP = 47,00 m n.p.m.

Rz. Kor. Obw. = 48,00 m n.p.m.

Dop. Rz. ZW = 47,50 m n.p.m.

Rz. Dna = 45,70 m n.p.m.

Vps = 2,1 tys. m³

F(maxPP) = 0,43ha

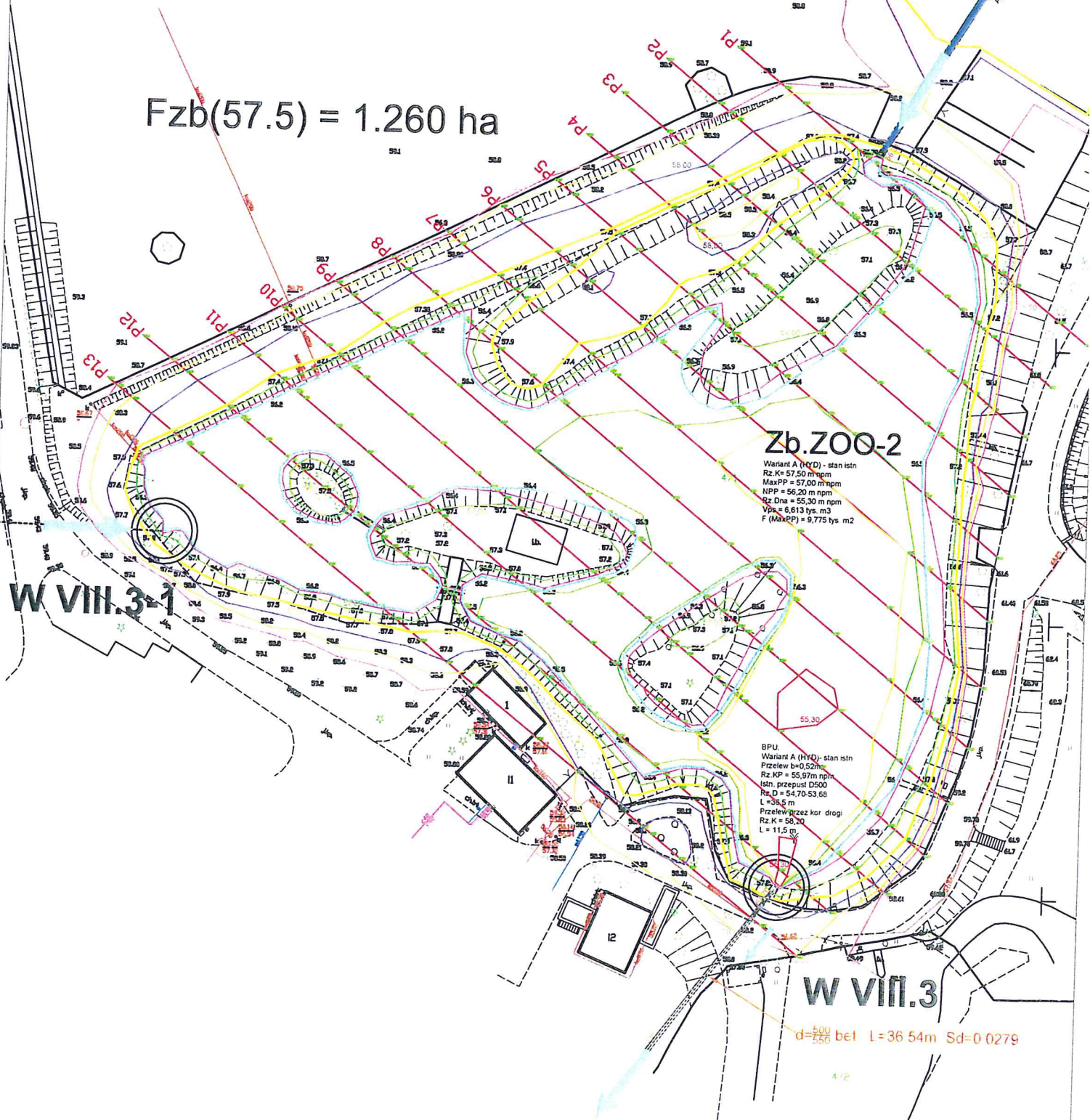
BPU war. C(RET)
Proj. przelew Rz. K = 47,10; B = 2x 4,0 m

Oznaczenia:

-  korona obwałowania
-  dno zbiornika
-  miejsca wymagające podwyższenia wału
-  odpływ wody ze zbiornika

Lokalizacja i charakterystyczne parametry zbiornika ZOO-2 w stanie istniejącym

$F_{zb}(57.5) = 1.260 \text{ ha}$



Lokalizacja i charakterystyczne parametry projektowanego zbiornika ZOO-2

$F_{zb}(57.5) = 1.170 \text{ ha}$

Zb.ZOO-2

Wariant B (HYD) - stan proj
Rz.K = 57,50 m n.p.m.
MaxPP = 57,00 m n.p.m.
NPP = 56,20 m n.p.m.
Rz.Dna = 54,70 m n.p.m.
V_{pr} = 6,700 tys. m³
F (MaxPP) = 9,761 tys. m²

