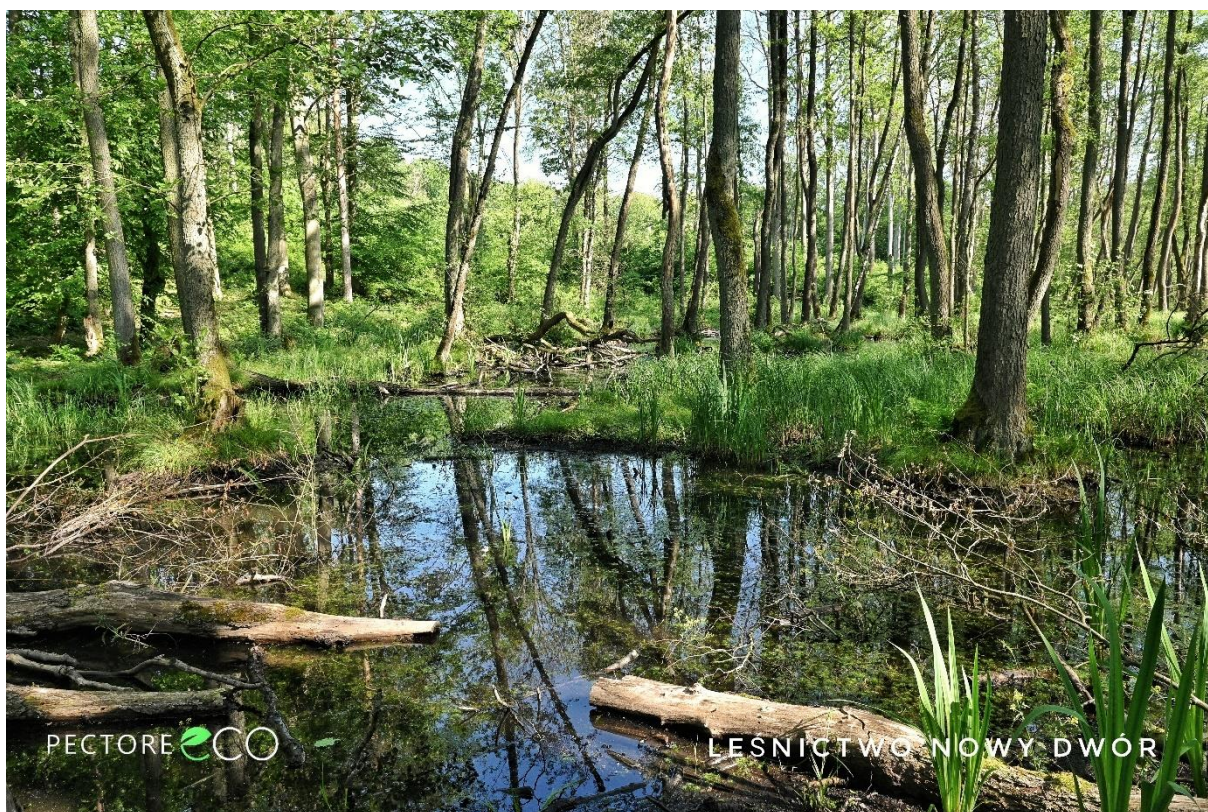


Plan Gospodarowania Zasobami Wodnymi dla Nadleśnictwa Runowo



PECTORE eCO

„Pectore – Eco” Sp. z o.o.
ul. Zwycięstwa 14/84
44-100 Gliwice

www.pectore-eco.pl

Gliwice, październik 2025 r.

SKŁAD AUTORSKI:

inż. Katarzyna Banaszak- Łachacz

mgr. inż. Katarzyna Biegun

mgr inż. Monika Gajda

mgr inż. Agnieszka Hobot

mgr inż. Barbara Kręgiel-Gwóźdź

Spis treści

1. Ogólna charakterystyka Nadleśnictwa Runowo	5
1.1. Położenie	5
1.2. Powierzchnia ziemi i gleby	5
1.3. Wody powierzchniowe.....	8
1.4. Wody podziemne	12
1.5. Klimat.....	13
1.6. Zasoby naturalne.....	14
2. Ogólna charakterystyka warunków przyrodniczych Nadleśnictwa Runowo	15
2.1. Formy ochrony przyrody na terenie Nadleśnictwa Runowo	15
2.2. Obszary chronione zależne od wód	19
3. Studium hydrologiczne.....	23
3.1. Analiza warunków meteorologicznych i klimatycznych w aspekcie zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów, wraz z prognozą potencjalnego wpływu zmian klimatu	23
3.2. Charakterystyka hydrograficzna zlewni	32
3.3. Obliczenia hydrologiczne.....	39
3.3.1. Metodyka obliczeń	40
3.4. Dane przyjęte do obliczeń	51
3.4.1. Dane pozyskane z IMGW.....	51
3.4.2. Dane z pomiarów hydrometrycznych	52
3.5. Parametry i wyniki obliczeń dla poszczególnych metod	84
3.6. Zestawienie wyników z pomiarów hydrometrycznych	90
3.7. Zestawienie wyników obliczeń hydrologicznych dla poszczególnych metod oraz wyników z pomiarów hydrometrycznych	92
Wnioski.....	97
3.8. Bilans wodny wraz z oceną stosunków wodnych i identyfikacją problemów związanych z zasobami wodnymi.....	99

4. Określenie przyczyn niekorzystnych stosunków wodnych ze względu na stan siedlisk leśnych jak i uwarunkowania społeczno-ekonomiczne	104
5. Analiza powiązania gospodarowania zasobami wodnymi z planami urządzenia lasu...	106
6. Wskazania gospodarowania wodą na obszarach chronionych.....	107
7. Uwarunkowania (zewnętrzne i wewnętrzne) realizacji planu	109
8. Określenie sposobów poprawy warunków wodnych	110
9. Określenie harmonogramu i pilności planowanych działań wraz z ich ramowym kosztorysem	115
10. Przewidywany wpływ planowanych działań utrzymaniowych i inwestycji w zakresie infrastruktury wodnej na warunki wodne na gruntach w zarządzie LP oraz na tereny przyległe do gruntów w zarządzie LP.....	117
11. Określenie metod, sposobów, częstotliwości, zakresu i lokalizacji miejsc monitoringu hydrologicznego (punktów pomiarowych) skutków planowanych działań	118
12. Zasady i sposoby eksploatacji urządzeń wodnych	120
13. Spis ilustracji.....	122
14. Spis tabel	122
15. Literatura	124
16. Strony internetowe	125
17. Załączniki	126

1. Ogólna charakterystyka Nadleśnictwa Runowo

1.1. Położenie

Nadleśnictwo Runowo jest jednym z dwudziestu siedmiu nadleśnictw wchodzących w skład Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Toruniu. Nadleśnictwo położone jest w zachodniej części województwa kujawsko-pomorskiego, na terenie powiatu sępoleńskiego, nakielskiego i bydgoskiego. Swym zasięgiem obejmuje 6 gmin: Koronowo, Mroczka, Sępólno Krajeńskie, Sicienko, Sośno i Więcbork¹.

Grunty zarządzane przez Nadleśnictwo Runowo w odniesieniu do ogólnej sieci geograficznej położone są między 17,3116°, a 17,8345° długości geograficznej wschodniej oraz między 53,1806°, a 53,5244° szerokości geograficznej północnej².

Pod względem regionalizacji fizyczno-geograficznej Polski³, Nadleśnictwo leży w obrębie megaregionu Pozaalpejska Europa Środkowa, prowincji Niż Środkowoeuropejski, podprowincji Pojezierza Południowobałtyckie, makroregionu Pojezierze Południowopomorskie oraz w obrębie dwóch mezoregionów, tj.: Pojezierze Południowokrajeńskie, Pojezierze Północnokrajeńskie.

1.2. Powierzchnia ziemi i gleby

Aktualne użytkowanie gruntów w zasięgu Nadleśnictwa scharakteryzowano na podstawie projektu CORINE Land Cover 2018 (CLC 2018). Na poniższym rysunku przedstawiono pokrycie powierzchni w podziale na pięć głównych typów: tereny antropogeniczne, tereny rolne, lasy i ekosystemy seminaturalne, obszary podmokłe, obszary wodne⁴.

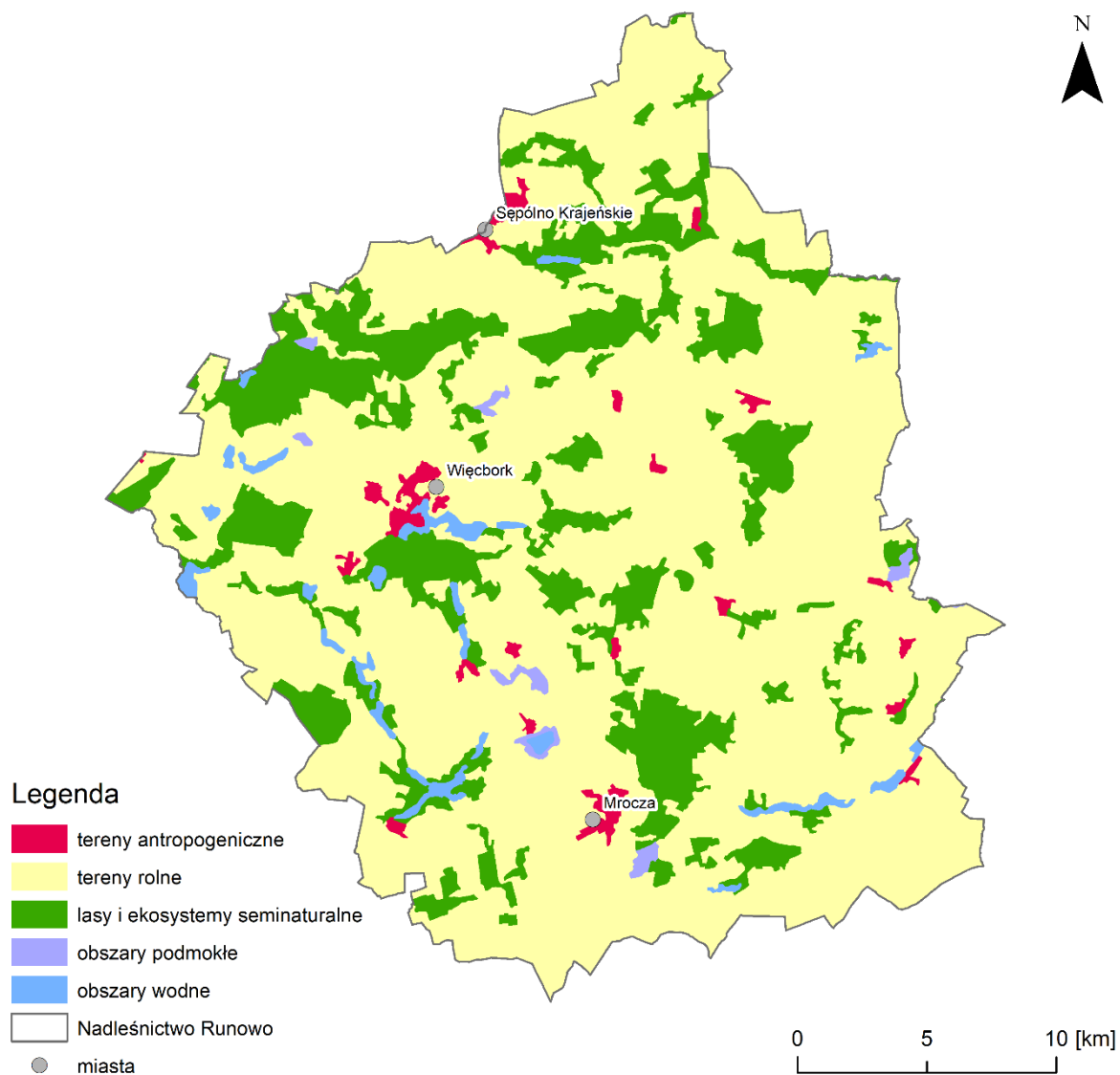
¹ <https://runowo.torun.lasy.gov.pl/polozenie> - dostęp: 03.2024 r.

² PLAN URZĄDZENIA LASU NADLEŚNICTWA RUNOWO sporządzony na okres od 1 stycznia 2020 roku do 31 grudnia 2029 roku, na podstawie stanu lasu w dniu 1 stycznia 2020 roku. OPIS OGÓLNY LASÓW NADLEŚNICTWA. Gdynia, 2020

³ <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych> - dostęp: 03.2024 r.

