

RAPORT nr 1

WERYFIKACJA ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH BUDOWY OBIEKTÓW MAŁEJ RETENCJI – PROGÓW PIĘTRZĄCYCH NA KANAŁE ŁASICA ORAZ KANAŁE ZABOROWSKIM WRAZ Z NATURALIZACJĄ KORYT W RAMACH PROJEKTU „KAMPINOS WETLIFE” LIFE19 NAT/PL/000746

Etap I – Wstępna analiza i weryfikacja rozwiązań projektowych zaplanowanych w ramach działań technicznych

LOKALIZACJA: Kampinoski Park Narodowy - Dolna Łasica, Obszar Żurawiowe, Kanał Zaborowski.

ZAMAWIAJĄCY: Regionalne Centrum Ekologiczne na Europę Środkową i Wschodnią, Krajowe Biuro w Polsce - zwane dalej „REC Polska”

AUTORZY OPRACOWANIA: Konsorcjum firm: Komes Water Sp. z o.o.
Multiconsult Polska Sp. z o.o.

Szczecin/Kraków, wrzesień 2021

Spis treści

1.	Wstęp	5
1.1.	Cel opracowania	5
1.2.	Metodyka realizacji zamówienia	6
2.	Zakres prac objętych dokumentacją	8
3.	Obszar analiz	11
4.	Uwarunkowania wynikające z ochrony przyrody w szczególności analiza zasięgu oddziaływania na przedmiot ochrony obszaru Natura 2000.	16
5.	Uwarunkowania administracyjno-prawne oraz społeczne.....	19
5.1.	Uwarunkowania administracyjno-prawne dla realizacji założeń koncepcji.....	19
5.2.	Planowane procedury administracyjne dla działań objętych koncepcją	21
5.3.	Uwarunkowania społeczne i własnościowe na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego ..	25
	Źródło: Opracowanie własne.	26
6.	Działania techniczne ujęte w OPZ, podlegające weryfikacji	27
6.1.	Poprawa uwilgotnienia mokradł	27
6.2.	Odtworzenie przepływu w łęgach	28
6.3.	Unaturalnienie cieków.....	28
6.4.	Weryfikacja NMT	28
7.	Wykorzystane dane i materiały wsadowe	33
7.1.	Własności EGİB – stan na 2021 r.	33
7.2.	Numeryczny Model Terenu	33
7.3.	Cieki – kanały i rowy melioracyjne.	34
7.4.	Drogi dojazdowe i przeciwpożarowe.	34
7.5.	Dokumentacja opisowa i techniczna.	34
8.	Stan techniczny obiektów hydrotechnicznych na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego	36
9.	Ocena warunków terenowych i dojazd do projektowanych budowli wodnych	37
10.	Analiza zasadności zaproponowanych w OPZ lokalizacji działań technicznych	38
10.1.	Analiza zasadności wykonania punktów piętrzeń w lokalizacjach wskazanych w OPZ.....	39
10.1.1.	Propozycja rezygnacji z części proponowanych przez Zamawiającego lokalizacji piętrzeń	40
10.1.2.	Propozycja nowych lokalizacji piętrzeń	41
10.1.3.	Planowane obiekty piętrzeń do realizacji – weryfikacja założeń	42
10.2.	Analiza zasadności wykonania odcinków naturyzacji w lokalizacjach wskazanych w OPZ43	

10.2.1.	Propozycja rezygnacji z części proponowanych przez Zamawiającego odcinków naturyzacji	45
10.2.2.	Propozycja modyfikacji odcinków naturyzacji wskazanych w OPZ i nowych dodatkowych lokalizacji.....	45
10.2.3.	Planowane odcinki naturyzacji do realizacji – weryfikacja założeń.....	45
11.	Rozwiązania techniczne planowanych budowli piętrzących	46
11.1.	Budowle piętrzące – wstępne założenia techniczne	46
11.2.	Naturyzacja – wstępne założenia techniczne	58
12.	Analiza uwarunkowań wodno-środowiskowych wynikających z projektu II aPGW.....	62
13.	Analiza ekonomiczna proponowanych rozwiązań	63
14.	Podsumowanie i wnioski	64
15.	Ogólne zalecenia i kierunki do dalszych działań na terenie KPN, poza zakresem przedmiotowego opracowania	66
16.	Literatura	68
17.	Spis rysunków	69
18.	Spis tabel	70
19.	Spis załączników	70

Spis skrótów:

aPGW	pierwsza aktualizacja Planów Gospodarowania Wodami, obowiązująca w drugim okresie planistycznym RDW tj. w latach 2015-2021 tj. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz.U. poz. 1911)
II aPGW	druga aktualizacja Planu Gospodarowania Wodami dla obszaru dorzecza Wisły, która obowiązywać będzie w trzecim okresie planistycznym RDW tj. w latach 2021-2027
aPWŚK	aktualizacja Programu Wodno-Środowiskowego Kraju, KZGW, 2016 r.
aPZRP	Pierwsza aktualizacja Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym, która obowiązywać będzie w trzecim okresie planistycznym RDW tj. w latach 2021-2027
EGiB	Ewidencja gruntów i budynków
JCWP	Jednolita część wód powierzchniowych, stanowiąca zgodnie z ustawą Prawo wodne (art. 16, ust. 20) oddzielny i znaczący element wód powierzchniowych
KDP	Katalog Dobrych Praktyk, - opracowanie pn. „Opracowanie katalogu dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych”
KIP	Karta Informacji Przedsięwzięcia
KPN	Kampinoski Park Narodowy
KPRWP	Projekt Krajowego programu renaturyzacji wód powierzchniowych opracowany w ramach zamówienia pn. Opracowanie II aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy wraz z dokumentami planistycznymi stanowiącymi podstawę do ich opracowania
PGW WP - KZGW	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej
LIDAR	Light Detection and Ranging
NMT	Numeryczny model terenu
OOŚ	Obszar ochrony ścisłej
OPZ	Opis przedmiotu zamówienia „Wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej budowy obiektów małej retencji – progów piętrzących na kanale Łasica oraz Kanale Zaborowskim wraz z naturalizacją koryt w ramach projektu „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746”
PPSR	Podstawowy pakiet środków renaturyzujących
RDW	Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2000/60/WE z dnia 23 października 2000 roku ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej UE (Dz.U.UE.L.00.327.1) zwana Ramową Dyrektywą Wodną

1. Wstęp

Podstawę realizacji przedmiotowego zadania, stanowi Umowa nr 1/2021 z dnia 06.04.2021 r., zawarta pomiędzy Regionalnym Centrum Ekologicznym na Europę Środkową i Wschodnią, Krajowe Biuro w Polsce – REC Polska, z siedzibą w Warszawie (02-304), przy ul. Grójeckiej nr 22/24 lok. 36 zwanym w umowie jako Zamawiający, a:

1. Multiconsult Polska Sp. z o.o., z siedzibą w Warszawie (00-203), przy ul. Bonifraterskiej 17, oraz
2. Komes Water Sp. z o.o., z siedzibą we Wrocławiu (50-421), przy ul. Na Grobli 34,

które to spółki tworzą Konsorcjum (zwane dalej Wykonawcą) na podstawie umowy z dnia 16.03.2021 r. i realizują wspólnie zadanie pn. „Wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej budowy obiektów małej retencji – progów piętrzących na kanale Łasica oraz kanale Zaborowskim wraz z naturalizacją koryt w ramach projektu „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746”.

Zadaniem Wykonawcy jest realizacja zadania mającego na celu weryfikację założeń określonych przez Zamawiającego oraz przygotowanie koncepcji projektowej. W koncepcji tej zaproponowane zostaną rozwiązania zapewniające maksymalne efekty w świetle stawianych przez Zamawiającego celów, przy zachowaniu zasadności z ekonomicznego, społecznego, przyrodniczego i hydraulicznego punktu widzenia.

Zgodnie z Opisu Przedmiotu Zamówienia (OPZ) zadanie podzielone zostało na III etapy. W ramach etapu I, Wykonawca zobowiązany jest do wykonania wstępnej analizy i weryfikacji rozwiązań projektowych zaplanowanych w ramach działań technicznych. Etap II obejmuje wykonanie prac geodezyjnych, opracowanie materiałów geodezyjnych, obliczeń hydraulicznych oraz modelowania hydraulicznego. Etap III prac to przedstawienie końcowej wersji koncepcji projektowej.

Niniejsze opracowanie stanowi Etap I zadania pn. „Wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej budowy obiektów małej retencji – progów piętrzących na kanale Łasica oraz kanale Zaborowskim wraz z naturalizacją koryt w ramach projektu „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746”.

1.1. Cel opracowania

Głównym zamierzeniem wskazanym przez Zamawiającego, wynikającym z OPZ, jak i celów wskazanych we wniosku o dofinansowanie ze środków Life, jest **poprawa wilgotności terenów zlokalizowanych w Kampinoskim Parku Narodowym (KPN)**. Cel ten osiągnięty ma zostać m.in. poprzez **ograniczenie negatywnego (osuszającego) oddziaływania kanałów Łasica, Ł9 i Zaborowski, na tereny podmokłe i bagienne** występujące na terenie KPN i poprawę warunków hydraulicznych na tych terenach z punktu widzenia potrzeb tego typu obszarów. Zgodnie z założeniami określonymi przez Zamawiającego, głównym działaniem mającym poprawić warunki gruntowo-wodne na wskazanym terenie jest wykonanie budowli piętrzących na kanałach Łasica i Zaborowskim z oddziaływaniem na zlewnię kanałów Ł9 i Kacapskiego. Dodatkowo przewidziano przeprowadzenie działań naturyzacyjnych, mających na celu pobudzenie naturalnych procesów korytotwórczych w antropogenicznych kanałach prowadzących wody przez KPN.

Zadanie realizowane jest na terenie Parku Narodowego, czyli obszarze najwyższej formy ochrony przyrody, a zatem aplikacja metod dotyczących gospodarowania wodami będzie niejednokrotnie twórczo dostosowywana do wymogów ochrony zastanego środowiska, które są nadrzędnym celem całości planowanych działań. Przy realizacji zamierzenia, zespół Konsorcjum, położył również bardzo

duży nacisk na zaproponowanie rozwiązań ukierunkowanych na minimalizację ewentualnego zagrożenia powodziowego na gruntach niebędących własnością KPN lub nieplanowanych do wykupienia przez KPN. W myśl zasady zrównoważonego korzystania z wód Wykonawca stawia sobie za główny cel zaplanowanie takiego zestawu działań i takich parametrów budowli, aby osiągnąć optymalne i możliwie korzystne efekty przyrodnicze, przy jednoczesnym zabezpieczeniu interesów innych użytkowników terenów przyległych. Mając na uwadze zapewnienie bezpieczeństwa powodziowego mieszkańców, rozwiązania projektowe traktują stan bieżący jako kluczowy czynnik wpływający na zakres proponowanych działań. **Oznacza to w praktyce, że zaproponowane rozwiązania nie spowodują wzrostu zagrożenia powodziowego na zagospodarowanych gruntach prywatnych będących w pobliżu rozpatrywanych terenów.**

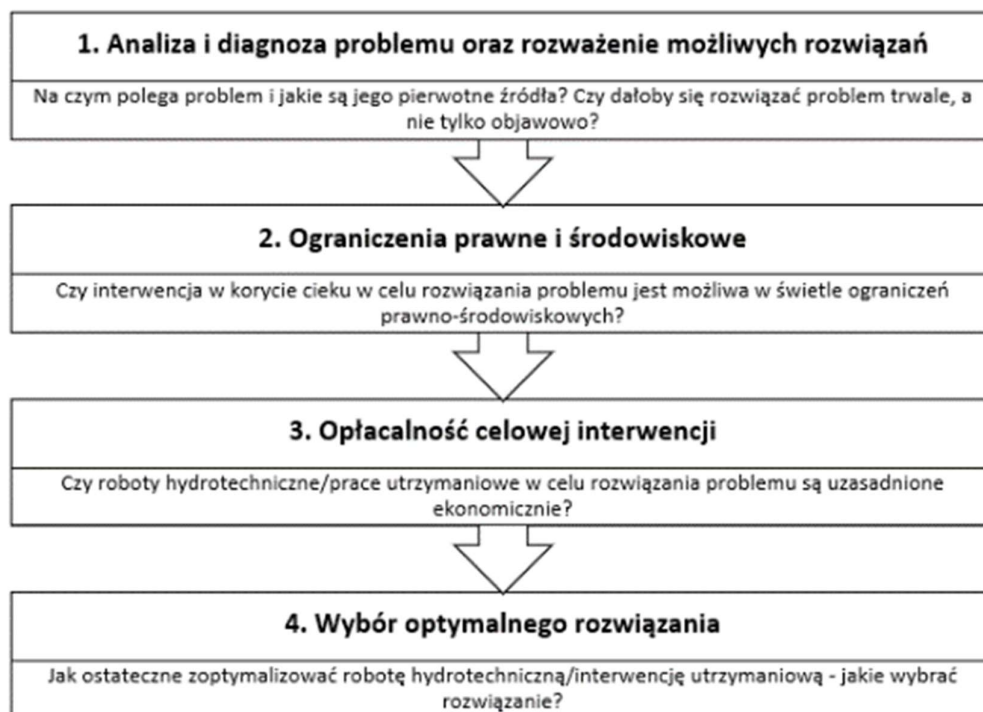
Głównym problemem z punktu widzenia potrzeb KPN, jest zbyt gwałtowny odpływ wód z cennych przyrodniczo terenów podmokłych, wymagających wysokiej wilgotności gruntów. Kanały zlokalizowane w KPN (w tym Kanał Łasica, Kanał Zaborowski, Kanał Ł9, Kanał Kacapski) to wykonane przez człowieka obiekty liniowe, odprowadzające wodę w dolne partie zlewni. Z jednej strony zachowanie powyższej funkcji jest potrzebne z uwagi na realizowaną w zlewni tych kanałów funkcję odprowadzania wód z terenów zamieszkałych oraz gospodarkę rolną, z drugiej jednak strony stanowią one swoisty drenaż dla całego Parku Narodowego. Przy niskich stanach wody w kanałach, woda z terenów podmokłych bardzo szybko odpływa do kanałów i dalej w dół zlewni, co powoduje znaczne straty w zasobach przyrodniczych tego unikatowego obszaru. Z tego też powodu podjęto się analiz, a w konsekwencji dalszych prac koncepcyjnych, które mają na celu poprawę warunków hydraulicznych dla terenów podmokłych i wymagających większych objętości wody, przy jednoczesnym zapewnieniu nie gorszego niż w stanie obecnym bezpieczeństwa powodziowego terenów zagospodarowanych, znajdujących się w zlewni wspomnianych kanałów. Odpowiedni dobór lokalizacji budowli, a do tego szereg działań powodujących nadanie charakteru naturalnego (z powodu antropogenicznego pochodzenia cieków objętych niniejszym opracowaniem, nie występują działania renaturyzacji), ma na celu spowolnienie odpływu wód z kanałów przy niskich stanach, przy jednoczesnym braku negatywnego wpływu na tereny, dla których podtopienia i wysokie stany wody nie są wskazane. Wychodząc z powyższych założeń przeanalizowano zaproponowane przez Zamawiającego lokalizacje budowli, zaproponowano ewentualne korekty oraz ustalono bezpieczne rzędne piętrzenia, które zapewnią optymalny efekt przyrodniczy w świetle konieczności zapewnienia bezpieczeństwa powodziowego. Niniejsze opracowanie stanowi Etap I prac. Dalsze prace modelowe (Etap II) stanowić będą dodatkowe zabezpieczenie interesów i bezpieczeństwa wszystkich Stron i dopiero na etapie ostatecznej koncepcji zaprezentowane zostaną ostateczne, optymalne i bezpieczne rozwiązania. Oznacza to, że parametry określone w niniejszej dokumentacji należy traktować jako wstępne, wymagające sprawdzenia na etapie modelowania hydraulicznego, które ostatecznie potwierdzi ww. założenia projektowe.

1.2. Metodyka realizacji zamówienia

W celu wypracowania optymalnych rozwiązań w koncepcji projektowej Wykonawca kieruje się rekomendowanymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP) dobrymi praktykami zawartymi w dokumencie: „Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania” (KDP, 2018) odnoszącymi się do:

1. prawidłowo przeprowadzonego procesu podejmowania decyzji, rozpoczynającego się od identyfikacji źródła problemu i określenia docelowo sposobu rozwiązania problemu;
2. planowania perspektywicznego (optymalizacja efektu środowiskowego, dostarczanych korzyści społecznych i gospodarczych, jak i nakładów eksploatacyjnych);
3. sposobów minimalizacji negatywnych oddziaływań środowiskowych, zarówno na etapie realizacji przedsięwzięcia, jak i na etapie przyszłego jego funkcjonowania;
4. potrzeb działań renaturyzacyjnych lub restytucyjnych w celu poprawy stanu lub potencjału ekologicznego cieków, z zastrzeżeniem ograniczeń wynikających z korzystania z silnie zmienionych części wód, w tym w szczególności z dróg wodnych.

Kierując się ideą dobrych praktyk prowadzenia przedsięwzięć w regulacji i utrzymaniu wód (KDP, 2018) wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej budowy obiektów małej retencji – progów piętrzących na kanale Łasica oraz kanale Zaborowskim wraz z naturalizacją koryt w ramach projektu „Kampinos WetLife” odnosić się będzie do 4 kroków decyzyjnych i znalezieniu odpowiedzi na postawione niżej pytania (Rycina 1).



Rycina 1: Idea dobrej praktyki planowania przedsięwzięć, Źródło: KDP, 2018.

Pierwsze dwa kroki decyzyjne odwołują się do analizy zakresu inwestycji, identyfikacji potrzeb i potencjalnych rozwiązań oraz ograniczeń prawno-środowiskowych. Zasadniczą kwestią jaką należy rozpatrzyć na początku podejmowania decyzji jest zrozumienie źródeł problemu lub potrzeb, które miałyby rozwiązać działania inwestycyjne. Potrzeby interwencji oraz ich zakres muszą być rozważone po zrozumieniu uwarunkowań funkcjonowania rozpatrywanych kanałów, z uwzględnieniem ich hydrologii i dynamiki fluwialnej, stanu zlewni, analizy sposobu zagospodarowania terenów przylegających do cieków, uwarunkowań społecznych, występowania i statusu form ochrony przyrody i JCWP oraz możliwości zastosowania rozwiązań alternatywnych (KDP, 2018). Już na tym etapie należy

podjąć się analiz co do technicznej wykonalności planowanych działań, z uwzględnieniem potencjalnych trudności z określeniem tras technologicznych, bądź samym wykonaniem budowy.

Kolejnym krokiem jest rozpoznanie ewentualnych barier prawno-środowiskowych, które mogą wpłynąć na modyfikację zakresu działań (planowanych nie tylko w korytach cieków, ale także w ich dolinach), w tym dotyczące lokalizacji czy sposobu ich wykonania. Zmiany te mają na celu doprowadzenie do ograniczenia oddziaływania przedsięwzięcia do poziomu nieznaczącego. Podejście to będzie realizowane m.in. zgodnie z regulacjami polskimi w tym zakresie, jak również z uwzględnieniem wymagań uwarunkowań stawianych przez Program LIFE.

Opłacalność ekonomiczna rozwiązań, w tym sprawdzenie, czy przewidywane korzyści będą adekwatne do poniesionych kosztów oraz uzasadnione z punktu widzenia środków jakimi dysponuje Zamawiający, stanowi kolejny, trzeci zakres analiz.

Ostatnim krokiem decyzyjnym jest wybór rozwiązania pozwalającego na optymalizację realizacji przedsięwzięć pod kątem ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko, ograniczenia oddziaływań społecznych i kosztów ekonomicznych, przy zachowaniu zakładanej skuteczności w zakresie postawionego celu.

Należy podkreślić, że przytaczane dobre praktyki ujęte w formie katalogu (KDP, 2018) stanowią działanie wpisane do aktualizacji Programu Wodno-Środowiskowego Kraju aPWŚK, jako działanie mające na celu wypełnienie postanowień art. 11 ust. 4 Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW). aPWŚK jest integralną częścią obowiązujących Planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy (aPGW), co oznacza, że opracowanie i wdrożenie tego katalogu wpisuje się w realizację celów stawianych RDW.

2. Zakres prac objętych dokumentacją

Niniejszy raport obejmuje zakresem **wstępną analizę i weryfikację rozwiązań projektowych wskazywanych przez Zamawiającego** w ramach działań technicznych, wraz z propozycją alternatywnych zabiegów, proponowanych przez Wykonawcę. Tym samym, opisany w niniejszej dokumentacji etap prac wpisuje się w pierwsze dwa kroki decyzyjne, zgodne z dobrą ideą planowania przedsięwzięć w gospodarce wodnej (KDP, 2018). W ramach dotychczas podjętych działań zostały zebrane i opracowane wszelkie materiały niezbędne do przeprowadzenia analiz i wstępnych prac koncepcyjnych.

Niniejszy dokument zawiera komplet danych wskazanych w OPZ dla etapu I, w tym m.in.:

1. Zestawienie tabelaryczne projektowanych obiektów budowlanych wraz ze wskazaniem rekomendacji co do zasadności lub braku zasadności realizacji, obiektów wskazywanych w OPZ oraz zaleceniami w zakresie działań alternatywnych (rozdziały 10.1 i 10.2);
2. Wstępne propozycje rzędnych piętrzenia obiektów piętrzących wraz z prognozowanym zasięgiem oddziaływania (rozdział 10.1.3 wraz z Załącznikami nr 3-3.12);
3. Proponowaną lokalizację fragmentów kanałów poddanych unaturalnieniu i wstępny zakres tych działań (rozdział 10.2.3);

4. Wstępne założenia techniczne i analizy finansowe obejmujące szacowane koszty wykonania budowli oraz inne koszty takie jak transport i przygotowanie dróg dojazdowych (rozdziały: 9, 11 i 13);
5. Analiza formalności administracyjnych związanych z budową i użytkowaniem obiektów (rozdział 5);
6. Przedstawienie w formie graficznej lokalizacji planowanych obiektów budowlanych, miejsc działań unaturalnienia cieków, dróg dojazdów technologicznych na czas realizacji przedsięwzięcia, wraz z mapą zasięgów oddziaływania w odniesieniu do przedmiotów ochrony obszaru Natura 2000 (Załączniki nr 1-5.3).

Celem Wykonawcy jest przede wszystkim weryfikacja, czy zaprezentowane przez Zamawiającego wstępne założenia są uzasadnione i realne do realizacji. Etap weryfikacji rozwiązań obejmował również ocenę możliwości ich realizacji i dobór najlepszych możliwych rozwiązań zmierzających do poprawy warunków gruntowo wodnych na obszarze objętym opracowaniem.

Planowane do wykonania budowle mają na celu zwiększenie wilgotności wybranych terenów zlokalizowanych w KPN. Lokalizację jak i poziom piętrzenia dobrano w taki sposób, aby funkcjonowanie obiektów nie wpłynęło negatywnie na bezpieczeństwo powodziowe w zlewni. Ocena wpływu inwestycji na zagrożenie powodziowe zostanie przeprowadzona na etapie modelowania hydraulicznego, który dokładnie potwierdzi możliwość realizacji zaproponowanych rozwiązań i ich parametrów. Piętrzenia na obiektach, na tym etapie prac dobierano z uwzględnieniem poziomów terenów przyległych i głównym parametrem warunkującym wysokość budowli było właśnie to, aby zapobiec oddziaływaniu na grunty prywatne, przy jednoczesnym możliwie efektywnym oddziaływaniu na tereny mokradłowe i wymagające wyższych stanów wody z przyrodniczego punktu widzenia.

Planowane działania nie zaburzą drożności kanałów w KPN, umożliwią dalszy swobodny przepływ wód, w tym bezpieczny odpływ wód wysokich, przy jednoczesnej poprawie warunków gruntowo-wodnych przyległych do nich terenów cennych przyrodniczo.

Dla osiągnięcia stawianych przed Wykonawcą celów poczyniono m.in. następujące działania:

- a. Analiza danych przekazanych przez Zamawiającego.

Działania dotyczące gospodarowania wodą były przygotowywane i podejmowane na terenie KPN od szeregu lat. Punktem wyjścia niniejszych rozważań było odniesienie się do istniejących materiałów i ocena proponowanych działań w kontekście długookresowego procesu przywracającego możliwie naturalne procesy.

- b. Liczne wizje terenowe.

Bezpośrednie rozpoznanie terenu, zrozumienie bardzo specyficznego charakteru tego obszaru, sprawdzenie możliwości związanych z dojazdem do planowanych lokalizacji, zapoznanie się z charakterem przepływu wód w kanałach, rodzajem porastającej kanały roślinności, charakterem morfologicznym koryt, etc.

- c. Narady i rozmowy z Zamawiającym i przedstawicielami Kampinoskiego Parku Narodowego.

Bieżący kontakt z Zamawiającym i przedstawicielami KPN umożliwił lepsze zrozumienie oczekiwań, a także uwarunkowań społecznych i hydrologicznych panujących w KPN.

d. Pomiary geodezyjne.

Zadanie przewidziane do zakończenia na Etapie II realizacji niniejszego zamówienia. Rozpoczęcie prac już na Etapie I pozwoliło na lepsze rozeznanie terenu. Przeprowadzono inwentaryzację większości budowli inżynierskich (jazów i mostów), uzyskano wiedzę nt. spadków dna w kanałach, oraz ogólnego charakteru kanałów w przekrojach poprzecznych. Zrealizowano też znaczną część zaplanowanych na kolejne etapy pomiarów geodezyjnych.

e. Prace kameralne.

Prace kumulujące ustalenia z ww. działań (a-d). Polegały na docelowym ustaleniu, które ze wskazanych przez Zamawiającego lokalizacji są uzasadnione, a które tego uzasadnienia nie uzyskują i rekomenduje się rezygnację z ich realizacji. Dzięki szeroko prowadzonym wizjom terenowym, wspólnym rozmowom z Zamawiającym i dogłębnym analizom zasobów mapowych, możliwe było ustalenie dla każdego z proponowanych rozwiązań w odniesieniu do każdej z proponowanych lokalizacji:

- poziomu piętrzenia dającego maksimum efektów, przy braku wpływu na elementy infrastruktury lub obszary czułe ze społecznego/gospodarczego punktu widzenia;
- ustalenie obszaru oddziaływania budowli dla ustalonego poziomu piętrzenia;
- możliwość dojazdu sprzętu celem wykonania obiektu;
- ostatecznej trasy dojazdu i związanych z tym kosztów (przygotowanie dróg, uporządkowanie terenu);
- zalecanego rodzaju budowli;
- szacowanych kosztów wykonania budowli;

Podsumowaniem powyższego było zestawienie:

- obiektów wskazanych w OPZ oraz dodatkowych zalecanych jako alternatywa wraz z opisem potencjalnej możliwości dojazdu (Załącznik nr 12),
- wszelkich ograniczeń i obowiązków wynikających z aktualnych lub planowanych do wprowadzenia aktów prawnych i dokumentów planistycznych (Załącznik nr 9).

