

Ekspertyza

Ekspertyza hydrologiczna terenu pod miejscowością Zajki

LOKALIZACJA: działki od nr 1 do 220; od nr 314 do 331 obręb Zajki, działki od nr 211 do 227, obręb Laskowiec, gmina Trzcianne, powiat moniecki, województwo podlaskie

ZLECENIODAWCA: Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
ul. Odrowąża 24, 05 - 270 Marki
NIP 9570553373, Regon 190524320

AUTORZY

OPRACOWANIA: mgr inż. Maciej Humiczewski
KOMES WATER Sp. z o. o.,

sierpień 2025 r.

Interreg



Współfinansowany przez
UNIE EUROPEJSKĄ

Litwa – Polska



Ekspertyza przygotowana w ramach projektu „Increasing capacities of stakeholders for agriculturally used peatland restoration in the crossborder region of Lithuania and Poland” realizowanego w regionie przygranicznym Litwy i Polski przez Foundation for Peatland Restoration and Conservation i Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach programu współpracy Interreg VI-A Litwa – Polska.



Ekspertyza dofinansowana przez Fundację WWF Polska

Ekspertyza dofinansowana przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku



Wojewódzki Fundusz
Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej
w Białymstoku

www.wfosigw.bialystok.pl

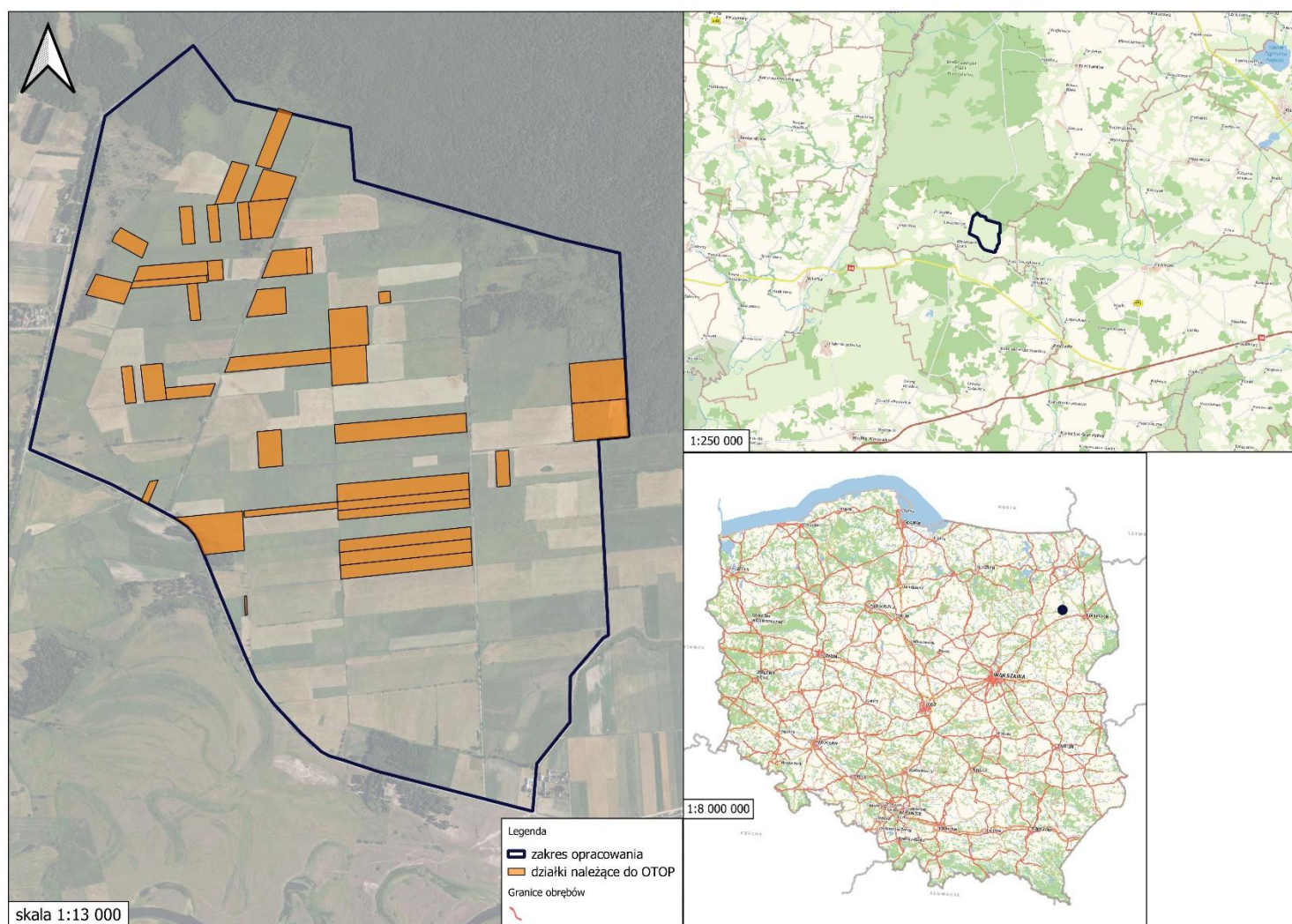
Spis treści

1.	Ogólna charakterystyka terenu	6
1.1.	Lokalizacja	6
1.2.	Zakres ekspertyzy	9
2.	Przeprowadzone pomiary i analizy	10
3.	Warunki przyrodnicze	14
4.	Warunki hydrologiczne	15
4.1	Opis zlewni.....	15
4.2	Bilans wodny.....	19
4.3	Geologia	23
4.4	Dane archiwalne	25
5.	Proponowane działania	28
5.1	Retencja wody	29
5.2	Monitoring stanu	30
5.3.	Przedmiar prac.....	31
6.	Wnioski	34
6.1.	Zalecenia strategiczne dot. poprawy warunków wodnych w zlewni	35
	Spis rysunków	38
	Spis wykresów.....	38
	Spis tabel	38
	Spis fotografii.....	38

1. Ogólna charakterystyka terenu

1.1. Lokalizacja

Obszar dotyczący opracowania znajduje się pomiędzy miejscowościami Zajki i Laskowiec, w południowo-wschodniej części Kotliny Biebrzańskiej i obejmuje działki od nr 1 do nr 220 i od nr 314 do nr 331, obręb ewidencyjny Zajki oraz działki od nr 211 do nr 227, obręb ewidencyjny Laskowiec, gmina Trzcianne, powiat moniecki, województwo podlaskie. Granice terenu wyznacza droga („Carska Droga”), mającą przebieg północ–południe na odcinku Mężenin–Osowiec Twierdza od zachodu oraz droga będąca zjazdem z Carskiej Drogi do miejscowości Zajki od południa. Teren wynosi ok. 450 ha. Lokalizacja przedstawiona jest na rysunku nr 1. Teren znajduje się pod opieką Ogólnopolskiego Towarzystwa Ochrony Ptaków jako społeczny rezerwat OTOP Zajki, mający na celu ochronę cennych siedlisk oraz ptaków.



Rysunek 1 Lokalizacja obszaru przedsięwzięcia.

Teren zlokalizowany jest również w otulinie Biebrzańskiego Parku Narodowego, specjalnego obszaru chronionych siedlisk Natura 2000 *Dolina Biebrzy* (PLH200008) oraz obszaru specjalnej

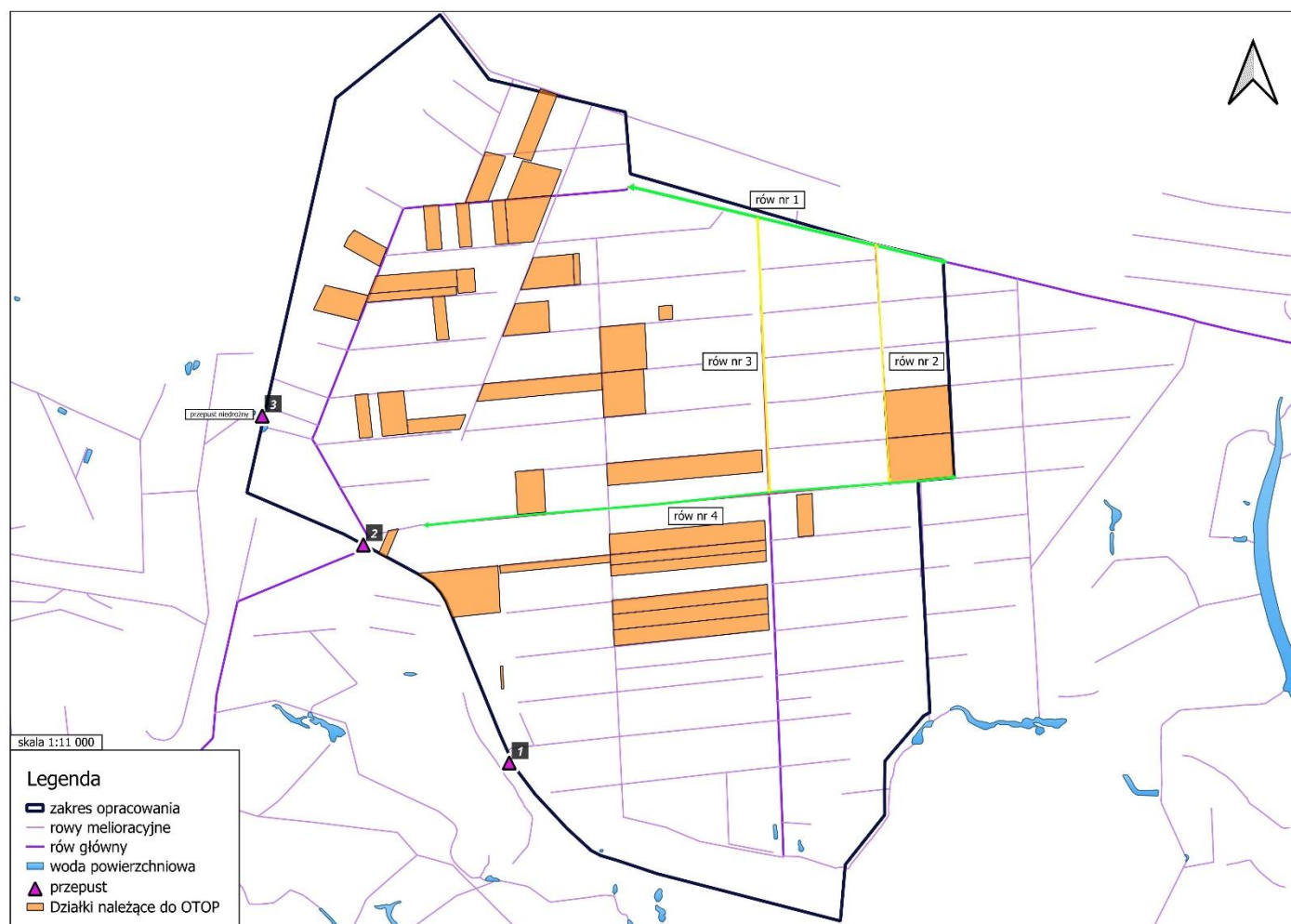
ochrony ptaków Natura 2000 *Ostoja Biebrzańska* (PLB200006). Obrazuje to rysunek nr 2. Okolica charakteryzuje się mozaiką rozległych łąk, torfowisk i turzycowisk, które w okresach wilgotnych tworzą rozległy, podmokły krajobraz o ogromnym znaczeniu dla ptaków wodno-błotnych. Dzięki ekstensywnej gospodarce rolniczej, obejmującej późne i regularne koszenie łąk oraz usuwanie biomasy, ograniczane jest zarastanie siedlisk przez krzewy i drzewa, które eliminowałyby otwarty charakter przestrzeni, niezbędny dla lęgów wielu gatunków ptaków. OTOP na części działek prowadzi działania ochronne, w tym koszenia dostosowane do cyklu lęgowego wodniczki.



Rysunek 2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia względem obszarów chronionych.

W latach 70. XX wieku na całym obszarze wykonano rowy melioracyjne, które miały pełnić funkcję systemu odwadniania i nawadniania terenów wodami z Narwi, aby wspomóc rozwój rolnictwa. Jednak z powodu ograniczeń finansowych oraz braku przepompowni, obecnie rowy pełnią wyłącznie funkcję odwodnienia. Mniejsze rowy ułożone są głównie wzdłuż osi zachód–wschód i przecinają zagłębienia, przez które woda jest odprowadzana poza teren opracowania, w kierunku rzeki Narew. Obecnie wody odprowadzane są tylko przez dwa z trzech przepustów znajdujących się pod drogą prowadzącą w kierunku Zajek. Trzeci przepust został celowo

wyłączony z użytkowania ze względu na jego udział w powstawaniu lokalnych podtopień.¹
Układ rowów zobrazowany jest na rysunku nr 3.