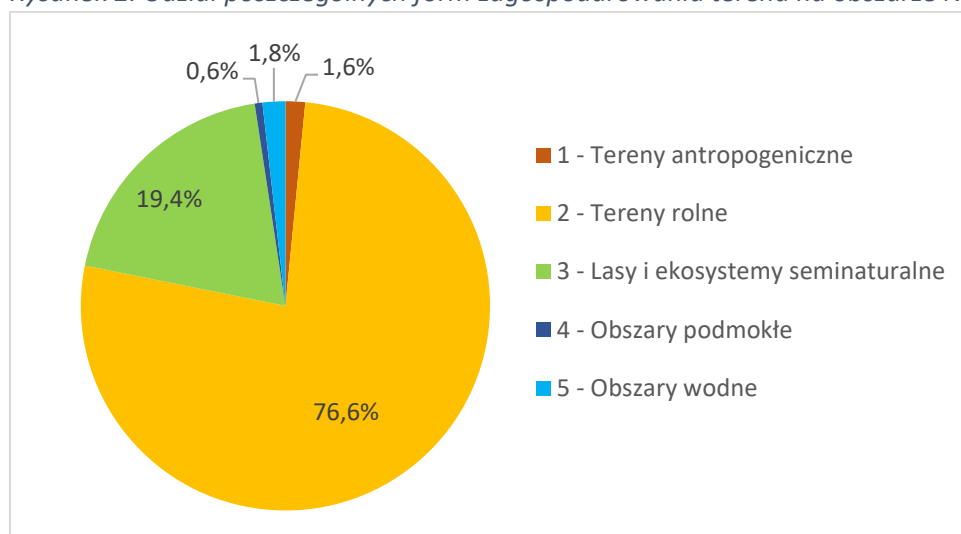
⁴ Główny Inspektorat Ochrony Środowiska: <https://clc.gios.gov.pl/index.php> - dostęp: 03.2024 r.

Rysunek 1. Pokrycie terenu Nadleśnictwa Runowo według CORINE Land Cover 2018



źródło: opracowano na podstawie CORINE Land Cover 2018: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Rysunek 2. Udział poszczególnych form zagospodarowania terenu na obszarze Nadleśnictwa Runowo



źródło: opracowano na podstawie CORINE Land Cover 2018: <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>

Na terenie Nadleśnictwa Runowo dominują tereny rolne (76,6%) obejmujące grunty orne, uprawy trwałe, łąki i pastwiska oraz obszary upraw mieszanych. Lasy i ekosystemy seminaturalne, do których należą lasy oraz zespoły roślinności drzewiastej i krzewiastej stanowią 19,4% powierzchni analizowanego obszaru. Tereny antropogeniczne, do których zaliczają się tereny zabudowy miejskiej, a także tereny przemysłowe, handlowe i komunikacyjne, zajmują tylko 1,6% powierzchni. Tereny antropogeniczne skupiają się wokół miast: Mrocza, Więcbork, Sępólno Krajeńskie. Tereny obszarów wodnych mają bardzo niewielki udział w powierzchni Nadleśnictwa, bo zaledwie 1,8%. Najmniejszy udział w powierzchni Nadleśnictwa stanowią tereny podmokłe, których udział jest znikomy i wynosi 0,6%.

Gleby

Na terenie Nadleśnictwa Runowo wyróżniono następujące jednostki geologiczno-glebowe:

- utwory lodowcowe (morenowe): piaski zwałowe, gliny zwałowe, piaski zwałowe na glinach zwałowych;
- utwory wodnolodowcowe: piaski sandrowe, piaski kemów i ozów, pyły zastoiskowe, ropy zastoiskowe.
- utwory eoliczne: piaski luźne;
- utwory deluwialne: piaski deluwialne;
- utwory akumulacji bagiennej, rzecznej i jeziornej: torfy, mursze, piaski i pyły rzeczne, muły i gytie jeziorne.

Informacje na temat podtypów gleb występujących na terenie Nadleśnictwa Runowo i ich udziale procentowym przedstawia poniższa tabela.

Tabela 1. Zestawienie zbiorcze typów gleb Nadleśnictwa Runowo

Podtyp gleb	Udział [%]
Rigosole	1,0
Rankery	0,5
Arenosole	0,5
Pelosole	0,5
Pararędziny	0,7
Czarnoziemy	0,6
Czarne ziemie	2,0
Gleby brunatne	6,2
Gleby płowe	16,1
Gleby rdzawe	51,1
Gleby bielcowe	0,8
Gleby opadowoglejowe	0,8
Gleby mułowe	0,6
Gleby torfowe	11,0
Gleby murszowate	3,2
Mady rzeczne	0,5
Gleby deluwialne	0,9
Gleby industro- i urbanoziemne	0,5
Razem grunty leśne	100,00

1.3. Wody powierzchniowe

Podstawowe informacje dot. występowania wód powierzchniowych przedstawiono na podstawie Mapy Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 (MPHP 10), będącej głównym źródłem informacji o podziale hydrograficznym Polski oraz z wykorzystaniem informacji nt. podziału kraju na obszary dorzeczy, regiony wodne i zlewnie, który stanowi podstawę zarządzania zasobami wodnymi.

Obszar Nadleśnictwa Runowo zlokalizowany jest w obrębie:

- dorzecza Wisły, w zasięgu regionu wodnego Dolnej Wisły;
- dorzecza Odry, w zasięgu regionu wodnego Noteci.

Podział na obszary dorzeczy i regiony wodne zastosowany w niniejszej Prognozie jest podziałem wprowadzonym ustawą Prawo wodne⁵ z 20 lipca 2017 r.

Podział na jednolite części wód powierzchniowych (jcwp)

W dokumencie posłużono się podziałem na jcwp opracowanym na aktualny cykl planistyczny tj. na lata 2022-2027, który został uwzględniony w II aPGW.

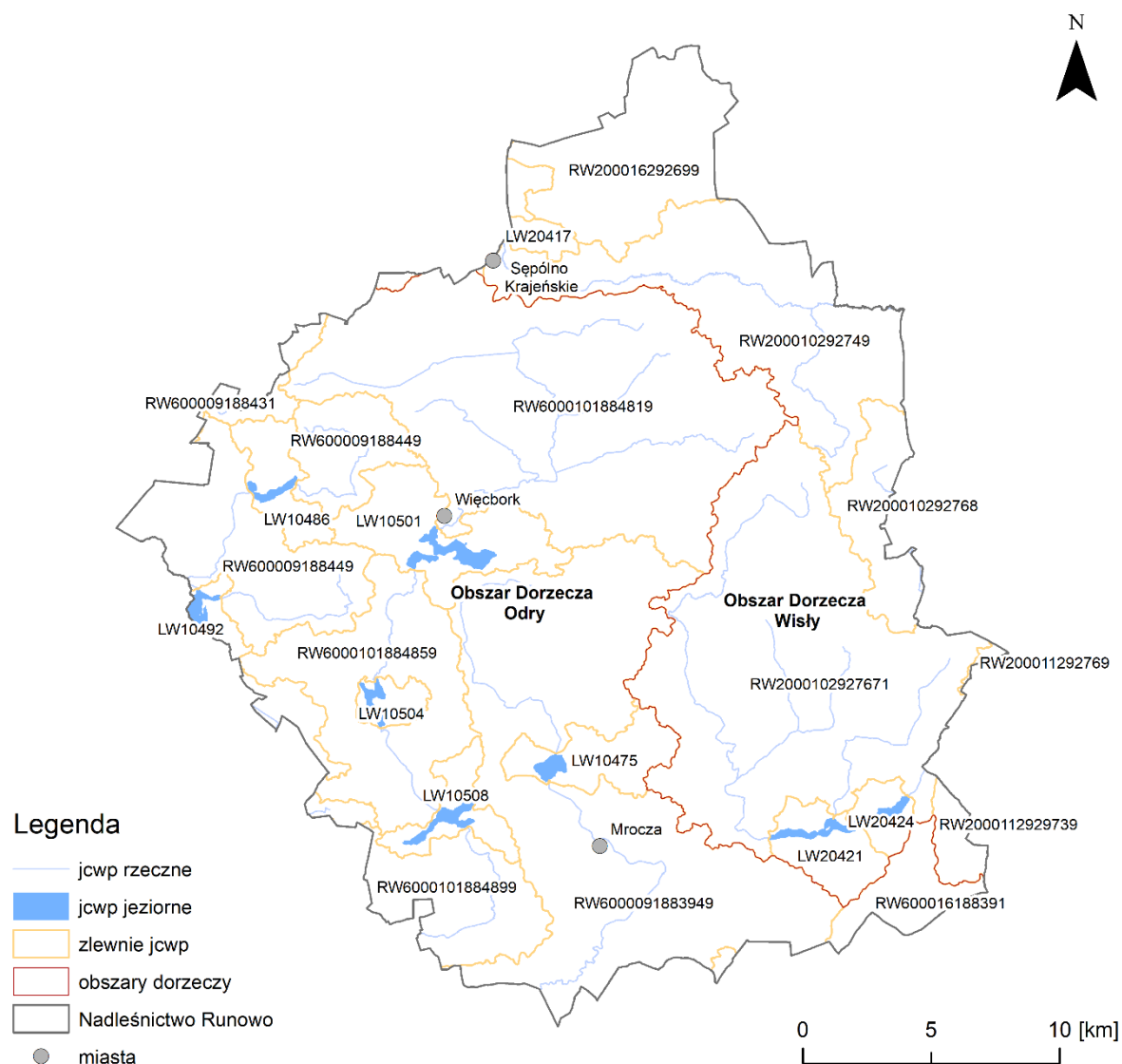
Na obszarze Nadleśnictwa wyznaczono następujące kategorie jcwp:

- 13 zlewni jcwp rzecznych,
- 9 zlewni jcwp jeziornych.

Na poniższym rysunku przedstawiono ww. informacje.

⁵ Podział na obszary dorzeczy i regiony wodne wg ustawy Prawo wodne wprowadzone w 2017 r. (ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2025 poz. 960))

Rysunek 3. Podział Nadleśnictwa Runowo na jcwp



źródło: opracowano na podstawie drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły i drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry

Liczebność jcwp w poszczególnych kategoriach jcwp, z uwzględnieniem statusu części wód (naturalne (NAT), silnie zmienione (SZCW), sztuczne (SCW)), przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 2. Zestawienie jcwp na obszarze Nadleśnictwa Runowo w podziale na regiony wodne

Nazwa regionu wodnego	Rodzaj jcwp	Łączna liczba jcwp	Liczba jcwp NAT	Liczba jcwp SZCW	Liczba jcwp SCW
Dolnej Wisły	rzeczne	6	5	1	-
	jeziorne	3	3	-	-
Noteci	rzeczne	7	6	1	-
	jeziorne	6	6	-	-

źródło: opracowano na podstawie drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły i drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry

Ocena stanu jcwp

Ocena stanu wód realizowana jest przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska (GIOŚ) w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), zgodnie z przyjętym Programem PMŚ. Najbardziej aktualna dostępna ocena stanu jcwp została wykonana w 2022 r. i oparta o wyniki monitoringu wód z okresu 2016-2021. Dla jcwp, dla których nie prowadzono badań w przedmiotowym okresie, dokonano tzw. oceny z przeniesienia.

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki tej oceny w układzie jcwp w zasięgu Nadleśnictwa Runowo, po dopasowaniu przedmiotowej oceny do jcwp wyszczególnionych w IIaPGW (niespójność podziału jcwp w ocenie stanu GIOŚ z podziałem na jcwp w II aPGW).

Zgodnie z treścią tabeli, żadna z jcwp rzecznych nie posiada dobrego stanu chemicznego, natomiast tylko 1 jcwp osiągnęła dobry stan/ potencjał ekologiczny. Ogólny dobry stan jcwp nie został osiągnięty w żadnej z jcwp rzecznych.

W odniesieniu do jcwp jeziornych, żadna jcwp nie osiągnęła dobrego stanu ekologicznego. Dobry stan chemiczny osiągnęły 3 jcwp. Dobrego stanu wód nie przypisano żadnej jcwp jeziornej.