BPU:
Wariant B (HYD) - stan proj
Przelew b=0,50/2,00m;
Rz.KP = 56,00 / 56,50m n.p.m.
Isn. przepust D500
Proj. przepust D1000
Rz.D = 54,70-53,68
L = 36,5 m
Przelew przez kor. drogi
Rz.K = 56,20
L = 11,5 m

W VII.3

d=500 bet l=36 54m Sd=0 0279

d=1000 bet l=36 54m Sd=0 0279

-budowla wylotowa (rozpraszanie energii)

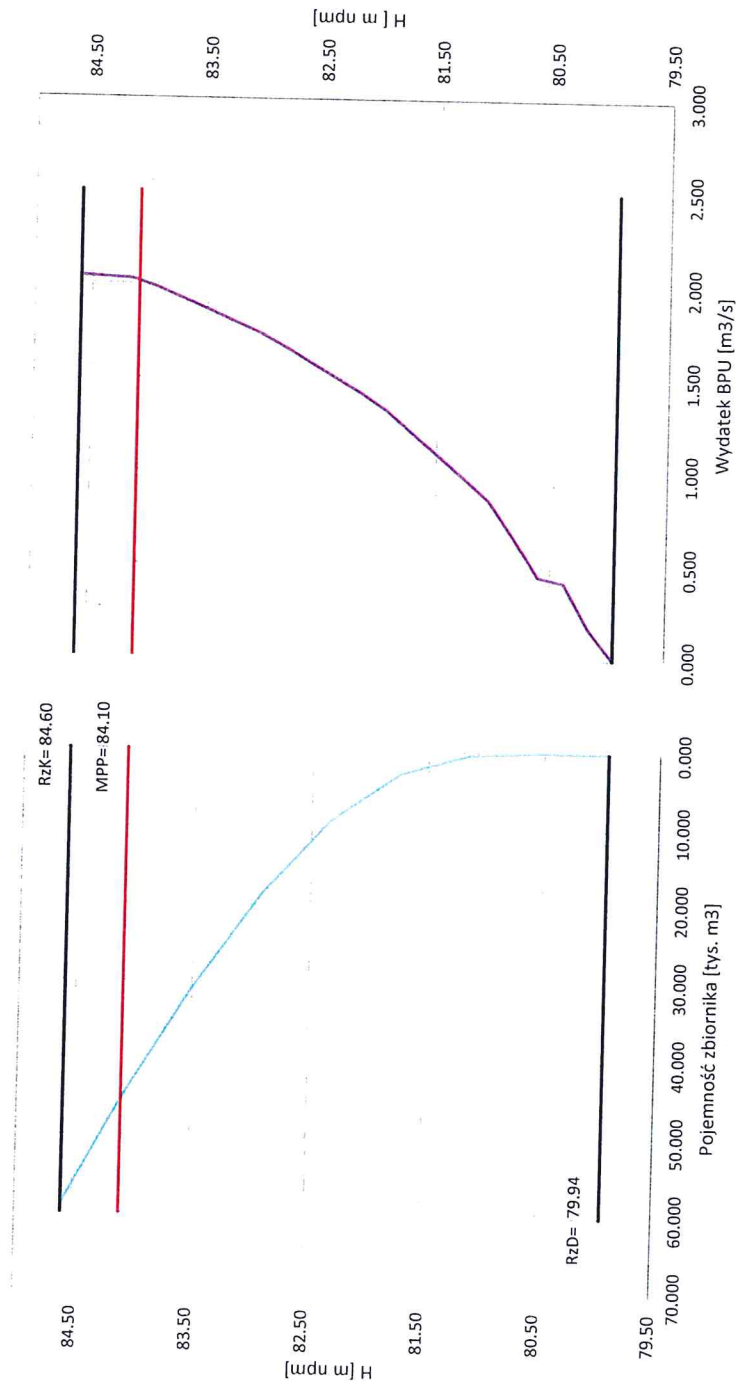
załącznik graficzny nr 6

POTOK OLIWSKI

Wariant projektowy: ZbProj16

Pojemność zbiornika i wydatek budowl piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: A(ZEN_WIIIA) Zbiornik nr 16B_ZEN (Bytowska) Wariant: A (ZEN_WIIIA)