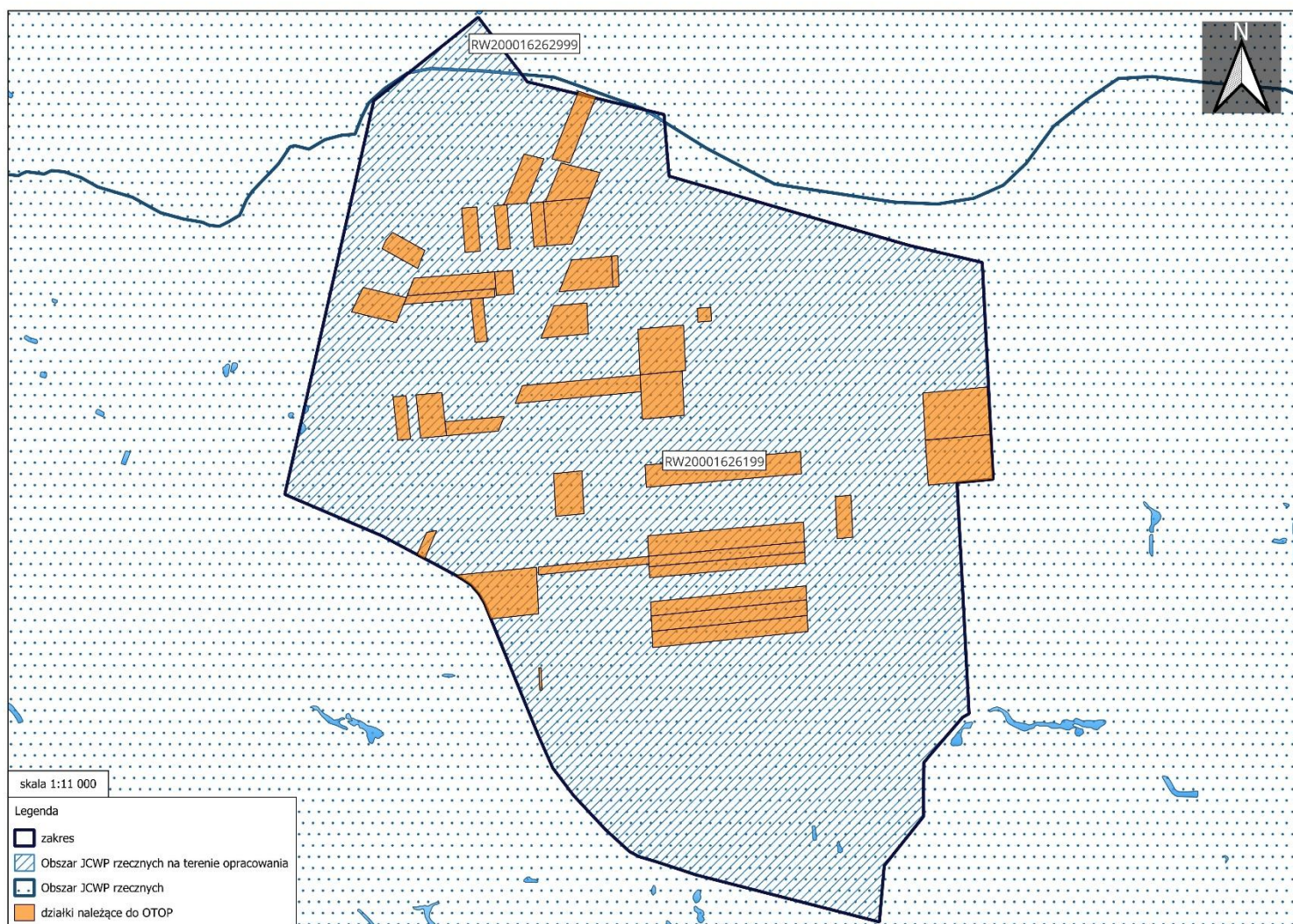


Rysunek 3 Układ rowów melioracyjnych

Teren znajduje się w strefie dwóch Jednolitych Części Wód Powierzchniowych: niewielka północna część należy do *Biebrza od Elku do ujścia* (kod: RW200016262999), natomiast większa część terenu należy do *Narew od Lizy do Biebrzy* (kod: RW20001626199), co prezentuje rysunek nr 4. Obie należą do kategorii naturalnych rzek nizinnych w dolinach o dużym udziale torfowisk. Zlokalizowane są w regionie wodnym Narwi, w dorzeczu Wisły i odgrywają istotną rolę w kształtowaniu ekosystemów bagiennych północno-wschodniej Polski. Obie JCWP charakteryzują się takim samym stanem ekologicznym oraz obarczone są takimi samymi zagrożeniami. Mimo naturalnego charakteru i wysokiej wartości przyrodniczej, jakość ich wód pozostaje niezadowalająca, głównie ze względu na zmiany hydrologiczne oraz

¹ źródło: <https://otop.org.pl/2021/06/12/fenomen-na-zajkach-czy-fenomenalne-zajki/>

presje chemiczne (przekroczenie m. in. rtęć, benzo(a)piren, heptachlor oraz związki tributyllocyny).



Rysunek 4 Lokalizacja terenu opracowania względem JCWP

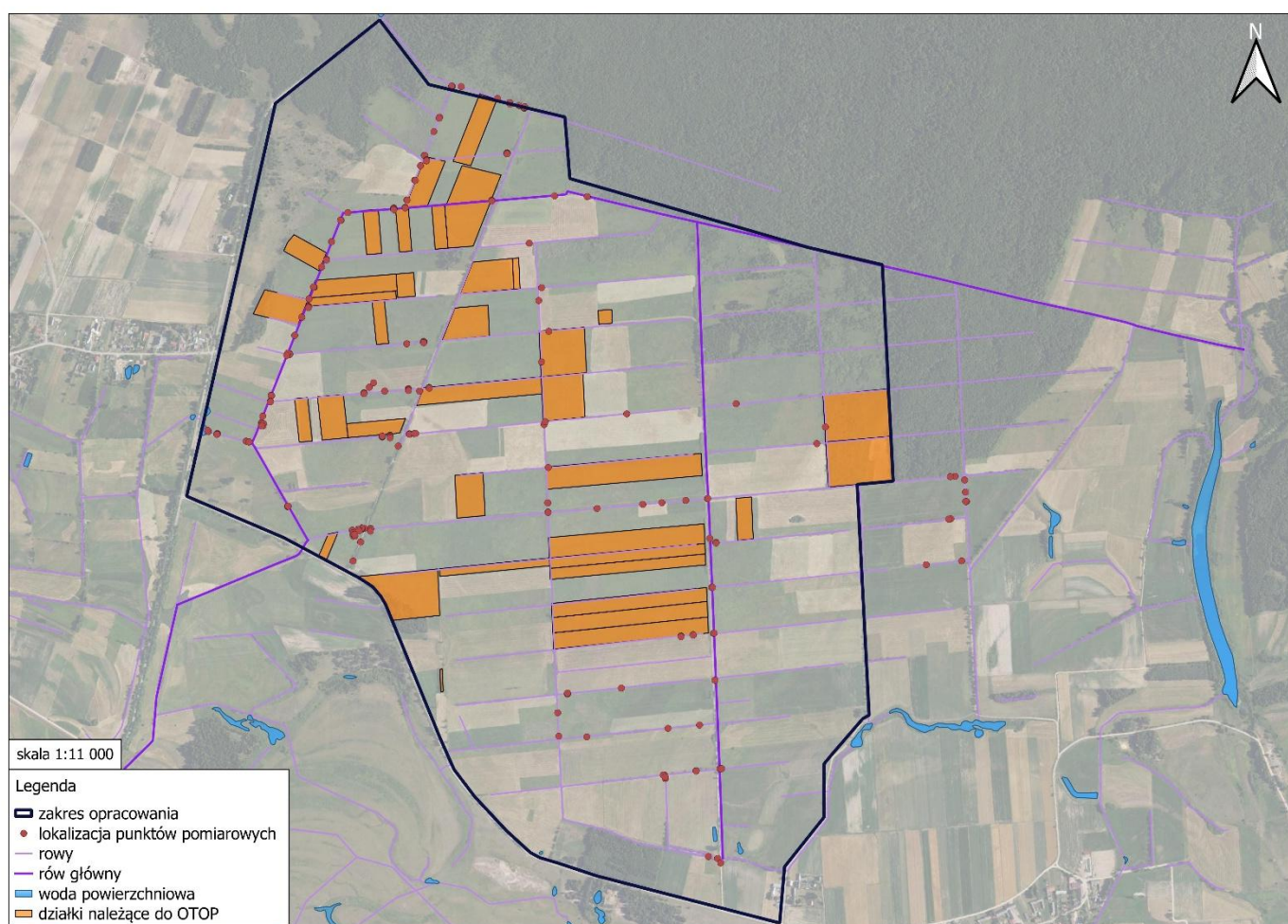
1.2. Zakres ekspertyzy

Ekspertyza została opracowana w celu oceny obecnych warunków hydrologicznych na wskazanym obszarze oraz zaproponowania rozwiązań umożliwiających poprawę bilansu wodnego. Głównym zadaniem opracowania jest zidentyfikowanie czynników wpływających na odpływ i retencję wód, a także zaproponowanie działań technicznych i organizacyjnych, które przyczynią się do odbudowy właściwych warunków wodnych, niezbędnych do utrzymania wartości przyrodniczych terenu. Działania te są szczególnie istotne z punktu widzenia ochrony przyrody, ponieważ obszar ten stanowi cenne siedlisko dla wielu gatunków ptaków wodno-błotnych. Szczególną rolę odgrywa tu wodniczka (*Acrocephalus paludicola*) – gatunek stanowiący priorytetowy przedmiot ochrony w działaniach prowadzonych przez

Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, a utrzymanie jej stanowisk lęgowych zależy bezpośrednio od zachowania stabilnych warunków hydrologicznych. Wskazane zalecenia mają za zadanie nie tylko przeciwdziałać dalszemu przesuszaniu siedlisk, ale również przywrócić ich naturalny charakter i zapewnić trwałość populacjom zależnych od nich gatunków.

2. Przeprowadzone pomiary i analizy

Poniższa ekspertyza jest wynikiem analizy przeprowadzonych pomiarów i oględzin terenu oraz prześledzenia map hydrologicznych, map z numerycznym modelem terenu i map archiwalnych, jak również dostępnej literatury dotyczącej samego obszaru i występujących na nim flory i fauny. W terenie przeprowadzono pomiary mające na celu określenie rzędnych wysokościowych oraz poziomu zwierciadła wody. W ramach pomiarów kontrolnych zamierzono 247 punktów, które zostały powiązane do dalszej analizy z danymi z numerycznego modelu terenu. Rozkład punktów, na których wykonano pomiary obrazuje rysunek nr 5.



Rysunek 5 Lokalizacja punktów pomiarowych wykonanych w terenie

Na potrzeby przeprowadzenia szczegółowej analizy przygotowano numeryczny model terenu, który stanowił podstawę do dalszych opracowań hydrologicznych i przestrzennych. W pierwszej kolejności zweryfikowano ukształtowanie terenu, co pozwoliło na dokładne odwzorowanie różnic wysokościowych w obrębie całego obszaru objętego badaniami. Następnie, na podstawie zebranych danych terenowych oraz analiz map topograficznych, ustalono główne kierunki spływu powierzchniowego wód, przedstawione na rysunku nr 6.



Rysunek 6 Kierunki spływu wód na terenie opracowania

Analiza wykazała, że główny dopływ wód powierzchniowych na obszarze odbywa się z kierunku leśnej części Biebrzańskiego Parku Narodowego. Wody te, ze względu na istnienie systemu rowów melioracyjnych, są kierowane przez cały obszar opracowania i odprowadzane w kierunku rzeki Narwi, wykorzystując istniejącą infrastrukturę hydrotechniczną (przepusty 1 i 2), jako główny kanał spływu powierzchniowego.

Wynikiem przeprowadzonych prac polowych (pomiary) i kameralnych (analizy mapowe) było stworzenie odpowiednich danych mapowych i hydrologicznych, na bazie których możliwe

jest dalsze analizowanie zagadnienia. Dokonano analizy wykonanych pomiarów w stosunku do danych przedstawionych na Numerycznym Modelu Terenu i nie zaobserwowano znaczących rozbieżności. Dodatkowo, przeprowadzono szczegółową analizę danych archiwalnych dotyczących opadów atmosferycznych oraz poziomów wód na stacjach pomiarowych zlokalizowanych w bezpośredniej bliskości obszaru objętego opracowaniem. Dane te zostały zgromadzone w okresach reprezentatywnych (lata 2008-2023) dla badanych warunków klimatycznych, a następnie poddane wizualizacji w formie wykresów. Dokonano także oceny tych danych w kontekście potencjalnego wpływu na analizowany teren, uwzględniając zarówno zmienność czasową opadów oraz wahań poziomu wody. Przez wybrany okres (od 28.06 do 04.07.2025 r) analizowano także aktualne dane z IMGW², dotyczące obecnych stanów wody w rzece Narwi na stacji hydrologicznej Strękowa Góra, zlokalizowanej na południe od opisywanego terenu oraz porównano je z danymi archiwalnymi dotyczącymi poziomów wody oraz opadów atmosferycznych. Dzięki oględzinom w terenie możliwe było rozpoznanie szaty roślinnej oraz określenie kierunku działań poprawiających stan hydrologiczny. Przykładowy stan siedliskowy przedstawiono na fotografiach nr 1, 2 i 3.



Fotografia 1 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.

² źródło:

<https://hydro.imgw.pl/#/map?sh=true&she=true&lo=22.2074&la=53.0123&zo=9.927160432387351&sd=153220130>



Fotografia 3 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.



Fotografia 2 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.

3. Warunki przyrodnicze

Zgodnie z Dyrektywą Siedliskową w granicach opracowania występują typy siedlisk przyrodniczych: Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami *Nymphaeion*, *Potamion*; Suche wrzosowiska; Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe; Niżowe murawy bliźniczkowe oraz Torfowiska przejściowe i trzęsawiska. Teren charakteryzuje się występowaniem złoża torfu niskiego. Obecnie dominują gleby mineralno – murszowe oraz murszowate i murszaste. Gleby murszowe to jest przejściowy rodzaj gleb od gleb bagiennych do mineralnych. Powstały na skutek zmurszenia płytkiego utworu organicznego, zalegającego na mineralnym podłożu, ponad poziomem wody gruntowej w warunkach tlenowych. Gleba murszowa jest typowa dla okresowo zalewanych siedlisk łąkowych. Jej występowanie w rejonie OTOP Zajki świadczy o długo trwającym już procesie odwadniania terenu. Rozpoznano występowanie 23 zbiorowisk roślinnych: największe powierzchnie zajmują szuwały właściwe i wielkoturzycowe z klasy *Phragmitetea*, zbiorowiska łąkowe i pastwiskowe z klasy *Molinio-Arrhenatheretea*, zbiorowiska mszysto-turzycowe oraz zbiorowiska leśne, zaroślowe i traworośla porębowe. Z gatunków roślin podlegających ochronie występują gnidosz błotny (*Pedicularis palustris* ssp. *Palustris*), kukułka krwista (*Dactylorhiza incarnata* ssp. *Incarnata*), centuria zwyczajna (*Centaureum erythraea*), goździk kropkowany (*Dianthus deltoides*) oraz podejźrzon rutolistny (*Botrychium multifidum*), natomiast zwierzęta podlegające ochronie to głównie ptaki takie jak wodniczka (*Acrocephalus paludicola*), rybitwa białoskrzydła (*Chlidonias leucopterus*), kszysk (*Gallinago gallinago*), derkacz (*Crex crex*), krwawodziob (*Tringa totanus*), rycyk (*Limosa limosa*), kropiatka (*Porzana porzana*) czy batalion (*Calidris pugnax*). Z gatunków ssaków możliwych do zaobserwowania wymienić należy: łosia (*Alces alces*), wilka (*Canis lupus*) czy rysia (*Lynx lynx*), które głównie przemieszczają się przez teren.