Tabela 3. Ocena stanu jcwp na obszarze Nadleśnictwa Runowo na podstawie oceny stanu GIOŚ

Nazwa regionu wodnego	Rodzaj jcwp	Ocena stanu/potencjału ekologicznego						Ocena stanu chemicznego			Ocena stanu jcwp		
		bardzo dobry/maksymalny	dobry	umiarkowany	słaby	zły	brak oceny	dobry	poniżej dobrego	brak oceny	dobry	zły	brak oceny
Dolnej Wisły	rzeczne	-	1	4	1	-	-	-	1	5	-	5	1
	jeziorne	-	-	1	-	-	2	2	1	-	-	2	1
Noteci	rzeczne	-	-	2	3	1	1	-	4	3	-	6	1
	jeziorne	-	-	2	-	2	2	1	5	-	-	5	1

źródło: opracowano na podstawie drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły i drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry

Powyższe wyniki wskazują na potrzebę podejmowania działań zmniejszających oddziaływanie antropogeniczne na stan zasobów wód powierzchniowych.

Cele środowiskowe dla jcwp

Celem środowiskowym dla jcwp, zgodnie z ustawą Prawo wodne⁶ jest:

- dla jcwp naturalnych – ochrona i poprawa stanu ekologicznego i chemicznego celem osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego i dobrego stanu chemicznego wód oraz zapobieganie pogorszeniu ich stanu,
- dla jcwp wyznaczonych jako sztuczne i silnie zmienione - ochrona i poprawa potencjału ekologicznego i stanu chemicznego celem osiągnięcia dobrego potencjału ekologicznego i dobrego stanu chemicznego wód oraz zapobieganie pogorszeniu ich potencjału ekologicznego i stanu chemicznego.

⁶ ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2025 poz. 960)

Cele środowiskowe obowiązujące w cyklu planistycznym (2022-2027), zostały ustalone w rozporządzeniach w sprawie planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy w Polsce przyjętych w 2023 r. Wskazano w nich także odstępstwa z art. 4 ust. 4 i art. 4 ust. 5 RDW.

Charakterystykę celów środowiskowych wg II aPGW na obszarze dorzecza Wisły i na obszarze dorzecza Odry w podziale na rodzaje jcwp, przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela 4. Cele środowiskowe dla jcwp rzecznych z uwzględnieniem podziału na regiony wodne

Cele środowiskowe jcwp rzeczne	Region wodny	
	Dolnej Wisły	Noteci
bardzo dobry stan ekologiczny	-	-
dobry stan ekologiczny	5	4
umiarkowany stan ekologiczny	-	2
maksymalny potencjał ekologiczny	-	-
dobry potencjał ekologiczny	-	1
umiarkowany potencjał ekologiczny	1	-
dobry stan chemiczny	6	7
zapewnienie drożności cieku dla migracji organizmów wodnych	5	7
odstępstwo z art. 4 ust. 4 RDW	4	6
odstępstwo z art. 4 ust. 5 RDW	1	5

źródło: opracowano na podstawie drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły i drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry

W regionach wodnych w zasięgu Nadleśnictwa Runowo ustalono dla 10 jcwp rzecznych jako cel środowiskowy dobry stan lub dobry potencjał ekologiczny, a dla 3 jcwp umiarkowany stan/potencjał ekologiczny. Dobry stan chemiczny określono jako celowy do osiągnięcia przez wszystkie jcwp rzeczne, odstępstwa od osiągania celów środowiskowych (wszystkich rodzajów) uzyskało łącznie 12 jcwp rzecznych, a zapewnienie drożności cieku dla migracji organizmów wodnych jest wymagane w odniesieniu do 13 jcwp.

Tabela 5. Cele środowiskowe dla jcwp jeziornych z uwzględnieniem podziału na regiony wodne

Cele środowiskowe jcwp jeziorne	Region wodny	
	Dolnej Wisły	Noteci
dobry stan ekologiczny	2	6
umiarkowany stan ekologiczny	1	-
dobry potencjał ekologiczny	-	-
umiarkowany potencjał ekologiczny	-	-
dobry stan chemiczny	3	6
odstępstwo z art. 4 ust. 4 RDW	-	-
odstępstwo z art. 4 ust. 5 RDW	2	5

źródło: opracowano na podstawie drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły i drugiej aktualizacji Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry

W odniesieniu do jcwp jeziornych, dla 8 jcwp jako cel ustalono dobry stan ekologiczny, a dla 1 jcwp umiarkowany stan ekologiczny. Dla 9 jcwp wymagane jest osiągnięcie dobrego stanu

chemicznego, a w 8 przypadkach dopuszczono odstępstwa od osiągnięcia celów środowiskowych.

1.4. Wody podziemne

W zasięgu Nadleśnictwa Runowo zlokalizowany jest fragment Głównego Zbiornika Wód Podziemnych: Byszewo (nr GZWP – 125), obejmującego swym zasięgiem południowo-wschodnią część obrębu Sośno. Zbiornik międzymorenowy Byszewo (GZWP 125) występuje w utworach czwartorzędowych. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne zbiornika wynoszą 12,5 tys. m³/dobę⁷.

Przedstawioną charakterystykę wód podziemnych oparto o podział na jcwpd opracowany na kolejny cykl planistyczny, tj. na lata 2022-2027, który został uwzględniony w II aPGW.

Podział na jednolite części wód podziemnych (jcwpd)

W zasięgu Nadleśnictwa Runowo zlokalizowane są częściowo 3 jcwpd, których lokalizację względem granic analizowanego obszaru przedstawiono na poniższym rysunku.

Ocena stanu i cele środowiskowe jcwpd

Zgodnie z informacją zawartą w ocenie stanu jcwpd za rok 2019⁸, zlokalizowanych w zasięgu Nadleśnictwa Runowo, dla 2 jcwpd (35, 36) zarówno stan ilościowy jak i stan jakościowy został określony jako dobry, co przełożyło się na uzyskanie dobrej oceny stanu omawianych jcwpd. Stan jcwpd nr 43 został określony jako słaby, przez słaby stan ilościowy i chemiczny.

Celem środowiskowym dla jcwp, zgodnie z ustawą Prawo wodne⁹ jest dobry stan chemiczny i dobry stan ilościowy. W przypadku gdy części wód, są w stanie słabym i są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych, możliwe jest ustanowienie odstępstw od celów środowiskowych w postaci odstępstw czasowych (zgodnie z art. 4 ust. 4 RDW), czy ustalenia mniej rygorystycznych celów (zgodnie z art. 4 ust. 5 RDW).

Cele środowiskowe dla jcwpd nr 35 i 36 ustalone na lata 2022 – 2027 zostały określone jako dobry stan chemiczny i dobry stan ilościowy. Dla jcwpd nr 43 jako cel środowiskowy wskazano dobry stan chemiczny z wyłączeniem przekroczeń wartości progowej dobrego stanu w przypadku wskaźników Na i Cl w II kompleksie (słaby stan w zakresie testu C2 - ingresja, ascenzja wód zasolonych) oraz brak pogorszenia aktualnego stanu ilościowego (słaby stan w zakresie testu I2 - ingresja, ascenzja wód zasolonych).

⁷ PLAN URZĄDZENIA LASU NADLEŚNICTWA RUNOWO sporządzony na okres od 1 stycznia 2020 roku do 31 grudnia 2029 roku, na podstawie stanu lasu w dniu 1 stycznia 2020 roku. OPIS OGÓLNY LASÓW NADLEŚNICTWA. Gdynia, 2020

⁸ Raport z oceny stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach – stan na rok 2019. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2020 r.

⁹ ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2025 poz. 960)

Rysunek 4. Podział Nadleśnictwa Runowo na jcwpd



1.5. Klimat

Obszar Nadleśnictwa Runowo znajduje się w trzech regionach klimatycznych – jego północna część leży w granicach regionu Wschodniopomorskiego (R-VIII), południowa część – w granicach regionu Środkowowielkopolskiego (R-XV), północno – zachodnia w regionie R-VII. Występuje tu klimat umiarkowany, na przejściu między łagodnym klimatem bałtyckim ze stosunkowo wyższymi opadami, a surowszym, z mniejszymi opadami klimatem kontynentalnym. Przeważają wiatry z kierunków zachodnich, północno-zachodnich i południowo-zachodnich. Przynoszą one zmienną pogodę w okresie całego roku i odwilże w okresie zimowym. Wczesną wiosną dominują wysuszające wiatry kontynentalne ze wschodu. Wiatry, głównie zachodnie posiadają niekiedy cechy huraganu i mogą powodować w drzewostanach dość duże straty. Częstym zjawiskiem na omawianym terenie są przymrozki późne-wiosenne, szczególnie dotkliwe w szkółkach i na uprawach oraz mniej szkodliwe – przymrozki wczesne-jesienne.

Dane klimatyczne zebrane na stacji meteorologicznej w Chojnicach w 2022 r. przedstawiają się następująco¹⁰ :

- średnia roczna temperatura powietrza – 8,9°C;
- średnia temperatura stycznia – 1,0°C;
- średnia temperatura lipca – 17,9°C;
- najwyższa absolutna temperatura maksymalna – 34,0°C;
- najniższa absolutna temperatura minimalna – -14,3°C;
- roczna suma opadów – 457,4 mm.

1.6. Zasoby naturalne

W ramach ustawy o zachowaniu narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych kraju¹¹, do zasobów strategicznych Polski zaliczono: wody podziemne, powierzchniowe i morskie, lasy państwowe, złoża kopalin oraz zasoby przyrodnicze parków narodowych.

Zgodnie z aktualnymi danymi pochodzącymi z Systemu Gospodarki i Ochrony Bogactw Mineralnych Polski MIDAS¹², na analizowanym obszarze występują 13 złóż kopalin, należące do grupy surowców skalnych (piaski i żwiry, torf) i surowców energetycznych (węgle brunatne). Wśród nich najliczniejszą grupę stanowią złoża piasków i żwirów (9 złóż). Zgodnie z bilansem zasobów złóż kopalin w Polsce według stanu na 31.12.2022 r.¹³, na terenie Nadleśnictwa eksploatowane są 2 złoża piasków i żwirów, tj. Rogalin I, Zakrzewska Osada I oraz złożo torfu (Krąpiewo II). W poniższej tabeli zestawiono wszystkie złoża występujące w granicach analizowanego obszaru.

Tabela 6. Złoża kopalin w zasięgu Nadleśnictwa Runowo

Lp.	Nazwa złoża	Kopalina	Stan zagospodarowania złoża	Wielkość wydobycia [tys. ton]
1	Jeleń	piaski i żwiry	złożo o zasobach rozpoznanych szczegółowo	-
2	Krąpiewo I	piaski i żwiry	złożo, z którego wydobycie zostało zaniechane	-
3	Popielewo II	piaski i żwiry	złożo o zasobach rozpoznanych szczegółowo	-
4	Puszcza I	piaski i żwiry	złożo zagospodarowane, eksploatowane okresowo	-
5	Rogalin I	piaski i żwiry	złożo eksploatowane	8
6	Suchorączek	piaski i żwiry	złożo o zasobach rozpoznanych szczegółowo	-
7	Wiele I	piaski i żwiry	złożo o zasobach rozpoznanych szczegółowo	-
8	Wiśniewa	piaski i żwiry	złożo, z którego wydobycie zostało zaniechane	-
9	Zakrzewska Osada I	piaski i żwiry	złożo eksploatowane	3
10	Krąpiewo	torfy	złożo, z którego wydobycie zostało zaniechane	-
11	Krąpiewo I	torfy	złożo, z którego wydobycie zostało zaniechane	-
12	Krąpiewo II	torfy	złożo eksploatowane	2,05
13	Więcbork	węgle brunatne	złożo o zasobach rozpoznanych wstępnie	-

źródło: Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2022 r., PIG, Warszawa, 2023 r.

¹⁰ Rocznik meteorologiczny 2022, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 2023

¹¹ ustawa z dnia 6 lipca 2001 r. o zachowaniu narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych kraju (t.j. Dz. U. 2018 r. poz. 1235)

¹² <http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas> - dostęp: 03.2024 r.

¹³ Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2022 r., PIG, Warszawa, 2023 r.

2. Ogólna charakterystyka warunków przyrodniczych Nadleśnictwa Runowo

2.1. Formy ochrony przyrody na terenie Nadleśnictwa Runowo

Zgodnie z obowiązującą ustawą o ochronie przyrody¹⁴, na obszarze Polski wyróżnia się 9 form ochrony przyrody oraz ochronę gatunkową roślin, zwierząt i grzybów. Do form ochrony przyrody należą: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne oraz zespoły przyrodniczo -krajobrazowe. Obszary chronione powoływane są w celu objęcia ochroną cennych składników przyrody w miejscu jej naturalnego występowania.

Na terenie Nadleśnictwa Runowo występują następujące formy ochrony przyrody¹⁵:

- 3 rezerваты przyrody,
- 1 park krajobrazowy,
- 2 obszary chronionego krajobrazu,
- 129 użytków ekologicznych,
- 20 pomników przyrody.