Całość opracowywanych danych została przygotowana zgodnie ze wszystkim standardami branżowymi i przepisami prawa, w szczególności zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych. Obowiązującym układem współrzędnych prostokątnych płaskich dla przygotowanych danych jest Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992, natomiast za układ wysokościowy przyjęto układ KRON86-NH.

Prace te obejmowały trzy obszary zadaniowe określone w OPZ, które opisano w kolejnym rozdziale.

3. Obszar analiz

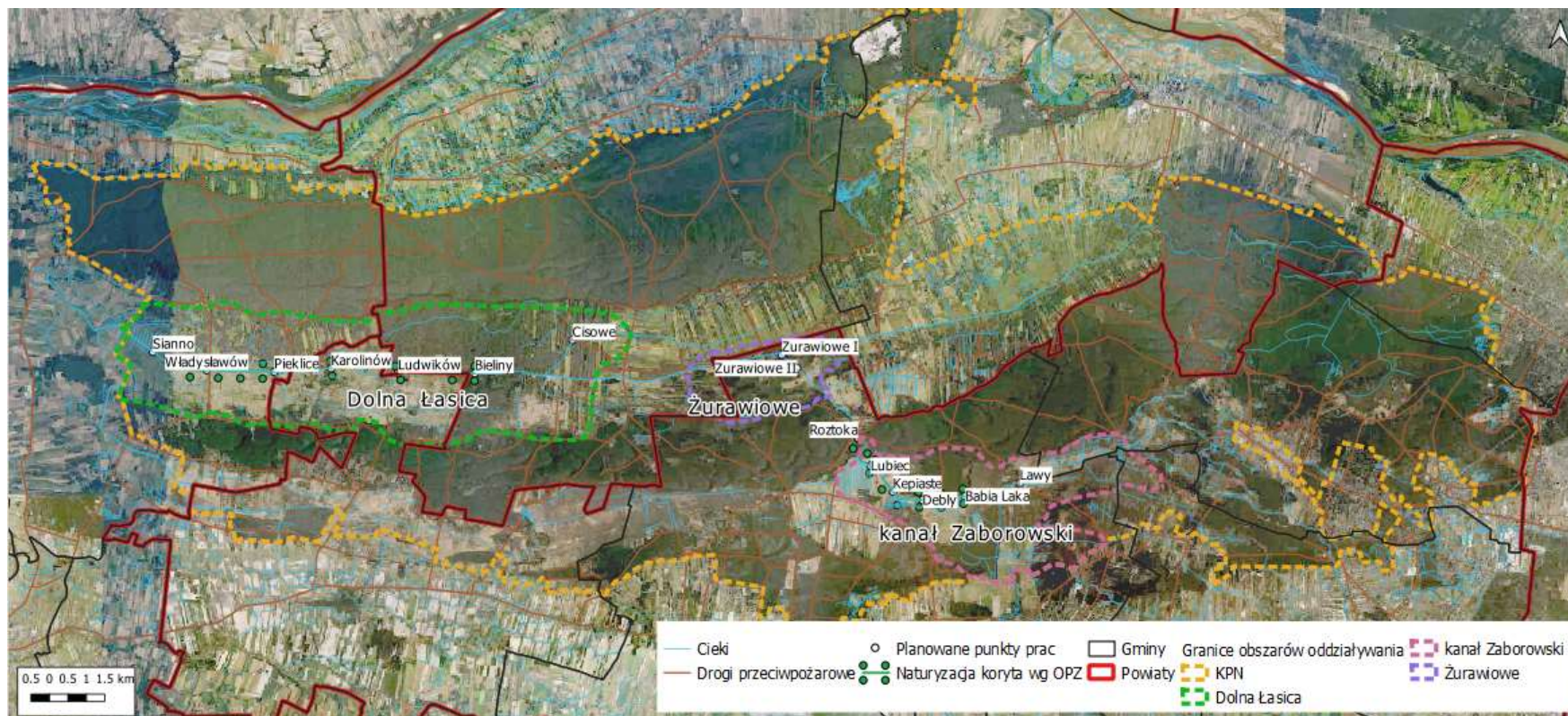
Niniejsze opracowanie obejmuje trzy główne obszary oddziaływania:

1. Kanał Zaborowski – obszar o powierzchni 1911 ha, obejmujący środkowy bieg kanału Zaborowskiego, od wsi Budy na wschodzie do rejonu wsi Łubiec i Kępiaste na zachodzie. Administracyjnie położony jest w powiecie warszawskim zachodnim, w gminie Leszno i małym fragmencie w gminie Izabelin (Rycina 3).
2. Żurawiowe – obszar o powierzchni 690 ha, położony w centralnej części KPN, obejmujący fragment kanału Łasica i ujściowy fragment Kanału Zaborowskiego, położony w rejonie wsi Nowa Dąbrowa, Nowe Budy, Aleksandrów. Teren obejmuje Obszar Ochrony Ścisłej Żurawiowe. Administracyjnie położony jest w powiecie nowodworskim w gminie Leoncin, oraz powiecie warszawskim zachodnim, w gminie Leszno (Rycina 4).
3. Dolna Łasica – obszar o powierzchni 4205 ha, obejmujący część dolnego biegu kanału Łasica, od jazu w Zamościu na wschodzie, do jazu Sianno na zachodzie. Obszar administracyjnie należący do powiatu sochaczewskiego, gmina Brochów; powiatu warszawskiego zachodniego, gmina Kampinos;, powiatu nowodworskiego, gmina Leoncin (Rycina 5).

Obszary te leżą w granicach Kampinoskiego Parku Narodowego, w obszarze Natura 2000.

Działania techniczne wskazane w OPZ dotyczyły lokalizacji i wykonania urządzeń piętrzących oraz naturyzacji cieków w poszczególnych odcinkach. Poniżej na załączonych rysunkach (Rycina 3, Rycina 4, Rycina 5) przedstawiono obszary obiektów i odcinki naturyzacji wymienione w OPZ.

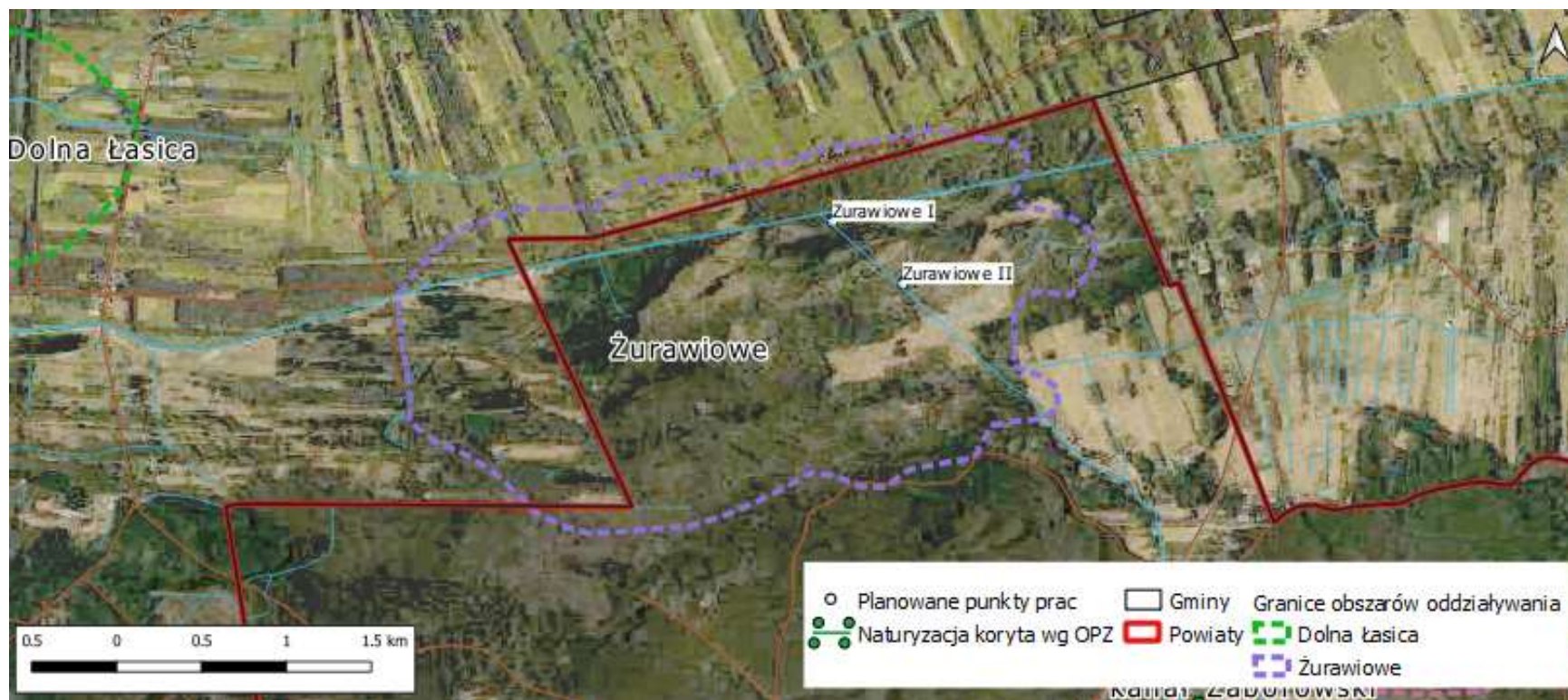
Poniższe, zaproponowane w OPZ lokalizacje obiektów piętrzących i odcinków podlegających naturyzacji zostały poddane analizie, a wnioski zawarto w dalszej części opracowania.



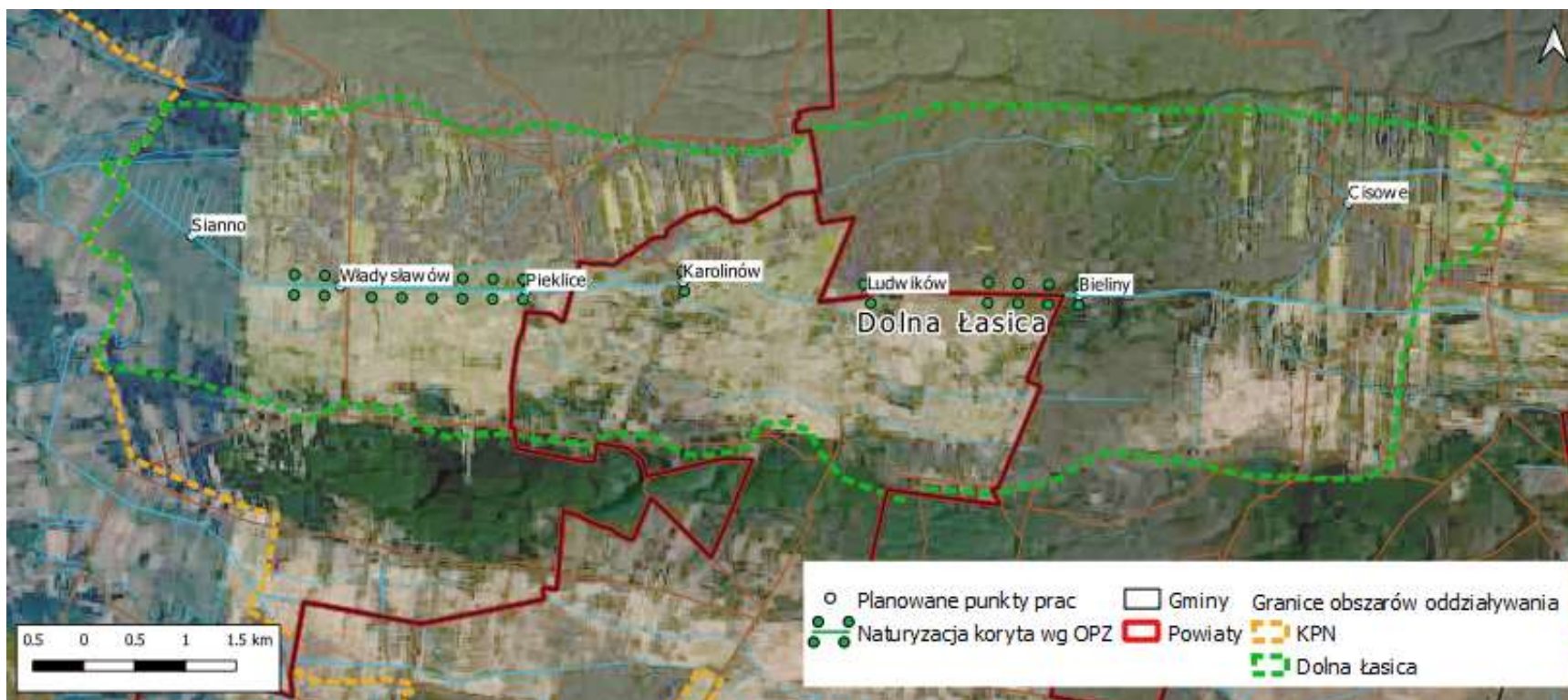
Rycina 2: Obszar planowanej inwestycji. Źródło: Opracowanie własne na podstawie Załącznika nr 1 do OPZ



Rycina 3: Obszar oddziaływania kanału Zaborowskiego wraz z lokalizacją działań technicznych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie Załącznika nr 2 do OPZ.



Rycina 4: Obszar oddziaływania Żurawiove wraz z lokalizacją działań technicznych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie Załącznika nr 2 do OPZ.



Rycina 5: Obszar oddziaływania Dolna Łasica wraz z lokalizacją działań technicznych. Źródło: Opracowanie własne na podstawie Załącznika nr 2 do OPZ.

4. Uwarunkowania wynikające z ochrony przyrody w szczególności analiza zasięgu oddziaływania na przedmiot ochrony obszaru Natura 2000.

Planowane działania realizowane w ramach projektu Life: *Protection and restoration of wetlands in „Puszcza Kampinowska” Natura 2000 site* zlokalizowane będą w północnym i południowym pasie bagiennym Puszczy Kampinowskiej. Są to obszary, które na przestrzeni ostatnich 200 lat uległy znacznym przeobrażeniom wynikającym z rolniczego użytkowania tych terenów. Obszary te zostały poddane intensywnej melioracji oraz zabiegom agrotechnicznym, które doprowadziły do zaniku siedlisk bagiennych oraz intensywnego murszenia i erozji gleb organicznych. Obecnie na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego zanika działalność rolnicza co w konsekwencji prowadzi do degradacji nieużytkowanego systemu melioracji szczegółowej, natomiast duże kanały melioracji podstawowej w dalszym ciągu w sposób intensywny drenują siedliska bagienne Puszczy Kampinowskiej. Sytuacja ta niekorzystnie wpływa na stan tych siedlisk – ulegają one przesuszeniu, a ich powierzchnia jest zdecydowanie mniejsza niż wynikałoby to z naturalnych uwarunkowań fizjograficznych. Planowane działania techniczne mają na celu poprawę stanu siedlisk bagiennych poprzez zwiększenie uwodnienia oraz stabilizację poziomu wód gruntowych.

W granicach planowanych obszarów oddziaływania działań technicznych znalazły się następujące siedliska Natura 2000: Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (91E0), Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (9170), Ekstensywnie użytkowane niżowe łąki świeże (6510) i Dąbrowy ciepłolubne (91I0) (Tabela 1).

Tabela 1: Siedliska Natura 2000 w strefie bezpośredniego oddziaływania okresowych zalewów.

siedliska NATURA 2000 - wpływ działań technicznych					
nr	kod siedliska	nazwa siedliska	powierzchnia w strefie zalewu [ha]	całkowita powierzchnia w KPN [ha]	% potencjalnej zmiany
1	91E0	łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion glutinoso-incanae) i olsy źródliskowe*	239.68	1243.52	19.8
2	9170	grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum)	61.08	1662.88	3.7
3	6510	niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (Arrhenatherion elatioris)	71.25	647.54	11.0
4	91I0	dąbrowy ciepłolubne (Quercetalia pubescenti-petraeae)	0.59	9.78	6.0

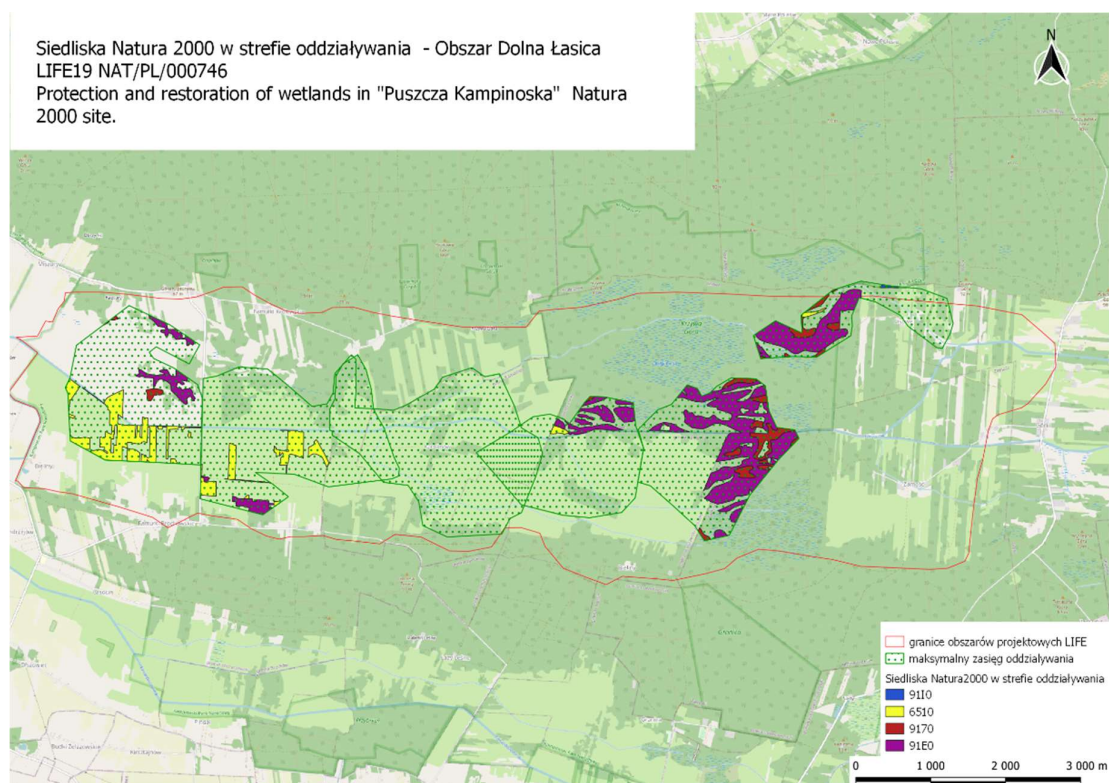
Źródło: Opracowanie własne

Siedliska 91E0 są siedliskami terenów podmokłych. Ich występowanie determinowane jest wysokim poziomem uwodnienia, z tym, że siedlisko 91E0 występuje w miejscach z choćby minimalnym przepływem wód. Zalew wodami powierzchniowymi będzie służył tym siedliskom i poprawiał ich stan, zwłaszcza, że niektóre płyty tych zbiorowisk są przesuszone. Retencjonowana woda będzie zasilała wody gruntowe zwiększając ich poziom i stabilizując je.

Siedliska 6510 i 9170 preferują świeże warunki glebowo-wodne, zniosą krótkotrwałe wzrosty uwodnienia gleby rokroczne lub też raz na kilka lat. Zajmują lokalne wyniesienia terenu w obszarze planowanych zalewów. Potencjalne zmiany w tych siedliskach będą zależne od długości, intensywności oraz częstotliwości zalewów. Intensywny, często występujący zalew będzie mógł przekształcać te zbiorowiska w zbiorowiska wilgotne. Z punktu widzenia botanicznego zmiana ta będzie korzystna ponieważ zbliży nas do warunków, które występowały pierwotnie w tych lokalizacjach. Na granicy oddziaływania znajdzie się również nieduży płat siedliska 91I0 dąbrowy ciepłolubnej.

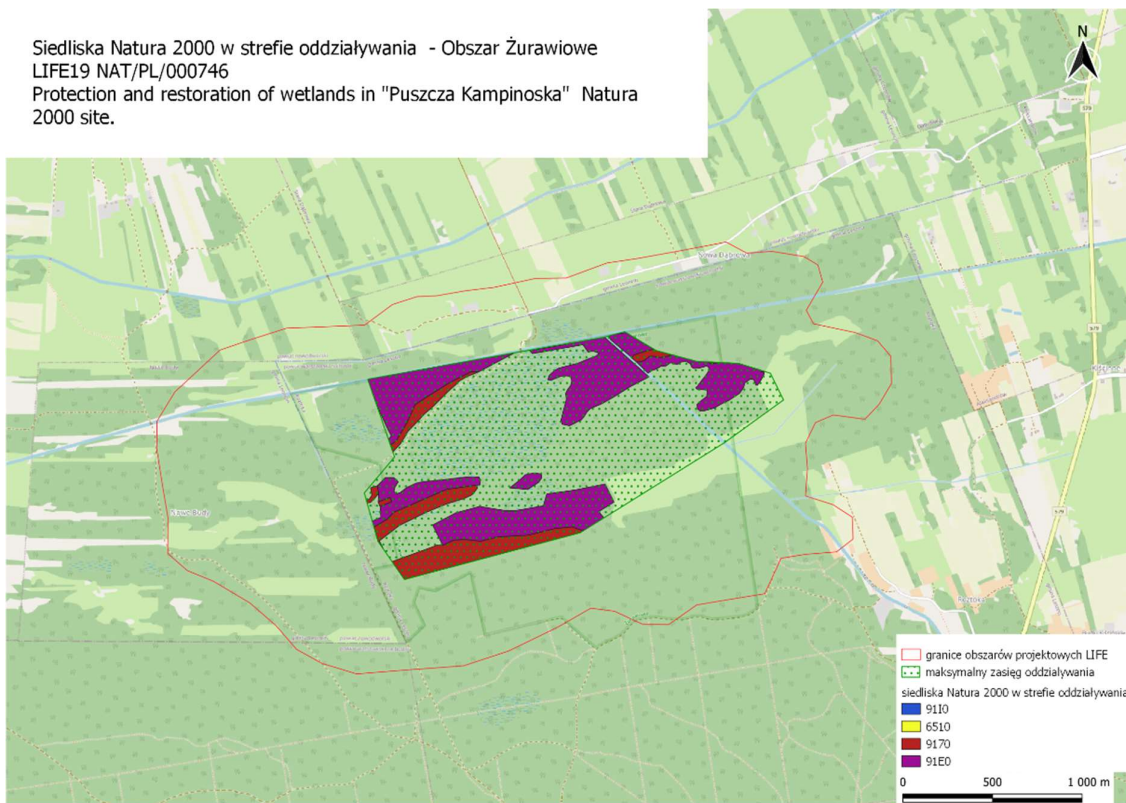
Las ten preferuje przepuszczalne i suche podłoże z głębokim poziomem wody gruntowej. Jego położenie na wydmie, jeśli nie wyklucza to minimalizuje możliwy wpływ zmian warunków wodnych na pobliskich pasach bagiennych na jego stan. Szata roślinna, w tym lokalizacja siedlisk Natura 2000 zostały przedstawione w Załącznikach nr 5.1-5.3.

Zgodnie z Tabela 1 oraz Rycina 6, Rycina 7 i Rycina 8 należy również zwrócić uwagę, na stosunkowo niewielkie powierzchnie siedlisk których stan potencjalnie może ulec zmianie w stosunku do powierzchni tych siedlisk wykazywanych w skali całego Parku. Ok 19,3 % siedlisk 91E0 (łągów oraz Olsów) będzie miało poprawione warunki gruntowo wodne co powinno wpłynąć korzystnie na ich stan i chronić je przed przesuszeniem. Ok 3,7% siedlisk 9170 (grądy) oraz 11% siedlisk 6510 (łąki świeże) może ulec zmianie w wyniku podniesienia wód gruntowych oraz zalewów wodami powierzchniowymi – siedliska te mogą zmniejszyć swoją powierzchnie.



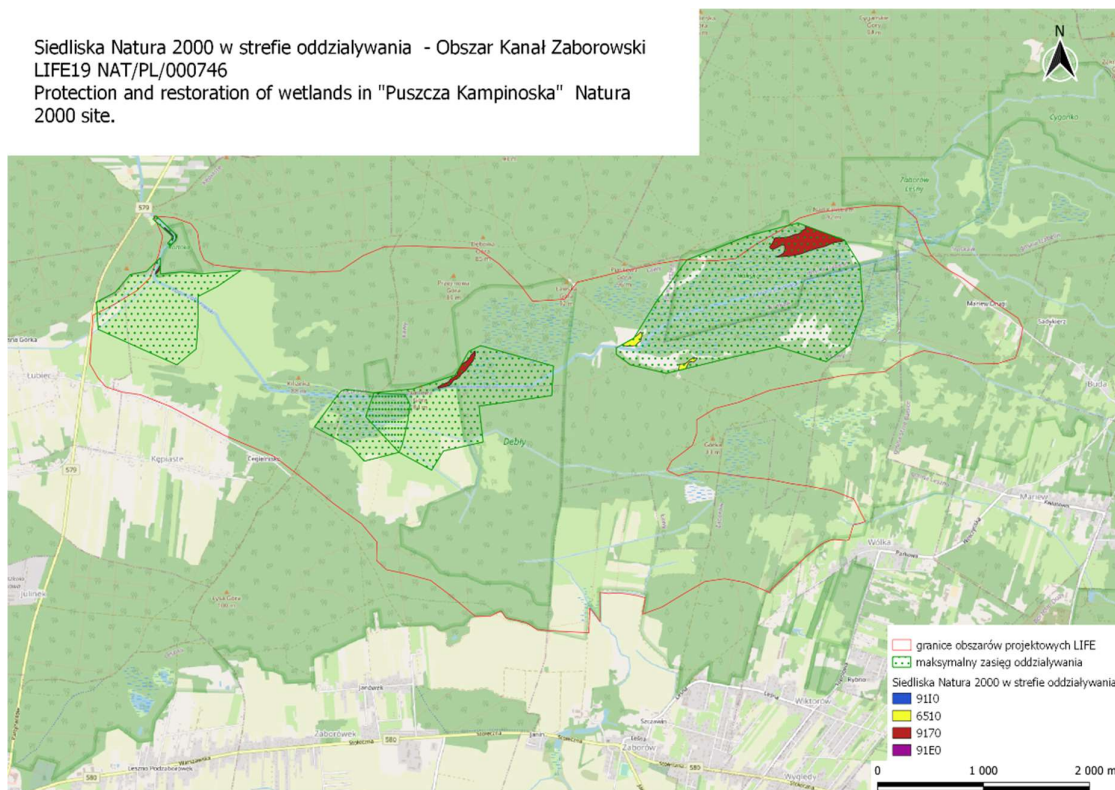
Rycina 6: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych. Źródło: KPN.