Zachowanie właściwego bilansu wodnego, czyli równowagi między wszystkimi przychodami (opady, dopływy powierzchniowe i podziemne) a ubytkami (parowanie, odpływy powierzchniowe i podziemne) wody, na obszarze Zajki–Laskowiec stanowi podstawowy warunek utrzymania funkcjonalności mokradłowych ekosystemów nieleśnych. Utrzymanie warstwy torfu, wymaga stabilnego poziomu zwierciadła wody gruntowej – przeważnie w zakresie 0 do 10 cm powyżej powierzchni terenu w sezonie wegetacyjnym.³ Trwałe obniżenie rzędnej zwierciadła wód gruntowych skutkuje aktywacją procesów murszenia torfu,

³ Kamocki A. i inni, 2013, *Plan zarządzania i ochrony dla obszaru Zajki – Laskowiec. Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków*. W ramach projektu: „Ochrona wodniczki w Polsce i w Niemczech” (nr proj. LIFE05 NAT/PL/000101)

co nie tylko prowadzi do degradacji siedlisk przyrodniczych, ale także powoduje wzrost mineralizacji materii organicznej oraz pogorszenie warunków troficznych i mikroklimatycznych. Flora torfowiskowa reaguje silnie na zmiany hydrologiczne. Wymaga ona siedlisk, o wodzie słabo przepływowej lub stagnującej, z trwałym uwodnieniem w warstwie przypowierzchniowej profilu glebowego. W przypadku ich przesuszenia dochodzi do wypierania gatunków przez bardziej ekspansywne taksony łąkowe i trzcinowe. Dla gatunków ptaków będących przedmiotami ochrony obszaru specjalnej ochrony ptaków Natura 2000 *Ostoja Biebrzańska*, takich jak np.: wodniczka (*Acrocephalus paludicola*), rybitwa białoskrzydła (*Chlidonias leucopterus*) czy orlik grubodzioby (*Aquila clanga*), zmienność parametrów hydrologicznych – zwłaszcza szybkie obniżenie poziomu wód gruntowych w okresie lęgowym – jest czynnikiem silnie limitującym sukces reprodukcyjny. Gatunki błotno-wodne potrzebują mozaiki siedlisk o zróżnicowanej wilgotności, aby móc znaleźć dobre miejsce lęgowe oraz mieć dostęp do zasobów pokarmowych. Wodniczka jest gatunkiem posiadającym wąską tolerancję względem uwodnienia, dlatego jej obecność może być uznawana za swojego rodzaju wskaźnik hydrologiczny. Teren do lęgu nie może być dla niej wysoko zalany, według źródeł nie więcej niż 15 cm, ani przesuszony. W związku ze zmieniającym się stanem wód zauważalne są zmiany w liczebności gatunków zarówno roślin jak i zwierząt, głównie ptaków. Spadek liczby lęgów ptaków wynika również z zarastania łąk krzewami i drzewami, co jest skutkiem zaprzestania koszenia przez rolników terenów (ze względu na słabą jakość pozyskiwanego siana, a także utrudniający jego zbiór podmokły teren)⁴. Niewielkie przesunięcia w bilansie wodnym w kierunku niedoboru wody, wynikające np. z niedrożności zastawek lub sezonowych wahań wielkości opadu, mogą wywołać efekty kaskadowe, obejmujące przekształcenia struktury fitocenozy, spadek liczebności taksonów kluczowych oraz pogorszenie ogólnej kondycji biocenozy mokradłowych.

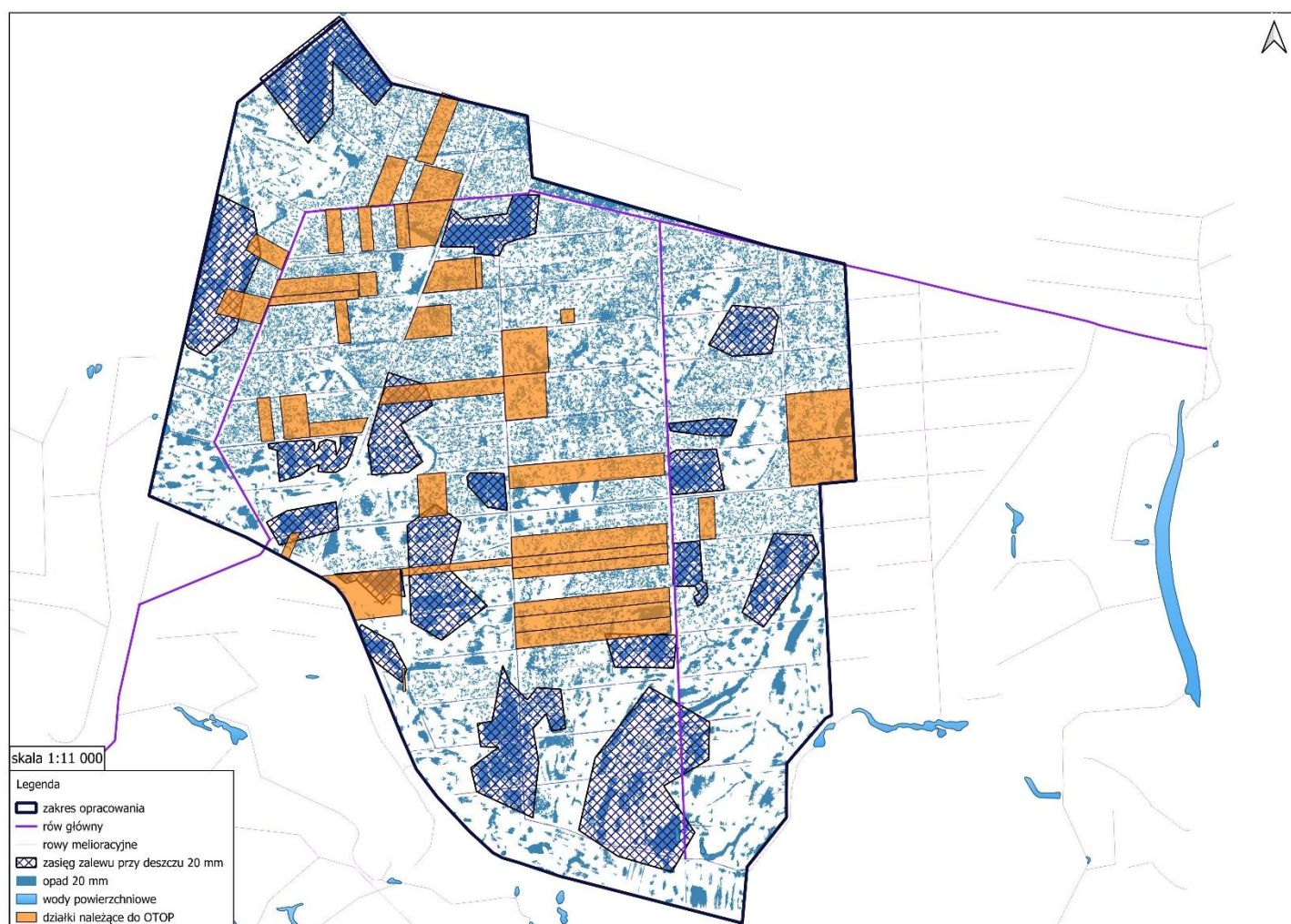
4. Warunki hydrologiczne

4.1 Opis zlewni

W okresie kilku dekad wstecz, kiedy wahania poziomów wody były mniejsze, czy odpływ wody był ograniczony, teren był podtapiany przez wody gruntowe i stagnujące wody roztopowe, natomiast latem przesychał. Obecnie w związku ze zmianami klimatu, a przede wszystkim, cieplejszymi i bezopadowymi zimami, a także zmianami w zagospodarowaniu zlewni, z której woda napływa w kierunku analizowanego obszaru

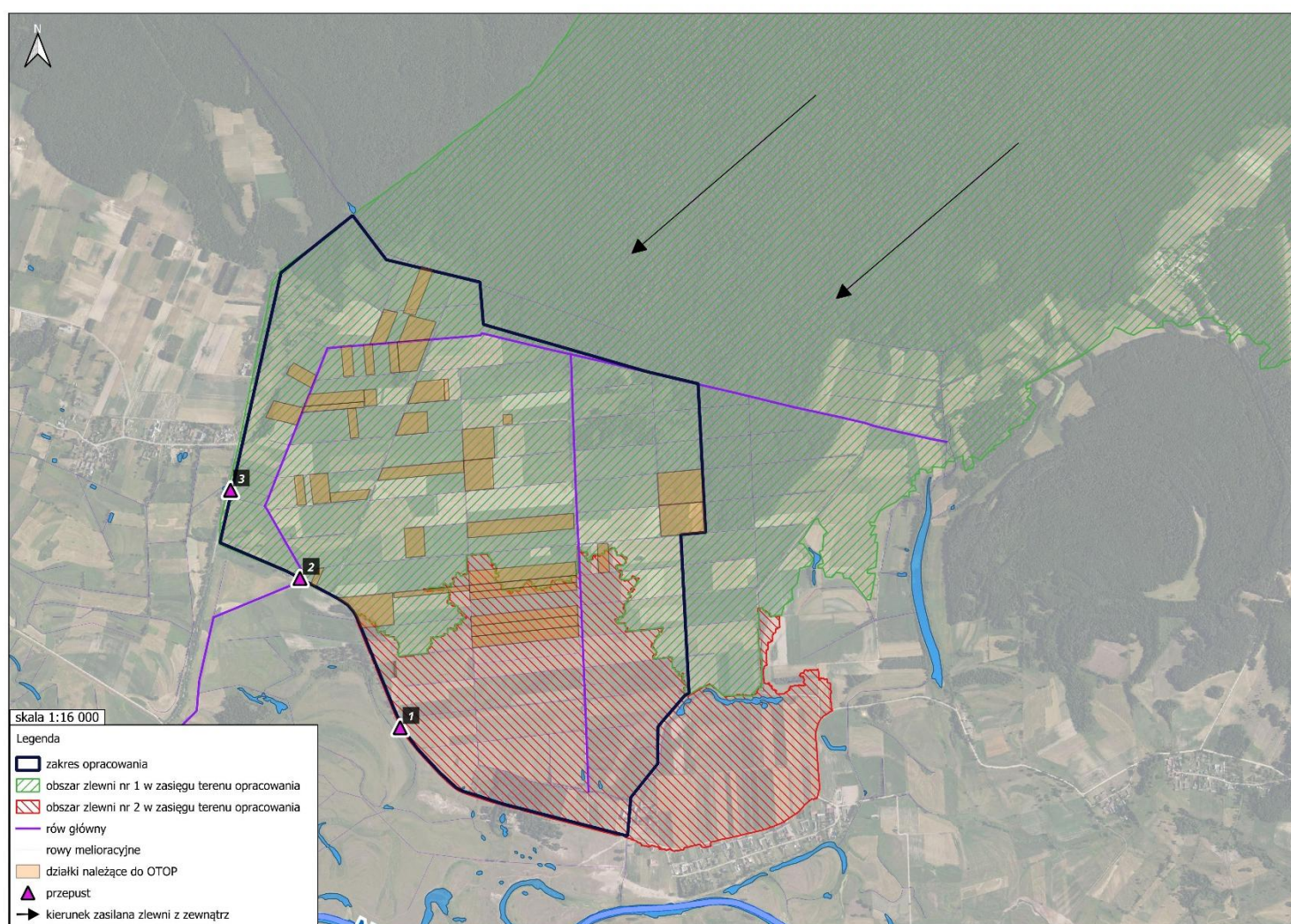
⁴ Stasiak K., Szczęch R., 2024, *Stan populacji wodniczki w Dolinie Biebrzy w 2024 r.* Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, W ramach projektu LIFE15 NAT/LT/001024 - LIFEMagniDucatusAcrola

(uszczelnienie zlewni poprzez budowę nowych dróg, inwestycji kubaturowych, etc.), teren przez większość czasu cechuje niedobór wody. Zauważalne są jedynie fragmenty ze stagnującą wodą w niewielu częściach terenu, głównie w lokalnych obniżeniach. W celu analizy obszarów z występowaniem wód stagnujących przeprowadzono symulację opadową dla scenariusza 15-minutowego deszczu o intensywności 20 mm. Na podstawie wygenerowanej mapy retencji powierzchniowej zidentyfikowano liczne obszary, w których obserwuje się retencję powierzchniowej wody opadowej. Zjawisko to jest szczególnie widoczne w północno-zachodniej oraz południowej części analizowanego terenu. W ramach opracowania dokonano identyfikacji i połączenia rozleglejszych zbiorowisk wody, które zostały przedstawione na rysunku nr 7. Powierzchnie potencjalnych obszarów retencji wahają się od około 10 m² do maksymalnie 160 m², przy średniej wynoszącej około 45 m².