Spośród gatunków roślin i zwierząt chronionych, w Nadleśnictwie Runowo stwierdzono stanowiska 7 gatunków mszaków (6 gatunków torfowców i 1 gatunku mchu właściwego), 27 gatunków roślin naczyniowych (4 gatunków paprotników i 23 gatunków roślin nasiennych), 6 gatunków bezkręgowców (5 gatunków owadów i 1 gatunku ślimaka)¹⁶.

Zestawienie powierzchni wybranych obszarów chronionych w granicach Nadleśnictwa przedstawiono w poniższej tabeli, a ich rozmieszczenie prezentuje

Rysunek 5.

Tabela 7. Wybrane formy ochrony przyrody w zasięgu terytorialnym Nadleśnictwa Runowo

Forma ochrony przyrody	Całkowita powierzchnia obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w granicach Nadleśnictwa [ha]	% powierzchni obszaru w granicach Nadleśnictwa [ha]
Rezerваты przyrody			
Bagno Głusza	166,72	166,72	100%
Wąwelno	4,72	4,72	100%
Jezioro Wieleckie	102,8	102,8	100%
Parki krajobrazowe			
Krajeński Park Krajobrazowy	74985,60	36354,83	48,5%
Obszary chronionego krajobrazu			

¹⁴Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1336 ze zm.)

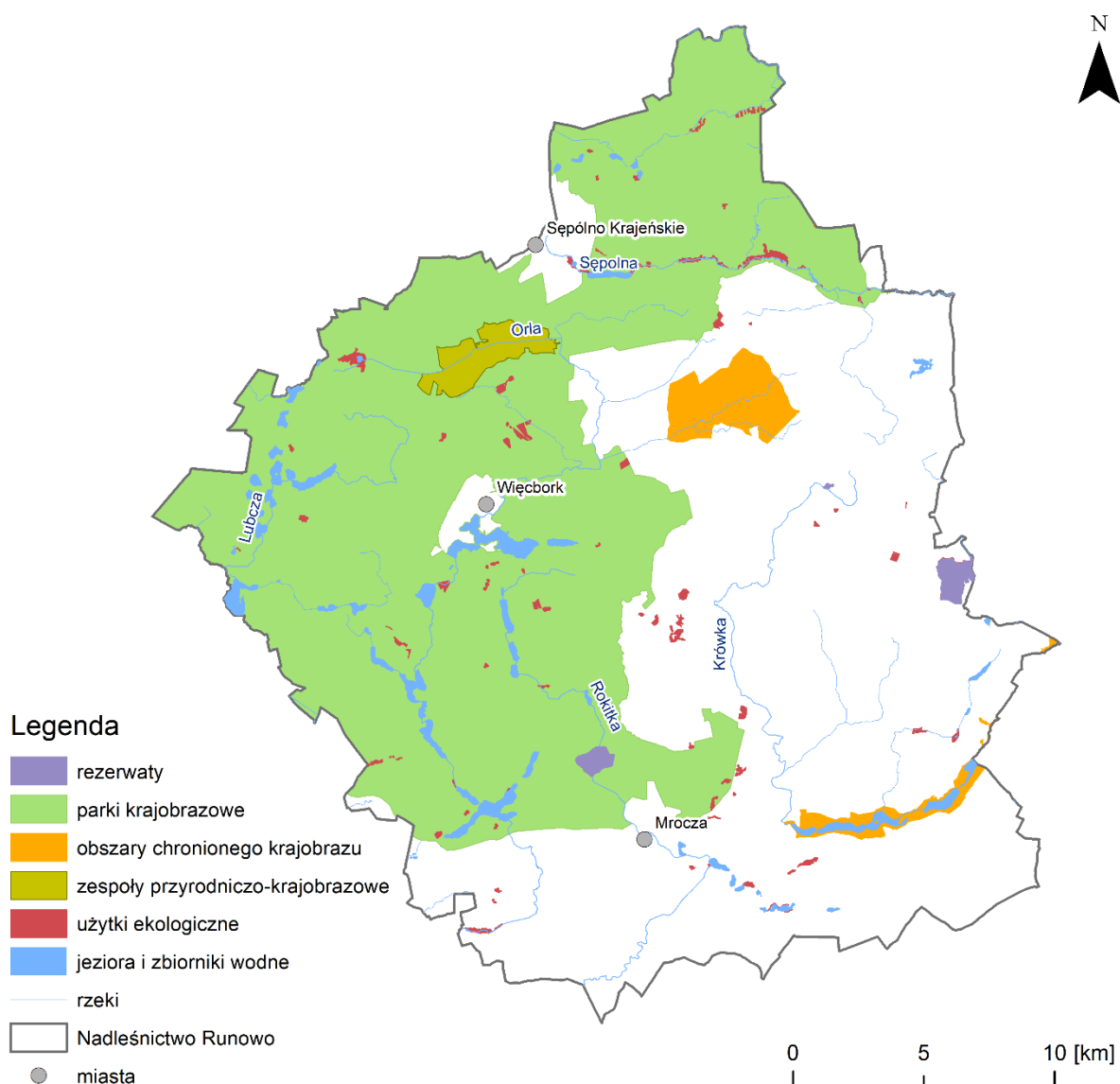
¹⁵ dane przestrzenne GDOŚ: <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych> (dostęp: 03.2024 r.); <https://www.gov.pl/web/nadlesnictwo-runowo/ochrona-przyrody>

¹⁶ Plan Urządzenia Lasu Nadleśnictwo RUNOWO sporządzony na okres od 1 stycznia 2020 roku do 31 grudnia 2029 roku, Program ochrony przyrody, RDLP w Toruniu, 2020

Forma ochrony przyrody	Całkowita powierzchnia obszaru [ha]	Powierzchnia obszaru w granicach Nadleśnictwa [ha]	% powierzchni obszaru w granicach Nadleśnictwa [ha]
Ozów Wielowickich	1120,54	1120,54	100%
Rynny Jezior Byszewskich	1763,87	568,46	32,2%
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe			
Messy	634,45	634,45	100%
Torfowisko Messy	268,86	268,86	100%

źródło: Centralny rejestr form ochrony przyrody: <https://crfop.gdos.gov.pl> oraz dane przestrzenne GDOŚ: <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych> (dostęp: 03.2024 r.)

Rysunek 5. Rozmieszczenie wybranych form ochrony przyrody w granicach Nadleśnictwa Runowo



źródło: opracowanie własne na podstawie MPHP10 oraz danych GDOŚ: <https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych> (dostęp: 03.2024 r.)

Poniżej scharakteryzowano wybrane obszary chronione występujące w granicach Nadleśnictwa Runowo. Charakterystyka została opracowana na podstawie danych z Centralnego rejestru form ochrony przyrody¹⁷, aktów ustanawiających formy ochrony przyrody oraz zapisów Planu Urządzenia Lasu¹⁸.

Krajeński Park Krajobrazowy

Krajeński PK został utworzony na mocy Rozporządzenia Wojewody Bydgoskiego Nr 24/98 z dnia 17.08.1998 r. (Dz. Urz. Nr 61 poz. 344 z dnia 5.10.1998). Park krajobrazowy zajmuje powierzchnię 74985,60, z czego w zasięgu Nadleśnictwa Runowo znajduje się 48,5% powierzchni obszaru. Krajeński PK położony jest na terenie pięciu rolniczych gmin (Więcbork, Kamień Krajeński, Sępólno Krajeńskie, Mrocza, Sośno), w centralnej części Pojezierza Krajeńskiego. Park powstał w celu zachowania unikatowego środowiska przyrodniczego, swoistych cech krajobrazu oraz wartości kulturowych, charakterystycznych dla regionu Pojezierza Krajeńskiego. Obszar ten charakteryzuje się bogatą siecią terenów podmokłych i jezior, będących pozostałościami po znacznie rozleglejszych zbiornikach wodnych i bagiennych. Na specjalną uwagę zasługują torfowiska wysokie i przejściowe z występującą tam interesującą florą. Krajeński PK posiada aktualny plan ochrony na okres 01.01.2009 – 31.12.2028.

Rezerwat przyrody Bagno Głusza

Rezerwat Bagno Głusza to rezerwat faunistyczny o powierzchni 166,72 ha, położony na terenie leśnictwa Wąwelno. Obszar został powołany Rozporządzeniem Nr 32/2003 Wojewody Kujawsko-Pomorskiego z dnia 9 grudnia 2003 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie cennych środowisk wodnych, bagiennych, łąkowych oraz leśnych stanowiących miejsca lęgów i występowania rzadkich gatunków ptaków, ze znacznym udziałem gatunków zagrożonych w skali krajowej oraz europejskiej. Dominującym typem roślinności rezerwatu są szuwały. W wielu miejscach występują zadrzewienia brzoźowe, sosnowe i topolowe. Rezerwat jest ostoją około 150 gatunków ptaków (w tym bąka, bączka, rybitwy białoskrzydłej, zielonki, podróżniczka i wąsatki - gatunków wymienionych w Polskiej Czerwonej Księdze Zwierząt). Stanowi również ważne noclegowisko dla dużej ilości żurawi w trakcie jesiennych wędrówek. Rezerwat posiada aktualny plan ochrony zatwierdzony przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy na okres 30.12.2011 - 14.01.2032.

Rezerwat przyrody Wąwelno

Rezerwat Wąwelno to rezerwat fitocenotyczny zbiorowisk leśnych o powierzchni 4,72 ha, położony na terenie leśnictwa Wąwelno. Obszar został powołany Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 15.09.1958 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody (MP z 1958 r. Nr 81, poz. 466). Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie siedliska żyznego lasu liściastego o charakterze grądu środkowoeuropejskiego *Galio sylvatici-Carpinetum* z cechami żyznej buczyny niżowej *Galio odorati-Fagetum*, a w szczególności zachowanie warunków niezbędnych dla niezaburzonych, naturalnych i spontanicznych procesów odnowienia

¹⁷ Centralny rejestr form ochrony przyrody: <https://crfop.gdos.gov.pl/>

¹⁸ Plan Urządzenia Lasu Nadleśnictwo RUNOWO sporządzony na okres od 1 stycznia 2020 roku do 31 grudnia 2029 roku, Program ochrony przyrody, RDLP w Toruniu, 2020

drzewostanu zniszczonego wskutek nawałnicy, z uwzględnieniem potrzeb ochrony populacji jarzębu brekinii *Sorbus torminalis*. Rezerwat posiada aktualny plan ochrony zatwierdzony przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy na okres 04.03.2021 - 27.09.2032.

Rezerwat przyrody Jezioro Wieleckie

Rezerwat Jezioro Wieleckie to rezerwat faunistyczny o powierzchni 102,8 ha, położony na terenie leśnictwa Dąbrowice. Obszar został powołany Rozporządzeniem Nr 17 Wojewody Kujawsko–Pomorskiego z 11.08.2005 r. (Dz. Urz. Woj. Kuj – Pom. z 2005 r. Nr 102, poz. 1804). Celem ochrony rezerwatu jest zachowanie cennych środowisk wodnych, bagiennych oraz leśnych stanowiących miejsca lęgów i występowania licznych gatunków ptaków w tym gatunków rzadkich w skali kraju i Europy. Obszar rezerwatu charakteryzuje się wyjątkowymi walorami przyrodniczymi, na które składa się bogaty świat roślin i zwierząt. Nadrzędną wartość przyrodniczą rezerwatu stanowi awifauna, dla ochrony której on powstał. Płytkie jezioro z utrudnionym dostępem dla ludzi jest niezwykle atrakcyjnym miejscem dla ptaków. Rezerwat posiada aktualny plan ochrony zatwierdzony przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy na okres 30.12.2011 - 14.01.2032.

Obszar chronionego krajobrazu Ozów Wielowickich

OCHK Ozów Wielowickich zajmuje powierzchnię 1120,54 ha i zlokalizowany jest na terenie leśnictw Świdwie i Wąwelnio. Obszar został utworzony Rozporządzeniem nr 9/1991 Wojewody Bydgoskiego z dnia 14 czerwca 1991 r. w sprawie utworzenia 22 obszarów krajobrazu chronionego w województwie bydgoskim (Dz. Urz. Woj. Bydg. z dnia 10 września 1991 r. Nr 17, poz. 127). Celem ochrony w OCHK Ozów Wielowickich jest ochrona unikatowych form geomorfologicznych (ozów), prowadzenie racjonalnej gospodarki łowieckiej, m.in. poprzez dostosowanie liczebności populacji zwierząt łownych związanych z ekosystemami otwartymi do warunków środowiskowych, propagowanie nasadzeń gatunków rodzimych drzew i krzewów liściastych.