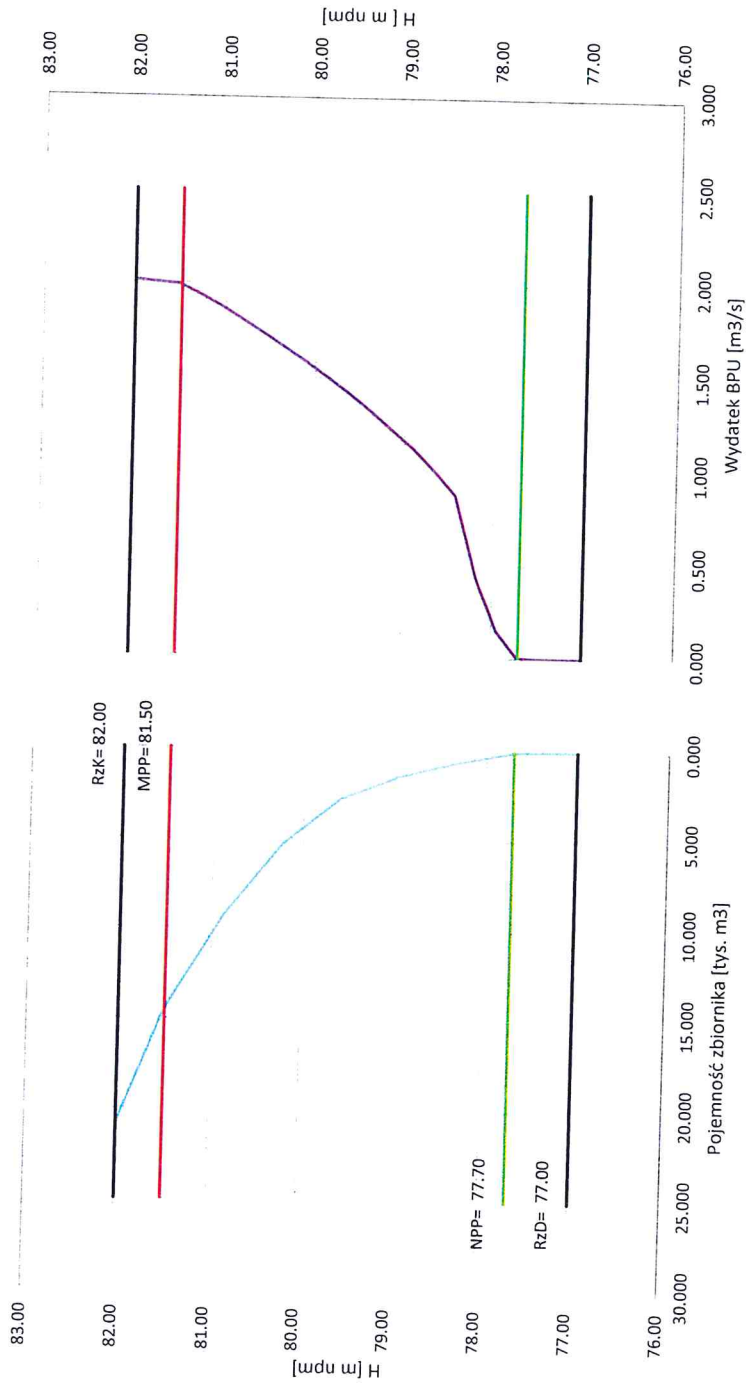
Uwagi:

- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

POTOK OLIWSKI

Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: A(ZEN_WIIIA) Zbiornik nr 16A (Bytowska) Wariant: A (ZEN_WIIIA)



Uwagi:

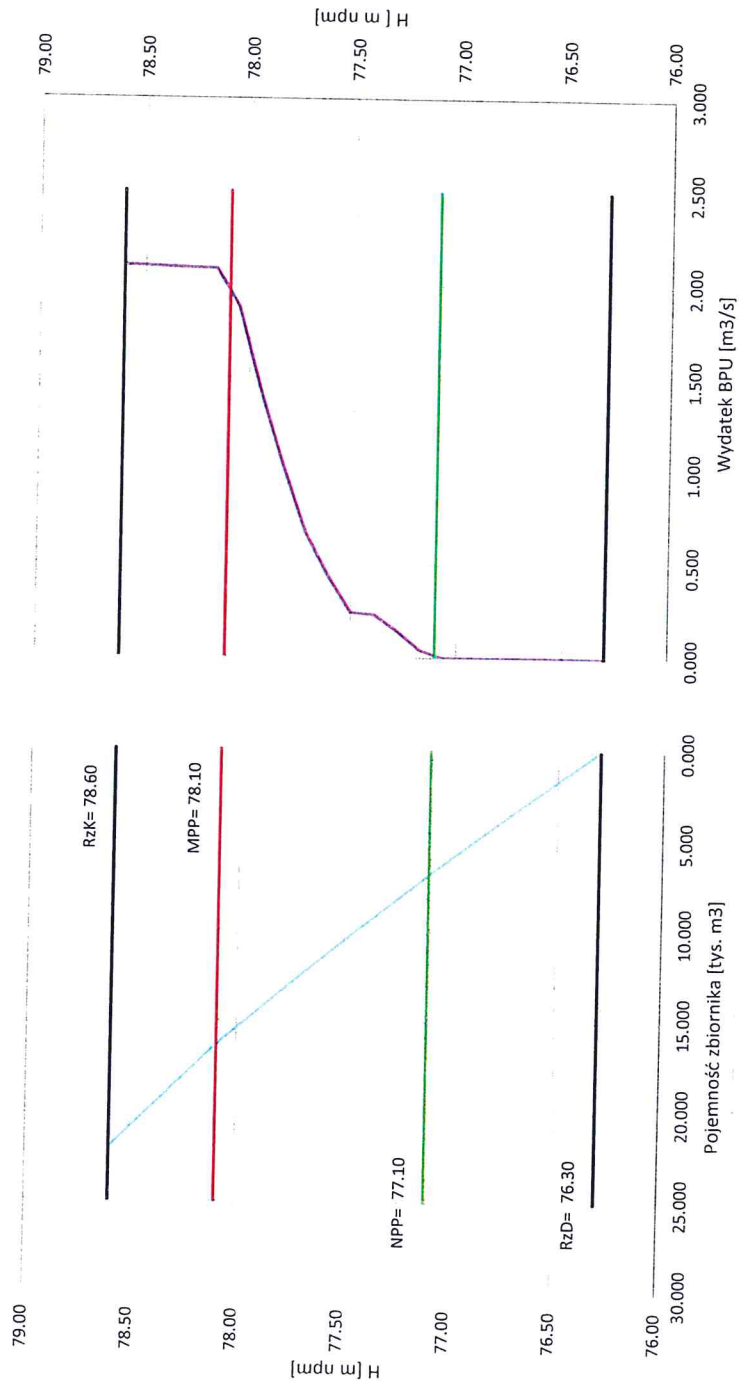
- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