Siedliska Natura 2000 w strefie oddziaływania - Obszar Żurawiowe
LIFE19 NAT/PL/000746
Protection and restoration of wetlands in "Puszcza Kampinoska" Natura
2000 site.



Rycina 7: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych. Źródło: KPN.

Siedliska Natura 2000 w strefie oddziaływania - Obszar Kanał Zaborowski
LIFE19 NAT/PL/000746
Protection and restoration of wetlands in "Puszcza Kampinoska" Natura
2000 site.



Rycina 8: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych. Źródło: KPN.

Dokładny wpływ działań technicznych na siedliska Natury 2000 oraz zakres zmian jaki w nich zajdzie będzie możliwy do określenia w trakcie dalszych etapów pracy nad koncepcją – m.in. wykonanie modelowania 2D które pozwoli oszacować czas trwania oraz intensywność wzrostu uwodnienia. Natomiast biorąc pod uwagę, że działania techniczne przywracają warunki naturalne poprawiając uwodnienie przesuszonych siedlisk należy zaznaczyć, że wpływ ten będzie pozytywny.

5. Uwarunkowania administracyjno-prawne oraz społeczne

5.1. Uwarunkowania administracyjno-prawne dla realizacji założeń koncepcji

Niniejsze opracowanie stanowi wstęp do prac koncepcyjnych, konsumując pierwsze kroki z Katalogu Dobrych Praktyk opisane na wstępie przedmiotowego raportu. Jak już wspomniano, realizację zadania w dużej mierze oparto o założenia przytaczanych katalogowych praktyk, gdzie zdecydowanie zaleca się rozpoczęcie działań m.in. od identyfikacji ograniczeń dla realizacji projektowanych założeń. Zgodnie z przyjętą ścieżką, jeszcze przed wskazaniem zalecanych rozwiązań koncepcyjnych, należy zidentyfikować m.in. wszelkie ograniczenia administracyjno-prawne, nakazy, zakazy, bądź inne ramy prawne, których należy przestrzegać projektując, a następnie realizując zamierzenia opisane w ramach realizowanej przez Wykonawcę koncepcji.

Nadrzędnym celem Wykonawcy jest przygotowanie koncepcji, która docelowo nie tylko zapewni oczekiwane efekty hydrauliczne i przyrodnicze, ale będzie też możliwa do zrealizowania, m.in. z punktu widzenia obowiązujących aktów prawnych i dokumentów planistycznych. Realizując założenia, w ramach Etapu I prac, dokonano szerokiej analizy, identyfikując te akty prawne, które w ocenie Wykonawcy mogą na różnych etapach wdrażania koncepcji stanowić ograniczenie, których zapisy

należy brać pod uwagę, albo zgodności z którymi należy przestrzegać. Niezmiernie istotne jest, aby już na wstępnym etapie przygotowawczym procesu projektowego, mieć na uwadze obostrzenia wynikające m.in. z takich dokumentów jak aktualizacja Planu Gospodarowania Wodami, Rozporządzenie Ministra Środowiska dot. warunków korzystania z wód regionu, czy też implementującej szereg wymogów RDW ustawy Prawo Wodne. Uwzględnienie wskazywanych w tych dokumentach wymogów gwarantuje zgodność planowanych działań z celami środowiskowymi, ale również powinno zapewnić możliwie sprawne przeprowadzenie procedur administracyjno-prawnych i uzyskanie niezbędnych decyzji administracyjnych. Lista istotnych, przeanalizowanych aktów prawnych jest bardzo szeroka. Pełne zestawienie zidentyfikowanych istotnych dokumentów, wraz z wykazem najistotniejszych zapisów i ich korelacji z założeniami projektu przedstawiamy w załączeniu do niniejszego Raportu (Załącznik nr 9), natomiast poniżej ukazano zestawienie podstawowych aktów prawnych objętych analizą (Tabela 2).

Tabela 2: Zestawienie aktów prawnych objętych analizą.

Akt prawny	Opis	Nr aktu
Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r.	Prawo budowlane	Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.
Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r.	Prawo wodne	Dz. U. 2020 poz. 310 z późn. zm.
Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r.	o ochronie przyrody	Dz. U. 2020 poz. 55 z późn. zm.
Ustawa z dnia 3 października 2008 r.	o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko	Dz. U. 2021 poz. 247 z późn. zm.
Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r.	Prawo ochrony środowiska	Dz. U. 2020 poz. 1219 z późn. zm.
Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r.	w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie	Dz. U. 2007 Nr 86. poz. 579
Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r.	w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko	Dz. U. 2019 poz. 1839
Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r.	w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego	Dz. U. 2020 poz. 1609
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r.	w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych, wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego	Dz. U. 2013 poz. 1129

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r.	w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych	Dz. U. 2012 poz. 1247
Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r.	w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych	Dz. U. 2012 poz. 463
Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r.	w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126

Źródło: Opracowanie własne

Zgodnie z zapisami OPZ, w ramach projektu „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746 zaproponowano działania ukierunkowane na poprawę uwilgotnienia mokradeł (C1), odtworzenia przepływu w łęgach (C2) i unaturalnienie cieków (C3) na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego. Działania te wpisują się w cele środowiskowe ustalone w planowanej do wdrożenia II aPGW zarówno dla Parku, jak również dla dwóch znajdujących się w jego obrębie JCWP: Łasica do Kanału Zaborowskiego i Łasica od Kanału Zaborowskiego do ujścia. Druga aktualizacja Planu Gospodarowania Wodami (II aPGW) to kluczowy dokument planistyczny, warunkujący nie tylko uzyskanie pozwoleń, ale też zgodność z Ramową Dyrektywą Wodną, co jest szczególnie istotne z uwagi na fakt realizacji zamierzenia z wykorzystaniem środków unijnych. Z tego względu analizę zapisów II aPGW przedłożono w załączeniu do Raportu w formie bardziej szczegółowej (Załącznik nr 10)

5.2. Planowane procedury administracyjne dla działań objętych koncepcją

Przed rozpoczęciem robót budowlanych niezbędne jest uzyskanie odpowiednich decyzji administracyjnych. Kluczowe z punktu widzenia oceny kwalifikacji planowanego przedsięwzięcia jest wskazanie, że znajduje się ono na obszarze Natura 2000, na obszarze chronionym (Park Narodowy) oraz, że wiąże się wykonaniem nowych urządzeń wodnych, piętrzących i wpływających na charakter przepływu wód. Szczegółowa analiza będzie możliwa na etapie III koncepcji, ponieważ istotne będą informacje m.in. nt. wysokości piętrzenia. Niemniej już na tym, bieżącym etapie przeprowadzono analizę aktów prawnych i ich korelacji z założeniami projektu, co umożliwiło wstępne rozplanowanie drogi administracyjnej poprzedzającej rozpoczęcie robót budowlanych.

1. Krok pierwszy – uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach

Podstawa prawna:

Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2021 poz. 247 z późn. zm.)

w związku z

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839).

Kwalifikacja i niezbędne czynności.

Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku wskazuje, że dla przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie oddziaływać na środowisko wymaga się uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, a co do kwalifikacji do tych dwóch grup odsyła do Rozporządzenia (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839, z dnia 10 września 2019 r.) w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Zgodnie z ww. rozporządzeniem, co wykazano w zestawieniu stanowiącym Załącznik nr 9 do Raportu, do przedsięwzięć mogących potencjalnie negatywnie oddziaływać na środowisko, zalicza się m.in.: budowle piętrzące (poniżej wysokości piętrzenia 5m):

- a) na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-3 tej ustawy, z wyłączeniem budowli piętrzących o wysokości piętrzenia wody mniejszej niż 1 m realizowanych na podstawie planu ochrony, planu zadań ochronnych lub zadań ochronnych ustanowionych dla danej formy ochrony przyrody;
- b) jeżeli w promieniu mniejszym niż 5 km na tym samym cieku lub cieku z nim połączonym znajduje się inna budowla piętrząca;
- c) o wysokości piętrzenia wody nie mniejszej niż 1 m.

Aby dane przedsięwzięcie zostało zakwalifikowane do mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, wystarczy spełnienie jednej z powyższych przesłanek. W związku z potencjalną kwalifikacją projektowanego zamierzenia, jako przedsięwzięcia mogącego potencjalnie, znacząco oddziaływać na środowisko, projekt będzie wymagać uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Niezbędne będzie złożenie wniosku do odpowiedniego organu (Burmistrz, Wójt lub Prezydent gminy, w której zlokalizowany będzie największy obszar objęty opracowaniem) wraz z Kartą Informacji Przedsięwzięcia (KIP). Dobrze i szczegółowo przygotowana KIP daje szansę na uzyskanie decyzji na jej podstawie. Jednak z uwagi na bardzo duży zakres planowanych prac, jest również możliwe, że organ (Gmina w konsultacji z Regionalną Dyрекcją Ochrony Środowiska) nałoży na Wnioskodawcę konieczność przeprowadzenia obserwacji i przygotowania Raportu Oddziaływania na Środowisko. W załącznikach „Analiza administracyjno-prawna” (Załączniki nr 8 i 9) Wykonawca szczegółowo wskazał, co powinna zawierać KIP. Kluczowe jest, aby dokument zawierał odpowiednio szczegółowe dane nt. form ochrony przyrody, gatunków i siedlisk chronionych oraz analizę wpływu przedsięwzięcia na powyższe. Z uwagi na zdecydowanie korzystny dla siedlisk i gatunków chronionych charakter inwestycji wydaje się, że odstąpienie przez organ od potrzeby sporządzania raportu oddziaływania na środowisko jest prawdopodobne.

2. Krok drugi – uzyskanie decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym

Podstawa prawna:

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz.U. 2021 poz. 624 ze zm.)

Kwalifikacja i niezbędne czynności:

Wszelkie działania z zakresu gospodarowania wodami objęte są przepisami wynikającymi z funkcjonującej od początku 2018 r. ustawy Prawo Wodne (ustawa opublikowana dnia 20.07.2018 r.). Zgodnie z ustawą każde działanie, które ma, lub może mieć wpływ na warunki gruntowo-wodne jest kwalifikowane jako korzystanie z wód.

Wyróżniamy następujące rodzaje korzystania z wód: powszechne, zwykłe i szczególne korzystanie z wód. Dodatkową, czwartą grupą czynności związanych z gospodarowaniem wodami są tzw. usługi wodne. Mamy zatem 4 główne grupy działań związanych z gospodarką wodną.

Zwykłe i powszechnie korzystanie z wód to takie działania, które (łącznie):

- a) nie prowadzą do korzyści ekonomicznych korzystającego (nie wynikają z działalności gospodarczej);
- b) służą funkcjonowaniu własnego gospodarstwa;
- c) nie generują wpływu na grunty przyległe;
- d) nie przekraczają ilości określonych w ustawie jako graniczne (takich jak pobór wód w ilościach nie większych niż średniorocznie 5m³/doba).

Zwykłe i powszechne korzystanie z wód jest dostępne dla każdego i nie wymaga żadnych nadzwyczajnych zgód i pozwoleń. Każdy ma prawo korzystać z wody na własne cele, pod warunkiem dbania o jej dobry stan. Wszelkie działania wykraczające poza powszechne i zwykłe korzystanie z wód, poza szczególnymi derogacjami wskazanymi w ustawie, wymaga uzyskania zgód wodnoprawnych.

Na tej podstawie, odsyłając wprost do art.34 i art.35 ustawy Prawo Wodne można wymienić szereg działań, które będą wymagały uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, w tym m.in.:

Szczególne Korzystanie (art. 34):

- odwadnianie gruntów i upraw;
- użytkowanie wód znajdujących się w stawach i rowach;
- wprowadzanie do urządzeń kanalizacyjnych będących własnością innych podmiotów ścieków przemysłowych zawierających substancje szczególnie szkodliwe;
- wykonanie na nieruchomości o pow. ponad 3 500 m² robót lub obiektów trwale związanych z gruntem, mających wpływ na zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnej (70% powierzchni zabudowy);
- wydobywanie z wód powierzchniowych kamienia, żwiru, piasku oraz innych materiałów, a także wycinanie roślin z wód lub brzegu;
- zapewnienie wody dla migracji;
- nawadnianie wodami w ilości większej niż średniorocznie 5m³/dobę.

Usługi wodne (art.35):

- pobór wód podziemnych lub wód powierzchniowych;
- piętrzenie, magazynowanie lub retencjonowanie wód podziemnych i wód powierzchniowych oraz korzystanie z tych wód;
- wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi;
- korzystanie z wód do celów energetyki;

- odprowadzanie – wód opadowych lub roztopowych, ujętych w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacji deszczowej służące do odprowadzania opadów atmosferycznych albo w systemy kanalizacji zbiorczej;
- trwałe odwadnianie gruntów, obiektów lub wykopów budowlanych oraz zakładów górniczych, a także odprowadzanie do wód – wód pochodzących z odwodnienia gruntów.

Kolejna grupa działań, która wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego to samo wykonanie urządzeń wodnych. Zgodnie z ustawą Prawo Wodne urządzeniem wodnym jest każde urządzenie lub budowla, które służy kształtowaniu zasobów wodnych lub korzystaniu z wód. Ponieważ w tej grupie nie ma zwolnień co do celowości wykonania urządzeń (nie rozróżnia się urządzeń, które służą zwykłemu korzystaniu z wód od urządzeń, które służą celom komercyjnym), to należy pamiętać że nawet jeśli planowane działanie mieści się w definicji powszechnego/zwykłego korzystania z wód i nie wymaga w tym zakresie uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, to samo wykonanie urządzenia będzie takiego pozwolenia wymagało.

Ustawa Prawo wodne (art.16) wymienia literalnie obiekty, które mogą być kwalifikowane jako urządzenie wodne. Z najczęściej wykorzystywanych można tu wymienić:

- rowy, kanały;
- urządzenia przeciwpowodziowe;
- stopnie wodne i zbiorniki lokalizowane na wodach płynących;
- urządzenia służące do ujmowania wód podziemnych i powierzchniowych;
- stawy (zarówno rekreacyjne jak i hodowlane);
- wyloty służące odprowadzaniu ścieków lub wód opadowych;
- mury oporowe, bulwary, nabrzeża, pomosty, mola, przystanie.

W przypadku planowanego do realizacji przedsięwzięcia, objętego przedmiotowym Raportem, prawdopodobne kwalifikacje pod kątem obowiązku uzyskania pozwolenia wodnoprawnego to:

1. wykonanie urządzeń wodnych (nowe budowle piętrzące).
2. usługi wodne - piętrzenie i retencjonowanie wód.
3. prowadzenie robót w wodach.

Zamawiający zobowiązany będzie zatem do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego w powyższym zakresie. W tym celu niezbędne będzie złożenie wniosku o wydanie decyzji o pozwoleniu wodnoprawnym. Organem właściwym będzie tu prawdopodobnie Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska (w zależności od tego, czy przedsięwzięcie zostanie zakwalifikowane jako mogące negatywnie oddziaływać na środowisko). Do wniosku należy dołączyć m.in. oryginał prawomocnej decyzji środowiskowej, aktualne uproszczone wypisy z rejestru gruntów dla całego obszaru oddziaływania, mapy zasadnicze dla całego obszaru oddziaływania oraz operat wodnoprawny, którego szczegółowy zakres wskazuje ustawa – przedstawiono to również w Załączniku nr 8 do raportu.

Niezwykle istotne jest, aby w operacie wykazać wszystkie główne parametry techniczne i hydrauliczne planowanych do wykonania urządzeń wodnych oraz czytelnie i prawidłowo określić zakres

oddziaływania inwestycji. Tu należy podkreślić, z punktu widzenia kosztów inwestycyjnych, że będzie to wymagało naniesienia zakresu oddziaływania na aktualne mapy zasadnicze lub sytuacyjno-wysokościowe.

Na etapie uzyskiwania pozwolenia wodnoprawnego niezbędne będzie również wykazanie zgodności planowanego przedsięwzięcia z dokumentami planistycznymi, w tym z aPGW. Tak więc na tym etapie niezbędne będzie uzasadnienie planowanych rozwiązań pod kątem, m.in. wpływu na ciągłość morfologiczną w ciekach.

Zgodnie z ustawą Prawo wodne organ ma 30 dni na wydanie decyzji, a w sprawach szczególnie skomplikowanych 60 dni.

3. Krok trzeci – uzyskanie decyzji o pozwoleniu na budowę

Podstawa prawna:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 ze zm.).

Kwalifikacja i niezbędne czynności:

Zgodnie z Art. 28. Ustawy, roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę. Ustawa skonstruowana jest w taki sposób, że nie wymienia wszystkich przedsięwzięć wymagających uzyskania pozwolenia na budowę, lecz te, które pozwolenia nie wymagają (wymagają zgłoszenia zamierzenia lub nie wymagają żadnej czynności). Zgodnie z art. 29 ust.6 Prawa Budowlanego - decyzji o pozwoleniu na budowę wymagają przedsięwzięcia, które wymagają przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko, oraz przedsięwzięcia wymagające przeprowadzenia oceny oddziaływania na obszar Natura 2000, zgodnie z art. 59 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko, z wyłączeniem przedsięwzięć, o których mowa w ust. 1 pkt 17-19.

W związku z powyższym, oraz faktem, że planowane jest wykonanie urządzeń piętrzących na ciekach sklasyfikowanych w aPGW jako naturalne, które nie są zwolnione z obowiązku uzyskania pozwolenia na budowę, niezbędne będzie uzyskanie przedmiotowej decyzji o pozwoleniu na budowę. Do wniosku o wydanie pozwolenia załączyć należy wszystkie poprzedzające decyzje (dla niniejszego przypadku przede wszystkim decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach oraz pozwolenia wodnoprawne), a także oświadczenie o dysponowaniu nieruchomością na cele budowlane i dokumentację projektową podpisaną przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje do pełnienia samodzielnych funkcji w budownictwie. Zgodnie z ustawą organ ma 65 dni na wydanie decyzji, licząc od dnia prawidłowego złożenia wniosku.

5.3. Uwarunkowania społeczne i własnościowe na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego

Grunty prywatne znajdujące się na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego objęto programem wykupów i przywracania ich przyrodzie zgodnie z uchwałą nr 139/75 z dnia 18 lipca 1975 r. Stan zaawansowania tego programu na wrzesień 2021 wynosi 82% w odniesieniu do całego Parku. Działania przyrodnicze i hydrotechniczne planowane w projekcie Kampinoskie Bagna II obejmują

w zdecydowanej większości tereny wsi o najwyższym odsetku gruntów wykupionych na rzecz KPN (powyżej 90%). Dane dla poszczególnych wsi przedstawiono w Tabeli nr 3.

Tabela 3: Zestawienie ilości działek prywatnych na terenie KPN znajdujących się w zasięgach oddziaływania planowanych piętrzeń w poszczególnych wsiach oraz stan zaawansowania wykupu gruntów na rzecz KPN.

Wieś	% wykupu terenu wsi (% powierzchni gruntów wsi należących do KPN)	Grunty prywatne (liczba działek)
Bieliny	95%	15
Bieliny Kampinoskie	96%	14
Brochów Łąki	97% (wieś objęta wykupem w projekcie Kampinoskie Bagna I)	3
Bromierzyk	95	1
Cisowe	95	5
Famułki Brochowskie	93%	13
Famułki Królewskie	91%	3
Karolinów	99%	6
Kępiaste	77 % (wieś objęta wykupem w ramach bieżącego projektu)	47
Ławy	95,19	6
Łubiec	81% (wieś objęta wykupem w ramach bieżącego projektu)	26
Miszory	90%	3
Władysławów	98%	5
Zaborówek	71%	28
Zamość	80%	6

Źródło: Opracowanie własne.

Ze względu na to, iż proces wykupów nie został jeszcze zakończony, w trakcie realizacji planowanych działań, jakimi są działania przyrodnicze i hydrotechniczne, w tym piętrzenie wody w korytach kanałów, należy mieć na uwadze potencjalne ryzyko okresowego stagnowania wody lub podtapiania nieruchomości zagospodarowanych rolniczo. Jednym z kluczowych elementów poddawanych analizie w ramach I etapu prac koncepcyjnych było zatem gruntowne zweryfikowanie czy piętrzenia we wstępnie proponowanych lokalizacjach nie będą generować trudności w działalności gospodarczej na gruntach wykorzystywanych rolniczo. Analiza dotyczyła każdej działki prywatnej, nie będącej na chwilę obecną we władaniu KPN (których ilość wyszczególniono w Tabeli nr 3 powyżej, zaś wskazanie, które to są konkretne działki zamieszczono w Załączniku nr 11 do niniejszego dokumentu), a która może się potencjalnie znaleźć w obszarze oddziaływania planowanych działań. Badano lokalną mikrorzeźbę terenu (np. obniżenia warkoczowe na podstawie zdjęć lidarowych), wykonywano pomiary geodezyjne, a następnie dobierano optymalne wysokości piętrzeń, tak by zminimalizować wpływ danego obiektu na grunty prywatne. Skala oddziaływania piętrzeń na te grunty (tj. np. poziom uwilgotnienia, ilość dni ewentualnego stagnowania wody, skala ewentualnych podtopień, sytuacja prawna oraz sposób wykorzystania poszczególnych działek będą analizowane na dalszym etapie prac koncepcyjnych).

Najbardziej wrażliwymi w aspekcie wydzźwięku społecznego rejonami znajdującymi się w zasięgu prac planowanych w projekcie są wsie Aleksandrów, Zamość, Górki i Łubiec. Rejon Aleksandrowa sąsiaduje z OOŚ Żurawiowe na którym zaplanowano wstępnie obiekty piętrzące wodę na Kanale Zaborowskim. Poziomy piętrzenia były tak dobierane by nie dopuścić do zalania gruntów. Rozważano także dodatkowe działania ochronne takie jak ewentualne uzupełnianie burt (nadsypywanie) na prawym brzegu kanału. Piętrzenie na jazie Bieliny i prace na kanale Ł9 wymagały uwzględnienia bezpieczeństwa

zależnych od nadmiernego wahania (podnoszenia się) lustra wody gruntowej obszarów miejscowości Zamość i Górki. Aspekty społeczne miały również wpływ na dobór lokalizacji piętrzeń dla obiektów Łubiec (piętrzenie nie mogło ograniczyć możliwości swobodnego odprowadzania wód z terenów zurbanizowanych zlokalizowanych po zachodniej stronie drogi 579.

Nadmienić należy, że przebieg działań dotyczących gospodarowania wodą na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego jest zawsze żywo obserwowany przez mieszkańców miejscowości parkowych i przy-parkowych, także tych które znajdują się poza obszarem oddziaływania planowanych obiektów, jak np. społeczności lokalnych wsi Brzozówka (20 km od planowanych obiektów), Adamówek (25 km od planowanych obiektów).

Podczas realizacji zadania, Wykonawca ukierunkowuje proponowane rozwiązania na każdym etapie prac w taki sposób, by nie dopuścić, bądź zminimalizować możliwość wzrostu zagrożenia powodziowego na gruntach nie należących do KPN, oraz nie będących w planach do wykupienia przez KPN. Jak wspomniano już wcześniej, Wykonawca przyjął obecnie zastosowane wartości bezpieczeństwa powodziowego mieszkańców i użytkowników jako stan wyjściowy, który nie może ulec pogorszeniu. Założył, iż proponowane w ramach projektu metody służące ochronie przyrody (w tym obiekty hydrotechniczne), nie mogą spowodować wzrostu zagrożenia powodziowego na zagospodarowanych gruntach prywatnych. Celem planowanych działań pro-przyrodniczych jest spowolnienie odpływu wód w okresach suszy, bez ograniczania odpływu przy stanach wysokich - aby nie zakłócać funkcjonowania społeczności lokalnych. W efekcie proponowanych piętrzeń część wód odprowadzanych, np. Kanałem Łasica, skierowanych będzie na niżej położone tereny rozległych obniżen warkoczowych (są one naturalnymi obniżeniami terenu, którymi kiedyś płynęły wody przed wybudowaniem Kanału Łasica) w obszarach w całości należących do Parku. Spowolnienie odpływu z Parku ma kluczowe znaczenie dla siedlisk wodo-zależnych chronionych w KPN. Z kolei wprowadzanie wód Łasicy w takie naturalne obniżenia spowoduje zmniejszenie ilości wody płynącej korytem. W konsekwencji kanał Łasica zwiększy swój potencjał do przyjmowania nadmiaru wód spływających, np. z terenów znajdujących się w górze zlewni takich jak Brzozówka, Małocice czy Adamówek, co ma szczególne znaczenie, np. w przypadku nawałnych deszczy (i tzw. powodzi błyskawicznych).

6. Działania techniczne ujęte w OPZ, podlegające weryfikacji

6.1. Poprawa uwilgotnienia mokradeł

Zgodnie z założeniami określonymi przez Zamawiającego, głównym celem planowanych działań koncepcyjnych jest m.in. poprawa uwilgotnienia siedlisk mokradłowych zlokalizowanych na obszarze KPN. Działania te sprzyjać mają poprawie stanu ochrony siedlisk Natura 2000 oraz gatunków Natura 2000 związanych z wodami otwartymi, podmokłymi lasami, szuwarami i łąkami tego obszaru. Zakłada się, iż uwilgotnienie to zostanie poprawione poprzez zwiększenie retencji korytowej, spowolnienie odpływu oraz ułatwienie migracji wód z koryta do obniżen roztokowych w miejscach, w których nie zagrazi to podtopieniami gruntów prywatnych. Na etapie formułowania OPZ zaplanowano m.in. budowę 12 progów stałych wraz z pracami towarzyszącymi (np. przekopami):

- 6 stałych progów na długości ok. 12 km Kanału Łasica, we wstępnych lokalizacjach: Sianno, Władysławów, Pieklice, Karolinów, Ludwików, Bieliny;

- 6 stałych progów na długości ok. 6 km Kanału Zaborowskiego we wstępnych lokalizacjach: Roztoka, Łubiec, Kępiaste, Debły, Babia Łąka, Ławy.

Zakłada się, iż zwiększenie uwilgotnienia będzie następowało w skutek spowolnienia odpływu, w szczególności w głównych kanałach KPN oraz retencjonowania wody we wspomnianych już obniżeniach roztokowych występujących w obszarach oddziaływania. Podczas realizowania prac koncepcyjnych, zarówno terenowych jak i analitycznych, położono znaczny nacisk na aspekt działania w obszarach objętych ochroną prawną, których przedmiotem jest przede wszystkim ochrona przyrody. Dodatkowo zakładane do realizacji działania odtworzeniowe nie powinny w żaden sposób negatywnie wpływać na prywatne nieruchomości położone w górze cieków oraz sąsiedztwie obszarów oddziaływania.