Obszar chronionego krajobrazu Rynny Jezior Byszewskich

OCHK Rynny Jezior Byszewskich zajmuje powierzchnię 1763,87 ha, a w granicach Nadleśnictwa znajduje się 32,2% powierzchni obszaru. OCHK zlokalizowany jest na terenie leśnictwa Drzewianowo. Obszar został utworzony Rozporządzeniem nr 9/1991 Wojewody Bydgoskiego z dnia 14 czerwca 1991 r. w sprawie utworzenia 22 obszarów krajobrazu chronionego w województwie bydgoskim (Dz. Urz. Woj. Bydg. z dnia 10 września 1991 r. Nr 17, poz. 127). Celem ochrony w OCHK Rynny Jezior Byszewskich jest zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk, ochrona naturalnych zbiorników wód powierzchniowych (płynących i stojących) wraz z pasem otaczającej roślinności, tworzenie stref buforowych wokół zbiorników wodnych w postaci pasów zadrzewienia celem ograniczenia spływu substancji biogenych i zwiększenia różnorodności biologicznej.

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Torfowisko Messy

ZPK Torfowisko Messy zajmuje powierzchnię 268,86 ha i zlokalizowany jest na terenie leśnictwa Dąbie. Obszar został utworzony Rozporządzeniem Nr 14/97 Wojewody Bydgoskiego z dnia 14 kwietnia 1997 r. w sprawie uznania za zespół przyrodniczo - krajobrazowy na terenie

województwa bydgoskiego (Dz. Urz. Woj. Bydg. z 1997 r. Nr 16, poz. 79). Celem ochrony ZPK Torfowisko Messy jest ochrona obszaru torfowiska wysokiego, z fragmentami lasu naturalnego: boru bagiennego i boru świeżego, stanowiska bagna zwyczajnego *Ledum palustre*, rosiczki okrągłolistnej *Drosera rotundifolia*, rosiczki wąskolistnej *Drosera longifolia*, borówki bagiennej *Vaccinium uliginosum*, żurawiny błotnej *Oxycoccus quadripetalus*, modrzewnicy zwyczajnej *Andromeda polifolia*, widłaka jałowcowatego *Lycopodium annotinum* i licznych gatunków torfowców *Sphagnum*.

Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Messy

ZPK Messy zajmuje powierzchnię 634,45 ha i zlokalizowany jest na terenie leśnictwa Dąbie. Obszar został utworzony Rozporządzeniem Nr 14/97 Wojewody Bydgoskiego z dnia 14 kwietnia 1997 r. w sprawie uznania za zespół przyrodniczo - krajobrazowy na terenie województwa bydgoskiego (Dz. Urz. Woj. Bydg. z 1997 r. Nr 16, poz. 79). Przedmiotem ochrony jest duży obszar torfowiska wysokiego z fragmentami lasu naturalnego: boru bagiennego i boru świeżego.

2.2. Obszary chronione zależne od wód

Znaczna część obszarów chronionych w Polsce, uznana została jako zależna od wód i jest zawarta w wykazie obszarów przeznaczonych do ochrony siedlisk lub gatunków, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie zgodnie z art. 317 ust. 4 ustawy Prawo wodne¹⁹. Wykaz ten stanowi załącznik do drugiej aktualizacji planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy w Polsce na lata 2022–2027²⁰. W ramach prac przygotowawczych do projektu II aPGW, dla każdej formy ochrony przyrody, została zweryfikowana jej „wodozależność”, tj. istnienie zależności celu ochrony obszaru chronionego od wód powierzchniowych lub podziemnych. Obszary chronione zależne od wód są szczególnie wrażliwe na zmiany przepływu wód i dostępnych zasobów wodnych.

Do obszarów chronionych zależnych od wód na terenie Nadleśnictwa Runowo zaliczono:

- Krajeński Park Krajobrazowy,
- Rezerwat przyrody Jezioro Wieleckie,
- Rezerwat przyrody Bagno Głusza,
- Obszar chronionego krajobrazu Ozów Wielowickich,
- Obszar chronionego krajobrazu Rynny Jezior Byszewskich,
- Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Messy.

W ramach IIaPGW, dla ww. obszarów chronionych zostały ustanowione cele środowiskowe. Celem środowiskowym obszarów chronionych jest osiągnięcie zgodności ze wszystkimi normami i celami wynikającymi z przepisów szczególnych, na podstawie których obszary chronione zostały utworzone/ustanowione.

Poniżej przedstawiono cele środowiskowe dla obszarów chronionych zależnych od wód na terenie Nadleśnictwa Runowo.

Tabela 8. Cele środowiskowe dla obszarów chronionych na terenie Nadleśnictwa Runowo

¹⁹ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 960)

²⁰ Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz. U. 2023 r. poz. 300), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2023 r. poz. 355)

Nazwa obszaru	Powiązania (POW - z wodami powierzchniowymi, POD - z wodami podziemnymi)	Cel środowiskowy dla obszaru
Krajeński Park Krajobrazowy	POW, POD	Ochrona przyrody i krajobrazu w warunkach zrównoważonego rozwoju. Eliminacja lub ograniczanie zagrożeń dla przyrody i krajobrazu. W szczególności: rzeki, strumienie, jeziora, bory bagienne, olsy, łągi, torfowiska - niskie, wysokie, przejściowe, źródłiska, zbiorniki dystroficzne, torfowiska zasadowe, flora i fauna ekosystemów wodno-błotnych. Ochrona centralnej części regionu Pojezierza Krajeńskiego ze względu na wartości przyrodnicze, historyczne i kulturowe oraz walory krajobrazowe w celu zachowania i popularyzacji tych wartości w warunkach zrównoważonego rozwoju [wymaga: ochrona w krajobrazie zbiorników wodnych, w tym zapobieżenie zanikowi i niszczeniu oczek wodnych i zabagnień śródpolnych, zapobieżenie spadkowi poziomu wód gruntowych, wykluczenie melioracji jednostronnie odwadniających]. Osiągnięcie dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych.
Rezerwat przyrody Jezioro Wieleckie	POW, POD	Zabezpieczenie i zachowanie cennych środowisk wodnych, bagiennych oraz leśnych stanowiących miejsca lęgów i występowania licznych gatunków ptaków w tym gatunków rzadkich w skali kraju i Europy. Powstrzymanie niekorzystnych zmian hydrologicznych wpływających na stan i jakość awifauny oraz zasoby florystyczne ekosystemu, wzmożonego zarastania zbiornika wodnego roślinnością szuwarową, spowolnienie szybko zachodzącej wskutek dopływu biogenów z sąsiednich pól uprawnych eutrofizacji jeziora. Utrzymywanie stabilnego poziomu lustra wody późnym latem i wczesną jesienią. Powiększenie strefy ekotonowej pomiędzy zbiorowiskami szuwarów i otwartą wodą w celu poprawy warunków lęgowych w aspekcie ochrony przed drapieżnikami. Ograniczenie dopływu biogenów z okolicznych pól.
Rezerwat przyrody Bagno Głusza	POW, POD	Zachowanie cennych środowisk wodnych, bagiennych, łąkowych oraz leśnych stanowiących miejsca lęgów i występowania rzadkich gatunków ptaków, ze znacznym udziałem gatunków zagrożonych w skali kraju oraz Unii Europejskiej. Powstrzymanie niekorzystnych zmian hydrologicznych - obniżenia się poziomu wód na terenie rezerwatu wpływającego na stan i jakość awifauny oraz zasoby florystyczne ekosystemu. Przywrócenie odpowiedniego nawodnienia rezerwatu. Utrzymanie stabilnego poziomu wód w zbiornikach Bagna Głusza. Ograniczenie rozwoju roślinności szuwarowej (głównie trzciny).
Obszar chronionego krajobrazu Ozów Wielowickich	POW, POD	Zachowanie wyróżniającego się krajobrazu o zróżnicowanych ekosystemach, jego potencjału dla turystyki i wypoczynku oraz funkcji korytarzy ekologicznych.
Obszar chronionego krajobrazu Rynny Jezior Byszewskich	POW, POD	Zachowanie wyróżniającego się krajobrazu o zróżnicowanych ekosystemach, jego potencjału dla turystyki i wypoczynku oraz funkcji korytarzy ekologicznych. Zachowanie różnorodności biologicznej siedlisk. Ochrona zbiorników wód powierzchniowych (naturalnych, płynących i stojących) wraz z pasem otaczającej roślinności. Tworzenie stref buforowych wokół zbiorników wodnych w postaci pasów

Nazwa obszaru	Powiązania (POW - z wodami powierzchniowymi, POD - z wodami podziemnymi)	Cel środowiskowy dla obszaru
		zadrzewień celem ograniczenia spływu substancji biogennej i zwiększenia bioróżnorodności biologicznej.
Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Messy	POW, POD	Ochrona krajobrazu naturalnego i kulturowego; walorów widokowych lub estetycznych. Przedmiotem ochrony jest duży obszar torfowiska wysokiego z fragmentami lasu naturalnego: boru bagiennego i boru świeżego.

źródło: druga aktualizacja Planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy Wisły i Odry

Ponadto w ramach prac, przeprowadzono analizę zapisów aktualnych Planów ochrony obowiązujących dla obszarów chronionych w granicach Nadleśnictwa, pod kątem występujących na ich terenie zagrożeń związanych z niekorzystnymi zmianami hydrologicznymi (występowaniem deficytu bądź nadmiaru wody). Wyniki przeprowadzonych analiz przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 9. Zagrożenia związane z niekorzystnymi zmianami hydrologicznymi, występujące na terenie obszarów chronionych w granicach Nadleśnictwa

Nazwa obszaru chronionego	Identyfikacja zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych	Sposoby eliminacji lub ograniczania zagrożeń	Działania ochronne
Rezerwat przyrody Jezioro Wieleckie²¹	1. Niekorzystne zmiany hydrologiczne wpływające na stan i jakość awifauny oraz zasoby florystyczne ekosystemu. [...]	1. Wykonanie prac hydrotechnicznych polegających na przeciwdziałaniu zmianom poziomu wód gruntowych, kształtujących też poziom wody w jeziorze oraz zmianom warunków dopływu wód ze zlewni. Wykonanie odpowiednio zabezpieczonej zastawki na rzece Rokitce lub stałego progu podpiętrżającego utrzymującego stabilny poziom lustra wody późnym latem i wczesną jesienią.	1. Wykonanie odpowiednio zabezpieczonej zastawki na rzece Rokitce lub stałego progu podpiętrżającego.
Rezerwat przyrody Bagno Głusza²²	1. Niekorzystne zmiany hydrologiczne i obniżenie się poziomu wód na terenie rezerwatu wpływające na stan i jakość awifauny oraz zasoby florystyczne ekosystemu.	1. Wykonanie badań hydrologicznych w celu określenia zabiegów mających na celu przywrócenie odpowiedniego nawodnienia rezerwatu (opracowanie powinno zawierać identyfikację problemu niedoboru wody na terenie rezerwatu oraz określać rodzaj zabiegów niezbędnych dla rozwiązania problemu braku wody w rezerwacie). Na podstawie ww. badań hydrologicznych wykonanie prac inżyniersko - technicznych hamujących dalszą degradację ekosystemu rezerwatu – proponuje się istniejący jaz na rzece Lucimce zmienić na jaz stały, o stałej wysokości piętrzenia lub wydłużyć bieg Lucimki poprzez przekierowanie całości jej wód przez Bagno Głusza – w tym przypadku niezbędne byłoby wybudowanie nowego jazu na ujściu Lucimki z Bagna Głusza. Wypłylenie rowu opaskowego w celu zahamowania odwodnienia rezerwatu. Aby uniknąć podtopienia terenów przyległych, proponuje się wypłylenie rowu do rzędnej terenu, na której poziomie znajduje się odpływ z rezerwatu	1. Wykonanie badań hydrologicznych oraz zabudowy hydrotechnicznej stabilizującego poziom wody w zbiornikach Bagna Głusza.