Rysunek 7 Lokalizacja wiosennych zalewów na podstawie stagnacji wód po opadach

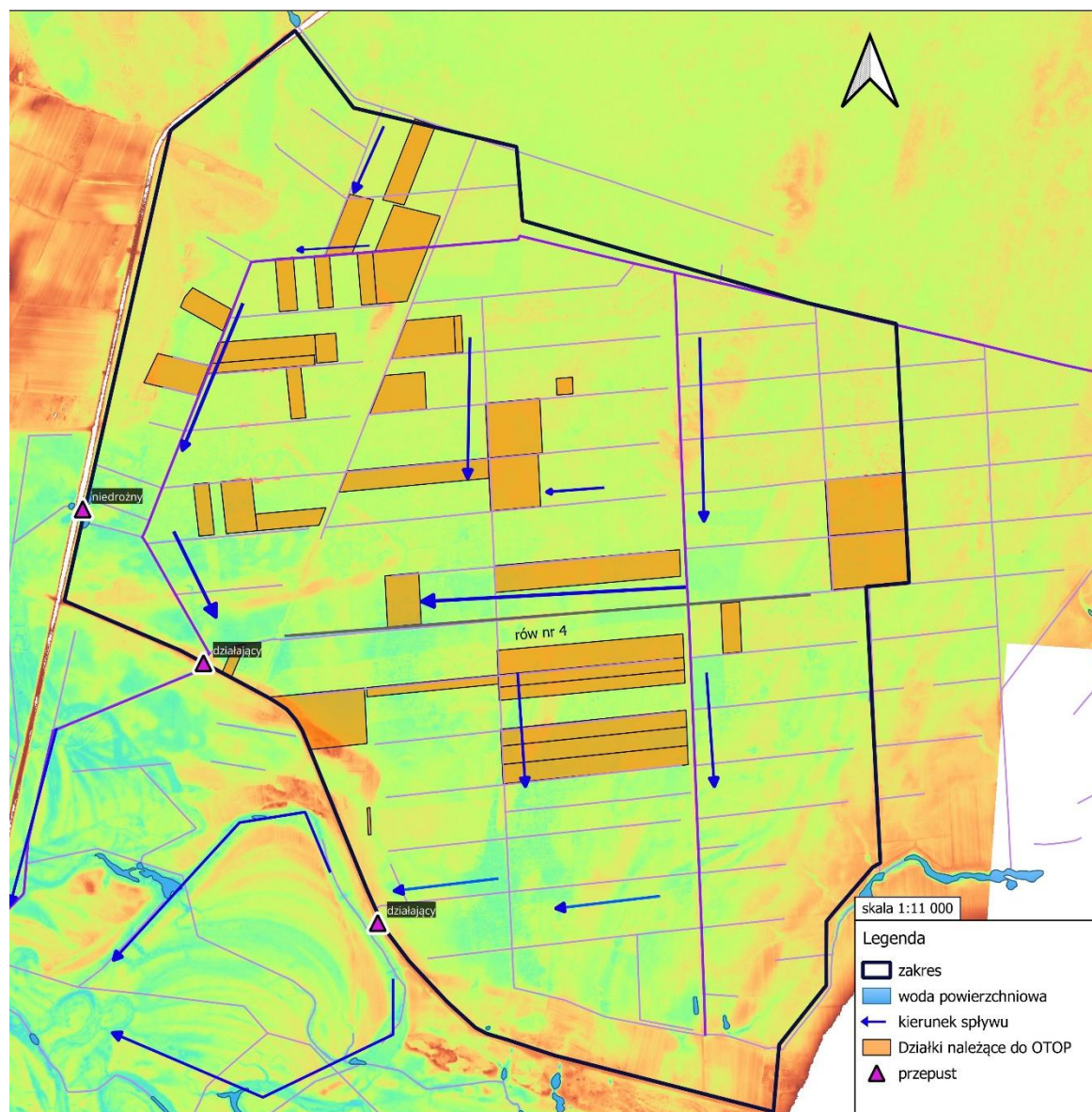
Na podstawie przeanalizowanych danych, obszar opracowania podzielony został na dwie zlewnie mające wpływ na teren analizy, co zostało przedstawione na rysunku nr 8. Pierwsza, większa zlewnia (zaznaczona na rysunku kolorem zielonym), obejmuje północną część łąk Zajek oraz obszary leśne położone na północ od analizowanego terenu, o powierzchni około 6 6311 ha. W skład tej zlewni wchodzi głównie teren Biebrzańskiego Parku Narodowego północna część łąk Zajek. Druga, mniejsza zlewnia (zaznaczona na rysunku kolorem czerwonym), obejmuje powierzchnię około 192 ha na obszarze objętym opracowaniem. Analiza układu sieci rowów melioracyjnych oraz numerycznego modelu powierzchni terenu, pokazuje wyraźny odpływ wód powierzchniowych w kierunku rowów melioracyjnych.



Rysunek 8 Podział na zlewnie powierzchniowe

Woda z terenu spływa do mniejszych rowów melioracyjnych, które są ułożone w kierunku zachód-wschód, a następnie wpływa do większych rowów, rozmieszczonych w kierunku północ-południe i dalej jest odprowadzana przepustami poza obszar Zajek. Widoczny układ terenu zaprezentowany za pomocą Numerycznego Modelu terenu oraz

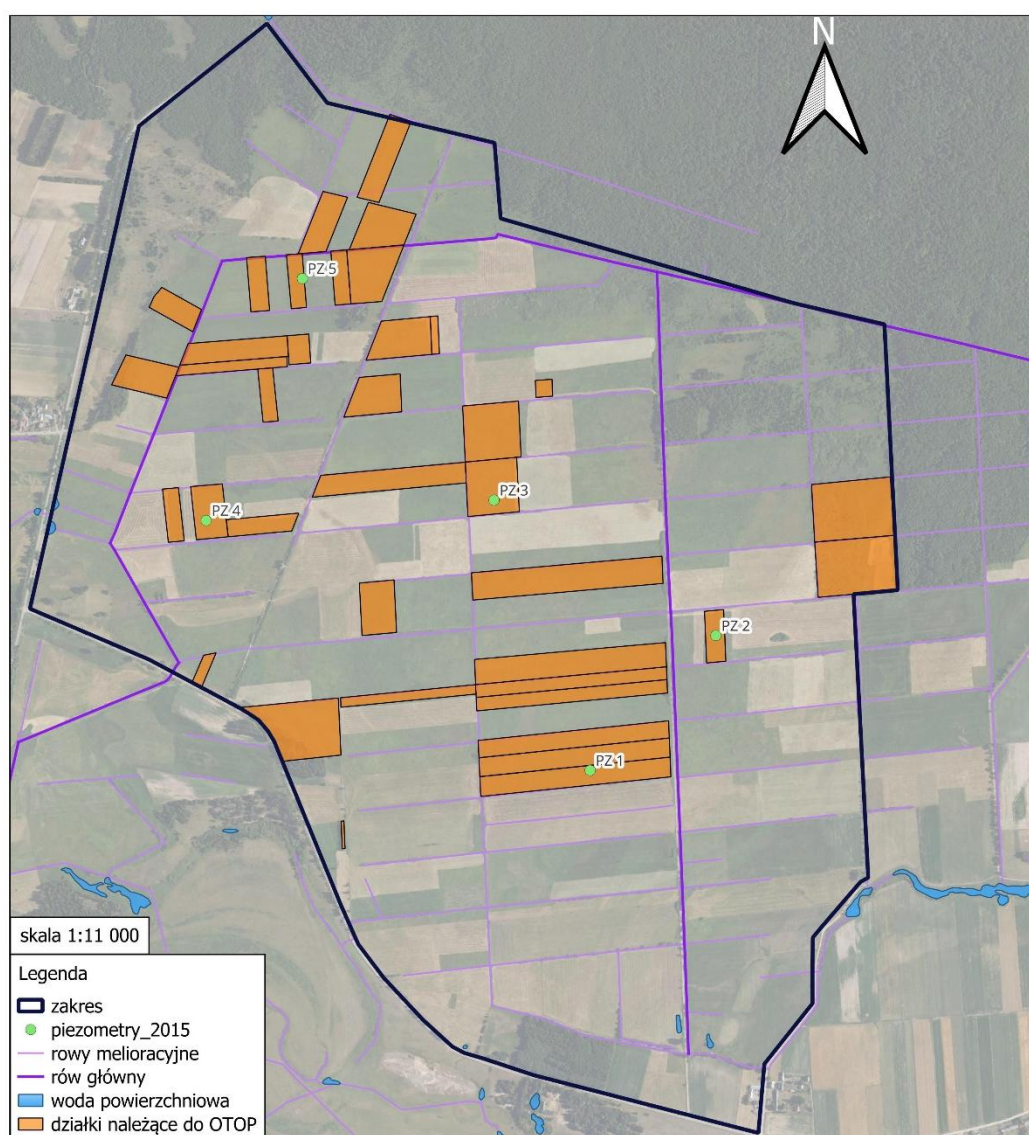
kierunki spływu powierzchniowego reprezentowane są jest na rysunku nr 9. Widoczny na rysunku rów nr 4, położony w środkowej części dzieli obszar na dwie zlewnie. Woda z północnej części spływa do rowu nr 4 i dalej przez przepust do rzeki, natomiast z południowej części gromadzi się i rowami, poprzez przepusty, również spływa do rzeki.



Rysunek 9 Spływ powierzchniowy względem modelu terenu

Teren objęty analizą został w 2015 r. wyposażony w piezometry, które służą do monitorowania poziomu wód gruntowych. Przeprowadzono analizę poziomu wód gruntowych na podstawie danych z okresu od września 2015 do listopada 2016. Zebrane dane zostały zestawione z archiwalnymi informacjami dotyczącymi poziomu wód powierzchniowych z tego samego okresu. Lokalizacja piezometrów została przedstawiona na rysunku nr 10, natomiast zależności pomiędzy poziomami wód gruntowych a powierzchniowych zostały uwzględnione

na wykresach przedstawionych w załączniku nr 6 tej analizy. Z analizy wynika, że istnieje wyraźne współwystępowanie zmian poziomu wód gruntowych i powierzchniowych, co sugeruje silną zależność obu stanów wód. W okresach wysokich stanów wód powierzchniowych, również obserwowano podnoszenie się poziomu wód gruntowych. Analogicznie, w przypadku niższych stanów wód powierzchniowych, poziom wód gruntowych obniżał się. Takie zależności wskazują na istotny wpływ opadów atmosferycznych na dynamikę zmian poziomu wód gruntowych, ukazując ich zmienność w odpowiedzi na zmiany stanu wód powierzchniowych.



Rysunek 10 Lokalizacja piezometrów zamontowanych dnia 25.08.2015 r.

4.2 Bilans wodny

Obliczono bilans wodny dla danego obszaru, w postaci porównania ilości wody opadowej, uwzględniając odpływ ze zlewni, z potencjałem filtracyjnym podłoża. Z uwagi na

nizinny charakter analizowanego obszaru, zlokalizowanego na połączeniu cieków w piaszczystej pradolinie, analizie nie poddano wpływu wód podziemnych na bilans wodny. Uwzględnienie powyższego w ujęciu średnim z wielolecia ma wpływ na bilans wodny zlewni rzeki Narew, co wykazano analizując wykresy 2 i 3 (patrz rozdział 4.4), natomiast analizowany obszar ma zdecydowanie zbyt małą powierzchnię, by móc rozwinąć ten wątek do bardziej pragmatycznego wymiaru. Z uwagi na niewielki obszar zainteresowania i mnogość czynników wpływających na bilans wodny, jest to analiza teoretyczna, kierująca na ogólne przyczyny powstania problemu.. Należy pamiętać, że wody gruntowe są zależne bezpośrednio od stanów rzeki Narew i jest to główny czynnik, determinujący ich poziom. W analizie zrezygnowano również z analizy ruchu podpowierzchniowego, który z uwagi na budowę podłoża gruntowego i spadki terenu albo nie występuje, albo ma prawdopodobnie charakter wyłącznie pionowy (do wód gruntowych). Oznacza to, że ucieczka wody gruntem w kierunku poziomym nie jest kluczowym elementem w analizowanym bilansie.

Do analizy przyjęto dane w postaci miesięcznych sum opadów z okresu 2008-2023 oraz miesięcznych średnich temperatur z okresu 1991-2020. Dla danego terenu na potrzeby obliczeń przyjęto wilgotność względną powietrza na poziomie 81%. Na potrzeby obliczeń wykorzystano wartości współczynnika roślinnego dla drzew owocowych (wiśnia) jako wartości średnich spośród dostępnych w literaturze.