6.2. Odtworzenie przepływu w łęgach

Celem działania jest dodatkowe zasilenie w wodę łęgów w obszarze obszaru ochrony ścisłej (OOŚ) Żurawiowe oraz OOŚ Krzywa Góra. Działania techniczne mają na celu ułatwić migrację wód z koryt głównych cieków do obniżów w tych łęgach, oraz ograniczyć drenowanie ich przez istniejący system melioracji.

W ramach zadania, zgodnie z OPZ zaplanowano m.in. działania takie jak:

- remont/przebudowa istniejącego progu betonowego na kanale Zaborowskim - lokalizacja Żurawiowe I;
- budowę nowego progu na kanale Zaborowskim w wstępnej lokalizacji Żurawiowe II;
- budowę progu na kanale Ł9 wraz z przepustem z klapą zwrotną na ujściu kanału Kacapskiego do kanału Łasica, lokalizacja Cisowe.

6.3. Unaturalnienie cieków

Celem głównych działań jest wytworzenie w kanałach cech morfologicznych zbliżonych do cieku naturalnego. Zakłada się, iż dzięki temu uda się stworzyć przyjazne miejsca bytowania dla organizmów żywych i tym samym zwiększy się bioróżnorodność tych cieków. Wytworzone siedliska przyczynią się do zwiększenia odporności na niekorzystne zmiany klimatu. W ramach zadań wg OPZ zaplanowano m.in.:

- wykonanie prac ziemnych, które obejmą około 2 000 m cieków;
- wprowadzanie przeszkód w nurcie cieków na odcinku około 6 540 m.

Powyższe opisy przedstawiają zakres określony w OPZ i zostały poddane przez Wykonawcę analizie pod kątem zasadności realizacji. Wielowariantowa weryfikacja (oparta o zasady prezentowane w KDP) umożliwiła wstępny dobór proponowanych rzędnych piętrzenia, jak również wpłynęła na wypracowanie uzasadnień w zakresie rezygnacji z części pięterń wskazanych w OPZ. Wnioski z analizy przedstawiono w dalszej części opracowania.

6.4. Weryfikacja NMT

Ze względu na nietypowe, niekorzystne dla realizacji klasycznych pomiarów geodezyjnych, warunki terenowe panujące w objętej obszarem opracowania części KPN podjęto starania, mające na celu sprawdzenie czy ogólnodostępny, państwowy Numeryczny Model Terenu (dalej NMT) jest właściwym

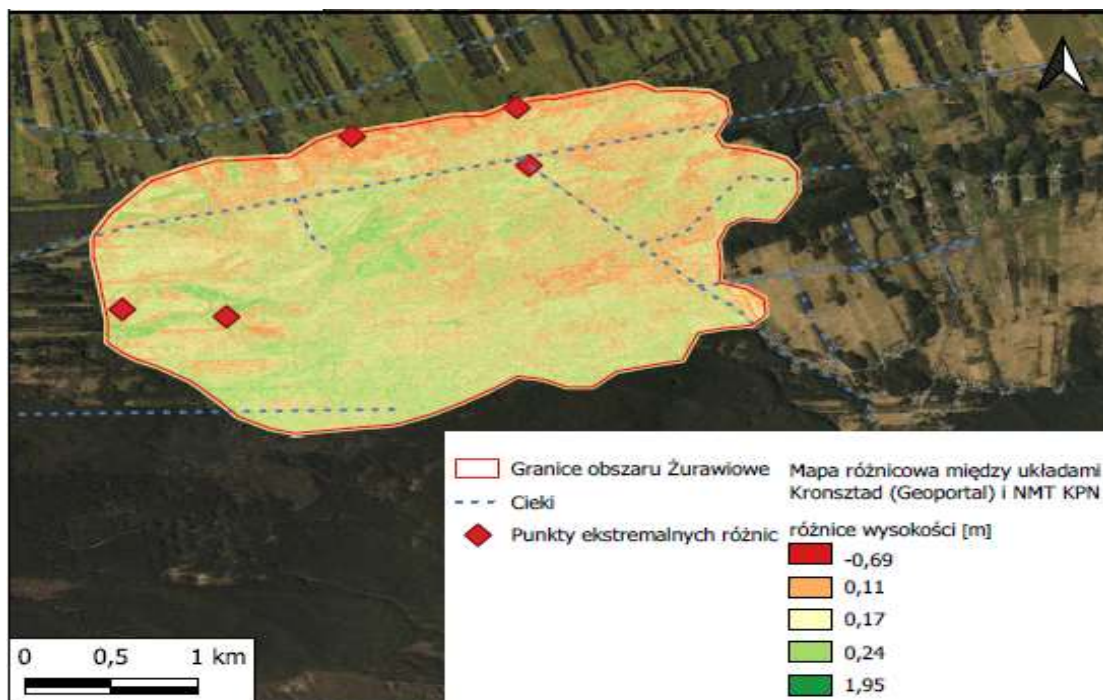
i przydatnym dla prowadzenia prac symulacyjnych polegających na modelowaniu hydraulicznym. Modelowanie to bowiem będzie ukierunkowane na retencjonowanie wód z uwzględnieniem spływu powierzchniowego.

Porównano ogólnodostępny NMT z modelem pozyskanym metodą LIDAR, który został wykonany w 2014 r. na specjalne potrzeby KPN w ramach poprzedniego projektu Life „Kampinoskie Bagna”. Analizy porównawcze wykazały znaczące różnice wysokości między modelami. Poczynione obserwacje w terenie i pierwsze pomiary geodezyjne wskazały jednoznacznie większą przydatność i lepsze odzwierciedlenie warunków rzeczywistych przez model NMT pozyskany od Zamawiającego, a wykonany lotniczą, laserową metodą LIDAR. NMT LIDAR przyjęto jako bazę do dalszych prac analitycznych.

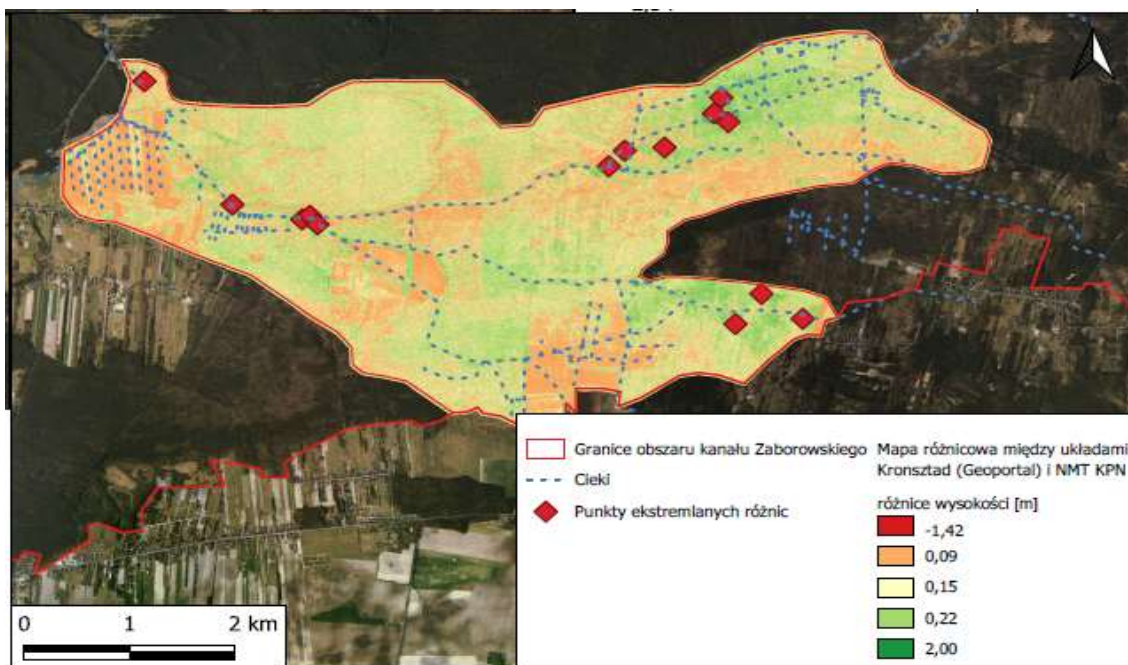
Na potrzeby wyżej wspomnianej weryfikacji dwóch dostępnych NMT wykonano mapy różnic wykazujące rozbieżności między rzędnymi wysokościowymi dla obu modeli, które w korelacji z pomiarami geodezyjnymi wykonanymi przez Wykonawcę w terenie doprowadziły do wniosku j. w. Poniżej przedstawiono zestawienie porównawcze w postaci graficznej wyszczególnione dla każdego obszaru oddziaływania wskazanego w OPZ (Rycina 9, Rycina 10, Rycina 11).



Rycina 9: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Dolna Łasica. Źródło: Opracowanie własne.



Rycina 10: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Żurawiowe. Źródło: Opracowanie własne.

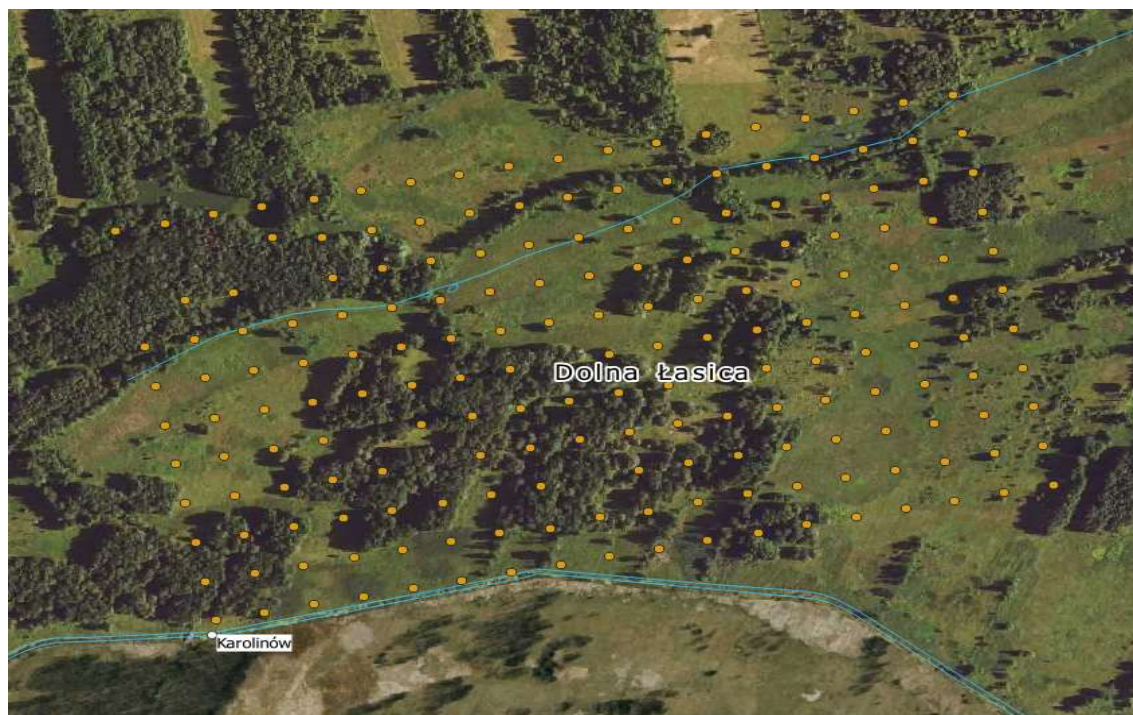


Rycina 11: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Zaborowski. Źródło: Opracowanie własne.

Dodatkowo wskazuje się, że orientacyjne badania dokładności NMT (pochodzącego z nalogów LIDAR) wykonane metodą pomiarów bezpośrednich, sytuacyjno-wysokościowych, w trakcie jednej z wizji lokalnych wskazały potencjalną niedokładność posiadanego NMT. Teren znajdujący się w trakcie pomiaru pod płytką wodą (łąka powyżej jazu Sianno) charakteryzował się większym błędem

maksymalnym oraz średnim na sprawdzanym odcinku testowym (błąd maksymalny na terenach podmokłych wynosi 0,25 m, błąd maksymalny na terenach suchych wynosi 0,15 m, natomiast błąd średni dla obu rozpatrywanych przypadków wynosi 0,02 m). Różnice pomiarów na suchym terenie (nasyp drogowy k. Karolinowa) mieszczą się w dopuszczalnym z uwagi na technikę pomiaru zakresie błędów.

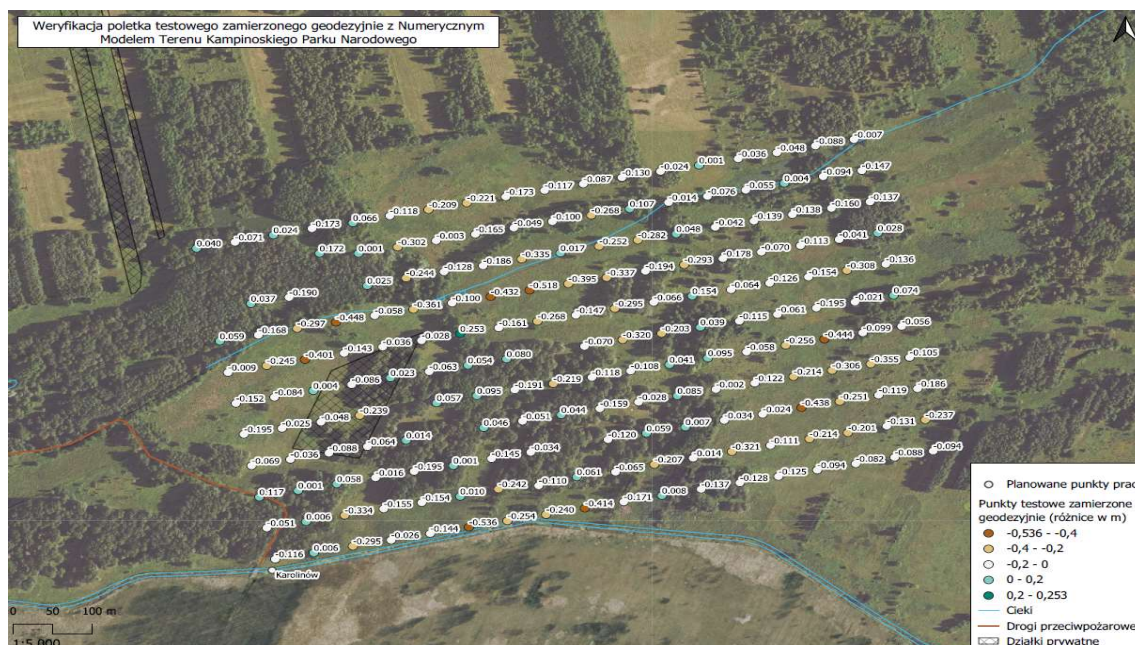
Właściwą analizę rozpoczęto od zaprojektowania robót geodezyjnych i wyboru poletka testowego. Ze względu na konieczność objęcia pomiarami testowymi odpowiednio dużej i zróżnicowanej powierzchni wybrano teren o powierzchni ponad 44 ha powyżej punktu Karolinów (Rycina 12), na którym występują nie tylko koryta kanałów Łasica i Kacapskiego, ale również nieznaczne wzniesienia, grobla drogowa, tereny gęsto i średnio zadrzewione, łąki i trzcinowiska. Obecność tylu form ukształtowania terenu oraz stosunek zajęcia obszaru określoną formą zagospodarowania do całości i korelacja tych stosunków z obszarem objętym zakresem opracowania okazała się kluczowa w celu wyciągnięcia ostatecznych wniosków. Z uwagi na wielkość poletka weryfikacyjnego zdecydowano o gęstości siatki w terenie 50x50 m – w przypadku konieczności powiększenia rozmiarów poletka w planie w toku analizy siatka powinna zostać zwiększona do 100x100 m.



Rycina 12: Obszar weryfikacji NMT. Źródło: Opracowanie własne.

Pomiary sytuacyjno-wysokościowe w terenie dla zapewnienia odpowiedniej, wysokiej jakości wykonywano dwoma technikami – z wykorzystaniem anteny GNSS oraz tachymetrycznie w oparciu o osnowę wykonaną z użyciem anteny GNSS. Porównanie pomiarów pozwoliło na bieżącą eliminację błędów i niepewności wykonawczych. Z uwagi na obrane metody pomiaru przy utrudnionych warunkach (wymagany zasięg GSM dla prawidłowej pracy anteny GNSS) niektóre punkty na wybranym obszarze okazały się niemożliwe do zweryfikowania i w ostatecznym zestawieniu nie zostały wykazane. Pomiary wykonano w dniach 26.05-1.06.2021 r.

Analizę prowadzono na rzędnych w układzie wysokościowym Kronsztad 86. Uzyskane w terenie wyniki pozwoliły w ramach wstępnego przeglądu na uzyskanie mapy różnic elewacji punktów między pomiarem geodezyjnym a danymi z NMT (Rycina 13).



Rycina 13: Weryfikacja poletka testowego NMT. Źródło: Opracowanie własne (Załącznik nr 6).

Na podstawie wcześniejszych przewidywań zdecydowano o zastosowaniu jako kryterium weryfikacyjnego wartości średniej z uzyskanych w ten sposób różnic. W wyniku analizy dla całego pomierzonego obszaru poletka testowego wskazuje się, że średnio NMT wskazuje rzędne zawyżone o 11,4 cm względem ich faktycznej wartości. Takie sformułowanie jest jednak zbyt ogólne, by mogło zostać przyjęte jako wytyczna przy procesie modelowania. Zdecydowano się zawęzić analizy do czterech podgrup terenu dobranych ze względu na dwa kluczowe kryteria:

1. Kryterium rzędnych ekstremalnych:
 - a. Rzędne minimalne w obrębie poletka (poniżej 69,5 m n. p. m.);
 - b. Rzędne maksymalne w obrębie poletka (powyżej 70,0 m n. p. m.)
2. Kryterium roślinności:
 - a. Teren zadrzewiony;
 - b. Teren podmokły (trzciniowiska).

Warto podkreślić istnienie korelacji obu kryteriów – na wybranym terenie (podobnie jak w dużej części KPN) w większości teren nawet nieznacznie wyniesiony stanowi jednocześnie teren zadrzewiony.

W przypadku wyznaczenia średniego odchylenia rozpatrując pierwsze kryterium nie uzyskano wyraźnej tendencji pozwalającej na formułowanie jednoznacznych wniosków. Średnia różnica dla rzędnych powyżej 70,0 m n. p. m. wyniosła 3,5 cm co jest wartością nieznacznie przekraczającą granice możliwych do uzyskania dokładności pomiarowych, natomiast średnia różnica dla rzędnych poniżej

69,5 m n. p. m. wyniosła 6,6 cm co wskazuje na nieznaczną tendencję NMT do zawyżania punktów położonych na niższych rzędnych. Zastosowanie wykrytej tendencji do modelowania hydraulicznego byłoby nieuzasadnione ekonomicznie z uwagi na znikomy wpływ na dokładność zasięgu oddziaływania okresowego zalewania terenu przez piętrzone w ramach modelowania wody.

Analizując drugie kryterium przyporządkowano zgromadzone dane do jednej z trzech grup: teren zadrzewiony, teren podmokły porośnięty szuwarem oraz żaden z wymienionych. Przyporządkowanie ma charakter subiektywny i zostało przeprowadzone na podstawie wizji terenowej i analiz map. Średnia różnica rzędnych dla terenów zadrzewionych wyniosła 3,3 cm, co jak wyżej wskazano nie daje podstaw do modyfikowania NMT, natomiast dla terenów podmokłych średnia ta wyniosła 16,9 cm. Taki wynik wskazuje jednoznacznie, że przyczyną uzyskiwania różnic między pomiarem geodezyjnym a danymi z NMT są właściwości terenów podmokłych, które z uwagi na technikę, jaką zostały pomierzone, obarczone są większym niż dopuszczalny do celów projektu błędem.

Pochopnym byłoby wnioskowanie, że na podstawie pomiarów na poletku weryfikacyjnym Karolinów należy NMT w miejscach terenów podmokłych obniżyć o 16,9 cm, niemniej poprawki, które wskażą następne kroki procesu weryfikacyjnego będą oscylowały wokół tej wartości (jako różnicy średniej). Obecnie prowadzone są analizy i obliczenia modelowe w oparciu o metody statystyczne określające wartości poprawek, które będą docelowo uwzględnione w dalszych pracach analitycznych.

7. Wykorzystane dane i materiały wsadowe

Na potrzeby prowadzonych prac koncepcyjnych wykorzystano również otrzymane od Zamawiającego pomocnicze dane rastrowe, wektorowe oraz szereg dokumentów opisowych dotyczących rozpatrywanego przedsięwzięcia na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego. Wykorzystano m.in.:

7.1. Własności EGİB – stan na 2021 r.

Na podstawie będących do dyspozycji Wykonawcy danych wektorowych otrzymanych od Zamawiającego, tzw. roboczej warstwy wektorowej z danymi na temat własności gruntów, w celu realizacji zadania wyodrębniono działki nienależące do KPN lub do Skarbu Państwa w zarządzie KPN.. Powyższe umożliwiło zaplanowanie przyszłych działań, poprzez dobranie odpowiednich rzędnych piętrzeń na kanałach Dolna Łasica i Kanał Zaborowski, w celu uniknięcia zalewania terenów prywatnych występujących w obszarze KPN, jak również innych obszarów nie będących w jurysdykcji KPN.

7.2. Numeryczny Model Terenu.

Dostarczony przez Zamawiającego NMT uzyskany za pomocą laserowej techniki pomiarowej LIDAR o siatce 0,5 x -0,5 piksela posłużył jako baza do dalszych opracowań na potrzeby przedmiotowego zadania. Dzięki zaawansowanym narzędziom oraz możliwości edycji NMT, „wyczyszczono” model wyjściowy uzyskany z LIDAR z przeszkód terenowych takich jak kładki i mosty, oraz zaimplementowano do przygotowanego modelu uzyskane podczas pomiarów geodezyjnych realizowanych przez Wykonawcę przekroje poprzeczne kanałów Łasica i Zaborowskiego. Celem podjętych na wirtualnym modelu działań, była aktualizacja i wprowadzenie nowych aktualnych danych na temat istniejących koryt, na potrzeby numerycznego modelowania hydraulicznego.

7.3. Cieki – kanały i rowy melioracyjne.

Na potrzeby przygotowania precyzyjnych map poglądowych zweryfikowano i dostosowano warstwę wektorową zawierającą wykaz głównych cieków (kanał Łasica, kanał Ł9 oraz kanał Zaborowski) wraz z całą siecią rowów melioracyjnych występujących na rozpatrywanym terenie Kampinoskiego Parku Narodowego.

7.4. Drogi dojazdowe i przeciwpożarowe.

Kolejna zweryfikowana i opracowana tzw. warstwa wektorowa, skupiająca w sobie informacje na temat głównych dróg leśnych, dojazdowych i przeciwpożarowych znajdujących się na terenie Kampinoskiego Parku Narodowego posłużyła jako baza do określania sposobu, rodzaju i możliwości dojazdu do planowanych inwestycji na terenie Parku.

7.5. Dokumentacja opisowa i techniczna.

Poniżej ukazano najważniejsze, wykorzystywane przez Wykonawcę dokumenty otrzymane od Zamawiającego oraz Kampinoskiego Parku Narodowego (Tabela 3), które zawierają istotne szczegółowe dane opisowe i techniczne takie jak:

- informacje dotyczące poprzednich projektów, sposobu ich przygotowania i realizacji.
- dane techniczne na temat występujących na terenie KPN budowli hydrotechnicznych wraz z opisem ich konstrukcji, zasięgu oddziaływania i sposobie działania.
- dokumenty poświadczające obecny stan ekologiczny wód, raporty z monitoringu hydrologicznego i chemicznego wód, wraz z analizą ichtologiczną.

Tabela 3: Zestawienie pozyskanych danych

Rodzaj danych	Autor	Udostępniający
Opracowanie 1 etapu analizy funkcjonowania jazów na Kanale Łasica w KPN	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Analiza funkcjonowania jazów na Kanale Łasica w KPN cz. 2	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Propozycja instrukcji gospodarowania wodami kanału Łasica w Kampinoskim Parku Narodowym za pomocą jazów	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Raport z monitoringu hydrologicznego	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Comparison of digital elevation models of riparian wetland generated from airborne laser scanning of different accuracy	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Wybór wariantu renaturalizacji obszarów podmokłych w Kampinoskim Parku Narodowym na podstawie hydrodynamicznych badań modelowych	Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego	REC

Porozumienie w sprawie użytkowania jazów Aleksandrów, Brzozówka, Janówek	Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Wójt Gminy Czosnów, KPN	KPN
Porozumienie w sprawie użytkowania jazu Nowa Dąbrowa	Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Wójt Gminy Czosnów, Wójt Gminy Leszno, Wójt Gminy Leoncin KPN	KPN
Porozumienie w sprawie użytkowania jazu Sianno	Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Wójt Gminy Brochów, KPN	KPN
Porozumienie w sprawie użytkowania jazu Zamość	Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Wójt Gminy Leoncin, KPN	KPN
Dokumentacja techniczna – Wetlands	RWK Inżynierowie	KPN
Materiały informacyjne dotyczące jazów na kanale Łasica	KPN	KPN
Ocena stanu ekologicznego wód w Kampinoskim Parku Narodowym	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Raport z monitoringu hydrologicznego	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Raport z monitoringu chemizmu wód	SGGW w Warszawie Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych	REC
Ichtiofauna Kanału Łasica – Ocena wartości przyrodniczej rzeki Łasica jako wodnego ekosystemu wchodzącego w skład ekosystemów Kampinoskiego Parku Narodowego	Instytut Rybactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza w Olsztynie	REC
Dane rastrowe	różni	REC, KPN
Dane wektorowe	różni	REC, KPN
Pozwolenia wodnoprawne, operaty wodnoprawne i instrukcje gospodarowania wodami dla jazów, pompowni i oczyszczalni ścieków znajdujących się w granicach i w otulinie KPN	różni	PGW WP - ZZ w Łowiczu
Mapy glebowo-rolnicze dla powiatów: nowodworskiego, sochaczewskiego, warszawskiego-zachodniego i Warszawy w postaci danych wektorowych	Marszałek Województwa Mazowieckiego	Marszałek Województwa Mazowieckiego
Obszary Zagrożenia Powodziowego dla rzek Wisła i Bzura - w postaci	IMGW-PIB / Arcadis	PGW WP - KZGW

danych GIS, danych rastrowych oraz modelu hydraulicznego MIKE		
Raport z wyznaczenia obszarów zagrożenia powodziowego w wyniku modelowania hydraulicznego dla rzeki Bzury i Wisły wraz z danymi geodezyjnymi i hydrologicznymi	IMGW-PIB / Arcadis	PGW WP - KZGW
Krajowy Program Renaturyzacji Wód Powierzchniowych - opracowanie oraz dane GIS	Multiconsult	PGW WP - KZGW
Dane synoptyczne, klimatyczne i opadowe z wielolecia ze stacji meteorologicznych IMGW-PIB	IMGW-PIB	IMGW-BIP
Stany wód z wielolecia zarejestrowane na wodowskazie stacji wodowskazowej IMGW we Władystawowie	IMGW-PIB	IMGW-BIP
Pomiary stanu wód podziemnych, opady i temperatura powietrza - dane z monitoringu KPN	KPN	REC
Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania - opracowanie	MGGP	Ministerstwo Klimatu i Środowiska
Projekt aPZRP dla obszaru dorzecza Wisły - opracowany e ramach projektu "Przegląd i aktualizacja planów zarządzania ryzykiem powodziowym"	PGW WP	PGW WP

Źródło: Opracowanie własne.