źródło: Plany ochrony dla rezerwatów przyrody

²¹ Zarządzenie Nr 8/0210/2011 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy z dnia 5 grudnia 2011 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla rezerwatu przyrody "Jezioro Wieleckie" (Dz. Urz. z 2011 r. Nr 312, poz. 3402)

²² Zarządzenie Nr 9/0210/2011 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Bydgoszczy z dnia 5 grudnia 2011 r. w sprawie ustanowienia planu ochrony dla rezerwatu przyrody "Bagno Głusza" (Dz. Urz. z 2011 r. Nr 312, poz. 3403)

3. Studium hydrologiczne

3.1. Analiza warunków meteorologicznych i klimatycznych w aspekcie zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów, wraz z prognozą potencjalnego wpływu zmian klimatu

Warunki klimatyczne mają kluczowe znaczenie dla zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów. Ich ocena w Nadleśnictwie Runowo została dokonana na podstawie danych z serwisu serwisku KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>), w którym zostały zgromadzone szczegółowe dane dotyczące parametrów klimatycznych dla obszaru kraju oraz prognozy zmian klimatu dla dwóch scenariuszy: RCP 4.5 oraz RCP 8.5 w horyzoncie czasowym do 2100 roku.

Jako okres wyjściowy do oceny obecnych warunków klimatycznych wykorzystano dane z dziesięciolecia 2011-2020 dla dwóch scenariuszy RCP 4.5 oraz RCP 8.5. Prognozowane zmiany klimatu zostały przeanalizowane w odstępach 20-sto letnich, w horyzoncie czasowym do 2100 roku.

W ocenie warunków klimatycznych wpływających na zaspokojenie potrzeb wodnych drzewostanów wzięto pod uwagę następujące parametry:

- Średnia dobową temperatura powietrza roczna i dla poszczególnych miesięcy;
- Średnia dobową minimalną temperaturę powietrza roczną i dla poszczególnych miesięcy;
- Średnia dobową maksymalną temperaturę powietrza roczną i dla poszczególnych miesięcy;
- Liczba dni wegetacyjnych jako liczba dni w roku ze średniodobową temperaturą powietrza wyższą od 10°C;
- Suma opadów atmosferycznych w roczną i w poszczególnych miesiącach;
- Suma liczby dni bez opadu atmosferycznego w roku;
- Suma liczby dni z opadem >20mm w roku;
- Suma liczby dni z pokrywą śnieżną.

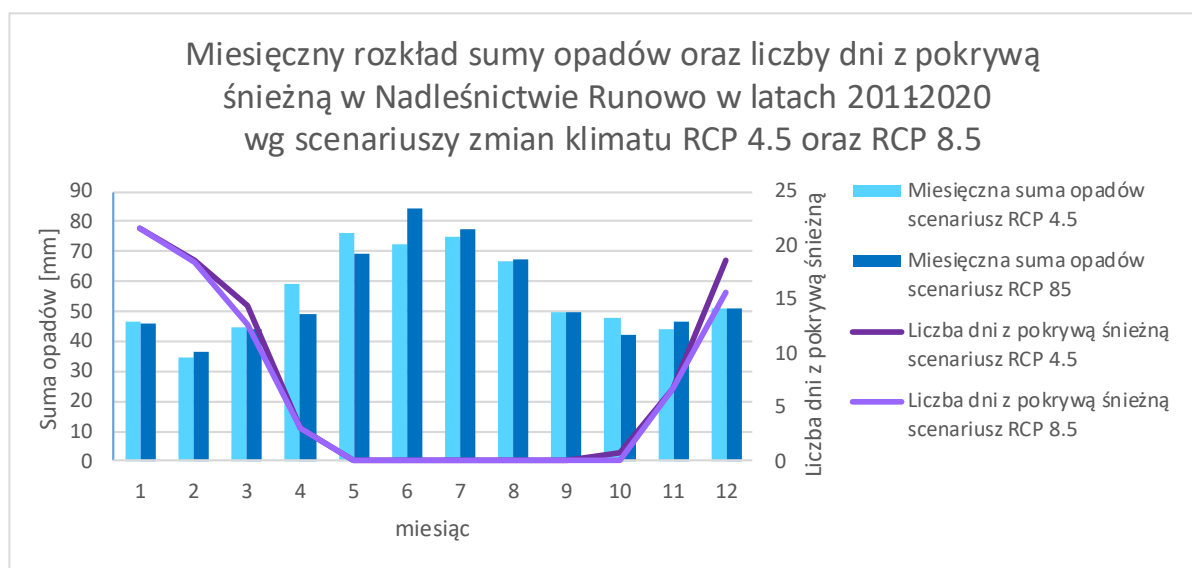
Powyższe parametry pozwoliły ocenić obecne oraz wynikające ze zmian klimatu warunki klimatyczne w kontekście zaspokojenia potrzeb wodnych oraz narażenia na brak opadów - występujące susze, intensywne opady deszczu oraz możliwość odbudowania zasobów wodnych dzięki utrzymującej się pokrywie śnieżnej. Na podstawie powyższych danych został obliczony również wskaźnik występowania suszy Sielianinow'a (SHC) rekomendowany²³ do oceny aspektu zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów.

OPAD

²³ Instrukcja Urządzania Lasu, Część II, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa, grudzień 2023 r.

Występowanie opadów – ich ilość roczna, ale i rozkład w poszczególnych miesiącach wydaje się kluczowym czynnikiem kształtującym zaspokojenie potrzeb wodnych drzewostanów. Regularne opady deszczu są niezbędne do uzupełnienia wód gruntowych i zapewnienia odpowiedniej wilgotności gleby. Okresy bezopadowe prowadzą do występowania susz, stresu wodnego czy przesuszania zbiorników śródleśnych czy torfowisk. Podczas niedoborów wody obserwuje się osłabianie i zamieranie drzewostanów oraz zwiększa się podatność drzewostanów na inwazję chorób grzybowych i owadów. Natomiast nadmiary wody występują najczęściej jako lokalne podtopienia po intensywnych opadach czy wiosennych roztopach²⁴.

Rysunek 6 Miesięczny rozkład sumy opadów oraz liczby dni z pokrywą śnieżną w Nadleśnictwie Runowo w latach 2011-2020 wg scenariusza RCP 4.5 oraz RCP 8.5



źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Roczna suma opadów w Nadleśnictwie Runowo wynosiła w latach 2011-2020 około 666 mm w obu scenariuszach zmian klimatu przy czym większe sumy opadów (do ponad 700 mm) obserwowane były w północnej i centralnej jego części. Rozkład opadów w ciągu roku nie jest równomierny (Rysunek 6 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). Największe opady występują w ciepłej połowie roku – powyżej 60 mm miesięcznie od kwietnia do sierpnia, a maja do lipca nawet powyżej 70 mm miesięcznie. Wg scenariusza RCP 8.5 miesięczne opady w czerwcu przekraczają 84 mm. Najsuchsze są miesiące chłodnej połowy roku. Charakterystyczne w obu scenariuszach były dwa minima – w lutym i w październiku lub listopadzie. Minimum występujące w lutym (około 35 mm w obu scenariuszach) było intensywniejsze niż te jesienne, ale sumy poniżej 50 mm obserwowane były od września do marca.

W perspektywie do 2080 roku, a wg scenariusza RCP 4.5 nawet do 2100 prognozowany jest niewielki wzrost rocznej sumy opadów w Nadleśnictwie (Rysunek 7 **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**). Natomiast w scenariuszu RCP 8.5 do 2100 roku prognozowany jest znaczący

²⁴ Pierzgalski E. Gospodarowanie wodą w obszarach leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa SGGW, Warszawa 2011

wzrost rocznej sumy opadów do 750 mm. W ciągu roku prognozowane jest zwiększenie miesięcznych sum opadów w ciepłej połowie roku z maksimum w czerwcu i lipcu wynoszącym już w perspektywie do 2040 roku 75-80 mm. Również w półroczu chłodnym występować będą wzrosty sum opadów o kilka milimetrów jednak nie tak intensywne jak latem. Prognozowane jest też spływanie lub nawet zanik jesiennego minimum opadów, na rzecz pogłębienia się lutowych niskich sum, które pozostają niemalże niezmiennym poziomem (około 40 mm) w obu scenariuszach aż do 2080 roku. Dopiero do 2100 roku wg scenariusza RCP 8.5 suma opadów w lutym może wzrosnąć do 46 mm.

Stały równomierny dostęp do opadów jest szczególnie istotny by mogły być zaspokojone potrzeby wodne drzewostanów. Długotrwały brak opadów prowadzić może do zmniejszenia dostępności zasobów wodnych i wpływać niekorzystnie zwłaszcza w okresie intensywnego wzrostu drzew na wiosnę. W okresie 2011-2020 wystąpiło 238 dni bez opadu wg obu scenariuszy co stanowi 65% dni w roku. W horyzoncie czasowym do 2100 w obu scenariuszach prognozowany jest spadek liczby dni bez opadu względem okresu bazowego (Rysunek 7). Jednak w przypadku scenariusza RCP 4.5 spadek o 3 dni nastąpi do 2040 roku, a potem obserwowany będzie powolny wzrost liczby dni bez opadów aż do 236 dni w 2100 roku. Inny przebieg liczby dni bez opadu prognozowany jest w scenariuszu RCP 8.5. Tam liczba ta utrzymuje się na niezmiennym poziomie 238 dni aż do 2080 roku by do 2100 spaść o 5 dni do 233 dni. Niezależnie od prognozowanej zmiany liczba dni bez opadu utrzymuje się na podobnym poziomie 63-65% dni w roku.

Rysunek 7. Prognozowana zmiana rocznej sumy opadów, liczby dni bez opadu liczby dni wegetacyjnych oraz liczby dni z pokrywą śnieżną oraz współczynnik determinacji R^2 dla wyznaczonych trendów w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy RCP 4.5 oraz RCP 8.5



źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Oprócz okresów suszy istotne jest występowanie intensywnych opadów, które poprzez szybki spływ powierzchniowy w mniejszym stopniu uzupełniają zasoby wilgoci w ściółce leśnej, a także mogą powodować erozję. Spośród dostępnych danych przeanalizowano dni z opadem powyżej 20 mm. W okresie 2011-2020 liczba takich dni w roku wyniosła średnio 2,9 dnia wg scenariusza RCP 4.5 oraz 2,8 dnia wg RCP 8.5 (Tabela 10). W horyzoncie czasowym do 2100 obserwowany będzie wzrost liczby dni z opadem powyżej 20 mm. W przypadku scenariusza RCP 4.5 – do 3,3 dnia do 2080 roku i 3,2 do 2100. Scenariusz RCP 8.5 przewiduje większy wzrost bo do średnio 4,1 dnia do 2100 roku. Jednak do 2040 roku liczba dni z opadem powyżej 20 mm powinna w nim utrzymać się na niezmiennym poziomie i wzrosnąć dopiero w drugiej połowie stulecia.

Tabela 10 Liczba dni z opadem powyżej 20 mm w Nadleśnictwie Runowo w dziesięcioleciu 2011-2020 oraz w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy RCP 4.5 oraz RCP 8.5

Liczba dni z opadem powyżej 20 mm					
Dziesięciolecie	2011-2020	2031-2040	2051-2060	2071-2080	2091-2100
Scenariusz					
RCP 4.5	2,9	3,1	3,0	3,3	3,2
RCP 8.5	2,8	2,8	3,2	3,4	4,1

źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Kolejnym parametrem klimatycznym przeanalizowanym w kontekście zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów była liczba dni z pokrywą śnieżną. Utrzymujący się śnieg pełni funkcję retencyjną. Pozwala na odbudowanie zasobów wód podziemnych, zwiększenie wilgotności ściółki, a topniejący stanowi wiosenny zasób wody dla roślin. Dodatkowo pełni funkcję izolacyjną, chroniąc młode sadzonki przed mrozami²⁵. Średnia roczna liczba dni z pokrywą śnieżną w dziesięcioleciu 2011-2020 wyniosła prawie 84 dni wg scenariusza RCP 4.5 i 78 dni wg RCP 8.5. Najwięcej dni z pokrywą śnieżną obserwowanych było w styczniu (po 22 dni) i lutym (po 19 dni), a także w grudniu wg scenariusza RCP 4.5 (19 dni) (Rysunek 6). W ciągu roku pokrywa śnieżna zaczyna pojawiać się już w listopadzie i występuje do kwietnia.

Wg prognozowanych zmian klimatu nastąpi znaczący spadek liczby dni z pokrywą śnieżną (Rysunek 7). Silne trendy liniowe (współczynnik R^2 powyżej 95%) obserwowane są dla obu scenariuszy. Wg scenariusza RCP 4.5 do 2100 roku liczba dni z pokrywą śnieżną w Nadleśnictwie spadnie do 53 dni. Taki poziom może być osiągnięty już do 2060 roku w mniej korzystnym scenariuszu RCP 8.5, a w horyzoncie czasowym do 2100 roku liczba dni zostanie ograniczona do 27 w ciągu roku. Śnieg pojawiać będzie się później, bo dopiero w grudniu i to tylko na mniej niż przez połowę miesiąca. Wcześniej też będzie zanikać bo już w marcu liczba dni z pokrywą śnieżną w obu scenariuszach nawet analizując jedynie okres do 2060 roku nie przekroczy 10. Biorąc pod uwagę prognozowane na niezmiennym poziomie zimowe opady można spodziewać się zim deszczowych i coraz częstszego występowania „zimowych susz” bez odbudowanych zimą zasobów wodnych²⁶.