Dane dot. względnej wilgotności powietrza:

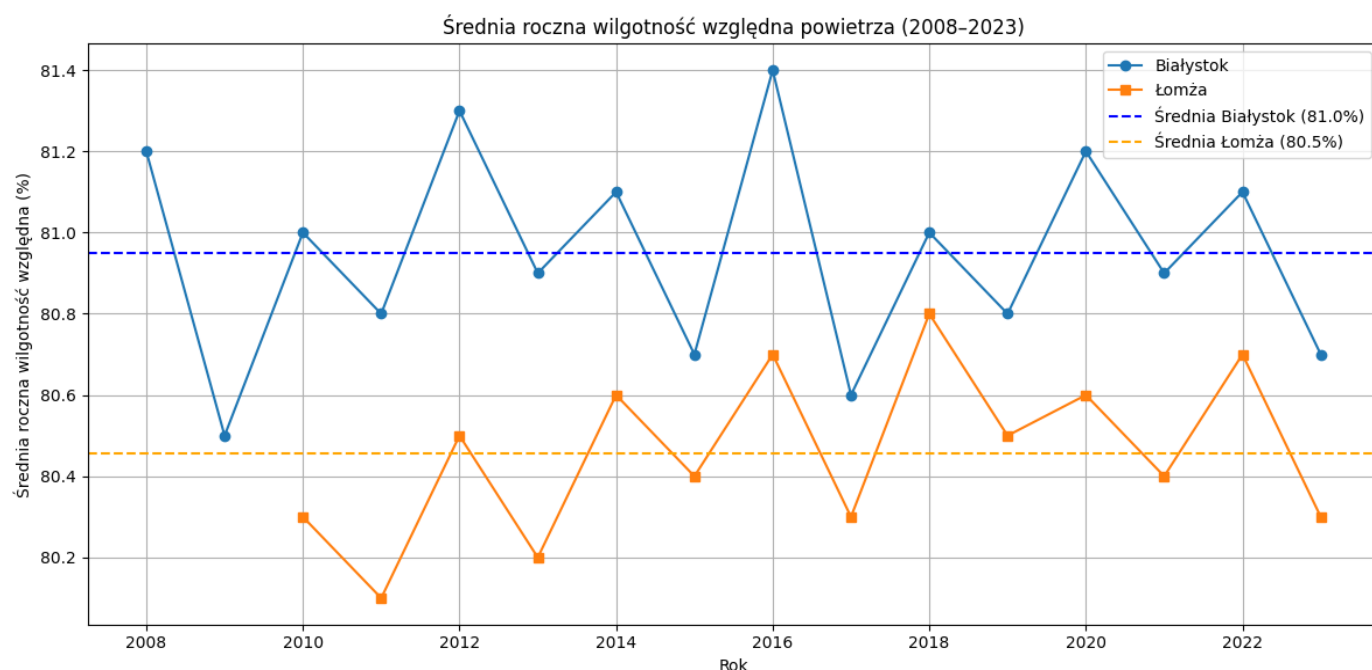


Tabela 1 Ewapotranspiracja z terenu z okresu 1991-2020

Miesiąc	Suma opadów [mm]	Temperatura średnia [°]	Ilość dni w miesiącu	Ewapotranspiracja						
				Współczynnik roślinny	Uproszczone EVP [mm]	ETr [mm]	ETo (Grabarczyk) [mm]	ETr [mm]	ETo (Blaney-Criddle)	ETr [mm]
Styczeń	45	-3	31	0.25	0.0	0.0	-0.2	0.0	20	4.9
Luty	37	-2	28	0.25	0.0	0.0	-0.1	0.0	22	5.5
Marzec	36	1	31	0.25	0.2	1.2	0.4	2.9	38	9.6
Kwiecień	34	7	30	0.45	1.1	14.2	0.9	12.6	64	28.7
Maj	71	13	31	0.75	2.0	45.3	1.5	34.6	93	70.1
Czerwiec	70	16	30	1	2.4	72.0	1.8	54.9	104	103.8
Lipiec	97	18	31	1.1	2.7	92.1	2.1	70.6	117	128.2
Sierpień	73	17	31	1.1	2.6	87.0	2.1	70.6	112	123.1
Wrzesień	47	12	30	0.9	1.8	48.6	1.5	40.2	86	77.4
Październik	46	7	31	0.8	1.1	26.0	0.9	23.1	66	52.7
Listopad	41	1	30	0.35	0.2	1.6	0.4	3.9	37	12.9
Grudzień	48	-2	31	0.25	0.0	0.0	-0.1	0.0	24	6.1
Roczne	645									623

Objaśnienie do tabeli :

EVP (ewapotranspiracja potencjalna, simplified EVP) – uproszczony wskaźnik określający sumaryczne straty wody z powierzchni terenu (gleby i roślin) w wyniku parowania i transpiracji, przy założeniu pełnej dostępności wody.

ETo (reference evapotranspiration – ewapotranspiracja referencyjna) – standardowa wartość obliczana dla powierzchni referencyjnej (najczęściej krótko przyciętej trawy, dobrze nawodnionej). Stanowi punkt odniesienia dla porównań i obliczeń.

- **ETo (Grabarczyk)** – ewapotranspiracja referencyjna obliczana wg metody Grabarczyka (polska uproszczona metoda bazująca na danych meteorologicznych).
- **ETo (Blaney-Criddle)** – ewapotranspiracja referencyjna obliczana wg metody Blaney’a i Criddle’a (empiryczne równanie oparte na temperaturze i długości dnia).
- **ETr (crop evapotranspiration – ewapotranspiracja rzeczywista / uprawowa)** – straty wody faktycznie występujące dla danej roślinności, wyznaczone na podstawie

ewapotranspiracji referencyjnej (ET_o) oraz współczynnika roślinnego (K_c). Jest to parametr kluczowy w bilansie wodnym, bo odzwierciedla rzeczywiste zapotrzebowanie wodne danego ekosystemu (np. łąki).

Podsumowanie:

1. Porównując do średniego opadu rocznego (obliczonego ze średnich miesięcznych) bilans jest dodatni - wskaźnik na poziomie 103%, co oznacza, że objętości wody zasilającej obszar są teoretycznie o 3% wyższe niż objętości po stronie strat w bilansie;
2. Na podstawie danych z lat 2008-2023 średni opad roczny z 5 - najbardziej suchych lat - to 527 mm. Porównując tę wartość do obliczonej ewapotranspiracji bilans jest ujemny, wskaźnik na poziomie 85% tj. opad zapewnia tylko 85% wody niezbędnej dla przetrwania roślin.
3. Na podstawie danych z lat 2008-2023 średni opad roczny z 5 najwyższych wartości (najbardziej mokrych lat) to 765 mm. Porównując tę wartość do obliczonej ewapotranspiracji bilans jest dodatni, wskaźnik na poziomie 123%.

WNIOSEK: opierając osąd na wartościach przeciętnych, na przedmiotowym obszarze występuje bardzo niewielka rezerwa wody, porównując sumę opadu do potrzeb roślinności. Na tej podstawie można uznać teoretycznie, że całkowite wyeliminowanie odpływu ze zlewni, pozwoliłoby zrównoważyć bilans wodny. Powyższe nie oznacza, że przywrócone zostaną dobre warunki wodne, lecz, że powstrzymana może zostać dalsza degradacja systemu i ucieczka nadmiaru wody. Niestety na fakt niedoboru wody w rowach i w konsekwencji w gruncie w coraz dłuższych odcinkach czasu wpływ ma wiele czynników, takich jak zmiana zagospodarowania terenów w zlewni, budowa nowych dróg przyspieszających spływ, zmiana reżimu hydrologicznego w samej rzece Narew (bardziej gwałtowna reakcja na zjawiska atmosferyczne wynikająca z uszczelnienia zlewni), czy też postępujące zmiany klimatyczne obrazujące się w zmianie rozkładu opadu.

Tabela 2 Wyniki obliczeń ilości wód opadowych i roztopowych

Nr zlewni cząstkowej	F – Przybliżona powierzchnia rzeczywista zlewni [ha]	ϕ - współczynnik opóźnienia odpływu	F _{zred} – Powierzchnia zredukowana zlewni [ha]	Q _{maks, s} – Maksymalne sekundowe natężenie odpływu ze zlewni [m ³ /s]	V _{śr, roczne} – Objętość średniorocznego odpływu ze zlewni [m ³]
1	6311,3	0.233	315,6	15,636	2035394
2	192,09	0.518	28,8	3.181	185847
SUMA	6503,39		344,38	18,816	2221241

Podsumowanie:

1. Przyjęto jako opad miarodajny o prawdopodobieństwie wystąpienia 10% (1 raz na 10 lat), o czasie trwania 15 min, wg metodyki PMAXPT 19,7 mm (przepływ jednostkowy w wysokości 213 l/s/ha odpływu wody ze zlewni).
2. Przyjęto współczynniki spływu 0,15 dla łąk z infrastrukturą melioracyjną i 0,05 dla lasów.
3. Udział zlewni nr 2 (czerwonej) w objętości spływu przez analizowany teren wynosi 8%, co oznacza, że działania zatrzymujące wodę w tej zlewni będą miały marginalny wpływ na utrzymywanie dodatniego bilansu na całym analizowanym terenie.

4.3 Geologia

Znacząca większość analizowanego terenu to zmurszałe torfy na stropach piasków rzecznych i jeziornych, co widoczne jest na rysunku nr 11. Warstwa organiczna skutecznie obniża uśrednioną wodochłonność podłoża, co oznacza, że warstwa torfu izoluje podłoże piaszczyste od wody opadowej. Niemniej wiążą się z tym dwa zagrożenia:

1. torf przesuszony słabo retencjonuje wodę, tymczasowo podnosząc współczynnik spływu dla spływu powierzchniowego,

2. strop piasków skutecznie odwadnia torf od spodu, zatem ma on trudności w pozostawaniu w stanie wilgotnym.



Rysunek 11 Lokalizacja terenu względem wydzielenia geologicznego (źródło: Mapy geologiczne PIG-PIB)

Podsumowanie:

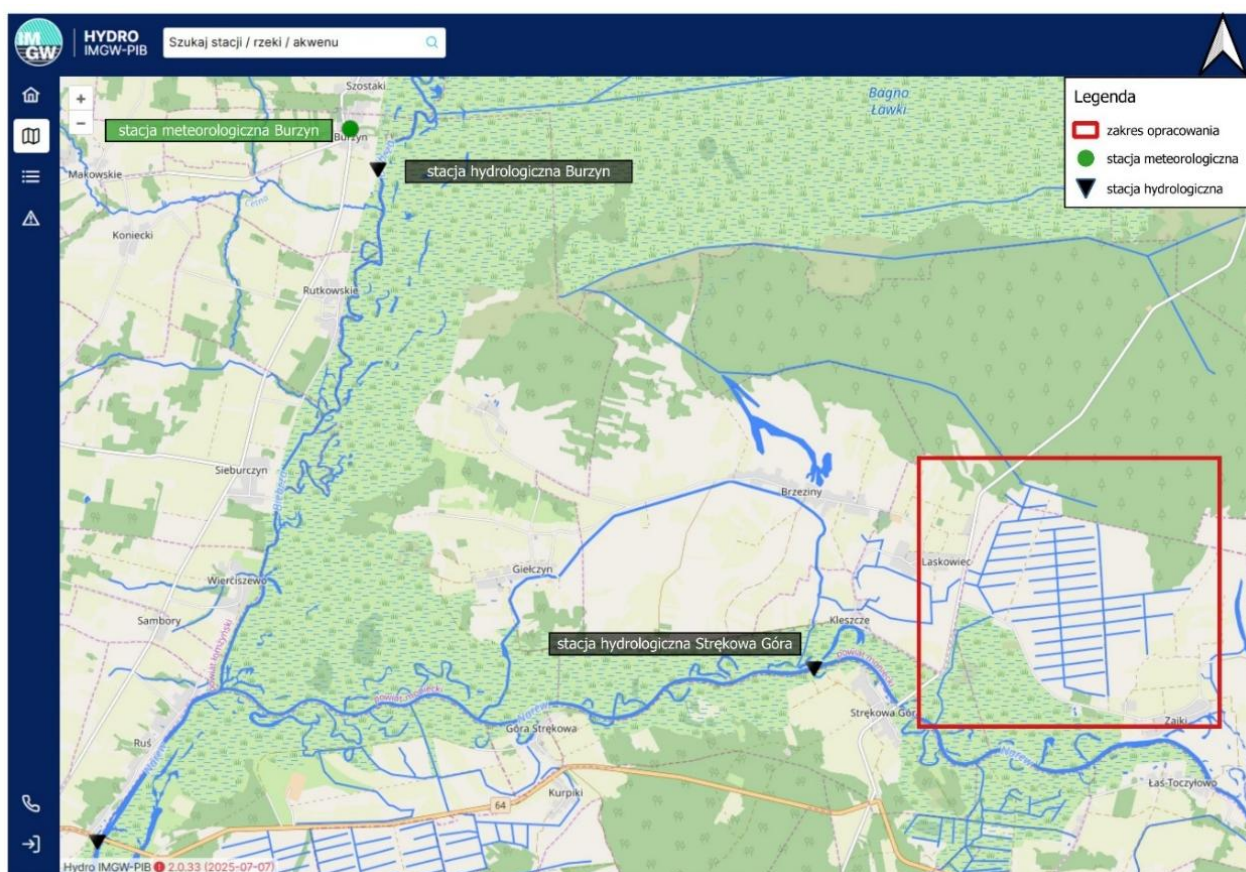
1. Powstrzymanie odpływu podpowierzchniowego wód w przypadku analizowanej budowy geologicznej podłoża należy zaliczyć do działań niezalecanych (o nikłej szansie powodzenia przy gigantycznych kosztach środowiskowych i finansowych).
2. Do obliczeń przyjęto średnio 1 m miąższości warstwy organicznej na stropie z piasku drobnego.
3. Obliczona zdolność chłonna dla torfu silnie zmineralizowanego o powierzchni równej powierzchni analizowanego obszaru wynosi $757493 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

WNIOSEK: analizowany teren posiada potencjał do rozsączenia w ciągu doby rozsączyć, do 32% rocznego dopływu wody z analizowanego obszaru. Oznacza to wprost, że obszar jest silnie drenowany przez podłoże.

Działania bezpośrednie w tym zakresie nie są wskazane ani zalecane, a jedynym rozwiązaniem ograniczającym migrację wody gruntem jest stabilizowanie wyższych poziomów wody w odbiornikach poza zlewnią analizowaną.

4.4 Dane archiwalne

Przeanalizowano dane archiwalne z bazy danych historycznych IMGW dla stacji meteorologicznej Burzyn (kod stacji: 253220160) oraz hydrologicznych Strękowa Góra (kod stacji: 153220130) oraz Burzyn (kod stacji: 153220100), które znajdują się w najbliższym sąsiedztwie opisywanego terenu. Lokalizacje wyżej opisanych stacji⁵ zaprezentowane są na rysunku nr 12.