8. Stan techniczny obiektów hydrotechnicznych na obszarze Kampinoskiego Parku Narodowego

W toku zrealizowanych wizji lokalnych i prac pomiarowych wykonano inwentaryzację obiektów (Załącznik nr 7) znajdujących się na terenie objętym zakresem opracowania oraz kilku wykraczających poza ten obszar, aczkolwiek istotne dla zadania. Należy podkreślić, iż zinwentaryzowano budowle i obiekty, które zakwalifikowano jako istotne dla celu projektu i niniejszego opracowania. W biegu badanych kanałów zidentyfikowano dodatkowo kilka pomniejszych przejść i kładek pieszych drewnianych, stalowych i betonowych, dla których brak jest dostępnej dokumentacji. W ramach przeprowadzonych dotychczas analiz i wizji terenowych, zidentyfikowano również kilka tam bobrowych. Pomiary geodezyjne nadal są w toku, dotychczas uzyskany zasób danych nie zamyka prac na tym obszarze, nie mniej pozwolił on na zidentyfikowanie kluczowych dla hydrauliki obszaru obiektów i ich ogólną ocenę techniczną. Zestawienie inwentaryzowanych obiektów przedstawiono w tabeli poniżej (Tabela 4), natomiast szczegółowo opisano je w Załączniku nr 14.

Tabela 4: Zestawienie inwentaryzowanych obiektów na terenie KPN.

L.p.	Nazwa inwentaryzowanego obiektu	Współrzędne (układ PL-1992)	
		X	Y
1	Jaz Sianno	497106.25	589822.95

2	Most Władysławów	496015.60	592275.54
3	Bród na kanale Kacapskim	496344.93	595392.28
4	Most Karolinów	496158.69	595545.57
5	Jaz Bieliny	496123.67	598964.61
6	Most na żółtym szlaku na kanale Łasica	496198.97	600519.98
7	Most na kanale Ł-9 na ujściu do kanału Łasica	496150.18	601366.60
8	Most Cisowe na kanale Ł-9	497104.98	602074.74
9	Jaz Zamość	496048.53	602544.97
10	Most Górki	496147.79	603476.58
11	Most Nowe Budy	496343.52	605166.49
12	Jaz Nowa Dąbrowa	496804.63	607219.58
13	Wilczy most Aleksandrów	497324.63	609652.23
14	Jaz Aleksandrów	497451.37	610259.45
15	Jaz Brzozówka	497753.40	611685.30
16	Jaz Janówek	499006.13	615200.52
17	Próg Nowa Dąbrowa	496857.07	607743.60
18	Zastawka Roztoka	495437.81	609405.06
19	Most drogowy DW579 w Roztoce	494752.49	609778.73
20	Kładka piesza (Wierszowska Droga)	493024.98	611654.69
21	Most Ławy	493564.25	614277.91
22	Kładka piesza nad rozlewiskiem kanału Zaborowskiego	494496.24	616903.30
23	Tama bobrowa Roztoka	494424.72	610032.06
24	Tama bobrowa na kanale Ł-9	497421.50	602693.82
25	Tama bobrowa na kanale Zaborowskim	493041.75	612159.66
26	Tama bobrowa Zaborów I	490683.50	614329.41
27	Tama bobrowa Zaborów II	490723.26	614324.41

Źródło: Opracowanie własne.

9. Ocena warunków terenowych i dojazd do projektowanych budowli wodnych

Na podstawie NMT pochodzącego z opracowania danych z wykonanego nalotu pomiarowego urządzeniem laserowym LIDAR, dokonuje się na bieżąco oceny warunków terenowych pod względem planowanych piętrzeń na ciekach. Jest to wstępny element niezbędny do wykonania modelowania hydraulicznego i wszelkich prac koncepcyjnych, ponieważ wskazuje on na potencjalne oddziaływanie zadanych wysokości piętrzenia projektowanych obiektów, a co za tym idzie pozwala skutecznie wykluczyć obszary, dla których oddziaływanie takie nie jest wskazane. Na podstawie istniejących rzędnych wysokościowych można oszacować, które tereny potencjalnie będą poddawane oczekiwanemu oddziaływaniu. W celu jeszcze lepszego szacowania zasięgu oddziaływania, dokonuje się na bieżąco dodatkowych terenowych pomiarów geodezyjnych w celu uaktualnienia obszarów trudnych do identyfikacji na podstawie danych z LIDAR. Uzyskuje się w ten sposób zaktualizowany wierniejszy model rzeźby terenu, który jest nadal na etapie weryfikacji, a docelowo posłuży do modelowania hydraulicznego jak najbardziej zbliżonego do rzeczywistych przepływów.

W celu realizacji przedsięwzięć na kanałach Łasica oraz Kanale Zaborowskim, zachodzi konieczność podjęcia odpowiednich analiz pod kątem wykonalności zamierzeń ze względu na utrudniony dojazd do miejsc rozważanych przedsięwzięć (robót), możliwość dostarczenia materiałów, koszty związane z

odtworzeniem dróg itp. W tym celu dokonano serii wyjazdów terenowych, które pozwoliły na określenie stopnia trudności przygotowania dróg technologicznych na potrzeby samej budowy jak i późniejszej eksploatacji. Zespół Wykonawcy podjął się zadania dotarcia do każdej z planowanych lokalizacji, oceniając możliwość poruszania się ze sprzętem. Zadanie o tyle trudne, że nie wszystkie planowane do realizacji lokalizacje posiadają bezpośredni dojazd, oraz nie wszystkie drogi w Kampinoskim Parku Narodowym są wskazane na mapach. W większości przypadków planowanych prac na kanale Łasica, nie zarejestrowano większych problemów z wyznaczeniem trasy na potrzeby wykonania wizji czy pomiarów, jednak dojazd pod kątem technologicznym, na poczet prac budowlanych, będzie w Parku Narodowym zdecydowanie trudnym, kosztownym i istotnym wyzwaniem. Mimo wspomnianych trudności uznano, że dojazd do znaczącej większości obiektów wskazywanych w OPZ będzie możliwy. Ostateczny dobór dróg dojazdowych oraz sposobu ich przystosowania do planowanych robót i związanego z tym transportu, będzie podlegał dalszym konsultacjom i uzgodnieniom, zgodnie z potrzebami - m.in. ze służbami terenowymi, zarządcami dróg publicznych lub innymi stronami, na które wpływ może mieć planowany zakres prac i transportu.

W Załączniku nr 2 do niniejszego dokumentu przedstawiono mapę ze wstępnym wskazaniem planowanych dróg dojazdowych do poszczególnych obiektów. Natomiast Załącznik nr 12 przedstawia zestawienie wszystkich obiektów objętych opracowaniem, ze wskazaniem długości i stanu dróg dojazdowych oraz szacunkiem związanych z tym kosztów inwestycyjnych.

10. Analiza zasadności zaproponowanych w OPZ lokalizacji działań technicznych

W ramach Etapu I przedmiotowego zadania Wykonawca przeprowadził szereg wizji terenowych, pomiarów geodezyjnych i analiz merytorycznych, w celu weryfikacji każdej ze wskazanych przez Zamawiającego sugerowanych lokalizacji planowanych do podjęcia działań technicznych (piętrzenie, naturyzacja).

Analizując powyższe, brano pod uwagę m.in.:

- potencjał retencyjny danego działania (powierzchnia jaka możliwa będzie do nawodnienia/uwilgotnienia bez negatywnego oddziaływania na tereny prywatne);
- możliwości techniczne wykonania danego działania (drogi dojazdowe, trudności logistyczne wykonania prac technicznych takie jak zjazdy do wody, możliwość dowiezienia materiału, aspekty administracyjno-prawne);
- stosunek kosztów do efektów;
- zagrożenia wynikające z potencjalnego oddziaływania planowanych do wykonania piętrzeń na tereny prywatne.

W związku z podjętymi analizami, należy podkreślić fakt kierowania się proponowanymi rozwiązaniami w taki sposób, by nie dopuścić do wzrostu zagrożenia powodziowego na gruntach nie należących do KPN, bądź nie będących w planach do wykupienia przez KPN. W związku z tym, dołożono wszelkich starań by proponowane metody nie spowodowały wzrostu zagrożenia powodziowego na gospodarowanych gruntach prywatnych, uwzględniając bezpieczeństwo mieszkańców występujące na obecnym poziomie.

10.1. Analiza zasadności wykonania punktów piętrzeń w lokalizacjach wskazanych w OPZ

Analizie poddano wszystkie lokalizacje, w których Zamawiający wstępnie planował podjęcie działań technicznych. W pierwszej kolejności przeprowadzono wizje terenowe dla każdego z obiektów, analizując drogi dojazdowe do danej lokalizacji, możliwości dojazdu ze sprzętem ciężkim i materiałami, ewentualną niezbędną ingerencję w drzewostan, etc.

Dla każdego z obiektów określono też rzędne dna cieku w wyniku realizowanych pomiarów geodezyjnych. Następnie każdy z obiektów poddano analizie, polegającej na doborze takich rzędnych ewentualnego piętrzenia, które mogą dać najlepszy efekt retencyjny, przy jednoczesnym braku negatywnego oddziaływania na istniejące drogi, gospodarkę rolną lub pobliską zabudowę mieszkalną.

Analiza polegała na wykorzystaniu Numerycznego Modelu Terenu zaktualizowanego o pomiary geodezyjne wykonane w terenie. Korzystając z dodatkowych warstw wektorowych zawierających informacje o drogach, nieruchomościach prywatnych oraz ciekach wraz z podkładem topograficznym WMS (Web Map Service) opracowano poglądowe mapy piętrzeń. Z wykorzystaniem NMT zawierającego informacje wysokościowe o obszarze, poprzez dobieranie różnych wariantów piętrzeń określano stopień wylewania się wody z koryt i nawadniania terenów przyległych, z zachowaniem ostrożności w aspekcie ingerencji i oddziaływania na grunty prywatne. W wyniku przeprowadzonych analiz zatwierdzono przeważającą większość proponowanych lokalizacji, a te których uwzględnienie w koncepcji wydaje się niezasadne wskazano poniżej w tabeli (Tabela 5) z jednoczesnym uzasadnieniem przyczyn negatywnej oceny.

Tabela 5: Zestawienie działań technicznych punktów piętrzeń wg OPZ wraz z oceną zasadności.

L.p.	Lokalizacje działań technicznych wg OPZ	Obszar oddziaływania	Rekomendacja co do zasadności przyjęcia do realizacji
1	Sianno	Dolna Łasica	całkowita rezygnacja
2	Władysławów	Dolna Łasica	przeniesienie obiektu w nowe miejsce
3	Pieklice	Dolna Łasica	akceptacja
4	Karolinów	Dolna Łasica	akceptacja
5	Ludwików	Dolna Łasica	przeniesienie obiektu w nowe miejsce
6	Bieliny	Dolna Łasica	akceptacja
7	Cisowe	Dolna Łasica	przeniesienie obiektu w nowe miejsce
8	Żurawiowe I	Żurawiowe	akceptacja
9	Żurawiowe II	Żurawiowe	całkowita rezygnacja
10	Roztoka	Kanał Zaborowski	akceptacja
11	Łubiec	Kanał Zaborowski	przeniesienie obiektu w nowe miejsce
12	Kępiaste	Kanał Zaborowski	całkowita rezygnacja
13	Debły	Kanał Zaborowski	akceptacja

14	Babia Łąka	Kanał Zaborowski	przeniesienie obiektu w nowe miejsce
15	Ławy	Kanał Zaborowski	akceptacja

Źródło: opracowanie własne

Z przedstawionych 15 propozycji lokalizacji obiektów w ramach przedmiotowego zadania, po przeprowadzonych wstępnych analizach terenowych, mapowych i hydraulicznych, co do zasadności ich wykonania:

- rekomenduje się wykonanie 7 obiektów: Pieklice, Karolinów, Bieliny, Żurawiowe I, Rostoka, Debły, Ławy;
- rekomenduje się rezygnację z wykonania 3 obiektów: Sianno (mała efektywność oddziaływania) oraz Żurawiowe II i Kępiaste (nadmierne ryzyko negatywnego oddziaływania na tereny prywatne oraz mała efektywność);
- proponuje się alternatywne lokalizacje dla 5 obiektów: Władysławów (większa efektywność w innym miejscu i zmniejszenie negatywnego oddziaływania na most), Ludwików (trudny dojazd do pierwotnej lokalizacji), Cisowe (negatywne oddziaływanie na tereny prywatne), Łubiec (trudny dojazd), Babia Łąka (trudny dojazd i wysokie koszty wykonania).

10.1.1. Propozycja rezygnacji z części proponowanych przez Zamawiającego lokalizacji piętrzeń

Zgodnie z powyższym zestawieniem, proponuje się rezygnację z lokalizacji części obiektów, którym poniżej wskazano konkretne uzasadnienia:

- Kanał Łasica:
 - Sianno – mała efektywność oraz oddziaływanie przeniesionego obiektu Władysławów.
- Kanał Zaborowski:
 - Żurawiowe II – lokalizacje uznano za niezasadną z uwagi na bardzo trudny dojazd wewnątrz Obszaru Ochrony Ścisłej (OOŚ) Żurawiowe, co generowałoby wysokie koszty realizacyjne. Ponadto istniałoby potencjalne ryzyko oddziaływania piętrzenia wód na zagospodarowane rolniczo tereny znajdujące się we wsi Aleksandrów;
 - Łubiec – docelowo inwestycja zostanie przeniesiona w dół cieku, zgodnie z lokalizacją wskazaną na załącznikach graficznych (Załącznik nr 3.9);
 - Kępiaste – brak zasadności piętrzenia, z uwagi na oddziaływanie na tereny prywatne oraz małą efektywność na skutek oddziaływania obiektu Debły (Załącznik nr 3.10);
 - Babia Łąka – proponowana rezygnacja z pierwotnej lokalizacji, z powodu braku możliwości dojazdu. Planowany obiekt znajduje się na rozległych terenach podmokłych. W celu umożliwienia poruszania się po wskazanym rejonie, zachodzi konieczność wycinki fragmentu lasu i wykonania kosztownych prac przygotowawczych i porządkowych. Proponuje się zamiennie wykonanie obiektu piętrzącego poniżej, w miejscu z dogodnym dojazdem zgodnie ze wskazaniem na mapie (Załącznik nr 3.11).

- Kanał Ł9:
 - Cisowe – zaproponowano rezygnację z uwagi na potencjalny wpływ jakichkolwiek działań technicznych na wskazanym obszarze na tereny miejscowości Górki. Zaproponowano alternatywne rozwiązanie na kanale Kacapskim, powstrzymujące odpływ z kanału, bez negatywnego wpływu na tereny w miejscowości Górki (Załącznik nr 3.6).

10.1.2. Propozycja nowych lokalizacji piętrzeń

W ramach analizy możliwości ustalenia miejsc piętrzeń cieków, które zostały określone przez Zamawiającego w OPZ, dokonano dodatkowej analizy w celu określenia ich alternatywnych lokalizacji. Dodatkowe lokalizacje piętrzeń - pozwolą osiągnąć zamierzone cele, przy znacznie lepszych warunkach logistycznych (dojazdach). Dlatego zaproponowano następujące nowe lub zamienne działania – nazewnictwo zgodne ze wskazaniem na mapie załączonej do niniejszego opracowania (Załącznik nr 3):

- Władysławów – alternatywna lokalizacja poniżej mostu Władysławów, w dół cieku;
- Ludwików – proponowany nowy punkt w stosunku do wstępnej lokalizacji, przeniesiony w dół cieku;
- Cisowe – alternatywny punkt dla wstępnej lokalizacji Cisowe na kanale Kacapskim;
- Łubiec – proponowana lokalizacja piętrzenia zamiennie za pierwotny punkt Łubiec (przeniesienie piętrzenia w dół kanału Zaborowskiego);
- Babia Łąka – proponowana lokalizacja piętrzenia zamiennie do pierwotnego punktu Babia Łąka.

Ad. Władysławów - z uwagi na piętrzenie sięgające filarów mostu, niezbędne będzie przeliczenie przepustowości światła mostu (prześwitu mostowego) i wykazanie bezpieczeństwa podjętego działania na etapie postępowania wodnoprawnego.

Ad. Cisowe – szczegółowe rozwiązania zaproponowane będą na etapie ostatecznej koncepcji. Przewiduje się wykonanie kłapy zwrotnej na kanale Kacapskim w pobliżu połączenia kanału Kacapskiego z Kanałem Ł9. Wykonana konstrukcja ma na celu pozostawienie możliwości swobodnego spływu nadmiaru wody z Kanału Ł9 do Łasicy. Rozwiązanie to spowoduje brak negatywnego oddziaływania planowanej budowli na bezpieczeństwo nieruchomości zlokalizowanych w miejscowości Górki, a jednocześnie uniemożliwi odpływ wód z Kanału Kacapskiego do kanału Ł9 przy niższych stanach wody w kanale Ł9. Kanał Kacapski ma znaczący potencjał retencyjny - może zapewnić znaczną poprawę wilgotności obszarów położonych w jego zlewni przy ustabilizowaniu wyższych stanów wody w jego korycie. Obecne ukształtowanie kanału oraz brak urządzeń sterujących przepływem powoduje, że w przypadku obniżenia się lustra wody w kanale Ł9, wody z Kanału Kacapskiego odpływają w znacznej mierze do Ł9 i dalej do Łasicy, co ma negatywny wpływ na poziomy wód gruntowych na obszarach zależnych od Kanału Kacapskiego. Wykonanie kłapy zwrotnej na Kanale Kacapskim będzie zapobiegało osuszaniu mokradeł, przy jednoczesnym zapewnieniu braku negatywnego wpływu na bezpieczeństwo miejscowości Górki.

10.1.3. Planowane obiekty piętrzeń do realizacji – weryfikacja założeń

Na etapie weryfikacji zasadności poszczególnych lokalizacji, jednocześnie poddano analizie potencjalne najefektywniejsze warianty poziomów piętrzenia dla poszczególnych obiektów. Zabieg ten pozwolił na weryfikację bezpieczeństwa zaproponowanych rozwiązań z punktu widzenia zagrożenia powodziowego, a także sprawdzenie ich efektywności hydraulicznej i zasadności ekonomicznej.

Dzięki dotychczas przeprowadzonym pomiarom geodezyjnym oraz wspomnianym wyżej analizom w zakresie wysokości piętrzenia poszczególnych obiektów, możliwe było również wstępne określenie wysokości samych budowli, co w korelacji z analizowanymi możliwościami technologicznymi wykonania danego piętrzenia, umożliwi w dalszej kolejności analizę kosztów realizacji przedsięwzięcia (Tabela 6).

Tabela 6: Wstępna charakterystyka planowanych do realizacji obiektów i możliwości dojazdów.

L. p.	Obiekt	Typ budowli	Rzędna piętrzenia (m n.p.m.)	Szacowana wysokość budowli (m)	Wysokość piętrzenia*	Możliwość dojazdu
1	Władysławów	Bystrze	68,40	1,40	< 1 m	Drogą krajową od wsi Famułki Brochowskie lub od miejscowości Sianno, wzdłuż ciek
2	Pieklice	Bystrze	69,00	1,40	< 1 m	Równoległe do ciek dojazd drogą gruntową/utwardzoną; prostopadle do ciek w kierunku północy dojazd przez łąki
3	Karolinów	Bystrze	69,80	1,95	< 1 m	Od miejscowości Famułki Królewskie
4	Ludwików	Bystrze	69,70	1,50	< 1 m	Od południa
5	Bieliny	Adaptacja istniejącej budowli	70,10	1,30	< 1 m	Od wsi Górki lewym brzegiem przez las, alternatywnie prawym brzegiem po pokonaniu jazu Zamość z transportem ręcznym na ostatnich 500 m
6	Cisowe	Kłapa zwrotna wstrzymująca odpływ wód z Kanały Kacapskiego	-	-	< 1 m	Od miejscowości Górki
7	Żurawiove I	Próg drewniany	72,55	1,00	< 1 m	Od miejscowości Aleksandrów
8	Roztoka	Bystrze	73,95	0,95	< 1 m	Dojście od drogi DW579 przez okoliczny parking

9	Łubiec	Bystrze	74,60	1,20	< 1 m	Dojazd wewnętrznym szlakiem turystycznym KPN od drogi DW579
10	Debły	Próg drewniany	75,55	1,00	< 1 m	Od miejscowości Kępiaste
11	Babia łąka	Bystrze	75,40	0,80	< 1 m	Od punktu ławy
12	Ławy	Bystrze	76,70	1,35	< 1 m	Od miejscowości Wólka

*Faktyczna wysokość piętrzenia wynikająca z różnicy rzędnej wody górnej przy NPP i dolnej przy SNQ, zostanie określona na dalszym etapie prac (modelowanie), zgodnie ze wskazaniem w tabeli założono wysokość piętrzenia nie przekraczającą 1,0 m dla wszystkich obiektów.

Źródło: Opracowanie własne

Rozwiązania przedstawione w tabeli 7 nie są wiążące i będą poddane dalszym analizom, w tym procesowi modelowania, tak aby możliwie precyzyjnie określić faktyczne strefy okresowego nawadniania i oddziaływania inwestycji.

10.2. Analiza zasadności wykonania odcinków naturyzacji w lokalizacjach wskazanych w OPZ

Weryfikacji poddano wszystkie lokalizacje, w których Zamawiający wstępnie planował podjęcie działań technicznych związanych z unaturalnieniem cieków na terenie KPN.

Początkowo przeprowadzono wizje terenowe dla każdego ze wskazanych obiektów, analizując planowane działania pod względem dróg dojazdowych, możliwości dojazdów ze sprzętem ciężkim i materiałami oraz ewentualną niezbędną ingerencję w drzewostan, etc.

Na tej podstawie oraz w oparciu o realizowane równoległe pomiary geodezyjne, dla każdego z obiektów określono m.in. rzędne dna cieków, co korelowano z rzędnymi terenów przyległych. Wstępne określenie poziomów planowanego piętrzenia oraz zasięgu jego oddziaływania, w powiązaniu z szacowanymi kosztami wykonania samej budowl i przygotowania dróg dojazdowych stanowiło podstawowe kryterium przy ocenie zasadności realizacji danego zamierzenia.

W wyniku przeprowadzonych analiz zatwierdzono większość proponowanych lokalizacji. Zestawienie wszystkich odcinków wynikających z OPZ, wraz z rekomendacją co do akceptacji lub uzasadnionej rezygnacji z działań naturyzacyjnych wykazano w tabeli poniżej (Tabela 7).

Tabela 7: Zestawienie działań technicznych naturyzacji odcinków cieków wg OPZ wraz z oceną zasadności.

L.p.	Lokalizacje działań technicznych wg OPZ	Obszar oddziaływania	Długość odcinka (m)	Rekomendacja co do zasadności przyjęcia do realizacji
1	Od mostu Władysławów w dół cieku	Dolna Łasica	ca. 450,0	akceptacja
2	Od punktu Pieklice w dół cieku – do	Dolna Łasica	ca. 1650,0	akceptacja

	ujścia kanału Kacapskiego			
3	Karolinów	Dolna Łasica	ca. 10,0	propozycja rezygnacji – z uwagi na niską w stosunku do kosztów efektywność działania
4	Ludwików	Dolna Łasica	ca. 10,0	propozycja rezygnacji – z uwagi na niską efektywność działania
5	Od punktu Bieliny w dół cieku	Dolna Łasica	ca. 980,0	propozycja przeniesienia działań w górę cieku powyżej jazu Bieliny – z uwagi na wysokie koszty wykonania robót w pierwotnej lokalizacji oraz znaczące zagęszczenie roślinności wodnej w korycie
6	W środkowej części odcinka pomiędzy punktami Łubiec i Roztoka	Kanał Zaborowski	ca. 165,0	akceptacja
7	Od punktu Łubiec w dół cieku	Kanał Zaborowski	ca. 420,0	akceptacja
8	Od punktu Babia Łąka w dół cieku	Kanał Zaborowski	ca. 2460,0	propozycja skrócenia odcinka – proponowany odcinek w okolicach Debły zgodnie z załącznikiem mapowym (Załącznik nr 1) - z uwagi na bardzo trudny dojazd i wysokie koszty wykonania w lokalizacji Babia Łąka

Źródło: opracowanie własne

Z przedstawionych 8 propozycji odcinków naturyzacji w ramach przedmiotowego zadania, po przeprowadzonych wstępnych analizach terenowych, mapowych i hydraulicznych co do zasadności ich wykonania, negatywnie oceniono zasadność realizacji odcinków Karolinów i Ludwików na kanale Łasica. Łączna szacowana długość naturyzowanych odcinków zgodnie z OPZ wynosiła 8540 m.

10.2.1. Propozycja rezygnacji z części proponowanych przez Zamawiającego odcinków naturyzacji

Zgodnie z powyższym zestawieniem, proponuje się rezygnację z lokalizacji następujących obiektów:

- Kanał Łasica:
 - Karolinów i Ludwików – ze względu na planowane działania naturyzacyjne poniżej tych odcinków oraz piętrzenie w punkcie Pieklice, we wskazanych lokalizacjach określa się małą efektywność wykonania prac, co wiąże się z dodatkowymi kosztami i nakładem pracy w nieuzasadnionym zakresie.