Na podstawie powyższych analiz można stwierdzić, że w wyniku prognozowanych zmian klimatu możemy spodziewać się podobnych rocznych sum opadów jak obecnie, ale coraz bardziej nierównomiernie rozłożonych w czasie. Długie okresy niedoboru wody będą przeplatały się z okresami o bardzo gwałtownych opadach. Dodatkowo brak utrzymującego się śniegu zimą będzie powodował pogorszenie dostępności wody dla drzewostanów.

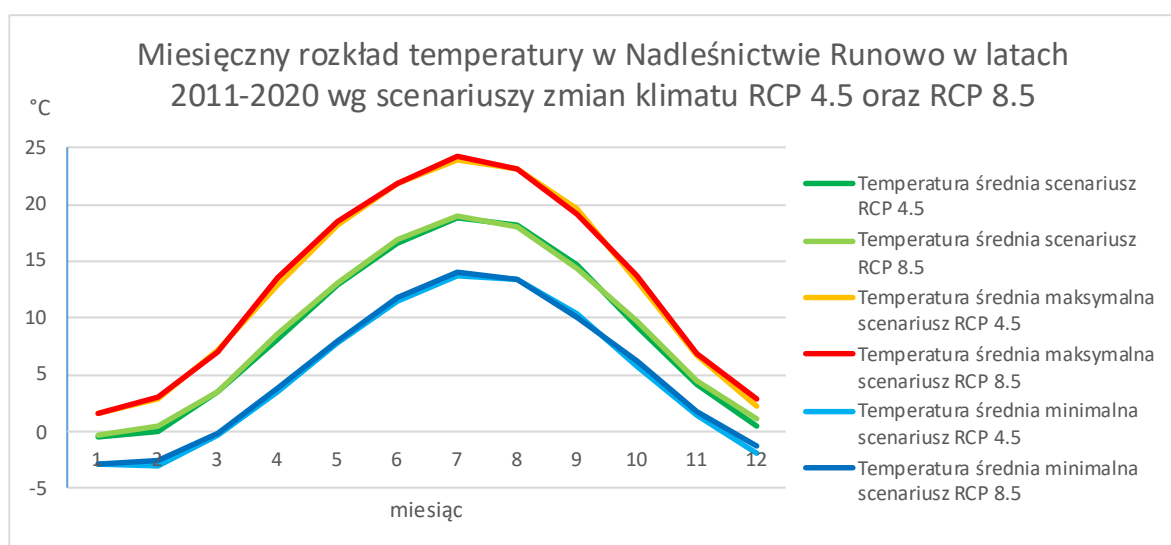
²⁵ <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/kilka-slow-o-sniegu-i-jego-znaczeniu-w-przyrodzie>

²⁶ <https://obserwator.imgw.pl/2021/04/16/czy-sniezna-zima-uchroni-nas-przed-susza/>

TEMPERATURA

Dodatkowym czynnikiem klimatycznym mogącym wpływać na zaspokojenie potrzeb wodnych drzewostanów jest temperatura powietrza i jej rozkład. Wpływa ona m.in. szybkość parowania, zmniejszenie wilgoci w ściółce oraz temperaturę wód w zbiornikach retencyjnych. Średnia roczna temperatura powietrza w Nadleśnictwie w dziesięcioleciu 2011-2020 wyniosła 8,9°C wg scenariusza RCP 4.5 oraz 9,1°C wg RCP 8.5. Średnia minimalna wyniosła kolejno 4,95°C oraz 5,2°C, a maksymalna 12,8°C oraz 12,9°C w RCP 8.5. Rozkład w poszczególnych miesiącach dla obu scenariuszy pokrywa się ze sobą (Rysunek 8). Najcieplejszym miesiącem był lipiec ze średnią temperaturą około 19,0°C. Najchłodniejszym natomiast styczeń (około -0,5°C).

Rysunek 8. Miesięczny rozkład średniej, maksymalnej oraz minimalnej temperatury powietrza w Nadleśnictwie Runowo w latach 2011-2020 wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5



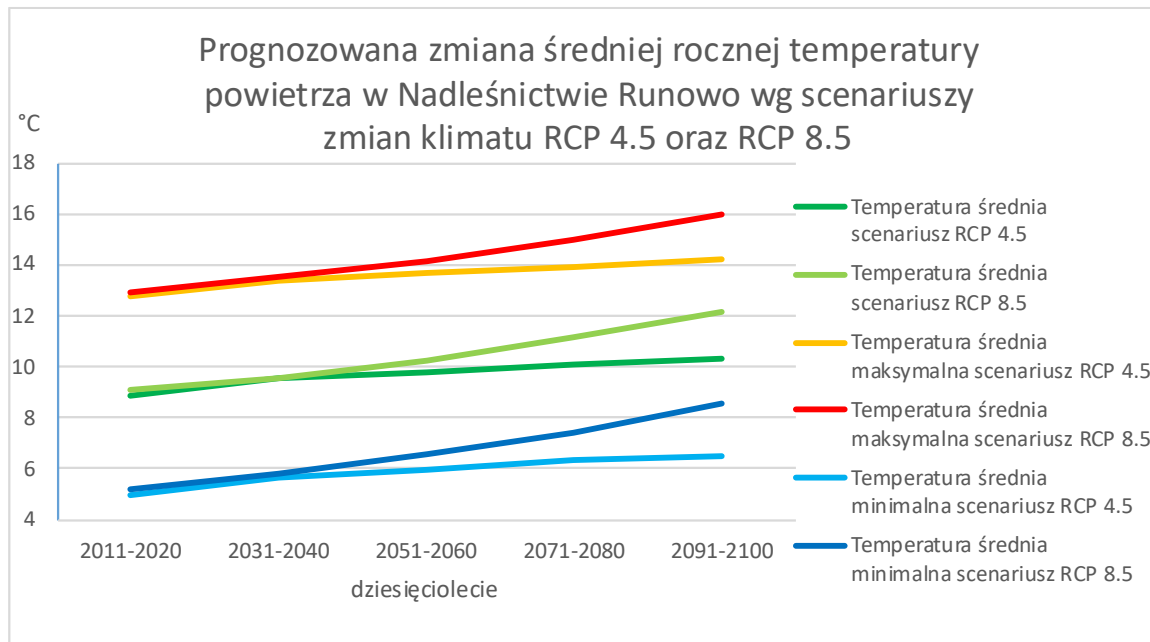
źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Analizując prognozowane zmiany klimatu w obydwu scenariuszach widoczny jest wyraźny wzrost zarówno temperatury średniej rocznej jak i minimalnej i maksymalnej (Rysunek 9). Wg scenariusza RCP 4.5 średnia roczna temperatura na koniec wieku wzrośnie o 1,5°C i wyniesie 10,4°C. Scenariusz RCP 8.5 zakłada większy wzrost bo aż o 3°C do średniej rocznej wynoszącej 12,1°C w 2100 roku. Najcieplejszymi miesiącami nadal zostanie lipiec. Jego średnia temperatura przekroczy 20°C już do 2080 roku wg RCP 8.5 i na koniec stulecia wg RCP 4.5. Bardzo ciepły będzie też sierpień z temperaturą średnią powyżej 18°C już po 2040 roku. Miesiące zimowe prognozowane są z dodatnią średnią temperaturą już od 2040 roku niezależnie od analizowanego scenariusza.

Maksymalna temperatura w poszczególnych miesiącach również wzrośnie na podobnym poziomie co temperatura średnia. Większy wzrost prognozowany jest w obrębie temperatury minimalnej. Wg scenariusza RCP 4.5 do 2100 roku wyniesie on 1,6°C (do 6,5°C), a w RCP 8.5 aż 3,3°C do 8,5. Również w poszczególnych miesiącach prognozowane są wzrosty temperatury minimalnej. Miesiące chłodnej połowy roku ocieplają się najszybciej zwłaszcza wg scenariusza RCP 4.5 (wzrost minimalnej temperatury w styczniu i lutym do 2100 roku o 2°C). Może to przyczyniać się do dużego stresu termicznego wpływającego na roślinność w ciepłej połowie

roku, a zimą przyczyniać się do zmniejszenia pokrywy śnieżnej oraz rozwoju grzybów i innych chorób dotykających drzewostany²⁷.

Rysunek 9. Prognozowana zmiana średniej rocznej, maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5



źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Z rocznym przebiegiem temperatury wiąże się długość okresu wegetacyjnego rozumiana jako liczba dni ze średnią temperaturą powietrza powyżej 10°C. Ta wg scenariusza RCP 4.5 w dziesięcioleciu 2011-2020 wyniosła w Nadleśnictwie 220 dni, a wg RCP 8.5 223 dni. Prognozowany jest jej wzrost długości okresu wegetacyjnego do 2100 roku o 25 dni wg RCP 4.5 (do 245 dni) oraz aż o 53 dni (do 276 dni) wg RCP 8.5 (Rysunek 7). Szybsze wydłużanie się okresu wegetacyjnego będzie następowało w drugiej połowie stulecia, zwłaszcza wg scenariusza RCP 8.5. Warto również zaznaczyć, że wyznaczone trendy wzrostowe odznaczają się współczynnikiem korelacji powyżej 97%.

WSKAŹNIK WYSTĘPOWANIA SUSZY SIELIANINOW'A SHC

Wykonano również oceny wskaźnika występowania suszy Sielianinowa (SHC), który bazuje na miesięcznej sumie opadów oraz średniej temperaturze. Wyliczany jest on dla miesięcy ciepłych, w których średnia temperatura powietrza przekracza 8°C – czyli od kwietnia do września. Taka metodyka wyliczania wskaźnika Sielianinow'a stosowana jest również w serwisie Agrometeo obrazującym na bieżąco wartości wskaźnika dla obszaru Polski²⁸. Umożliwia to w przyszłości śledzenie aktualnych wartości wskaźnika występowania suszy w Nadleśnictwie.

²⁷ Pierzgalski E. Gospodarowanie wodą w obszarach leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa SGGW, Warszawa 2011

²⁸ https://agrometeo.imgw.pl/wskaznik_hydrotermiczny_wraz_z_prognaza#month_gallery

Wskaźnik SHC wyraża się wzorem²⁹

$$K = \frac{10P}{\sum t}$$

gdzie: P oznacza miesięczną sumę opadów, a $\sum t$ – sumę dobowych wartości średniej temperatury powietrza w danym miesiącu.

Z racji dostępności danych zamiast dobowych wartości średniej temperatury powietrza pomnożono średnie miesięczne dla poszczególnych miesięcy przez liczbę dni w danym miesiącu. Jest to podejście stosowane wcześniej w literaturze naukowej³⁰. Wskaźnik SHC przyjmuje wartości wskazane w tabeli poniżej (Tabela 11).

Tabela 11 Wartość wskaźnika występowania suszy Sielanianow'a SHC

Okres	Wartość wskaźnika K
skrajnie wilgotny	> 3
bardzo wilgotny	2,6 - 3,0
wilgotny	2,1 - 2,5
dość wilgotny	1,7 - 2,0
optymalny	1,4 - 1,6
dość suchy	1,1 - 1,3
suchy	0,8 - 1,0
bardzo suchy	0,4 - 0,7
skrajnie suchy	< 0,4

źródło: opracowano na podstawie <https://agrometeo.imgw.pl>

W Nadleśnictwie Runowo w dziesięcioleciu 2011-2020 wskaźnik na początku wiosny (kwiecień) klasuje się w okresie wilgotnym (RCP 4.5) lub dość wilgotnym (RCP 8.5) (Tabela 12). Potem sukcesywnie aż do końca badanego w ciągu roku okresu spada. Lipiec, sierpień i wrzesień zaznacza się już jako okres dość suchy. Do sierpnia przyczyną przyjmowania przez wskaźnik SHC wartości w przedziale okresu dość suchego jest wysoka średnia temperatura powietrza, która nie jest niwelowana przez dość duże miesięczne sumy opadów. Wrzesień charakteryzuje się dalszym spadkiem wartości, a co za tym idzie pogłębieniem suszy z powodu zdecydowanego zmniejszenia względem poprzednich miesięcy sumy opadów oraz ciągle utrzymującej się dość wysokiej temperatury powietrza.