POTOK OLIWSKI

Wariant projektowy: ZbProj16

Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: D(ZEN_WIIIA) Zbiornik nr 15 (Bytowska) Wariant: C(ZEN_WIIIA)



Uwagi:

- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

POTOK OLIWSKI

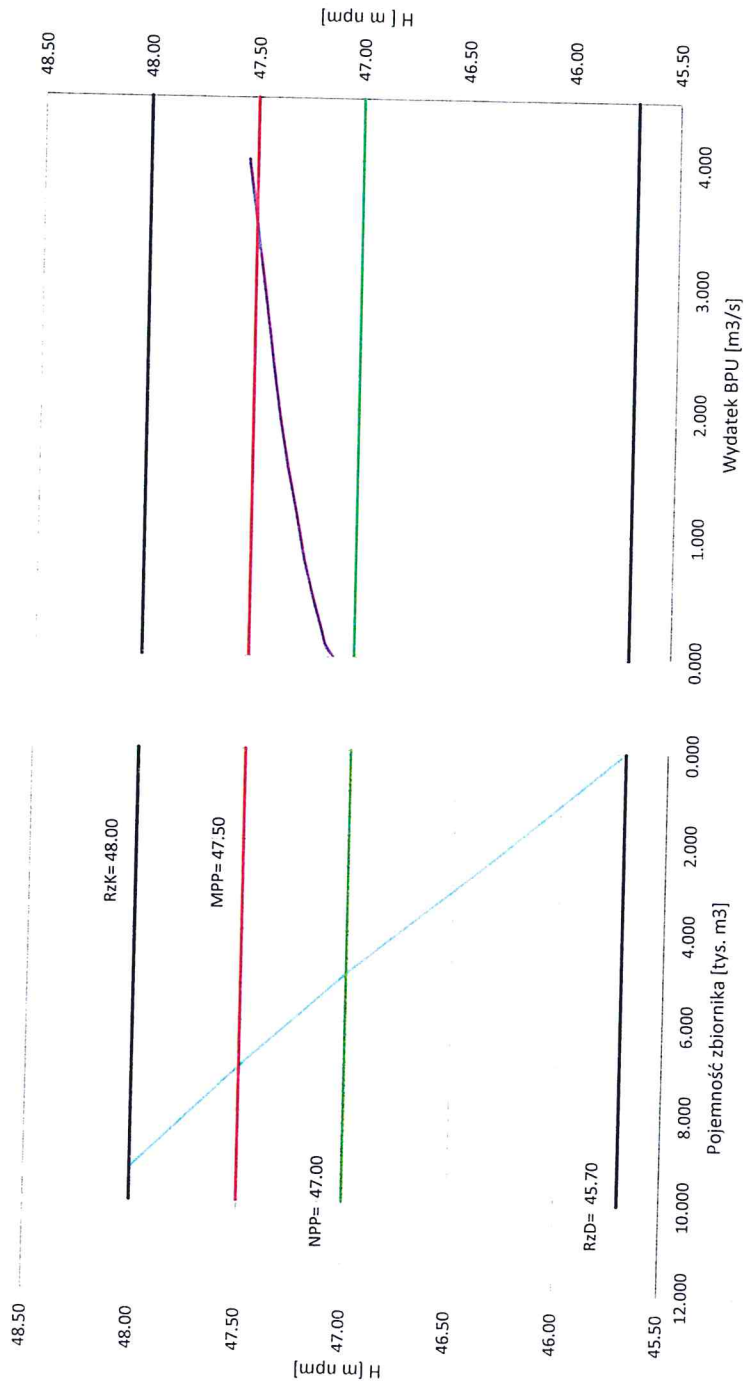
Wariant projektowy: ZbProj16

Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: C(RET)

Zbiornik nr 11 (Bytowska 1)

Wariant: C(RET)



Uwagi:

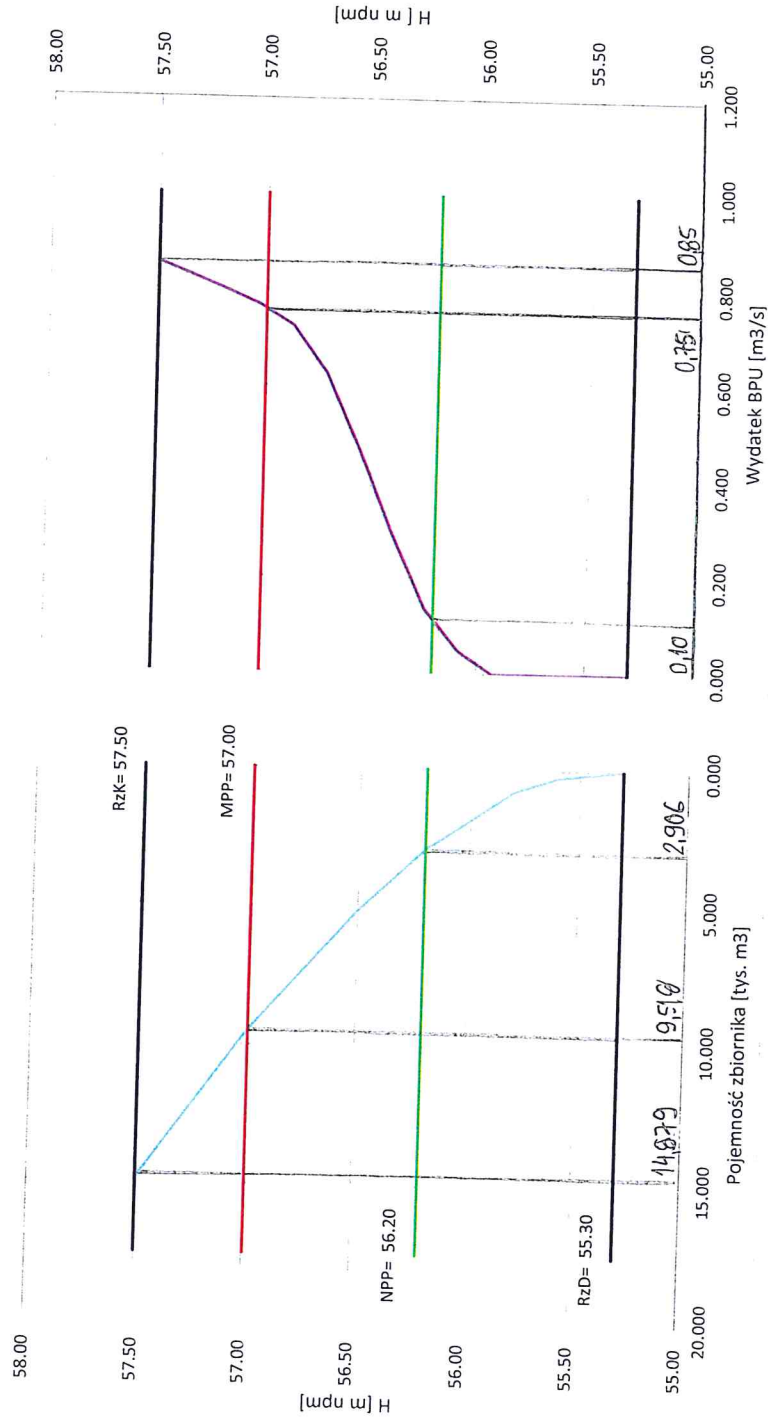
- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

POTOK RYNARZEWSKI

Wariant projektowy: ZbProj15

Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: A(HYD) Zbiornik ZOO-2 (istniejący) Wariant: A(HYD)



Uwagi:

- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

POTOK RYNARZEWSKI

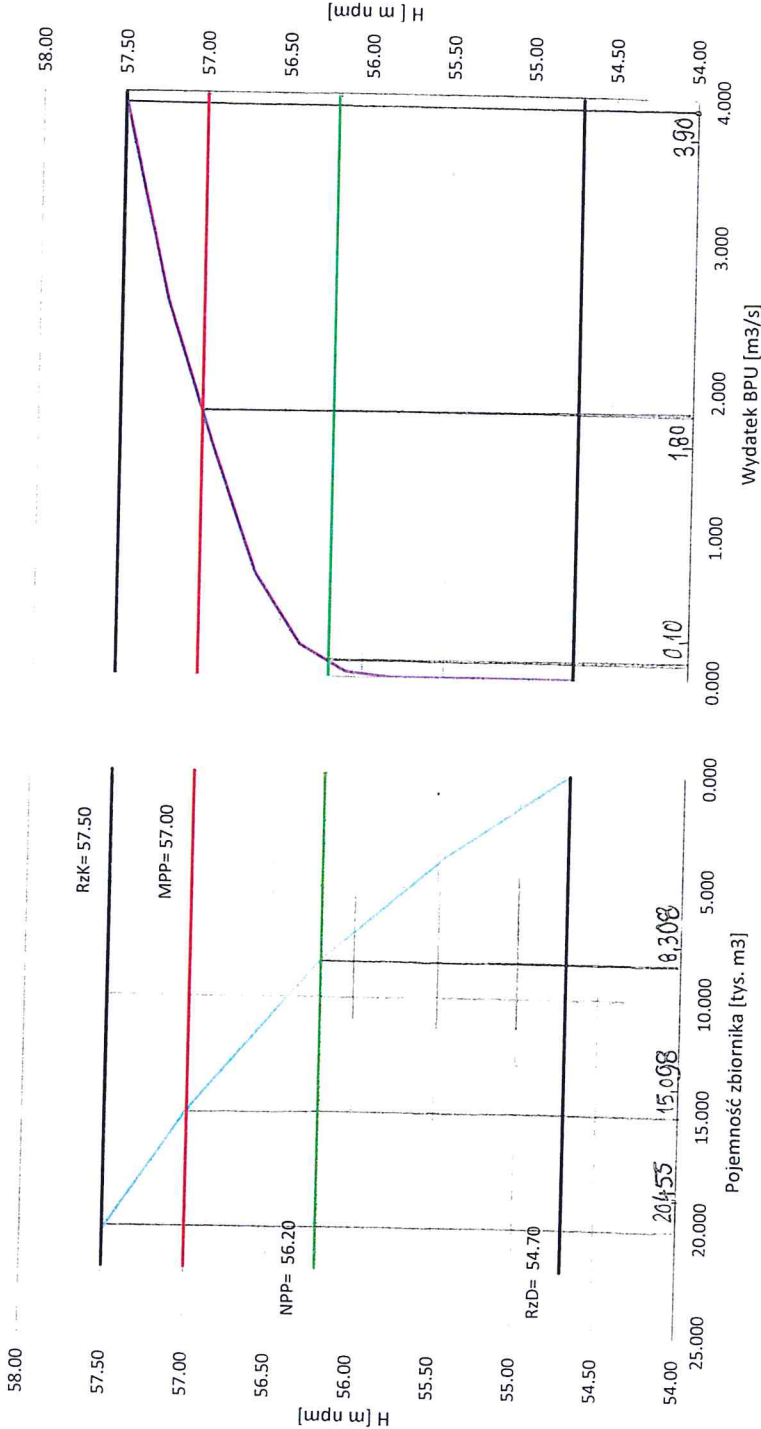
Wariant projektowy: ZbProj16

Pojemność zbiornika i wydatek budowli piętrząco-upustowej w funkcji rzędnej zwierciadła wody

Wariant: B(HYD)

Zbiornik ZOO-2 (projekt.)

Wariant: B(HYD)



Uwagi:

- RzK oznacza minimalną rzędną korony obwałowania zbiornika
- MPP oznacza maksymalny poziom piętrzenia (MaxPP)
- NPP oznacza normalny poziom piętrzenia (NPP)
- RzD oznacza minimalną rzędną dna zbiornika (przy BPU)