10.2.2. Propozycja modyfikacji odcinków naturyzacji wskazanych w OPZ i nowych dodatkowych lokalizacji

W ramach weryfikacji odcinków podlegających naturyzacji cieków, które zostały określone przez Zamawiającego w OPZ, dokonano dodatkowej analizy w celu określenia ich przekształcenia i zlokalizowania nowych miejsc. Zmiany w odcinkach naturyzacji - pozwolą osiągnąć zamierzone cele, przy znacznie lepszych warunkach logistycznych (dojazdach). Dlatego zaproponowano następujące zamienne działania:

- Na kanale Łasica:
 - Zmiana od mostku na żółtym szlaku w dół cieku na długości ok. 1000,0 m – ze względu na utrudniony dojazd do wstępnie ustalonej lokalizacji Bieliny, co wiązałoby się z wysokimi kosztami wykonania;
 - Nowy odcinek na kanale Łasica od jazu Nowa Dąbrowa w dół kanału na długości ok. 1750,0 m. Kanał jest tam stosunkowo najbardziej uproszczony przez brak występowania intensywnej roślinności z powodu lasu, jak również brak drzew w nurcie.
- Na kanale Zaborowskim:
 - Nowy odcinek w górę cieku powyżej punktu Żurawiowe I na długości ok. 420,0 m – odcinek charakteryzuje się dobrymi walorami do wykonania robót;
 - Nowy odcinek w okolicach punktu Debły na długości ok. 2060,0 m – ze względu na utrudniony dojazd i wysokie koszty realizacji we wstępnie ustalonej lokalizacji Babia Łąka, a także oddziaływanie planowanych na tym obszarze piętrzeń.

10.2.3. Planowane odcinki naturyzacji do realizacji – weryfikacja założeń

Na etapie weryfikacji zasadności poszczególnych lokalizacji, jednocześnie poddano analizie potencjalne najefektywniejsze warianty odcinków naturyzacji dla poszczególnych fragmentów cieków. Zabieg ten pozwolił na sprawdzenie ich efektywności hydraulicznej i zasadności ekonomicznej (Tabela 8).

Tabela 8: Wstępna propozycja lokalizacji i długości odcinków naturyzacji.

L.p.	Lokalizacja odcinków naturyzacji	Obszar oddziaływania	Długość odcinka (m)
------	----------------------------------	----------------------	---------------------

1	Od mostu Władysławów w dół ciek	Dolna Łasica	ca. 825,0
2	Od punktu Pieklice w dół ciek – do ujścia kanału Kacapskiego	Dolna Łasica	ca. 1650,0
3	Od mostku na żółtym szlaku w dół ciek	Dolna Łasica	ca. 1000,0
4	Od jazu Nowa Dąbrowa w dół ciek	Dolna Łasica	ca. 1750,0
5	Powyżej punktu Żurawiove I w górę ciek	Kanał Zaborowski	ca. 610,0
6	W środkowej części odcinka pomiędzy punktami Łubiec i Rostoka	Kanał Zaborowski	ca. 165,0
7	Od punktu Łubiec w górę ciek	Kanał Zaborowski	ca. 420,0
8	Okolice uroczyska Debły	Kanał Zaborowski	ca. 2040,0

Źródło: opracowanie własne

Docelowa długość odcinków poddanych naturyzacji wynika z rozeznania terenowego i mapowego oraz konsultacji z Zamawiającym i jest uzasadniona merytorycznie. Z uwagi na zasięg oddziaływania planowanych do wykonania budowli oraz przy uwzględnieniu obecnego stanu hydromorfologicznego poszczególnych odcinków cieków, działania naturyzacyjne dobrano tam gdzie może to przynieść oczekiwane efekty polegające na ograniczeniu odpływu wód niskich oraz urozmaiceniu charakteru przepływu wody. Charakter ciek na odcinku poniżej jazu w Bielinach skłania ku wnioskowi, że planowane naturyzowanie tego odcinka zgodnie z OPZ nie jest uzasadnione. Łączna długość odcinków do naturyzacji zgodnie z zaleceniami wynosi 8465 m.

Powyższe rozwiązania nie są wiążące i będą poddane dalszym analizom, tak aby możliwie precyzyjnie określić faktyczne strefy oddziaływania inwestycji.

11. Rozwiązania techniczne planowanych budowli piętrzących

W ramach realizowanej koncepcji przewidywane są dwa główne nurty planowanych do podjęcia działań technicznych:

- a) Budowle piętrzące;
- b) Naturyzacja.

11.1. Budowle piętrzące – wstępne założenia techniczne

Szczegółowe rozwiązania techniczne zostaną przedstawione w ostatecznej koncepcji (etap III), niemniej już na tym etapie, uwzględniając możliwości transportowe, a także obostrzenia środowiskowe i administracyjne, wstępnie dobrano adekwatne rozwiązania oraz wysokości piętrzenia.

Głównym założeniem przyświecającym planowanym do wykonania budowlom piętrzącym jest umożliwienie sprawnego zasilania w wodę będących w sferze oddziaływania kanałów, naturalnie zaniżonych i wymagających większej wilgotności obszarów.. Dzięki takim działaniom, w nomenklaturze

branżowej nazywanych przywracaniem naturalnych przepływów roztokowych lub dolinowych możliwe będzie zapewnienie wyższych stanów wód gruntowych oraz lokalnego występowania znaczących objętości wody na tereny mokradłowe i poprawianie w ten sposób wilgotności gruntów zależnych od wód płynących w kanałach. Bardzo pozytywnym efektem tak założonego rozlania wody korytowej będzie również zakładane odciążenie koryta głównego kanału i zmniejszenie zagrożenia powodziowego dla terenów przyległych.

Dobierając rozwiązania techniczne, należało wziąć również pod rozwagę inne walory ekosystemów wodnych, takie jak stan ekologiczny wód, którego ocena opiera się m.in. o ocenę stanu biologicznego (zasobność w organizmy wodne i potencjał do ich rozrodu i bytowania) i chemicznego (m.in. zawartość biogenów w wodach płynących). Potrzeba zapewnienia ciągłości morfologicznej oraz możliwości swobodnej migracji organizmów wodnych wynika z obecnie obowiązujących przepisów, co wskazano w Załączniku nr 9. Ponadto zasadność podejmowania działań służących rozwojowi stanu ichitofauny w kanałach płynących przez KPN wskazano w Załączniku nr 13 do niniejszego opracowania.

Uwzględniając powyższe potrzeby, za najbardziej zasadne rozwiązanie, uznano bystrza żwirowo-kamiennie, jako konstrukcje wykonane z materiałów naturalnych, z wykorzystaniem tylko lub głównie kamienia w różnych frakcjach. Takie rozwiązanie wypełnia wszystkie opisane wyżej wymogi – umożliwia uzyskanie wysokich piętrzeń, zgodnych z określonym w ramach przeprowadzonych analiz optymalnych wysokości piętrzenia, przy jednoczesnym zapewnieniu możliwości swobodnej migracji organizmów wodnych. Jednocześnie należy podkreślić, że takie sekwencje piętrzeń kamiennych, z wydłużonym kamiennym skłonem rozpraszającym energię wody, mają nieoceniony wpływ na samooczyszczanie się wód z biogenów, z uwagi na urozmaicone przepływy, obniżoną temperaturę i dostarczony do wody tlen. Jest to wartość dodana do zadania - osiągając stawiany w wytycznych do opracowania cel poprawiania wilgotności mokradeł, jednocześnie znacząco poprawione zostaną walory biologiczne i chemiczne samych wód płynących, z korzyścią dla całej fauny KPN.

Projektowane bystrza kamienne będą konstrukcjami utrzymującymi nachylenie spadku hydraulicznego na możliwie najniższym poziomie. Oznacza to, że zmiana poziomów wody (górnej i dolnej) będzie zachodziła zdecydowanie bardziej płynnie niż w przypadku typowych punktowych piętrzeń, co pozytywnie wpłynie na utrzymanie odpowiednio wysokiego poziomu wód gruntowych zarówno przed jak i za obiektem piętrzącym. Łagodny spadek skłonu bystrza oraz zróżnicowana granulacja materiału dennego stworzy korzystne warunki bytowe różnorodnych organizmów. Tego typu zabiegi wpłyną korzystnie na utworzenie odcinka kanału o zróżnicowanej morfologii i gradiencie parametrów hydraulicznych, z pozytywnym wpływem na poprawę uwilgotnienia gruntów i zainicjowanie procesów korytotwórczych.

Budowa bystrzy kamiennych to znana i sprawdzona metoda poprawiania stanu ekologicznego wód, jak również retencjonowania wód w formie tzw. retencji korytowej. W analizowanym przypadku bystrza będą pełniły nie tylko rolę opóźniającą odpływ wód ze zlewni w sytuacji przepływów średnich i niskich, ale poprzez piętrzenie wód wpłyną na poprawę uwilgotnienia terenów przyległych. W aspekcie funkcjonalności i parametrów planowanych do wykonania budowli, proponowane rozwiązanie stanowi pewną innowacyjność w stosunku do większości dotychczas znanych tego typu zamierzeń. Wiąże się to z:

- wysokością konstrukcji, która w przypadku niniejszego przedsięwzięcia może być większa niż w większości znanych przykładów;
- funkcją piętrzącą, ponieważ większość zastosowanych dotychczas budowli służyła adaptacji istniejących piętrzeń w celu zapewnienia ciągłości morfologicznej lub stabilizowaniu poziomów wody w korycie (wpływ na wody niskie, bez funkcji piętrzącej dla wód wyższych).

Oba te czynniki w żaden sposób nie wykluczają możliwości zastosowania tego typu rozwiązań do celów niniejszego zamówienia. Znałe i stosowane dotychczas rozwiązania lokalizowane były często na ciekach o znacznie większych spadkach i prędkościach przepływu (a więc w trudniejszych warunkach pod kątem zapewnienia stabilności konstrukcji) i spełniają swoją funkcję od wielu lat.

Bystrza buduje się dla różnego rodzaju cieków, od naturalnych po silnie zmienione oraz o różnych spadkach i strukturze. Zazwyczaj wykonuje się bystrza o minimalnej wysokości (0,1-0,3 m), co nie oznacza, że rozwiązań takich nie stosuje się także do osiągnięcia większych parametrów. W załączeniu do niniejszego opracowania przedłożono zestawienie przykładowych przedsięwzięć z wykorzystaniem bystrzy kamiennych (Załącznik nr 15). Z doświadczenia wykonawcy można wskazać choćby na budowlę zlokalizowaną na rzece Rega w miejscowości Łagiewniki, o wysokości przekraczającej 0,5 m która przy znacznie większych spadkach i prędkościach wody w korycie (niż te, które charakteryzują kanał Łasica i Kanał Zaborowski) narażona była na znacznie większe skutki parcia wody i erozji dennej. Obiekt ten działa i spełnia swoje funkcje, co udało się również przedstawić Zamawiającemu podczas wizyty studyjnej. Istotą przy projektowaniu tego typu żwirowo-kamiennych konstrukcji jest zapewnienie trwałości i funkcjonalności obiektu, a więc m.in. zapobieżenie sytuacji, w której pod wpływem parcia wody oraz innych procesów hydraulicznych woda mogłaby omijać budowlę lub powodować jej erodowanie/wypłukiwanie. W obu tych wypadkach istotą jest lokalizacja budowli oraz odpowiednie ukształtowanie i korony i zaplecza bystrza, jak również dobór odpowiedniego substratu. Sama wysokość budowli, jest mniej istotnym czynnikiem. Parcie wody na obiekt nie wynika bowiem z samej wysokości obiektu, tylko z różnicy poziomów wody przed i za budowlą oraz kąta oddziaływania sił na powierzchnię budowli. Zwraca się uwagę, że powierzchnia bystrza w odróżnieniu od innych budowli piętrzących jest silnie nachylona w stosunku do wektora siły, co zmniejsza ryzyko negatywnego oddziaływania parcia wody. Wykonanie obiektów o wysokości powyżej 1 m w planowanej konstrukcji będzie działaniem innowacyjnym, ale jednocześnie zapewni funkcjonalność i trwałość już sprawdzoną na różnych ciekach i w różnych okolicznościach. Przewaga bystrzy nad wszelkiego rodzaju jazami i progami jest taka, że nie wymagają one obsługi, sterowania i eksploatacji (dobrze zaprojektowane bystrza działają samoczynnie i nie występuje tu ryzyko, że z przyczyn błędu/niedopatrzenia ludzkiego piętrzenie utrzymywane będzie zbyt długo lub na zbyt wysokim poziomie, bądź woda zostanie zbyt szybko spuszczone). W stosunku zaś nie tylko do jazów ale i do innych stałych progów piętrzących - podstawową zaletą proponowanego rozwiązania jest to, że oprócz osiągnięcia podstawowego celu jakim jest piętrzenie wody, nie zaburzają one ciągłości biologicznej w korycie i poprawiają ogólny stan ekologiczny wód. Progi stanowią przeszkody dla migrujących organizmów wodnych, ponadto powodują odcięcie cieku poniżej i powyżej progu pod kątem morfologicznym (zaburzenie transportu rumowiska rzeczno). Bystrza nie tylko nie blokują możliwości migracyjnych, ale poprzez poprawę warunków hydraulicznych (lokalne urozmaicenie przepływu, zmiana energii kinetycznej na skłonie bystrza i temperatury wody) dodatkowo poprawiają warunki bytowe organizmów. Dodatkowo wspomniane wyżej zjawiska hydrauliczne zachodzące wskutek wykonania bystrza wzbudzają procesy samooczyszczania się wód z biogenów spływających korytem.

Konstrukcja bystrza o szorstkiej powierzchni i możliwie małym spadku, rozciągająca się w całej szerokości koryta lecz o urozmaiconej strukturze w przekroju poprzecznym, umożliwi pokonanie projektowanych lub istniejących piętrzeń (które w tym wypadku generuje korona bystrza).

Bystrza kamienne zbudowane zostaną, z zasady, na całej szerokości koryta, jednak z uwzględnieniem niewielkiego ograniczenia szerokości zgodnie z zaleceniami indywidualnymi dla danej sytuacji (ograniczenie szerokości ma za zadanie zapewnić większe głębokości wody przy jednoczesnym małym zapotrzebowaniu na wodę w skali całej szerokości koryta – umożliwić to może wyższe piętrzenie i wlew większej ilości wód na tereny przyległe, przy równoczesnym zapewnieniu ciągłości biologicznej w korycie). Dobór substratu jak i wysokości budowli, zależny będzie od otrzymanych w procesie obliczeniowym mocy strumienia na danym odcinku, a także z uwzględnieniem przepustowości koryta (projektowane bystrze nie będzie mogło spowodować zagrożenia dla terenów przyległych). Zaprojektowane i właściwie wykonane bystrza, w krótkim czasie upodobnią się do otoczenia, będąc elementem przywracającym jego dobry stan ekologiczny.

Dno kanału poniżej obiektu zostanie odpowiednio ustabilizowane. Substratami dna w obszarach objętych niniejszym przedsięwzięciem są głównie grunty mineralne, dlatego też narzut kamienny poniżej skłonu pełnił będzie funkcję zabezpieczającą przed rozmywaniem dna. Projektowane bystrza będą tworzyć narzuty kamienne niespojone. Nie przewiduje się wykorzystywania materiałów takich jak beton i stal. Podłoże, w zależności od zakładanej wysokości wystającego materiału kamiennego, będzie składać się ze żwiru lub tłucznia kamiennego. Głazy i kamienie umiejscowione przy dolnej krawędzi obiektu, będą umocnione i zabezpieczone przed przesunięciem za pomocą naturalnego nasypu kamiennego. Głazy kamienne będą pełniły zarówno funkcję stabilizującą jak i kumulującą przepływy. Zagwarantują też dodatkowe miejsca spoczynkowe dla organizmów wodnych.

Z ekologicznego punktu widzenia bystrza kamienne uznaje się za budowle piętrzące najlepiej spełniające swe zadanie (Tabela 5). Głównym elementem projektowanych konstrukcji jest wielowarstwowy narzut niesortowanego kamienia, o odpowiedniej frakcji (mediana) oraz nachyleniach skłonu (od korony w dół kanału) i zaplecza (od korony w górę kanału) – patrz Rycina 14.

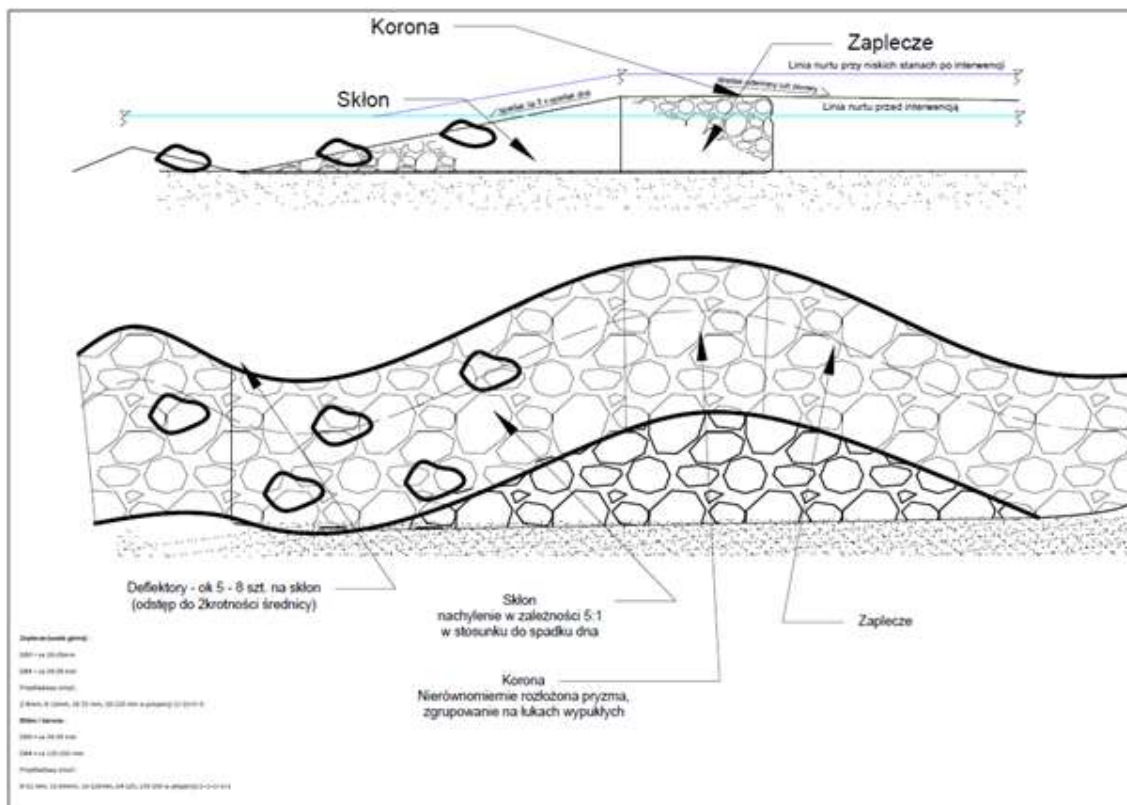
Tabela 9: Charakterystyka planowanych budowli.

L.p.	Obiekt	Typ budowli	Rzędna piętrzenia (m n.p.m.)	Szacowana wysokość budowli (m)	Przyjęte parametry budowli
1	Władysławów	Bystrze	68,40	1,40	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 18 m
2	Pieklice	Bystrze	69,00	1,40	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 25 m
3	Karolinów	Bystrze	69,80	1,95	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 29 m
4	Ludwików	Bystrze	69,70	1,50	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 14 m
5	Bieliny	Adaptacja istniejącej budowli	70,10	1,30	Adaptacja jednego przęsła Skłon – 1:10

					Zaplecze – 1:4 Długość – 35m
6	Cisowe	Kłapa zwrotna wstrzymująca odpływ wód z Kanału Kacapskiego	-	-	
7	Żurawiove I	Próg drewniany	72,55	1,00	
8	Roztoka	Bystrze	73,95	0,95	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 16 m
9	Łubiec	Bystrze	74,60	1,20	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 17 m
10	Debły	Próg drewniany	75,55	1,00	
11	Babia Łąka	Bystrze	75,40	0,80	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 24 m
12	Ławy	Bystrze	76,70	1,35	Skłon – 1:10 Zaplecze – 1:4 Długość – 21 m

Źródło: opracowanie własne

Wprowadzenie pojedynczych, większych głazów może zwiększyć szorstkość dna. Dotyczy to urozmaicenia struktury w przekroju korony bystrza (co pozwoli utrzymać oczekiwane poziomy wody, jednocześnie zapewniając miejsca spoczynkowe i lokalnie większe głębokości wody na przelewie), jak również poniżej, na odcinku tzw. skłonu budowli. Struktura zabezpieczenia dna dzięki wzajemnemu blokowaniu się kamieni, może być odporna na duży napór i naprężenie hydrodynamiczne. Narzut kamienny będzie zabezpieczać brzegi rozciągające się wzdłuż bystrza i tuż poniżej obiektu – powyżej linii średniej wysokiej wody (SWW). Budowę bystrza kamiennego z luźnym narzutem kamiennym można realizować bez wykonywania kanałów obiegowych, co jest dodatkowym plusem tego typu rozwiązań.



Rycina 14: Schemat przykładowej rampy dennej z narzutu kamiennego. Źródło: Opracowanie własne.

Nawet przy niskich przepływach, średnia głębokość wody na bystrzu, nie powinna być mniejsza niż $h = 0.3 \div 0.4$ m. Przy mniejszych przepływach warstwa przelewowa może być mniejsza, a odpowiednie parametry hydrauliczne pod kątem migracji ryb będą zapewnione poprzez lokalne zaniżenia w koronie bystrza oraz deflektory kamienne. Głazy i głębsze strefy stworzą swoiste komory spoczynkowe, ułatwiając rybm wędrówkę w górę cieku oraz utworzą zróżnicowany i atrakcyjny układ zmiennej energii i prędkości wody.

Z przyrodniczego punktu widzenia, budowa bystrzy o dnie charakteryzującym się wysoką szorstkością oraz niewielkim kątem nachylenia (spadkiem) jest najlepszym sposobem na zapewnienie ciągłości w ciekach, tam gdzie piętrzenie wód jest niezbędne. Wskazane jest ograniczenie stosowania betonu do stabilizacji tego typu obiektów, dlatego też w przypadku planowanych do wykonania w KPN bystrzy, nie planuje się wykorzystania betonu do stabilizacji narzutu (Rycina 15).

Po pewnym czasie funkcjonowania bystrzy powinno się zauważyć, że po wezbraniach będą odkładać się w ich rejonie łachy korytowe. Od czasu odłożenia się łach będzie można uznać, że stanowisko górne nie ulega erozji. Odkładanie się rumoszu dennego w przypadku kanałów zlokalizowanych w KPN będzie następowało stosunkowo powolnie, ze względu na niewielkie prędkości przepływu wody. Dodatkowym plusem tego typu rozwiązania będzie fakt, że z czasem wygenerują one podniesienie się dna od strony wody górnej i będą stabilizować cały układ morfologiczny w korycie.



Rycina 15: Widok bystrza. Źródło: Opracowanie własne.

Do obliczenia objętości substratu potrzebnego do wykonania bystrza, niezbędne jest każdorazowo ustalenie geometrii konstrukcji (co przy wiedzy na temat szerokości koryta umożliwia ustalenie objętości bryły budowli). Dla urealnienia obmiarowania potrzebnych materiałów uwzględnia się ponadto przewidywany na etapie realizacji robót proces osiadania całej konstrukcji w gruncie (ca -0,5 m osiadania) oraz umocnienie koryta (ca +0,3 m miąższości) poniżej skłonu (Rycina 16). Objętość niezbędnego substratu oblicza się według wzorów:

$$V = P \cdot B \text{ [m}^3\text{]}$$

Gdzie:

V – objętość projektowanego bystrza [m³]

P – pole przekroju podłużnego projektowanego bystrza o kształcie trapezowym z uwzględnieniem osiadania w gruncie i dodatkowych umocnień [m²]

B – szerokość koryta w miejscu lokalizacji bystrza [m]

$$P = \frac{(a + b) \cdot H}{2} \text{ [m}^2\text{]}$$

Gdzie:

P – pole przekroju podłużnego projektowanego bystrza o kształcie trapezowym [m²]

a – długość podstawy górnej przekroju podłużnego projektowanego bystrza [m]

b – długość podstawy dolnej przekroju podłużnego projektowanego bystrza [m]

H – wysokość projektowanego bystrza [m]

$$b = a + (H \cdot m_1) + (H \cdot m_2)$$

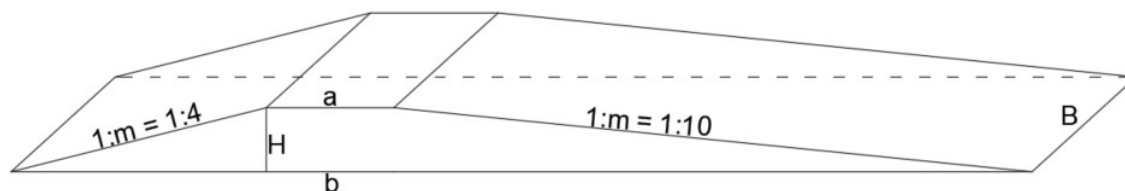
Gdzie:

b – długość podstawy dolnej przekroju podłużnego projektowanego bystrza [m]

a – długość podstawy górnej przekroju podłużnego projektowanego bystrza [m]

H – wysokość projektowanego bystrza [m]

m – nachylenie zaplecza i skłonu projektowanego bystrza



Rycina 16: Schemat bryły projektowanego bystrza. Źródło: Opracowanie własne.