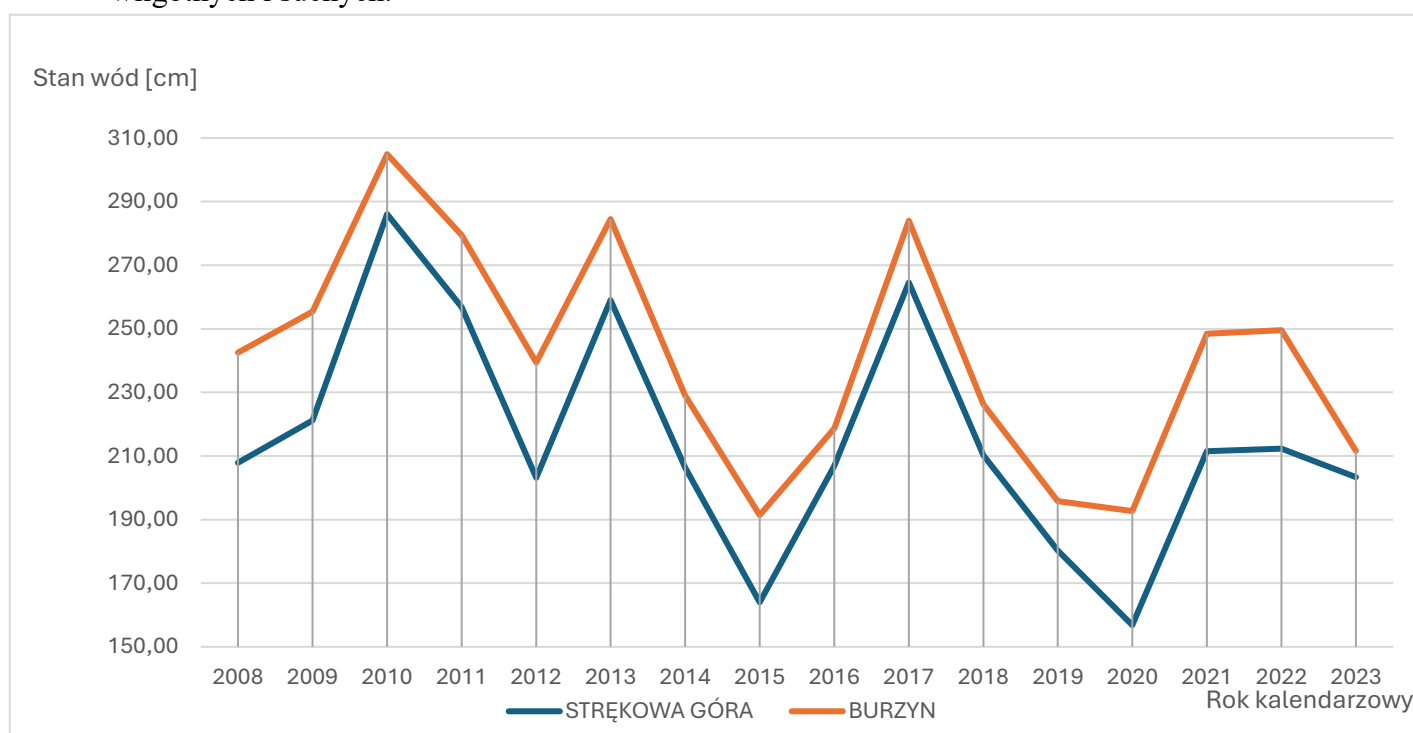


Rysunek 12 Lokalizacja stacji meteorologicznej i stacji hydrologicznych

⁵ Źródło: HYDRO IMGW – PIB

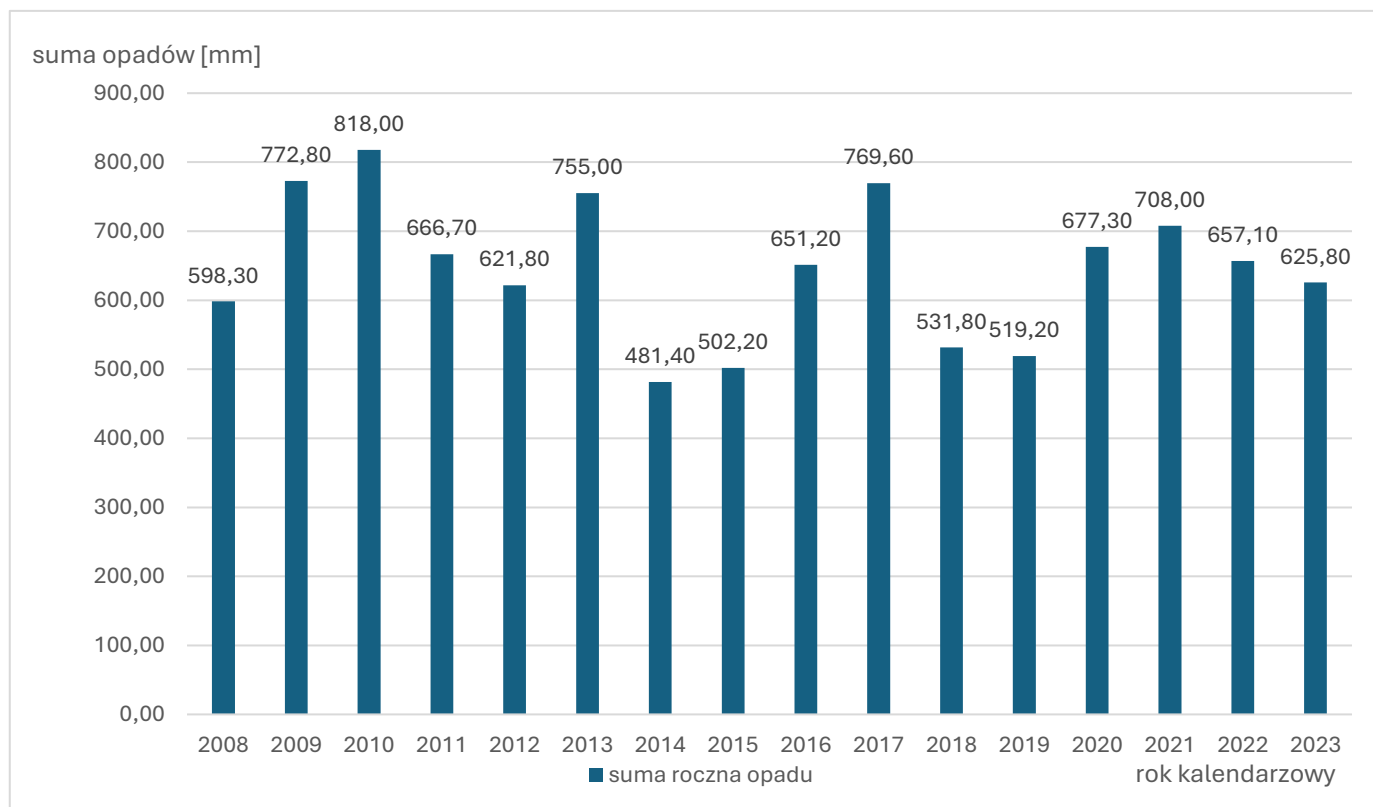
<https://hydro.imgw.pl/#/map?sh=true&she=false&lo=22.5601&la=53.2406&zo=13.000000000000007&bl=hydro&no=false&omt=1>

Zestawienie danych archiwalnych analizy hydrologicznej i meteorologicznej przedstawiono w formie wykresów poglądowych załączonych do niniejszej analizy. Uwzględniono przede wszystkim dane dotyczące średniego rocznego przepływu (wykres nr 2), umożliwiając ocenę ogólnych fluktuacji zasilania wodnego w badanym okresie. Zauważalne jest cykliczne występowanie lat wilgotnych i suchych, natomiast od roku 2015 ta tendencja ulega zmianie, szczególnie w wartościach stanów wód. Wyraźna jest duża amplituda między rokiem 2015 a 2017, następnie kolejnym dużym spadkiem w 2020 roku. W latach 2021-2023 średnia wartość stanu wód kształtuje się na podobnym poziomie. Widoczna jest ogólna spadkowa tendencja oraz w drugiej połowie analizowanych lat (2015-2023) zanikająca zmienność lat wilgotnych i suchych.



Wykres 2 Średnia roczna stanu wód dla stacji hydrologicznych Strękowa Góra i Burzyn

Dodatkowo, w celu analizy opadów atmosferycznych, sporządzono wykres sumy opadów rocznych (wykres nr 3), który ilustruje zmienność opadów w kontekście czasowym. Dostrzegalne są zmiany odpowiadające tendencjom średnich stanów wód. W pierwszej połowie analizowanego okresu widoczne są większe wartości, następnie następuje okres lat suchych, z mniejszą sumą roczną opadów, które przerwane są rokiem 2017 z dużą sumą opadów, aby następnie znowu spaść i zostać na poziomie do 200 mm mniejszym niż na początku analizowanego okresu. Potwierdza to tendencję spadkową dotyczącą stanów wód.



Wykres 3 Wykres sumy rocznych opadów

Kluczową część analizy stanowią wykresy zależności między przepływem a sumą opadów, opracowane z podziałem na poszczególne lata, co umożliwia identyfikację potencjalnych związków korelacyjnych oraz ocenę reakcji hydrologicznej zlewni na zmienne warunki opadowe w skali rocznej. Zauważalne jest powiązanie wyższej sumy opadów z wyższymi stanami wody. Przykładem są lata 2010, 2013 i 2017, gdzie zauważalny jest wzrost średnich rocznych stanów wód, odpowiadający wyższym wartościom sum opadów atmosferycznych. Najniższe średnie stany wód występowały w latach 2015 oraz 2020, co wiąże się z najniższymi sumami rocznymi opadów. Najniższą sumą rocznych opadów charakteryzuje się rok 2014, co jednak nie przekłada się jednoznacznie na najniższą wartość stanu wód, jak można by było przypuszczać. Bardziej dokładnie zależności stanu wód od opadów ukazują wykresy z danymi miesięcznymi z każdego roku. (załącznik nr 3)

Zauważalna jest zmienność stanu wód w zależności od opadów, z naturalnym przesunięciem w czasie, który woda potrzebuje, aby wnikać w system hydrologiczny. Spośród 16 analizowanych lat w 13 zanotowano występowanie największych opadów w okresie letnim (miesiące czerwiec – wrzesień), natomiast w pozostałych trzech latach miesiącami z największą sumą opadów były maj lub październik, co wskazuje na zmienność warunków atmosferycznych w badanym przedziale czasowym oraz sugeruje możliwość występowania sezonowych

deficytów opadowych w niektórych latach. Na obu stacjach pomiarowych najwyższą wartość stanu wód zanotowano w lutym 2011 roku i były to wartości kolejno dla Strękowej Góry 383 mm, a dla Burzyna 372 mm. Z uwagi na niskie opady, wysokie stany wód dla powyższych danych należy wiązać z topnieniem pokrywy śnieżnej, co jest typowe dla wspomnianego miesiąca. We wszystkich analizowanych latach, oprócz 2014, wysoki stan wód w miesiącach styczeń – marzec spowodowany był najprawdopodobniej topnieniem pokrywy śnieżnej. Jedynie w roku 2014 odnotowano opady deszczu mające również wpływ na wyższy stan wód. Dokonano również analizy i porównania danych z miesięcy z największym statystycznie opadem – czerwiec, lipiec, sierpień i wrzesień – względem opracowywanych lat (załącznik nr 2). Nie obserwuje się wyraźnej, stałej powtarzalności opadów w kolejnych latach w powyższych miesiącach – każdy z nich charakteryzuje się inną zmiennością. Zauważalne jest natomiast, które z lat cechowało się niedoborem opadu. W przypadku stanów wód widoczne są międzyroczne wahania, jednak możliwe do zaobserwowania jest porównywalna tendencja zmienności stanów wody między kolejnymi miesiącami.

Przeanalizowano również stan wód na rok obecny. Przyjęto okres od 28 czerwca do 4 lipca 2025 r. poziom wody na punkcie pomiarowym Strękowa Góra (153220130) utrzymywał się na niskim poziomie, ze średnią wysokością 105 cm i wykazywał tendencję spadkową⁶. Zgodnie z mapami publikowanymi przez KZGW Wody Polskie, obszar ten zaliczany jest do strefy o wysokim zagrożeniu występowania suszy⁷. W wyniku wizji terenowej przeprowadzonej w czerwcu stwierdzono niewystarczający stan wód. W większości rowów brakowało wody, a ich przebieg był możliwy do zidentyfikowania jedynie na podstawie zagłębień terenu oraz obecności roślinności typowej dla siedlisk wilgotnych. Tam, gdzie woda była obecna, miała charakter stagnujący, bez wyraźnego przepływu. Rowy były silnie zarośnięte wysoką roślinnością szuwarową, co dodatkowo utrudniało dostęp do ich krawędzi.