Potok Rynarzewski. Zbiornik ZOO-2

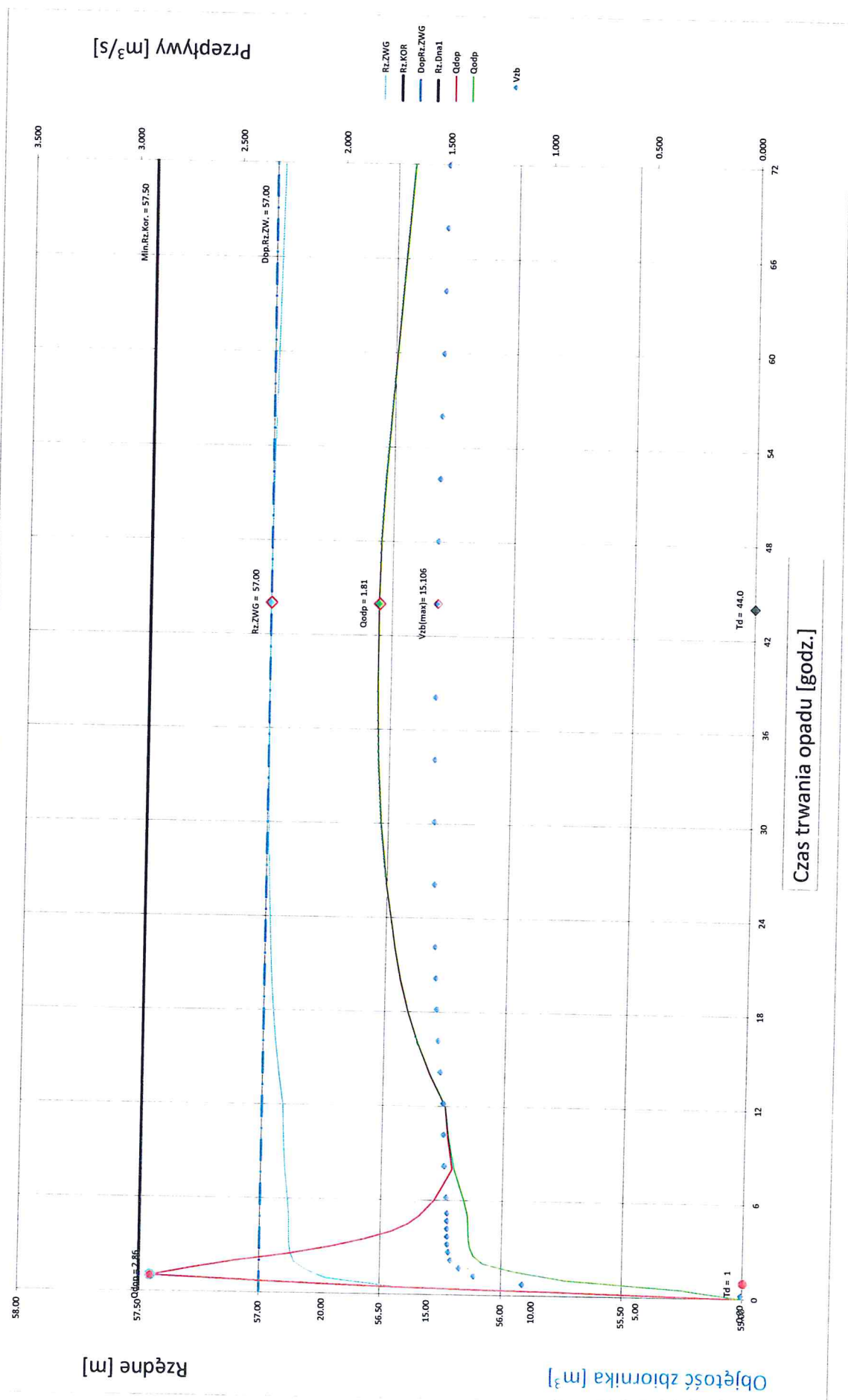
Załącznik nr 13

Węzeł obliczeniowy : WVIII.3

Zestawienie wyników obliczeń dla opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$ i czasach trwania od 0,5 do 72 godz.

Wariant obliczeniowy :

Zlewnie: wariant perspektywiczny B
Zbiorniki: wariant projektowy ZBProj16



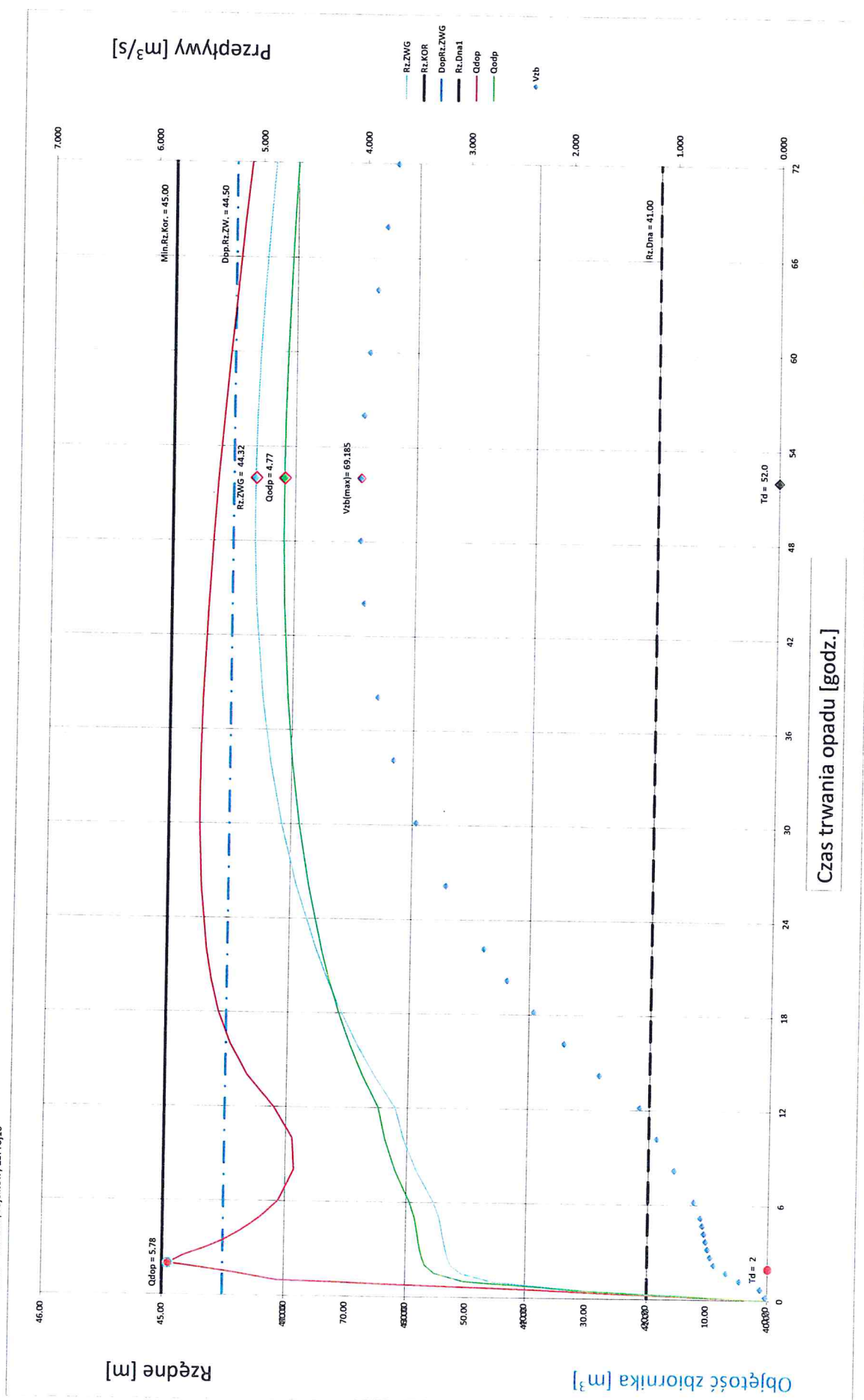
Potok Oliwski. Zbiornik nr 10

Załącznik nr 14

Węzeł obliczeniowy : WVI

Zestawienie wyników obliczeń dla opadów o prawdopodobieństwie przewyższenia $p = 1.0\%$
i czasach trwania od 0,5 do 72 godz.