Na bazie powyższego można sformułować następujące wnioski:

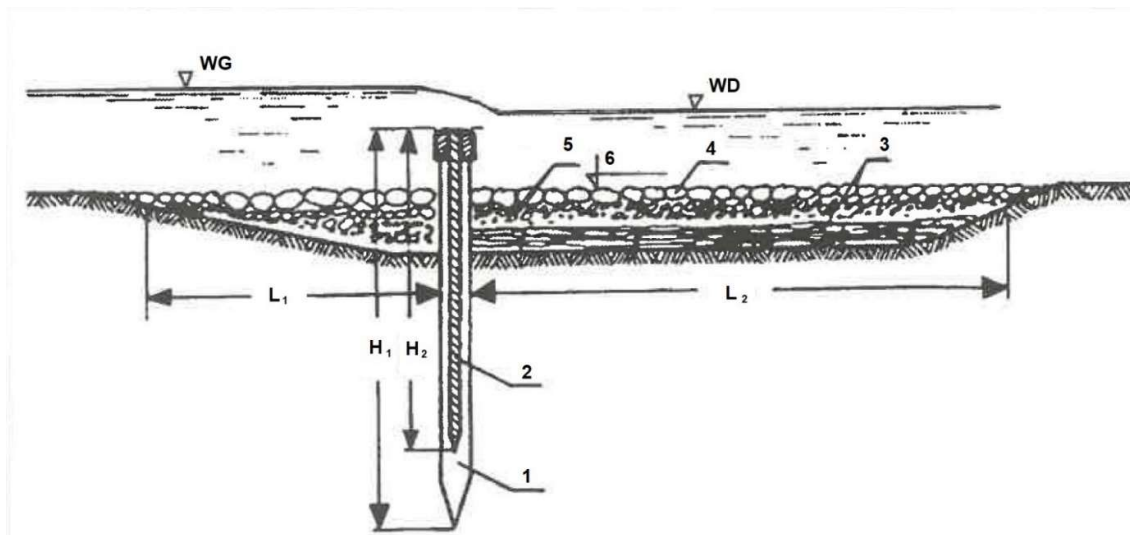
- Bystrze skutecznie redukuje warunki sprzyjające wystąpieniu wyraźnego odskoku hydraulicznego u jego podnóża. Standardowe budowle piętrzące powodują znaczne różnice poziomu wody górnej i dolnej i powstawanie zjawiska tzw. odskoku hydraulicznego. Odskokowi hydraulicznemu towarzyszy znaczące zwiększenie prędkości i energii wody, a co za tym idzie powoduje to zjawisko erozji dennej i pobudza procesy transportu rumowiska (jednocześnie budowla taka na stanowisku górnym zatrzymuje rumowisko niesione z górnej partii zlewni). Odpowiednie spadki podłużne na bystrzach powodują, że zjawisko erozji jest znacząco ograniczone;
- Kamienie naturalne na bystrzu, oprócz skutecznego rozproszenia energii, mają także znaczenie przyrodnicze, zapewniając dodatkowo miejsca spoczynkowe i rozrodcze dla ichtiofauny;
- Krótki odcinek dna poniżej oraz powyżej bystrza powinno się dodatkowo ubezpieczyć rzędami kamieni lub narzutem kamiennym. Ma to na celu zabezpieczenie dolnej partii (poniżej bystrza) przed erodowaniem, które nawet w ograniczonym zakresie mogłoby powodować utratę stabilności budowli. Niewielkie prędkości wody w kanałach KPN spowalniają procesy odkładania rumowiska, jednak ich nie zatrzymują. Wykonane bystrza spowodują urozmaicenie przepływu, w tym zwiększenie prędkości przepływu w dolnym stanowisku budowli, co spowoduje częściowy transport rumowiska zgodnie z opisanym procesem;
- Uwzględnienie w projekcie problemu drożności w niskich stanach wody zapewnia ciągłość ekologiczną i możliwość przemieszczania się ryb. Bystrza skonstruowane powinny być w taki sposób, aby zapewnić odpowiednie głębokości wody w części przekroju poprzecznego. Nierównomierny rozkład substratu kamiennego w koronie bystrza (lokalne zaniżenia i deflektory w przekroju poprzecznym w koronie budowli) zapewni utrzymanie oczekiwanych poziomów piętrzenia, jednocześnie zapewniając odpowiednie warunki do migracji organizmów wodnych. Powyższe ograniczone będzie w skali roku do okresów o co najmniej niskich średnich przepływach w kanałach (wg dostępnych danych w kanałach objętych opracowaniem zdarzają się przepływy o wartościach zbliżonych do zera - w przypadku braku

przepływu w korycie możliwości zapewnienia ciągłości są w sposób oczywisty ograniczone), co jednak będzie nadal wartością dodaną w projekcie;

- Bystrza z całą pewnością mogą stanowić element stabilizacji cieków spełniający wymogi zarówno techniczne, jak i ekologiczne. Zastosowanie bystrzy na kanałach zlokalizowanych w KPN spowoduje ustabilizowanie gradientów przepływów w samym korycie (różnicy między niskimi a wysokimi przepływami, zmniejszenie ilości dni o zbyt niskich stanach lub przepływach) jak i ograniczenie intensywności odpływu wody z terenów przyległych w kierunku koryta ciek. Rozwiązania te wpłyną pozytywnie nie tylko w kontekście głównego celu projektu (poprawa warunków wodnych dla terenów mokradłowych), lecz nieść będą za sobą wiele dodatkowych korzyści służących osiągnięciu celów środowiskowych takich jak poprawa warunków migracyjnych, poprawa możliwości samooczyszczania się wód z biogenów, etc.

W celu uniknięcia zagrożenia wynikającego z realizacji obiektów typu bystrotok, należy mieć na uwadze, iż wybór doświadczonego projektanta i wykonawcy będzie niezmiernie istotny dla rzetelnej realizacji zadania. Zaprojektowanie bystrzy kamiennych powinno zostać poprzedzone precyzyjnymi wizjami terenowymi i pomiarami geodezyjnymi. Realizując dokumentację projektową należy również brać pod uwagę możliwości późniejszego wykonania zaplanowanych robót budowlanych. Doświadczony operator koparki kształtujący bystrze fizycznie w terenie, kierownik budowy zapewniający odpowiednią frakcję kamienia, czy też projektant umiejący dobrać odpowiednią frakcję budulca i kształt bystrza w stosunku do panujących warunków hydraulicznych, to korelujące ze sobą czynniki niezbędne dla zapewnienia funkcjonalności obiektów. Fakt, że w skali kraju wykonano już szereg działań tego typu gwarantuje, że wybór doświadczonego projektanta i wykonawcy jest realny i możliwy.

Innym typem budowli planowanych do realizacji na terenie KPN są progi drewniane. Próg jest budowlą piętrzącą, którego konstrukcja powinna umożliwiać koncentrację niskich przepływów dla zapewnienia wyraźnego nurtu przez budowlę. Przy progach wymagane jest ubezpieczenie brzegów, jego brak może doprowadzić do rozmycia skarp przy progu. W progach, których korona wyniesiona jest ponad dno, wyróżnia się: przedproże (umocniona część koryta powyżej progu), właściwy próg oraz wypad (umocniona część koryta poniżej progu). Przestrzeń, znajdującą się ponad dnem, a przed progiem, z czasem ulega zamuleniu rumowiskiem do wysokości korony progu. Rozstaw progów wynika z przyjętej ich wysokości oraz wartości spadku podłużnego. Schemat przykładowego progu drewnianego przedstawiono na Rycinie 17.



Rycina 17: Przykładowy próg drewniany z umocnieniem kamienno-faszynowym: 1 – pal $\Phi 25$ cm, 2 – ścianka szczelna grubości 8 cm, 3 – faszyna, 4 – narzut kamienny, 5 – żwir, pospółka, 6 – rzędna dna, L_1 – długość przedproża, L_2 – długość wypadu, H_1 – wysokość pala, H_2 – wysokość ścianki szczelnej. Źródło: «Stawy – małe zbiorniki wodne», W. Mioduszewski, Warszawa 2014.

Celem zastosowania tego typu budowli jest utrzymanie zwierciadła wody na poziomie zapewniającym funkcjonowanie urządzeń wodnych np. ujęć wody, przeciwdziałanie trwałemu obniżaniu się poziomu wody w terenie oraz zabezpieczenie infrastruktury technicznej w dnie i na brzegach cieku. Poza funkcją podpiętrzania wody w ciekach, budowle te spełniają również dodatkową funkcję jaką jest renaturyzacja cieków, przekształcenie morfologii koryta, gdy odpowiednio usytuowane w korycie progi mogą spowodować intensyfikację erozji na niektórych odcinkach koryta. W przypadku przedmiotowego zadania dla planowanych do realizacji progów drewnianych przewidziano właśnie funkcję naturyzacyjną (proces renaturyzacji dotyczy odtworzenia naturalnych procesów hydraulicznych w korytach cieków naturalnych, z tego względu w przypadku antropogenicznych kanałów objętych opracowaniem stosuje się pojęcie naturyzacji). Progi wykonane będą od jednego brzegu do drugiego naprzemiennie w kierunku osi cieku, a ich zadaniem będzie zmniejszenie przekroju poprzecznego (a co za tym idzie spowolnienie odpływu wód niskich). Progi wpłyną także na lokalną zmianę kierunku przepływu wód – spowodują odbicie głównego nurtu w kierunku brzegu przeciwnego, co pobudzi procesy erozyjne i stworzy potencjał do naturalnej meandryzacji kanałów na wybranych (Załącznik nr 1) odcinkach.

Zestawienie porównawcze cech progów drewnianych z bystrotokiem przedstawiono w tabeli poniżej (Tabela 10).

Tabela 10: Zestawienie porównawcze planowanych do realizacji rodzajów obiektów.

L.p.	Cecha	Próg drewniany	Bystrotok
1	Zachowanie ciągłości ekologicznej	Zaburzają ekologiczną ciągłość cieku, nawet niskie progi mogą powodować przerwanie możliwości komunikacji organizmów wodnych wzdłuż biegu cieku. Nieudrożnione przelewy progów drewnianych mogą łatwo stać się barierami (istotnymi przy niżówkach) wskutek wyerodowania dna przy nich. W związku z powyższym w przypadku realizacji progu drewnianego należy zadbać o adaptację stanowiska od strony wody dolnej do migracji, co stanowi mankament względem takich rozwiązań jak bystrotoki. Powyższe dotyczy działań z zakresu wykonywania budowli piętrzących w całym przekroju koryta. W przypadku zaś działań naturyzacyjnych przewidzianych w projekcie, planuje się progi (ostrogi) lokalizowane jedynie w części przekroju poprzecznego, co powoduje, że nie wystąpi tu negatywna funkcja opisana dla progów wykonywanych w całym przekroju koryta..	Zapewnia ekologiczną ciągłość cieku, umożliwia migracje ryb oraz makrobezkęgowców dennych (bentosu).
2	Proces samooczyszczania się wody	Mogą wpływać na zahamowanie procesów samooczyszczania się wody w cieku	Pozytywnie wpływa na procesy samooczyszczania i natleniania wody

3	Filtracja przez budowlę	Podstawowy materiał budujący: drewno, faszyna zapewnia szczelność budowli.	Podstawowy materiał budujący: głązy kamienne, kamień łamany, kamień polny, zapewnia filtrację przez budowlę, co ogranicza skutki różnicy poziomu wody górnej i dolnej – to efekt korzystny z uwagi na fakt, że zmniejsza erozyjne działania piętrzenia na wodzie dolnej, a ponadto zapewnia stabilniejsze poziomy wód dolnej, co ma ogromny wpływ na spowolnienie odpływu wód z terenów przyległych do kanałów.
4	Wymiar ekonomiczny	Progi drewniane do ich realizacji wymagają głównego materiału w postaci elementów drewnianych o odpowiednich profilach oraz elementów pomocniczych, w zależności od zaleceń projektowych – kamienia, faszyny, siatek stalowych. Rozwiązanie to, w przypadku potrzeby wykonania samego progu drewnianego (bez potrzeby udrażniania narzutem kamiennym lub innymi metodami) jest rozwiązaniem stosunkowo tanim, a także łatwym w dostawie i wykonaniu (nie wymaga tak ciężkiego sprzętu transportowego jak w przypadku budowy bystrza). W porównaniu ekonomicznym kluczowe jest jednak uwzględnienie faktu, że progi drewniane nie zapewniają ciągłości migracyjnej, stanowiąc przeszkodę dla organizmów wodnych. W przypadku, gdy	Budowa bystrzy kamiennych wymaga możliwości dojazdu sprzętu ciężkiego (dowóz materiału kamiennego) i jest to największa trudność w procesie wykonawczym. Koszty generowane są głównie przez koszt materiału kamiennego, transport i robociznę. Istotną zaletą bystrzy w aspekcie analizy ekonomicznej jest fakt, że jest to obiekt niewymagający późniejszej eksploatacji/utrzymania. Ewentualne uzupełnianie substratu w przypadku stwierdzenia przemieszczenia się materiału w koronie można uzupełnić bez nadzwyczajnych kosztów dodatkowych. W przypadku gdy na cieku należy zapewnić ciągłość migracyjną/morfologiczną, jest to rozwiązanie najtańsze, ponieważ nie wymaga wykonania dodatkowych obiektów (przede wszystkim przepławki) zapewniających ww. funkcjonalność. W przypadku analizowanych w niniejszym projekcie przypadków, wszędzie gdzie możliwy jest dojazd z materiałem kamiennym, ekonomicznie uzasadnione jest wykonanie bystrzy (mniejsze koszty wykonania bystrza niż progu drewnianego wraz z jego udrożnieniem dla migracji)

		założenie jest takie, aby oprócz funkcji retencyjnej zapewnić ciągłość w korycie, wykonanie progu wiąże się z wykonaniem przepławki dla ryb lub adaptacją progu poprzez wykonanie dodatkowego narzutu kamiennego. Wówczas budowa progu jest rozwiązaniem droższym niż bystrze kamienne.	
--	--	--	--

Źródło: opracowanie własne

11.2. Naturyzacja – wstępne założenia techniczne

Drugim z elementów objętych pracami koncepcyjnymi jest zaplanowanie działań naturyzacyjnych w kanałach płynących przez KPN.

Zamawiający wskazał w OPZ proponowane odcinki kanałów, które można poddać działaniom naturyzacyjnym. W ramach Etapu I prac głównym zadaniem Wykonawcy było przeprowadzenie analizy i weryfikacji zasadności realizacji działań we wskazanych przez Zamawiającego lokalizacjach, co opisano w niniejszym raporcie. Nie mniej już na tym etapie rozpoczęto również prace nad doбором adekwatnych, możliwych do zastosowania, rozwiązań technicznych.

Wbrew pierwotnym zamierzeniom wynikającym z OPZ, w ramach prac naturyzacyjnych proponuje się przede wszystkim przekierowanie nurtu za pomocą budowli (ostróg), zamiast przekopywania koryta. Z uwagi na niewielkie prędkości przepływu wody oraz antropogeniczne pochodzenia kanałów, prowadzenie robót ziemnych polegających na typowym przekopaniu części kanału wymagało by ogromnej ingerencji technicznej oraz prawdopodobnie doprowadziło jedynie do technicznej zmiany przebiegu kanału, a nie uruchomieniu naturalnych procesów korytotwórczych.

W zakresie prac ziemnych owszem rozważane są dodatkowe działania, lecz będą stanowiły one jedynie uzupełnienie efektów prac koncepcyjnych, a ich lokalizacja i zakres będzie możliwy do stwierdzenia na dalszym etapie. Zakres prac ziemnych nie będzie dotyczył prac w samym korycie takich jak wykonanie głęboczków, przekopanie skarpy, czy zmiana kierunku przepływu wody, lecz na lokalnym obniżeniu skarp, aby usprawnić/umożliwić dopływ piętrzonej wody na tereny, dla których ten napływ będzie korzystny. Skuteczność obniżenia skarp w kontekście celów jakim mają one służyć, zostanie przeanalizowana w jednym z wariantów modelowania hydraulicznego. Szacowane koszty tego działania uwzględniono w analizach finansowych przy działaniach naturyzacyjnych.

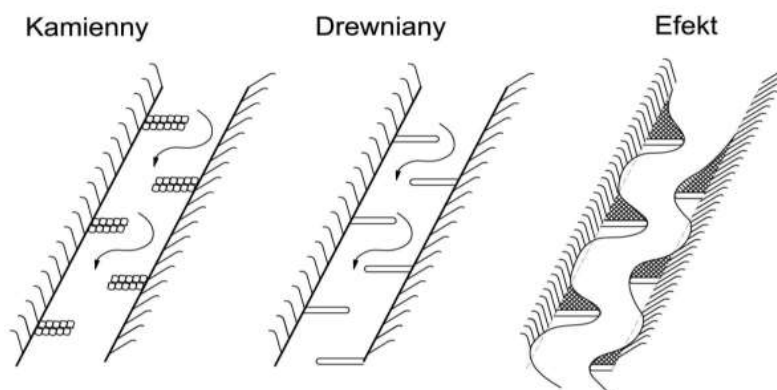
Jednym z głównych problemów towarzyszących dzisiejszemu systemowi hydraulicznemu działającemu w KPN jest fakt, że w kanałach występują bardzo długie okresy o bardzo niskich przepływach. Jedną z głównych przyczyn jest konstrukcja kanałów, która powoduje, że woda dość swobodnie i jednostajnie odpływa w dół zlewni. Taki jednostajny przepływ, o stosunkowo niskich prędkościach i bez lokalnych zmian w parametrach hydraulicznych powoduje, że woda nie tylko odpływa do odbiornika nie dając żadnych korzyści retencyjnych. Niesie ona ze sobą również znaczące masy biogenów do niej wprowadzonych, niekorzystnych dla ekosystemów wodnych, ale również dla

użytkowników rolnych (cieki bogate w biogeny są bardziej podatne na zarastanie). Ostatecznie zatem pewne odcinki kanałów silnie zarastają gęstą roślinnością, inne zaś stanowią prosty odcinek kanału o jednostajnym odpływie. Obie te sytuacje nie sprzyjają rozwojowi bioróżnorodności organizmów wodnych.

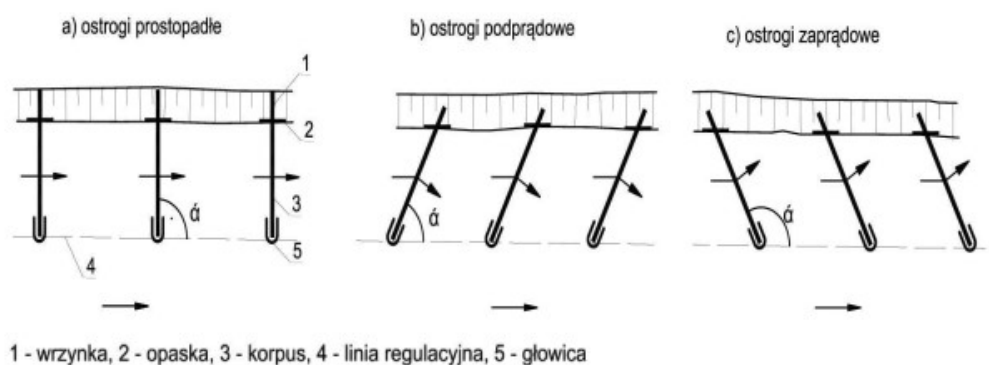
Działania naturyzacyjne wskazywane w niniejszym opracowaniu (które precyzyjnie zostaną opisane w ramach Etapu III), mają zatem na celu uruchomienie pewnych naturalnych procesów hydraulicznych, które:

- spowolnią odpływ wód niskich i średnich poprzez ograniczenie przekroju poprzecznego na poziomie adekwatnym do takich właśnie przepływów;
- spowodują przyspieszenie procesów samooczyszczania się wód w kanałach ze względu na urozmaicone, zmienne parametry hydrauliczne powodowane lokalnymi zmianami prędkości i stanów wód w kanałach;
- ograniczą osuszanie mokradł w okresach bezopadowych i niskich przepływów, ograniczając proces drenowania terenów KPN przez kanały prowadzące wody na bardzo niskim poziomie (naturyzacja ma sprawić, że stany wód przy przepływach niskich będą wyższe, co ograniczy odpływ wód gruntowych z terenów od tych wód zależnych);
- wpłyną na urozmaicenie struktury morfologicznej koryt, poprzez pobudzenie lokalnych procesów erozyjnych w korycie, w tym wcięcie koryta w skarpy kanału tam gdzie będzie to dopuszczalne, co wpłynie m.in. na powstanie znaczących ilości nowych miejsc spoczynkowych i pokarmowych dla organizmów wodnych i od wody zależnych, a także wydłuży drogę odpływu wody kanałem, ze względu na powolne powstawanie na trasie prostych dziś kanałów, odcinków zmeandrowanych. Z uwagi na bardzo niewielkie spadki podłużne, a co za tym idzie małe prędkości przepływu wody w kanałach, proces meandryzacji nie będzie zachodził w sposób gwałtowny. Lokalne zwiększenie prędkości oraz kierunku przepływu wody może wzbudzić procesy, które będą powodować lokalne, niewielkie zmiany w charakterze przepływu wód jak i w ukształtowaniu samego koryta. Nawet niewielkie zmiany w tym kierunku otwierają nowe zasoby pokarmowe i spoczynkowe dla organizmów wodnych, a także wydłużają drogę spływu wody do odbiornika, budując naturalną retencję korytową.

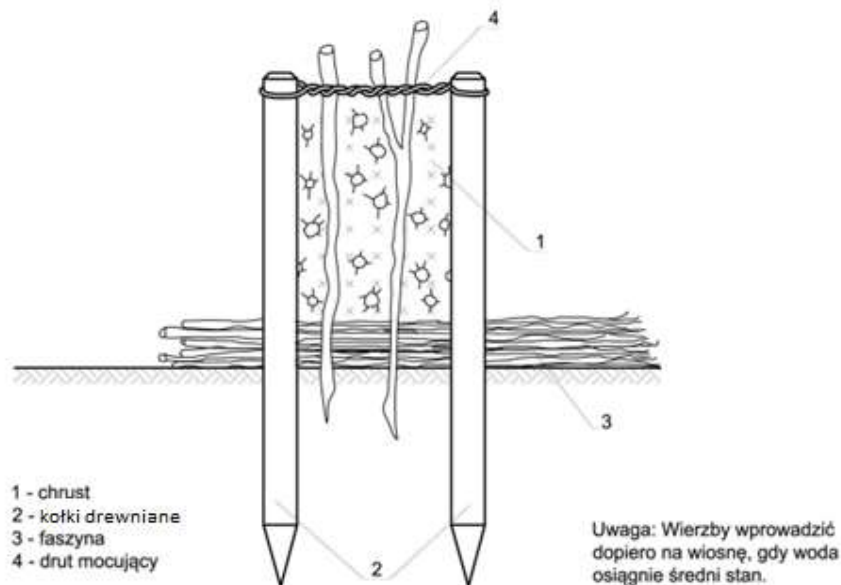
Aby osiągnąć powyższy efekt zaplanowano wstępnie rozwiązania polegające na wykonaniu na trasie kanałów, na wskazanych w Raporcie (rozdział 10.2.3) odcinkach, sekwencji drewnianych ostróg, wykonanych z palisady drewnianych bali, w niektórych miejscach wzmocnionych narzutem kamiennym (Rycina 18, Rycina 19, Rycina 20).



Rycina 18: Naprzemienne rozmieszczenie deflektorów/ostróg. Źródło: "Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania. Załącznik F. Zdjęcia i rysunki." I. Biedroń i in. Kraków, kwiecień 2018r.



Rycina 19: Rodzaje ostróg. Źródło: "Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania. Załącznik F. Zdjęcia i rysunki." I. Biedroń i in. Kraków, kwiecień 2018.



Rycina 20: Tama szkieletowa z chrustem i sadzonkami wierzbowymi - możliwa do zastosowania jako budowla kierująca nurt. Źródło: "Renaturyzacja wód, Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych" I. Biedroń i in. Kraków, kwiecień 2020.

Ostrogi te wbudowane będą od brzegu w kierunku osi, usytuowane pod odpowiednim kątem do osi rzeki i nie będą zabudowywały w przekroju poprzecznym całego koryta – ich szerokość będzie precyzyjnie wyznaczona na etapie koncepcji i projektowania i będzie miała na celu następujące założenia:

- korona ostróg powinna znajdować się na poziomie odpowiadającym mniej więcej wodzie SSQ (przepływ średni) w danym kanale i na danym odcinku. W tym założeniu chodzi o to, aby działania naturyzacyjne miały wpływ na ograniczenie odpływu wód niskich, ale nie będą generowały zagrożeń dla przepływu wód wysokich (a więc powyżej przepływu średniego ostrogi nie będą stanowiły dodatkowego piętrzenia);
- otwarty przekrój poprzeczny (a więc niezabudowany ostrogą) zapewniał przepustowość mniejszą niż SNQ/SSQ, co spowoduje, że wody o takich właśnie wartościach przepływów nie będą swobodnie odpływały w dół, lecz będą lokalnie podpiętrzone. Wskutek tego poniżej danej ostrogi powstaną lokalnie zwiększone prędkości przepływu (zwiększy się spadek pomiędzy stanem powyżej i poniżej ostrogi), co spowoduje dotlenienie wody, ale również umożliwi wszczęcie procesów erozyjnych w korycie;
- ukierunkowanie ostróg należy zaplanować pod kątem do osi, tak nurt skumulowanej w zawężonym przekroju wody (o zwiększonych prędkościach o czym powyżej) kierować w bok, częściowo w stronę przeciwległej skarpy, co w kumulacji z kolejną ostrogą zlokalizowaną poniżej i skierowaną w odwrotnym kierunku i poczynając od drugiego brzegu, spowodować powinno, że charakter przepływu na tych odcinkach będzie bliższy meandrującej rzeki niż skanalizowanego koryta. Dalsze procesy naturyzacji i meandryzacji koryta następowały będą samoczynnie (wyplukiwanie skarpy na łuku wklęsłym, odkładanie części urobku na łuku wypukłym to naturalne procesy zachodzące w ciekach o naturalnym charakterze).

W ramach prac naturyzacyjnych proponuje się przede wszystkim przekierowanie nurtu za pomocą budowli (ostróg), zamiast przekopywania koryta i innego rodzaju prac ziemnych w kanałach. Z uwagi na niewielkie prędkości przepływu wody oraz antropogeniczne pochodzenia kanałów, prowadzenie robót ziemnych polegających na typowym przekopaniu części kanału wymagało by ogromnej ingerencji technicznej oraz prawdopodobnie doprowadziło jedynie do technicznej zmiany przebiegu kanału, a nie uruchomieniu naturalnych procesów korytotwórczych.

W zakresie prac ziemnych rozważane są dodatkowe działania, lecz będą stanowiły one jedynie uzupełnienie efektów prac koncepcyjnych, a ich lokalizacja i zakres będzie możliwy do stwierdzenia na etapie pomodelowym. Zakres prac ziemnych nie będzie dotyczył prac w samym korycie takich jak przekopanie skarpy, czy zmiana kierunku przepływu wody, lecz na lokalnym obniżaniu skarp, aby usprawnić/umożliwić dopływ piętrzonej wody na tereny, dla których ten napływ będzie korzystny. Szacowane koszty tego działania uwzględniono w analizach finansowych.

12. Analiza uwarunkowań wodno-środowiskowych wynikających z projektu II aPGW

W trakcie realizacji zadania opublikowany został do konsultacji społecznych projekt drugiej aktualizacji planów gospodarowania wodami dla dorzecza Wisły” (II aPGW). Wykonawca poddał go analizie celem rozpoznania informacji nt. określonych: stanu wód, celów środowiskowych i proponowanych działań naprawczych. II aPGW zatwierdzony rozporządzeniem będzie obowiązywał w IV cyklu planistycznym Ramowej Dyrektywy Wodnej tj. w latach 2021-2027, co oznacza, że jego zapisy będą kluczowe na etapie realizacji zaproponowanych działań objętych zakresem realizowanej umowy. II aPGW odwołuje się do zapisów krajowego programu renaturyzacji wód powierzchniowych (KPRWP), co ma istotny związek z realizowanym projektem pod kątem propozycji planowych rozwiązań i ich realizacji.