5. Proponowane działania

W ramach działań mających na celu poprawę stosunków wodnych na analizowanym obszarze kluczowe jest zarówno zwiększenie dostępności wody wewnątrz terenu, jak i ograniczenie jej szybkiego odpływu poza granice obszaru zainteresowania. Skuteczna gospodarka wodna wymaga zatem kompleksowego podejścia, które uwzględnia zarówno retencję wody, jak i optymalizację istniejącej sieci rowów melioracyjnych. Zwiększenie

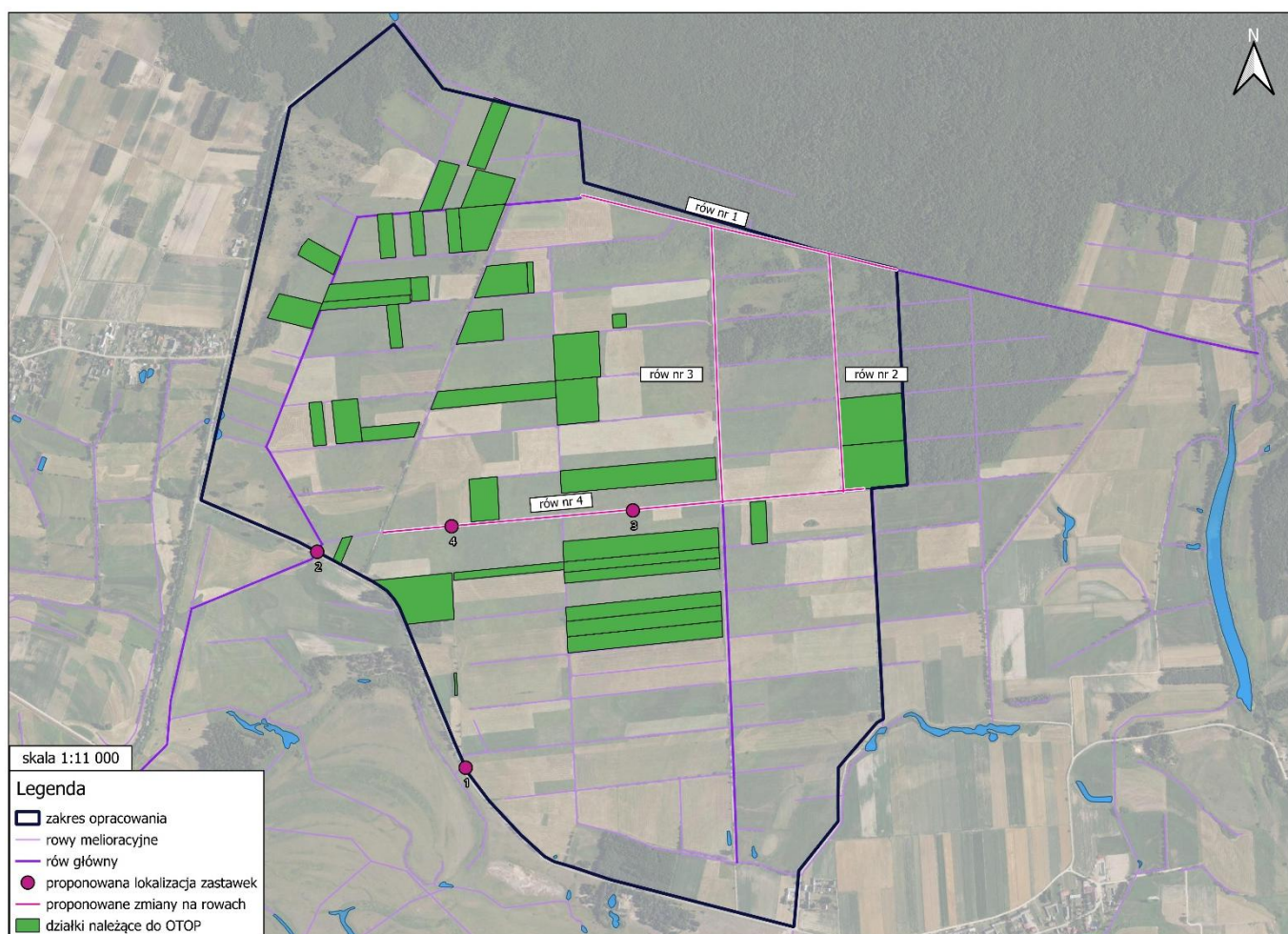
⁶ Archiwalne dane hydrologiczne IMGW - https://danepubliczne.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/ – dostęp 29.06.2025 r.

⁷ Plan przeciwdziałania skutkom suszy https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpMZIP – dostęp 30.06.2025 r.

dostępności wody wewnątrz obszaru wynikać powinna z faktu dopływu wody z zewnątrz i pozostawienia jej wewnątrz obszaru, co będzie możliwe przez odpowiednie zaplanowanie działań melioracyjnych – udrożnienie części rowów i jednocześnie likwidacja odpływu z rowów na wyjściu z systemu.

5.1 Retencja wody

Powyższe wiąże się z potrzebą udrożnienia części rowów po to, aby umożliwić dopływ wody w oczekiwane obszary oraz zatrzymaniem wody w rowach na ich wylocie poza obszar. Na potrzeby dalszych analiz uporządkowano sieć rowów nadając im numerację roboczą, która widoczna jest na rysunku nr 13.



Rysunek 13 Zlokalizowania proponowanych działań

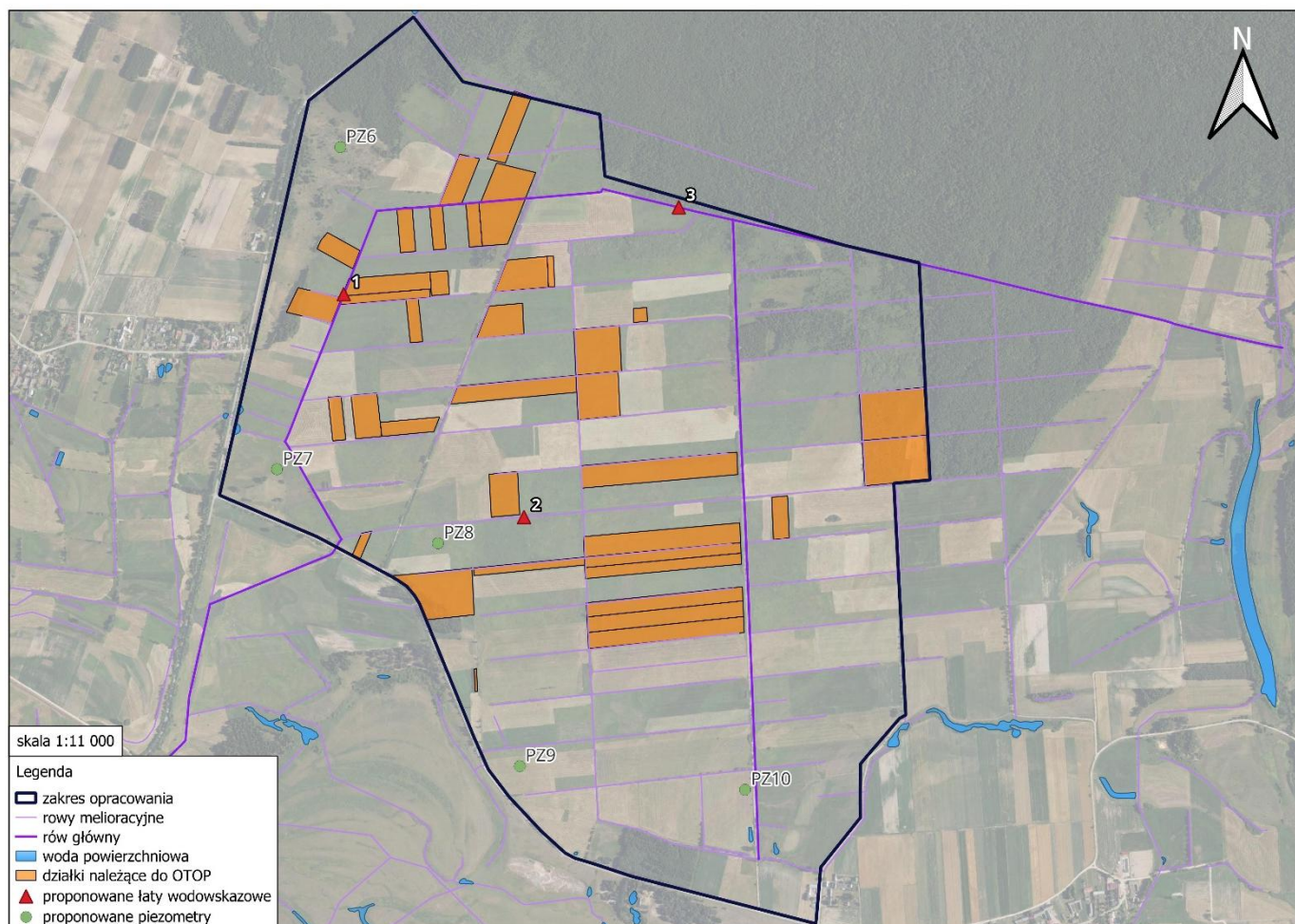
Rozmieszczenie rowów powiązano z kierunkami spływu powierzchniowego będącą wynikiem przeprowadzonych analiz. Mapa pokazała, że woda odpływa omijając głównie obszar pomiędzy rowami 3 i 4. Pomiary terenowe wykazały istotne zarośnięcie i zamulenie rowów, do tego stopnia, że stały się one całkowicie nieużyteczne hydraulicznie. O ile, co do zasady, pod kątem retencji, rowy nie są obiektami sprzyjającymi retencji (ponieważ

przyspieszają odpływ wody, obniżają poziom wód gruntowych w przypadku gdy działają zgodnie z funkcją odwaniającą) i należy dążyć do ich likwidacji, ponieważ odpowiedzialne są za przyspieszony spływ wody z terenu, o tyle w przypadku istniejącej sieci melioracyjnej należy takiej likwidacji dokonywać rozsądnie i w oparciu o odpowiednie analizy. Rowy bowiem, nie tylko odprowadzają wodę, ale też rozpraszają ją po danym terenie. W związku z tym ustalono potrzebę ingerencji w system rowów. Zgodnie z numeracją proponowane jest połączenie rowu nr 1 z rowami nr 2 i 3 poprzez ich udroźnienie, aby woda spływająca z terenu lasu na obszarze Biebrzańskiego PN mogła napływać w kierunku interesujących nas obszarów łąkowych i tam pozostać możliwie długo. Zadanie to będzie polegało na oczyszczeniu rowów za pomocą wykoszenia części porastającej rowy roślinności wraz z kosmetycznym odmuleniem (wyprofilowanie spadku i zdjęcie nadmiaru namułu, bez pogłębiania rowów ponad stan pierwotny) i wyprofilowaniem ich spadków podłużnych, oraz zasypaniu dalszych połączeń rowów 2 i 3. Działanie to powinno zminimalizować szybki odpływ z północno-wschodniej części terenu. Podobne działanie proponowane jest na zachodniej części, mianowicie poprowadzenie wody z północnego zachodu na południowy zachód tak, aby doprowadzać wodę w kierunku możliwie dużej części obszaru. Ostatnim elementem powinno być wybudowanie zastawek na rowach w południowej części terenu, żeby wyłączyć szybki, powierzchniowy spływ wody. Podjęte działania powinny istotnie ograniczyć negatywne skutki postępujących zmian klimatycznych i zmian w zagospodarowaniu terenu. Bez mechanicznego dostarczenia dodatkowych objętości wody (pompowanie) nie ma możliwości zapewnienia takich warunków wodnych, aby zasoby wodne w rowach i gruncie były przez przeważającą część roku zadowalające, jednak zaproponowane działania spowodują osiągnięcie możliwie najlepszego stanu na obecnie panujące warunki hydrologiczne.

5.2 Monitoring stanu

Zaleca się, aby w dalszym ciągu monitorować sytuację hydrologiczną analizowanego obszaru. Jak wskazano w opracowaniu, poza ograniczonym napływem wody ze zlewni, istotnym problemem jest również drenaż wód gruntowych w kierunku cieku i ogólny odpływ wody gruntem. Z tego względu zaleca się zagęszczenie obecnie funkcjonującej sieci piezometrów, aby móc prowadzić dalsze obserwacje i docelowo podjąć się bardziej precyzyjnego ustalenia kierunków migracji wody w gruncie i/lub zależności między migracją wody w rowach w poziomami wody w gruncie. Na rys. nr 14 wskazano proponowane rozmieszczenie kolejnych piezometrów, numerowanych z uwzględnieniem już istniejących – począwszy od numeru PZ6. Zaleca się, aby co najmniej 2 razy w miesiącu odnotowywać też

informację nt. poziomu ewentualnej wody w rowach, aby możliwe było skorelowanie danych dot. wód powierzchniowych oraz poziomu wód gruntowych. W celu, zaproponowano również lokalizację trzech łat wodowskazowych na głównych rowach prowadzących wodę przez obszar zainteresowania.



Rysunek 14 Proponowane urządzenia monitorujące sytuację hydrologiczną

5.3. Przedmiar prac

Poniższy przedmiar stanowi uszczegółowienie zaleceń zawartych w rozdziale 5 ekspertyzy hydrologicznej terenu pod miejscowością Zajki. Zakres obejmuje prace hydrotechniczne, monitoring oraz czynności środowiskowe i formalne.

A. Prace melioracyjne – retencja, zakres rzeczowy:

1. Wykaszanie i odkrzaczanie skarp oraz dna rowów nr 1, 2, 3 (odcinki do udrożnienia).
 - Zakres: wykaszanie roślinności szuwarowej i trawiastej na szer. min. $2 \times 1,0$ m pasów eksploatacyjnych + dno; ręczne wycięcie podszytu/krzewów do $\varnothing 6$ cm; zgrabienie

i wywiezienie biomasy poza teren robót (miejsca składowania w uzgodnieniu z OTOP/BPN).

- Uwaga technologiczna: prowadzić poza okresem lęgowym ptaków wodno-błotnych; bez naruszania profilu dna.

2. Kosmetyczne odmulenie rowów nr 1, 2, 3 – bez pogłębiania ponad stan pierwotny.

- Zakres: zdjęcie nadmiaru namułu do średniej grubości 0,15–0,30 m; ukształtowanie łagodnych skarp; bez obniżania rzędnej dna poniżej zastanego profilu; miejscowe usunięcie zatorów.
- Uwaga technologiczna: odkład urobku poza strefą zalewową i poza koroną skarp; zakaz formowania wałów przy skarpie.

3. Profilowanie spadków podłużnych rowów nr 1, 2, 3 – spadki 0,5–1,0‰.

- Zakres: nadanie/utrzymanie łagodnego spadku podłużnego rzędu 0,5–1,0‰ na odcinkach łączących rów nr 1 z 2 i 3 w celu rozprowadzania wody na łąki.
- Uwaga: prace ręczno-mechaniczne w celu minimalizacji ingerencji w torfy; bez pogłębiania.

Jak wskazano w treści opracowania, prace te mają za zadanie spowodować, aby poprzez udrożnienie części systemu melioracyjnego sprawniej wprowadzić wodę w kierunku obszaru zainteresowania. Kolejne działania mają za zadanie ograniczyć jej odpływ, jednak w pierwszej kolejności potrzeba jest aby woda mogła tam w ogóle dopłynąć.