Wariant obliczeniowy :
Zlewnie: wariant perspektywiczny B
Zbiorniki: wariant projektowy zbiornik 16

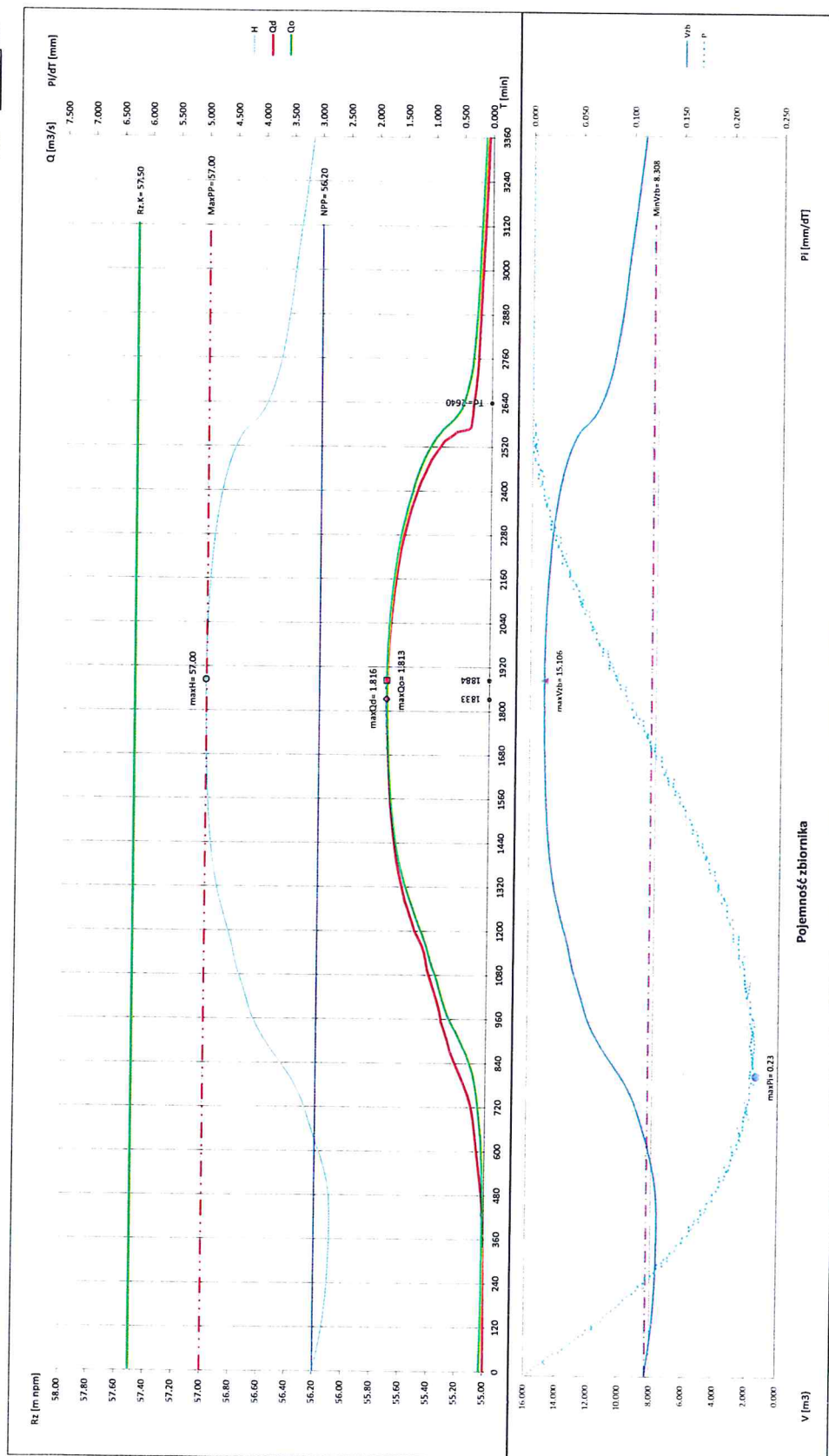


Załącznik graficzny nr 15

Transformacja fali wezbraniowej wywołanej opadem o czasie trwania $T_d = 44.0$ godz w zbiorniku ZOO-2 na Potoku Rynarzewskim

Wariant obliczeniowy: ZbProj16

prawdopodobieństwo przewyższenia opadu $p = 1\%$
 $P_{max} = 111.35$ [mm]



Załącznik graficzny nr 16

Transformacja fali wezbraniowej wywołanej opadem o czasie trwania $T_d = 52.0$ godz w zbiorniku nr 10 na Potoku Oliwskim

Wariant obliczeniowy: ZbProj16

prawdopodobieństwo przewyższenia opadu $p = 1\%$
 $P_{max} = 116.33$ mm