Obszar analiz obejmuje zdefiniowane w II aPGW dwie jednolite części wód powierzchniowych (JCWP): łąsica do Kanału Zaborowskiego (RW2000152729639) i łąsica od Kanału Zaborowskiego do ujścia (RW200016272969). W analizowanym projekcie dokumentu dla tych JCWP zostały określone m.in. cele środowiskowe, z uwzględnieniem celów środowiskowych dla obszarów chronionych (obszar Kampinoskiego Parku Narodowego), którym przypisano działania naprawcze. Działania te obejmują m.in. działania renaturyzacyjne, odwołując się do zapisów KPRWP. JCWP na obszarze KPN zostały zaliczone do kluczowych obszarów wymagających renaturyzacji, czyli obszarów o wysokich potrzebach renaturyzacji, lub o wysokich możliwościach osiągnięcia celów środowiskowych. Przypisane do nich zostały działania z Podstawowego Pakietu Środków Renaturyzujących (PPSR) jak również działania techniczne, wymienione w tabeli poniżej (Tabela 11). Szczegółową analizę dokumentów ujęto w Załączniku nr 8 do niniejszego opracowania.

Tabela 11: Działania renaturyzacyjne dla JCWP

Działanie z katalogu KPRWP	Opis działania
T1	Inicjacja erozji bocznej koryta
T2	Kształtowanie nowego lub odtwarzanie dawnego koryta w postaci optymalnej ekologicznie
T3	Obniżanie fragmentów terenu przyrzecznego

T4	Odnawianie starorzeczy
T5	Tworzenie quasi-starorzeczy
T10	Unaturalnianie profilu brzegu
T11	Odtwarzanie wysokich skarp brzegowych
T12	Budowle lub struktury kierujące nurt w celu inicjacji renaturyzujących procesów korytowych
T14	Usuwanie lub przekopywanie nasypów brzegowych lub meandrowych
T16	Likwidacja lub udrażnianie przegród poprzecznych

Źródło: opracowanie własne, na podstawie KPRWP (2021)

13. Analiza ekonomiczna proponowanych rozwiązań

W celu weryfikacji racjonalności planowanych w ramach przedsięwzięcia działań technicznych, a także realności (z ekonomicznego punktu widzenia) ich wykonania, już na tym, początkowym etapie dokonano wstępnej analizy ekonomicznej planowanych działań. Było to możliwe dzięki wysokiemu zaawansowaniu prac koncepcyjnych oraz dziesiętkom godzin spędzonym na terenie KPN, m.in. w poszukiwaniu dogodnych dróg dojazdowych do planowanych budowli.

Analiza ekonomiczna stanowi jeden z ostatnich kroków planowania przedsięwzięć zgodnie z KDP, (patrz: Rycina 1: Idea dobrej praktyki planowania przedsięwzięć, Źródło: KDP, 2018.). Taka też kolejność została zachowana w niniejszej sytuacji. Przeprowadzone w pierwszej kolejności analizy zasadności lokalizacji poszczególnych obiektów pod kątem możliwości dojazdu, efektywności piętrzenia, wpływu danego obiektu na tereny społecznie wrażliwe z uwzględnieniem aspektów środowiskowych umożliwiły wstępne ustalenie docelowej lokalizacji i liczby projektowanych obiektów piętrzących. Dla każdego z obiektów wskazanych jako uzasadniony do realizacji, ustalono również potencjalne drogi dojazdowe, w tym ich długość. Zapoznanie się z każdą z tras w terenie umożliwiło wstępne ustalenie zakresu prac przygotowawczych, niezbędnych do przygotowania dróg do poruszania się ciężkiego sprzętu, a także prac wykończeniowych, zapewniających przywrócenie terenu do stanu sprzed inwestycji. Koszty związane z poruszaniem się ciężkiego sprzętu to przy tego typu inwestycjach pozycja kluczowa. Sam koszt wykonania naturo-podobnych budowli piętrzących takich jak bystra kamienne nie musi być bardzo wysoki (koszt materiału i robocizna wymagająca raczej doświadczonych w tego typu budowlach pracowników, aniżeli zaawansowanego drogiego sprzętu), natomiast potrzeba dojazdu długimi traktami leśnymi bądź łąkami, często w trudnych warunkach gruntowo-wodnych, może generować znaczący odsetek całkowitego kosztu wykonania inwestycji.

Na potrzeby niniejszej analizy, dla każdego z obiektów ustalono:

- przewidywany na tym etapie rodzaj budowli piętrzącej;
- szacowaną wstępnie wysokość budowli wynikającą z maksymalnego poziomu piętrzenia ustalonego dla każdej z budowli;
- szacowany obmiar najważniejszych kosztotwórczych materiałów;
- proponowaną drogę dojazdu, w tym jej długość oraz zakres niezbędnych prac adaptacyjnych.

Na tej podstawie dla każdego z obiektów przygotowano kosztorys szacunkowy, uwzględniający wykonanie danego obiektu oraz koszty związane z przystosowaniem dróg dojazdowych i ich późniejszym uporządkowaniem. Dla urealnienia kosztów nie upraszczano analizy poprzez zastosowanie prostych współczynników kosztowych zależnych, np. od 1m² drogi, lecz każdorazowo wykonano kosztorys, na bazie katalogów nakładów rzeczowych, w oparciu o aktualne bazy cenowe.

Całkowita oszacowana wartość robót budowlanych, wraz z kosztami pośrednimi i robotami porządkowymi oraz po wyeliminowaniu obiektów uznanych za niezasadne, oscyluje w granicach środków przewidzianych w projekcie na realizację tych działań. Wartości te mogą wahać się w obie strony w granicach 20% po doprecyzowaniu parametrów na końcowym etapie opracowania koncepcji.

Zarówno łączna wartość inwestycji jak i indywidualnie ustalone koszty dla każdej z budowli uznanych za uzasadnione mieszczą się w przedziale standardowych kosztów ponoszonych w branży oraz przy analogicznych rodzajach przedsięwzięć. Na bazie doświadczeń nabytych przy innych inwestycjach wymagających wykonania bystrotoków kamiennych bądź piętujących konstrukcji z wykorzystaniem drewna i kamienia, można potwierdzić, że koszty nie będą ponadnormatywne, co w połączeniu z wnioskami merytorycznymi, mówiącymi o ogromnym potencjale ekologicznym niniejszej inwestycji (duże powierzchnie o znacząco poprawionych warunkach gruntowo wodnych), jasno wskazuje na dodatni bilans ekonomiczny.

Również w świetle środków jakimi dysponuje Zamawiający, przedmiotowe zadanie uznać należy za racjonalne, przy podkreśleniu, że na etapie dalszych analiz możliwe będzie doprecyzowanie wielu aspektów technicznych, co może oznaczać również korekty w szacowanych kosztach.

14. Podsumowanie i wnioski

Projekt „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746” to kluczowe dla ekosystemu KPN przedsięwzięcie, które może w sposób znaczący wpłynąć na warunki gruntowo-wodne i dalsze kierunki przyrodniczego rozwoju tego pięknego i cennego obszaru.

Zadaniem Wykonawcy było zweryfikowanie wstępnych założeń poczynionych przez REC i KPN (objęte niniejszym etapem prac), a w dalszej części opracowanie koncepcji projektowej zapewniającej możliwie największą efektywność podejmowanych działań.

Co do zasady zaproponowane rozwiązania mają na celu poprawę warunków gruntowo-wodnych mokradł, odtworzenie częstszych i bogatszych przepływów w łęgach oraz uruchomienie pewnych naturalnych procesów hydraulicznych, jakie powinny zachodzić w ciekach nieskanalizowanych przez człowieka (naturyzacja wybranych odcinków).

Przy realizacji celu projektowego kierowano się tym, że proponowane rozwiązania nie spowodują wzrostu zagrożenia powodziowego na zagospodarowanych gruntach prywatnych -niebędących własnością KPN lub nieplanowanych do wykupienia przez KPN, które mogłyby stanowić przyczynę ewentualnych konfliktów społecznych. Mając na uwadze zapewnienie bezpieczeństwa powodziowego mieszkańców, jakie jest na obecnym poziomie, rozwiązania projektowe traktują ten stan jako kluczowy czynnik wpływający na zakres proponowanych rozwiązań. Oznacza to, że zaproponowane rozwiązania nie spowodują wzrostu zagrożenia powodziowego na zagospodarowanych gruntach prywatnych.

Niniejsze opracowanie stanowi Etap I zadania pn. „Wykonanie koncepcji programowo-przestrzennej budowy obiektów małej retencji – progów piętrzących na kanale Łasica oraz kanale Zaborowskim wraz z naturalizacją koryt w ramach projektu „Kampinos WetLife” LIFE19 NAT/PL/000746”. Zgodnie z treścią Raportu, na tym etapie przeanalizowano wskazane w OPZ lokalizacje obiektów piętrzących oraz odcinków przewidzianych do naturyzacji. Rozpoczęto też intensywne pomiary geodezyjne oraz przeprowadzono szereg wizji terenowych i rozmów z osobami zaangażowanymi w funkcjonowanie tego ekosystemu (przedstawiciele REC i KPN). Wszystko to miało na celu jak najlepsze zrozumienie procesów hydrologicznych na terenie KPN, charakteru hydrauliki tego obszaru, a także oczekiwań Zamawiającego (doprecyzowanych w terenie, na konkretnych odcinkach i dla konkretnych wyspecyfikowanych obszarów). Udało się również w ten sposób przeanalizować możliwości dojazdu do każdego z obiektów, co stanowiło jeden z podstawowych elementów warunkujących zasadność lokalizowania obiektów na danych obszarach.

Dzięki temu udało się określić podstawowe kierunki dalszych prac, ustalić potrzeby i możliwości ich zaspokojenia. Następnie indywidualnie dla każdego z obszarów oraz dla każdego z obiektów, ustalono prognozowany wstępnie zasięg oddziaływania. To z kolei umożliwiło ocenę korelacji potencjalnych stref oddziaływania nawodnienia i ogólnego oddziaływania inwestycji z zasobami przyrodniczymi danych obszarów, w tym wymogami i ograniczeniami danych siedlisk i gatunków w stosunku do projektowanych stref zalewu piętrzonymi wodami. **Przy propozycji wysokości pięter, kierowano się koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa powodziowego na obszarach zagospodarowanych jak jest na obecnym poziomie.** Następnie określono możliwości logistyczne i związane z tym koszty. Wszystkie te działania wpisywały się w myśl racjonalnego planowania działań w gospodarce wodnej, zgodnie z KDP (KDP, 2018).

Zbiór ww. danych oraz ogólne zrozumienie tematu i oczekiwań Zamawiającego umożliwił wielowątkową analizę zasadności realizacji poszczególnych zadań, czego wynikiem jest przedmiotowe opracowanie.

Podstawowa konkluzja jest taka, że założenia opisane we wniosku o dofinansowanie, a następnie w opisie przedmiotu zamówienia, są zasadne i realne.

W obecnym stanie tereny KPN są w znacznym stopniu zmeliorowane i drenowane przez główne kanały. Występujące obszary cenne przyrodniczo, wymagają dużej wilgotności, możliwie dużych objętości wody i możliwie długich okresów czasu, kiedy ta woda się tam znajduje. Jednocześnie kanały w obecnym kształcie powodują, że znacząca część wody szybko i bez przeszkód odpływa do odbiornika – kanały mają kształt przystosowany typowo do sprawnego odprowadzania wód, a nie ich retencjonowania. Ponadto taka praca kanałów powoduje, że efektywność okresowych zalewów terenów KPN jest ograniczona, ponieważ bardzo niskie stany wody w kanałach powodują szybki gruntowy i powierzchniowy odpływ części wód w stronę tych kanałów.

W związku z powyższym za zasadne uznano podjęcie działań, które z jednej strony umożliwią kierowanie możliwie dużych objętości wody na tereny przyległe, w celu poprawy wilgotności tych terenów, a z drugiej strony takich które spowodują, że odpływ wód niskich i średnich w samych kanałach zostanie spowolniony.

Poziom wód gruntowych i uwilgotnienie terenów jest w dużej mierze zależne od poziomów wód powierzchniowych, w tym wypadku w kanałach prowadzących wody przez KPN. Trapezowane, wykoszone, wyprofilowane kanały o jednolitym spadku i przekroju prowadzą jednostajnie wody do odbiornika. O ile istotne jest, aby możliwy był odpływ wód o dużych objętościach (z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ludzi i ich dobytku), o tyle przy takiej strukturze kanałów równie swobodnie odpływają wody niskie. Powoduje to, że w okresach nie tylko posusznych, ale nawet przepływów średnich, wody szybko odpływają w dół zlewni, co przy braku zasilania wodami opadowymi oznacza intensywne obniżanie się lustra wody. To z kolei ma wpływ na znaczące obniżanie się poziomu wód gruntowych i obniżenie wilgotności siedlisk mokradłowych, w tym Natura 2000. zależnych od wód **W związku z powyższym za jeden z kluczowych celów niniejszej koncepcji wskazuje się naturyzację odcinków Kanału Łasica.** Zaproponowane działania naturyzacyjne mają na celu spowolnienie odpływu wód niskich i średnich lecz bez negatywnego wpływu na możliwość odpływu wód wysokich z terenów czułych na zjawiska powodziowe (tereny prywatne). **Ostatecznie zaproponowano następujący zakres prac poddanych dalszym analizom koncepcyjnym i modelowym:**

- Budowle piętrzące:
 - 11 lokalizacji działań technicznych polegających na przygotowaniu cieków pod budowę progów piętrzących:
 - 5 na kanale Łasica – Władysławów, Pieklice, Karolinów, Ludwików; Bieliny
 - 1 na kanale Kacapskim – Cisowe;
 - 6 na kanale Zaborowskim – Żurawiove, Rostoka, Łubiec, Debły, Babia Łąka, Ławy.
- Odcinki naturyzowane:
 - 7 odcinków na terenie oddziaływania KPN:
 - 3 na kanale Łasica poniżej punktów – Władysławów, Pieklice, jaz Zamość;
 - 4 na kanale Zaborowskim od punktów – Babia Łąka, Debły, Łubiec i powyżej punktu Żurawiove I.

Z uwagi na szeroki zakres przeprowadzonych analiz i liczne wizje terenowe oraz dyskusje z członkami REC i KPN, w ramach prac analitycznych i koncepcyjnych objętych niniejszym zamówieniem, zidentyfikowano również szereg działań wykraczających poza obszar analiz objętych OPZ, które w przypadku ich wdrożenia w przyszłości mogłyby stanowić wsparcie proponowanych w niniejszej koncepcji rozwiązań i wpłynąć na dalszą poprawę warunków gruntowo-wodnych w KPN. Powyższe przedstawiono w kolejnym rozdziale.

15. Ogólne zalecenia i kierunki do dalszych działań na terenie KPN, poza zakresem przedmiotowego opracowania

Na terenie KPN, poza lokalizacjami i obszarami wskazanymi przez Zamawiającego, istnieje kilka dodatkowych miejsc wykazujących potencjał do dodatkowego magazynowania wody i odtwarzania mokradeł oraz kilka zidentyfikowanych podczas niniejszych prac koncepcyjnych elementów

wymagających w przyszłości dodatkowych analiz. Proponuje się dodatkowe działania warte rozważenia:

- Na północ od wskazanego punktu Karolinów na Kanale Łasica – poza drogą dojazdową, w wyszczególnionym rejonie zlokalizowany jest bród, który ulega podtapianiu. Podczas wizji terenowej stwierdzono, iż woda przelewająca się tamtędy, wypływa z obszaru w kierunku wschodnim, w miejscu w którym mogłaby być magazynowana. W związku z tym, proponuje się podniesienie rzędnej brodu, by całkowicie uniemożliwić odpływ wody ze wskazanych terenów;
- Na południowy zachód od punktu Karolinów na Kanale Łasica – zgodnie z poprzednim projektem, wykonano w obrębie obszaru Dolna Łasica groble wraz z szeregiem przelewów, które mają na celu umożliwienie przepływu wody z terenów wschodnich na zachód. Z obserwacji wynika, iż ilości wód przelewających się między terenami są za duże. Dlatego proponuje się w przyszłości rozważenie podniesienia pojedynczych obniżzeń występujących na grobli;
- Na wschód od granicy obszaru Zaborowskiego – duży potencjał do retencji pozakorytowej służącej odtwarzaniu mokradeł wykazuje obszar zlokalizowany wokół cieku Lipkowska Woda. Ciek charakteryzuje się stosunkowo dynamicznym przepływem, który stanowi potencjał do lokalizacji budowli piętrzących i efektywnego wykorzystania retencyjnego wód danej zlewni;
- Na obszarze oddziaływania Żurawiowe znaczący obszar na lewym brzegu KZ będzie zalewany wodami wskutek planowanego w ramach niniejszej koncepcji piętrzenia. W rejonie tym znajduje się kanał służący odprowadzeniu nadmiaru wody z obszaru Żurawiowe wprost do Łasicy, tzw. „kranik”. Wskazuje się na konieczność przeprowadzenia ponownej analizy funkcjonalności „kranika” w korelacji z nowymi warunkami hydraulicznymi (po wykonaniu założeń obecnie realizowanej koncepcji). Prawdopodobnie wskazane byłoby co najmniej częściowe ograniczenie możliwości odpływu wody tym kanałem;
- Korzystne dla siedlisk mokradłowych będzie też ograniczenie niepożądanego oddziaływania urządzeń tzw. melioracji szczegółowych (rowów przecinających łąki i pola m.in. w rejonie Łubca i Kępiastego oraz w rejonie bagna Kalisko i Trzy Włóki. Dotyczy to także Kanału Kacapskiego. Zmeliorowane dawniej grunty, za pomocą wspomnianych rowów szybciej niż inne grunty oddają magazynowane w gruncie objętości wody po obniżeniu się lustra wody w głównych kanałach;
- Analogicznie do budowy klapy zwrotnej na początku Kanału Kacapskiego, można rozważyć budowę podobnych klap przy dwóch mniejszych kanałach na południe od kanału Kacapskiego łączących się z kanałem Ł9 w rejonie m. Cisowe;
- Należy rozważyć remont i przywrócenie do użytkowania jazu kozłowego w miejscowości Rostoka (w dół od mostu);
- Istotny potencjał do podniesienia retencji ma także Kanał Zaborowski w rejonie Leśniczówki Zaborów Leśny i leżącego tam mokradła Trzy Włóki.

16. Literatura

1. Aktualizacja Programu wodno-środowiskowego kraju, Warszawa 2016 r.
2. Analiza funkcjonalności jazów na Kanale Łasica w KPN cz. 2, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2019 r.
3. Comparison of digital elevation models of riparian wetland generated from airborne laser scanning of different accuracy, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2015 r.
4. Gospodarowanie wodami Kanału Łasica za pomocą jazów, KPN 2016 r.
5. Ichtyofauna Kanału Łasica – Ocena wartości przyrodniczej rzeki Łasica jako wodnego ekosystemu wchodzącego w skład ekosystemów Kampinoskiego Parku Narodowego, Instytut Rybactwa Śródlądowego im. St. Sakowicza w Olsztynie, Olsztyn-Żabieniec 2016 r.
6. Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania, Grupa MGGP, Kraków 2018 r.
7. Ocena stanu ekologicznego wód w Kampinoskim Parku Narodowym, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2017 r.
8. Opracowanie 1 etapu analizy funkcjonowania jazów na Kanale Łasica w KPN, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2015 r.
9. Podręcznik dobrych praktyk renaturyzacji wód powierzchniowych, Multiconsult Polska, Kraków 2020 r.
10. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły, Załącznik do rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 18 października 2016 r. (poz. 1991).
11. Prawo budowlane, ustawa z dnia 7 lipca 1994 r., Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.
12. Prawo ochrony środowiska, ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r., Dz. U. 2020 poz. 1219 z późn. zm.
13. Prawo wodne, ustawa z dnia 20 lipca 2017 r., Dz. U. 2020 poz. 310 z późn. zm.
14. Projekt aktualizacji planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Wisły, Warszawa 2020 r.
15. Propozycja instrukcji gospodarowania wodami kanału Łasica w Kampinoskim Parku Narodowym za pomocą jazów, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2016 r.
16. Przepławki dla ryb. Projektowanie, wymiary i monitoring, Fundacja WWF Polska, Warszawa 2016 r.
17. Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady) z dnia 23 października 2000 r.
18. Raport z monitoringu chemizmu wód, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2019 r.
19. Raport z monitoringu hydrologicznego, Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych SGGW w Warszawie, Warszawa 2019 r.
20. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Dz. U. 2003 nr 120 poz. 1126.

21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych, wykonywania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego, Dz. U. 2013 poz. 1129.
22. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz. U. 2020 poz. 1609.
23. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, Dz. U. 2007 Nr 86, poz. 579.
24. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych., Dz. U. 2012 poz. 463.
25. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 15 października 2012 r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych, Dz. U. 2012 poz. 1247.
26. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, Dz. U. 2019 poz. 1839.
27. Stawy – małe zbiorniki wodne, W. Mioduszewski, Warszawa 2014.
28. Ustawa o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r., Dz. U. 2020 poz. 55 z późn. zm.
29. Ustawa o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko z dnia 3 października 2008 r., Dz. U. 2021 poz. 247 z późn. zm.
30. Wybór wariantu renaturalizacji obszarów podmokłych w Kampinoskim Parku Narodowym na podstawie hydrodynamicznych badań modelowych, Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 451: 45-52, 2012 r.
31. Zarządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 stycznia 2021 r. w sprawie zadań ochronnych dla Kampinoskiego Parku Narodowego na rok 2021, Dz. U. 2021 poz. 2.

17. Spis rysunków

Rycina 1: Idea dobrej praktyki planowania przedsięwzięć.....	7
Rycina 2: Obszar planowanej inwestycji.	12
Rycina 3: Obszar oddziaływania kanału Zaborowskiego wraz z lokalizacją działań technicznych.	13
Rycina 4: Obszar oddziaływania Żurawiowe wraz z lokalizacją działań technicznych.	14
Rycina 5: Obszar oddziaływania Dolna Łasica wraz z lokalizacją działań technicznych.	15
Rycina 6: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych.....	17
Rycina 7: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych.....	18
Rycina 8: Siedliska Natura 2000 w strefie piętrzenia planowanych obiektów technicznych.....	19
Rycina 9: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Dolna Łasica.....	29
Rycina 10: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Żurawiowe.....	30
Rycina 11: Weryfikacja NMT (geoportal i LIDAR) dla obszaru Zaborowski.....	30
Rycina 12: Obszar weryfikacji NMT.....	31
Rycina 13: Weryfikacja poletka testowego NMT..	32
Rycina 14: Schemat przykładowej rampy dennej z narzutu kamiennego.....	51
Rycina 15: Widok bystrza.	52

Rycina 16: Schemat bryły projektowanego bystrza.	53
Rycina 17: Przykładowy próg drewniany z umocnieniem kamienno-faszynowym.....	55
Rycina 18: Naprzemienne rozmieszczenie deflektorów/ostróg.....	60
Rycina 19: Rodzaje ostróg. Źródło: "Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania.	60
Rycina 20: Tama szkieletowa z chrustem i sadzonkami wierzbowymi - możliwa do zastosowania jako budowla kierująca nurt.	61

18. Spis tabel

Tabela 1: Siedliska Natura 2000 w strefie bezpośredniego oddziaływania okresowych zalewań.	16
Tabela 2: Zestawienie aktów prawnych objętych analizą.	20
Tabela 3: Zestawienie ilości gruntów prywatnych na terenie KPN znajdujących się w zasięgach oddziaływania planowanych piętrzeń z podziałem w poszczególnych wsiach... Błąd! Nie zdefiniowano załączki.	
Tabela 4: Zestawienie pozyskanych danych.....	34
Tabela 5: Zestawienie inwentaryzowanych obiektów na terenie KPN.	36
Tabela 6: Zestawienie działań technicznych punktów piętrzeń wg OPZ wraz z oceną zasadności.....	39
Tabela 7: Wstępna charakterystyka planowanych do realizacji obiektów i możliwości dojazdów.	42
Tabela 8: Zestawienie działań technicznych naturyzacji odcinków cieków wg OPZ wraz z oceną zasadności.	43
Tabela 9: Wstępna propozycja lokalizacji i długości odcinków naturyzacji.	45
Tabela 10: Charakterystyka planowanych budowli.....	49
Tabela 11: Zestawienie porównawcze planowanych do realizacji rodzajów obiektów.....	56
Tabela 12: Działania renaturyzacyjne dla JCWP	62

19. Spis załączników

Załącznik nr 1 - Lokalizacje obiektów + naturalizacja	
Załącznik nr 2 - Trasy dojazdowe	
Załącznik nr 2.1 - Mapa pomiarów geodezyjnych	
Załącznik nr 3 - Mapa poglądowa zasięgów oddziaływania	
Załącznik nr 3.1 - Władysławów_68,40	
Załącznik nr 3.2 - Pieklice_69,00	
Załącznik nr 3.3 - Karolinów_69,80	
Załącznik nr 3.4 - Ludwików_69,70	
Załącznik nr 3.5 - Bieliny_70,10	
Załącznik nr 3.6 - Cisowe_71,00	
Załącznik nr 3.7 - Żurawiove I_72,55	
Załącznik nr 3.8 - Roztoka_73,95	
Załącznik nr 3.9 - Łubiec_74,60	
Załącznik nr 3.10 - Debły_75,55	
Załącznik nr 3.11 - Babia-Łąka_75,40	
Załącznik nr 3.12 - Ławy_76,70	

- Załącznik nr 4.1 - Siedliska N2000 w strefie oddziaływania Dolna Łasica
- Załącznik nr 4.2 - Siedliska N2000 w strefie oddziaływania Żurawiowe
- Załącznik nr 4.3 - Siedliska N2000 w strefie oddziaływania Zaborowski
- Załącznik nr 5.1 - Mapa roślinności Dolna Łasica
- Załącznik nr 5.2 - Mapa roślinności Żurawiowe
- Załącznik nr 5.3 - Mapa roślinności Zaborowski
- Załącznik nr 6 - Weryfikacja NMT na poletku testowym
- Załącznik nr 7 - Inwentaryzacja obiektów KPN
- Załącznik nr 8 - Analiza IIaPGW i KPRWP
- Załącznik nr 9 - Analiza zgodności z obowiązującymi przepisami
- Załącznik nr 10 - Analiza zapisów aPGW
- Załącznik nr 11 - Zestawienie nieruchomości w zasięgu oddziaływania
- Załącznik nr 12 - Zestawienie obiektów, drogi dojazdowe
- Załącznik nr 13 - Analiza ichtiologiczna
- Załącznik nr 14 - Obiekty hydrotechniczne na obszarze KPN
- Załącznik nr 15 - Zestawienie-wykonanych-renaturyzacji-z-zastosowaniem-pryzm-żwirowo