4. Zasypanie/odcięcie dalszych połączeń odpływowych z rowów nr 2 i 3 (czopy z materiału miejscowego).

- Zakres: wykonanie „czopów” z materiału miejscowego (torf/mineralny) w istniejących odnogach/połączeniach, które kierują wodę poza obszar; długość czopa min. 2 m, warstwami 20–30 cm, z zagęszczeniem ręcznym.
- Uwagi: lokalizacje zgodnie z mapą roboczej numeracji rowów; stateczność zapewnić przez łagodne pochylenia najazdowe, a więc takie zaprojektowanie nasypów, aby dzięki

niewielkiemu nachyleniu i odpowiednim masom nasypu, nie uległy rozmyciu przy napływie większych objętości wody o większym natężeniu.

5. Budowa zastawek piętrzących na południowych wylotach (2–3 szt.) z możliwością regulacji piętrzenia.

- Zakres: montaż lekkich zastawek regulowanych (np. drewniano-stalowych z zasuwą) w głównych rowach odprowadzających na południe; wysokość piętrzenia roboczego 0–0,30 m, z przelewem awaryjnym; posadowienie na ławach z bali/CE; uszczelnienie boków szandorami i geowłókniną.
- Wyposażenie: skala wodowskazowa na konstrukcji (0,0 na rzędnej dna w świetle zastawki).
- Uwaga: min. 2–3 lokalizacje zgodnie z pkt 5.1 (dokładne km wg tyczenia).

Powyższy zakres należy doprecyzować co do obmiaru na etapie koncepcyjno-projektowym.

Dopuszcza się odstępstwa od powyższych założeń przy zachowaniu celu jakiemu zaplanowane działania mają służyć.

B. Monitoring stanu wód

6. Dostawa i montaż nowych piezometrów obserwacyjnych (od PZ6 wzwyż).
7. Dostawa i montaż łat wodowskazowych na głównych rowach (3 szt.).
8. Opracowanie i wdrożenie arkusza pomiarowego oraz instrukcji monitoringu (odczyty 2×/mies.).

C. Czynności formalne i środowiskowe

9. Uzgodnienie terminów prac z uwagi na okresy lęgowe ptaków oraz wymogi ochrony przyrody.
10. Organizacja miejsc odkładu biomasy i urobku poza strefami podmokłymi.
11. Przygotowanie planu minimalizacji oddziaływań na siedliska Natura 2000.

6. Wnioski

Teren opracowania jest szczególnie ważny pod względem przyrodniczym. Służy za naturalny rezerwuar wody, która dostała się podczas spływów powierzchniowych (z opadów deszczu lub w czasie wiosennych roztopów). Jest cennym siedliskiem dla wielu roślin oraz zwierząt, szczególnie ptaków żyjących w środowisku podmokłym, które do lęgu potrzebują określonego poziomu wody stojącej. Również typowi gleby – murszowej – nie służy coraz mniejszy zasób wody. Wybudowane rowy melioracyjne oraz zmniejszony spływ wód działają na niekorzyść opisywanego obszaru, dlatego tak ważne są działania zatrzymujące wodę, polegające przede wszystkim na udrożeniu konkretnych rowów, aby woda spływająca z lasów dookoła terenu miała gdzie wpłynąć, a zasypaniu ich lub zamknięciu na końcowych odcinkach, po to, aby ograniczyć jej szybki odpływ. Analizy dotyczące ewapotranspiracji pokazują, że występuje bardzo niewielka rezerwa wody, porównując sumę opadu do potrzeb roślinności i ogólnej chłonności i zapotrzebowania na wodę tego obszaru. Każde odejście od normy (średniej wartości opadów obliczonej na podstawie długoterminowych obserwacji meteorologicznych dla danego terenu) w postaci krótkich, intensywnych opadów lub dłuższych okresów bezopadowych, jakie obecnie obserwujemy, jest zagrażające dla terenu i całego ekosystemu. Zmiany w zagospodarowaniu zlewni (zabudowa obszarów miejskich i wiejskich, budowa nowych dróg, osuszenie pól rolnych i terenów leśnych) powodują istotną zmianę natężenia odpływu wody po wystąpieniu opadu. W konsekwencji po dużych opadach woda szybciej dociera do analizowanego obszaru w jednorazowym napływie, a po odpłynięciu brak jest kolejnych możliwości zasilenia wodą. Jednocześnie, w większej skali, zmiana zagospodarowania zlewni rzeki Narew oznacza, że jest ona bardziej czuła na opad, i tu znowu pojawia się większy gradient przepływów niż dawniej (wyższe poziomy po deszczach nawalnych i dłuższe okresy z niżówkami po okresach bezopadowych). Jeśli do tego dodać fakt zmiany rozkładu opadu w skali wielolecia (dłuższe okresy bez opadów, wyższe jednorazowe opady, etc.), to wszystko to łącznie składa się na nieodwracalne zmiany w zlewni. Dłużej utrzymujące się niższe poziomy wody w rzece umożliwiają szybszy odpływ wody gruntem, natomiast bardziej gwałtowny napływ wody ze zlewni oznacza równie szybki odpływ i infiltrację wody, bez możliwości dalszego zasilania analizowanego systemu.

Po przeanalizowaniu archiwalnych danych dotyczących opadów i stanów wody na stacjach hydrologicznych i meteorologicznych w pobliżu terenu analizy zauważono tendencję spadkową dotyczącą sum opadów, co łączy się w konsekwencji z niewystracającą ilością wody na obszarze. Proponowanym krokiem technicznym, który w pewnym zakresie ograniczy

negatywne skutki zmian klimatycznych i hydrologicznych, jest połączenie określonych na rysunkach rowów oraz ich likwidacja lub zamknięcie na wskazanych odcinkach, aby umożliwić retencjonowanie wody na większym terenie i spowolnienie odpływu wody ze zlewni. Ważnym krokiem jest również zamontowanie zastawek w miejscach odpływu wody z terenu. Ma to na celu ograniczenie i kontrole odpływu. Działania te zapewnią optymalizację zarządzania terenem przy zastanych trudnych warunkach zlewniowych.

Jednocześnie, w ramach działań miękkich i o szerszej skali, zaleca się, aby działania zmierzające do poprawy warunków wodnych podejmować nie w miejscu, gdzie stwierdza się problem, lecz w zlewni. Mianowicie najbardziej zalecanym działaniem, które mogłoby mieć istotny wpływ na warunki wodne analizowanego obszaru, byłaby poprawa reżimu wodnego w Narwi, poprzez podjęcie działań renaturyzacyjnych w zlewni, które spowodowałyby spłaszczenie krzywych przepływu i spowolniły odpływ wody ze zlewni, tym samym ograniczając liczbę dni w roku ze zbyt niskimi poziomami wody, umożliwiającymi drenowanie takich obszarów jak ten analizowany.

W reasumpcji należy stwierdzić, że nie jest możliwa istotna poprawa stosunków wodnych analizowanego obszaru wyłącznie poprzez działania podjęte bezpośrednio na tym obszarze.

6.1. Zalecenia strategiczne dot. poprawy warunków wodnych w zlewni

Z uwagi na specyfikę problemu oraz strategiczne znaczenie niżej opisanej i wspomnianej we wnioskach powyżej problematyki związanej ze zmianą gradientów przepływu w rzekach oraz reżimu wodnego w zlewniach, postanowiono wyspecyfikować niniejszy problem oddzielając go odrębnym podpunktem do wniosków głównych.

Niezależnie od czynności, jakie zaleca się do podjęcia na obszarze objętym opracowaniem, problemem nie jest wyłącznie stan techniczny i funkcjonalność urządzeń wodnych znajdujących się na tym obszarze. Można wręcz stwierdzić, że prace związane ze spowolnieniem spływu powierzchniowego i odpływu wody z analizowanego obszaru mogą oddziaływać jedynie pośrednio na efekt końcowy. Nie rozwiążą problemu, a jedynie ograniczą jego obraz. Planując odpowiednie gospodarowanie wodą na danym obszarze zawsze należy podejmować się analizy w podejściu zlewniowym. Znaczenie ma zarówno bezpośrednio ciężąca w kierunku obszaru zlewnia i jej ukształtowanie, zagospodarowanie, etc., jak również zlewnia warunkująca funkcjonowanie obszarów i cieków zlokalizowanych poniżej, stanowiących odbiornik wód.

Zagospodarowanie zlewni, z której następuje dopływ wód do analizowanego obszaru ma kluczowy wpływ na natężenie dopływu wody i objętości wody zasilającej obszar. Istotne jest ile wody dopłynie, natomiast jeszcze ważniejsze jest, w jakim rozkładzie czasowym to nastąpi. Zbyt gwałtowny napływ wody po opadzie, po którym następuje długotrwały okres bezdopływowy, to prosty kierunek ku pogarszaniu stosunków wodnych w zlewni. Retencja powierzchniowa i gruntowa, która spowoduje, że woda magazynowana jest w miejscu opadu, a następnie w dłuższym okresie czasu, powierzchniowo lub gruntem zasila obszary położone poniżej, to kluczowe rozwiązanie w zakresie poszukiwania wody dla obszarów wymagających nawodnienia. Zapotrzebowanie na wodę w bilansie jest tak duże, że nawet jeśli jednorazowo w kierunku obszaru napłyną duże objętości wody, to zostaną w większości skonsumowane bez korzyści dla ekosystemu. Istotne jest rozłożenie tego dopływu w czasie, a tu niezbędna jest retencja powierzchniowa i gruntowa w całej zlewni, a nie jedynie działania podejmowane na obszarze zainteresowania.

Drugim istotnym aspektem jest stan hydrologiczny rzeki Narew stanowiącej pośrednio i bezpośrednio odbiornik wód z tego terenu. Poziomy wody w rzekach są współzależne od poziomu wód gruntowych. Z jednej strony mogą wpłynąć na stabilizację tych poziomów, a z drugiej mogą stanowić drenaż tych wód z gruntu. Silnie wahające się poziomy wody w korytach rzek, a więc częściej występujące niskie poziomy lub dłuższe okresy z niskimi poziomami wody, mają bezpośredni wpływ na szybszy odpływ wody z obszaru naszego zainteresowania. Żadną zastawką ani zlikwidowanym rowem nie da się zapobiec niezaprzeczalnemu faktowi, że woda płynie również gruntem, a co więcej, dąży do najniższych poziomów, które akurat znajdują się właśnie w korycie. Zatem drugim istotnym elementem wpływającym na problemy w pogarszaniu się stosunków wodnych w zlewni, jest kondycja rzeki Narew i jej zlewni. Nie jest przedmiotem niniejszej analizy ocena, czy i jakie działania wpływają na obecną hydrologię w zlewni tej rzeki, jednak zauważalne są zmiany w reżimie wodnym, a na spłaszczenie krzywych przepływu w rzekach najlepszym rozwiązaniem są odpowiednio zaplanowane, przemyślane i dostosowane do potrzeb przyrodniczych i gospodarczych działania renaturyzacyjne. Spowolnienie odpływu wody w korycie ma bezpośrednie przełożenie na spowolnienie spływu powierzchniowego. Rozłożony w czasie spływ wód i spowolniony przez odpowiednio funkcjonującą zlewnię odpływ wód powodują, że rzadziej występują nieoczekiwane niskie poziomy wody (oczywiście zależne wprost od przepływów), a co za tym idzie, funkcja drenująca koryta rzeczne jest ograniczona. Bardziej stabilne poziomy wody w korytach ograniczają odpływ wody ze zlewni, co ponownie wpływa

na stabilizację przepływu w samej rzece i tym samym cały system staje się bardziej stabilny. W tym zakresie zaleca się dokonanie odpowiedniej analizy zlewni rzeki Narew od przekroju na wysokości analizowanego przekroju w górę rzeki i zaproponowanie działań przywracających procesy korytotwórcze i spowalniające odpływ wody korytem ze zlewni, oczywiście przy uwzględnieniu wszystkich okoliczności równorzędnych, związanych z bezpieczeństwem powodziowym i gospodarczym korzystaniem z wód.

Zaproponowane w niniejszym opracowaniu działania nie zapewnią osiągnięcia odpowiednich warunków wodnych tego obszaru, jeśli równolegle nie zostaną podjęte działania w zlewni Narwi, które spowodują spowolnienie odpływu wody ze zlewni i spłaszczenie gradientów przepływów w rzece Narew.

Spis rysunków

Rysunek 1 Lokalizacja obszaru przedsięwzięcia.	6
Rysunek 2 Lokalizacja terenu przedsięwzięcia względem obszarów chronionych.	7
Rysunek 3 Układ rowów melioracyjnych	8
Rysunek 4 Lokalizacja terenu opracowania względem JCWP	9
Rysunek 5 Lokalizacja punktów pomiarowych wykonanych w terenie	10
Rysunek 6 Kierunki spływu wód na terenie opracowania	11
Rysunek 7 Lokalizacja wiosennych zalewów na podstawie stagnacji wód po opadach.....	16
Rysunek 8 Podział na zlewnie powierzchniowe	17
Rysunek 9 Spływ powierzchniowy względem modelu terenu.....	18
Rysunek 10 Lokalizacja piezometrów zamontowanych dnia 25.08.2015 r.	19
Rysunek 11 Lokalizacja terenu względem wydzielenia geologicznego	24
Rysunek 12 Lokalizacja stacji meteorologicznej i stacji hydrologicznych.....	25
Rysunek 13 Zlokalizowania proponowanych działań.....	29
Rysunek 14 Proponowane urządzenia monitorujące sytuację hydrologiczną	31

Spis wykresów

Wykres 1 Średnia roczna wilgotność względem powietrza (okres 2008-2023)	20
Wykres 2 Średnia roczna stanu wód dla stacji hydrologicznych Strękowa Góra i Burzyn	26
Wykres 3 Wykres sumy rocznych opadów	27

Spis tabel

Tabela 1 Ewapotranspiracja z terenu z okresu 1991-2020.....	19
Tabela 2 Wyniki obliczeń ilości wód opadowych i roztopowych	23

Spis fotografii

Fotografia 1 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.	12
Fotografia 2 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.	13
Fotografia 3 Zdjęcie terenu wykonane w trakcie oględzin 12.06.2025 r.	13