²⁹ Instrukcja Urządzania Lasu, Część II, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa, grudzień 2023 r.

³⁰ Porównanie wybranych wskaźników oceny suszy atmosferycznej na obszarze województwa podkarpackiego (1901–2000), Ziernicka-Wojtaszek A., Woda-środowisko-obszary wiejskie, Falenty 2012, czy Using of the Hydrothermal coefficient (HTC) for interpretation of distribution of non-native tree species in Latvia on example of cultivated species of genus Tilia, Evarte-Bundere G, Evarts-Bunders P., Acta Biol. Univ. Daugavp. Wilno, 2012

Prognozowane zmiany klimatu w horyzoncie czasowym do 2100 roku spowodują obniżanie się wartości wskaźnika SHC, a co za tym idzie pogłębianie zjawiska niedoborów wody dla drzewostanów. Scenariusz RCP 4.5 przedstawia do 2060 roku korzystniejsze prognozy niż RCP 8.5. W niektórych miesiącach wskaźnik SHC obniża się jedynie nieznacznie, nie powodując zmiany kategorii okresu na bardziej suchy. Nawet do 2040 roku, za sprawą prognozowanej większej sumy opadów w miesiącach letnich wskaźnik w czerwcu wzrósł nieznacznie nie zmieniając jednak kategorii (Tabela 12). Sytuacja ta przestaje być tak korzystna w drugiej połowie stulecia i do 2100 roku, głównie za sprawą prognozowanego wzrostu średniej temperatury powietrza prognozowane wartości wskaźnika SHC będą takie same lub niższe niż w dziesięcioleciu 2011-2020. Skutkować to może częstszym występowaniem susz w Nadleśnictwie.

Tabela 12 Wskaźnik występowania suszy Sielianinow’a SHC w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5

Wskaźnik występowania suszy Sielianinow’a w Nadleśnictwie Runowo										
Scenariusz	RCP 4.5					RCP 8.5				
Dziesięciolecie	2011-2020	2031-2040	2051-2060	2071-2080	2091-2100	2011-2020	2031-2040	2051-2060	2071-2080	2091-2100
Miesiąc										
kwiecień	2,4	1,9	1,8	1,8	1,8	1,9	1,7	1,9	1,7	1,7
maj	1,9	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
czerwiec	1,4	1,6	1,5	1,7	1,4	1,7	1,5	1,5	1,4	1,5
lipiec	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
sierpień	1,2	1,1	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
wrzesień	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,0	1,1

źródło: opracowano na podstawie KLIMADA 2.0 (<https://klimada2.ios.gov.pl/>)

Inaczej sytuacja przedstawia się biorąc pod uwagę cieplejszy scenariusz RCP 8.5. W nim za sprawą niewielkiego wzrostu prognozowanych opadów do 2040 roku przy jednoczesnym wzroście średniej temperatury wskaźniki SHC spadają już w najbliższym analizowanym dziesięcioleciu (Tabela 12). Klasy w poszczególnych miesiącach przesuwają się w kierunku bardziej suchych. Czerwiec, który w dziesięcioleciu 2011-2020 określany był jako dość wilgotny, do 2040 roku klasować się może jako optymalny. W następnych dziesięcioleciach wskaźnik SHC utrzymuje się na podobnym poziomie co po spadku w 2040. Dzieje się tak za sprawą prognozowanego w tym scenariuszy wzrostu sumy opadów zwłaszcza w miesiącach letnich. Niweluje on bardzo szybki wzrost średniej temperatury powietrza (Rysunek 9).

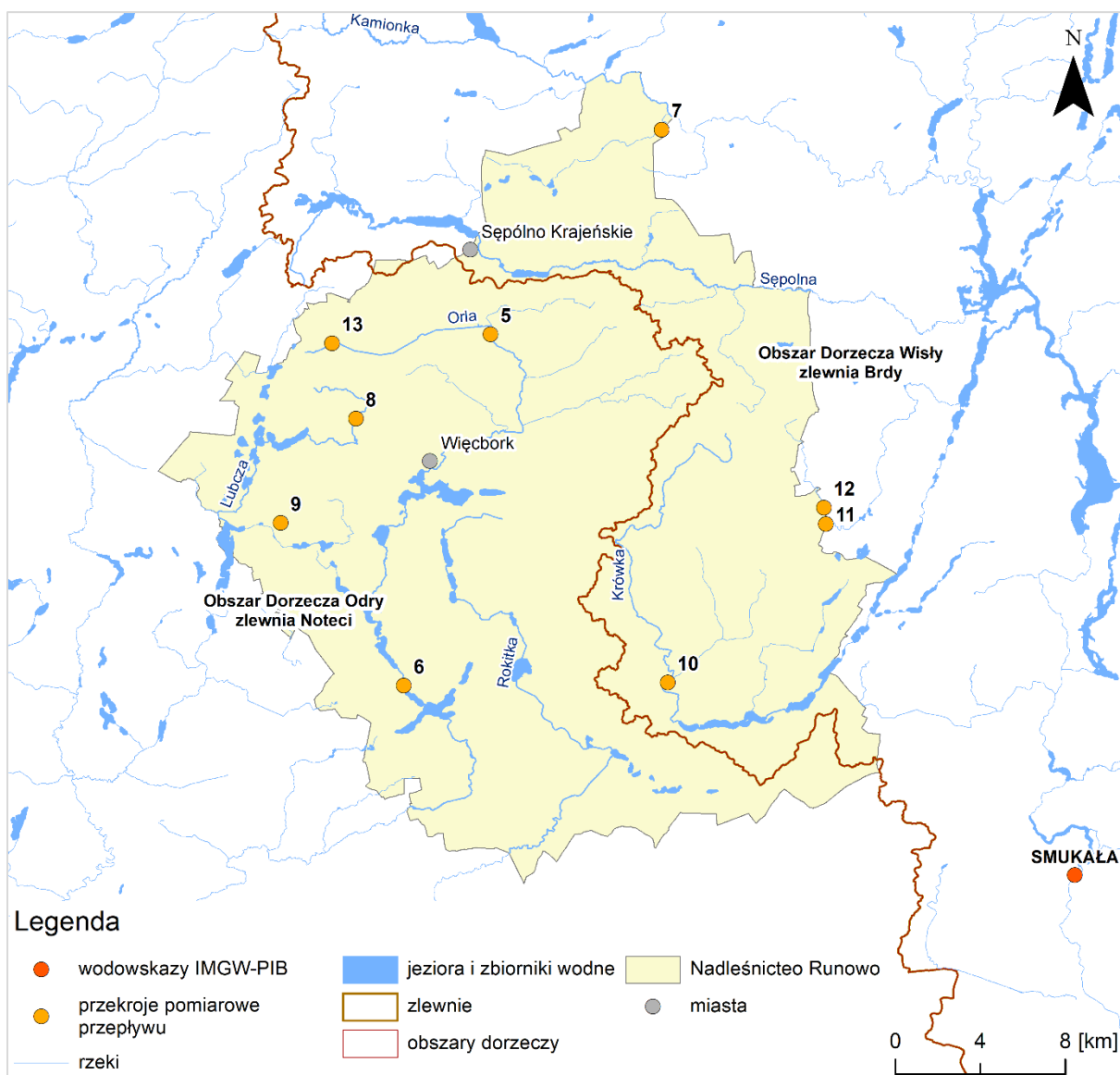
Niezależnie od analizowanego scenariusza widać, że zmiany klimatu niekorzystnie wpłyną na wskaźnik występowania suszy SHC i zjawisko to, zwłaszcza pod koniec okresu wegetacyjnego będzie częstsze i będzie się pogłębiać. Wpływ na to będzie miał wzrost temperatury oraz

w niektórych okresach zmniejszenie sum opadów. Pozytywnym aspektem jest utrzymujący się wg wskaźnika SHC do 2100 roku dość wilgotny początek okresu wegetacyjnego. Jednak biorąc pod uwagę analizę występowanie pokrywy śnieżnej w Nadleśnictwie i prognozę jej decydowanego zmniejszenia do 2100 roku, bez podjęcia kompleksowych działań należy się spodziewać mniejszych niż wykazuje wskaźnik SHC zasobów wodnych na początku wiosny.

3.2. Charakterystyka hydrograficzna zlewni

Poniżej opisane zostały charakterystyki hydrograficzne poszczególnych zlewni, w części graficznej przedstawiono je w postaci warstwy wektorowej z dopisanymi w atrybutach warstwy wynikami pomiarów przepływu wód (Załącznik nr 1), które dodatkowo zestawiono w punkcie 2.2.2. niniejszego opracowania oraz na poniższej mapie.

Rysunek 10. Lokalizacja przekrojów pomiarowych przepływu wód (źródło: opracowanie własne na podstawie MPHP i LMN)



źródło: opracowanie własne na podstawie MPHP i LMN)

W Nadleśnictwie Runowo wyróżniono siedem punktów charakterystycznych.

W trakcie realizacji projektu, Zamawiający zawniósł o przeprowadzenie pomiarów przepływu wód w dwóch dodatkowych przekrojach pomiarowych:

- na Lucimskiej Strudze na wysokości Rezerwatu Bagno Głusza;
- na górnym odcinku Orli, poniżej ujścia z Jez. Radońskiego.

Wniosek był podyktowany planowanymi pracami związanymi z projektami na jakie Nadleśnictwo Runowo pozyskało finansowanie. Projekty będą dotyczyły opracowania rozwiązań ukierunkowanych na zwiększenie retencji w zlewniach ww. cieków oraz ochronę siedlisk wodozależnych.

Ze względu na moment rozpoczęcia dodatkowych pomiarów na Orli i Lucimskiej Strudze w nowych przekrojach w lutym 2025 r., i objęcie ich jedynie dwoma seriami pomiarowymi, w niniejszym opracowaniu hydrologicznym nie dokonuje się dodatkowych opisów i analiz tych przypadków zwłaszcza, że w obu przekrojach odnotowano przepływ jedynie w trakcie jednego pomiaru, a towarzyszące uwarunkowania (złodzenie, bardzo niski przepływ), powodują że uzyskane wyniki nie mogą stanowić podstawy jakichkolwiek wniosków czy porównań. Uzyskane wyniki pomiarów przepływów zostały jednak przedstawione informacyjnie w tożsamy sposób jak dla pozostałych przekroi pomiarowych.

Punkt Runowo_1

Przekrój kontrolny **runowo_1** zlokalizowany jest na cieku **Orla** – jest to ciek o kodzie **18848** rzędu **5**, którego recypientem jest **Łobżonka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **47,99 km²**, natomiast długość cieku głównego **9,99 km**.

W zlewni występują, poza głównym ciekiem, również mniejsze cieki i rowy oraz zbiorniki wodne, m.in. Jez. Radońskie.

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Odry, regionie wodnym Noteci. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW6000101884819 Orla do jez. Wiącborskiego oraz jednolitej części wód podziemnych GW600035.

W zlewni cieku do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 36a – piaski słabogliniaste i gliniaste zwałowe (około 60% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 52% powierzchni).

Punkt Runowo_2

Przekrój kontrolny **runowo_2** zlokalizowany jest na cieku **Orla** – jest to ciek o kodzie **18848** rzędu **5**, którego recypientem jest **Łobżonka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **208,07 km²**, natomiast długość cieku głównego **36,36 km**.

Więszymi dopływami cieku głównego powyżej przekroju obliczeniowego są:

- Dopływ z jezior Głęboć
- Dopływ ze Zboża
- Dopływ z Wielowiczek
- Dopływ z Szynwałdu

- Dopływ powyżej Świdwia

W zlewni występują również mniejsze cieki i rowy.

W zlewni występują jeziora. Są to m.in:

- Jez. Głęбочek Mały
- Jez. Rościmińskie Duże
- Jez. Więcborskie
- Jez. Radońskie
- Jez. Śmiłowskie
- Jez. Runowskie
- Jez. Diabelskie
- Jez. Głęбочek Duży
- Jez. Czarmuńskie

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Odry, regionie wodnym Noteci. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW6000101884859 Orla od jez. Więcborskiego do jez. Witosławskiego oraz jednolitej części wód podziemnych GW600035.

W zlewni ciek do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 36a – piaski słabogliniaste i gliniaste zwałowe (około 62% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 61% powierzchni).

Punkt Runowo_3

Przekrój kontrolny **runowo_3** zlokalizowany jest na cieku **Dopływ z Trzciany** – jest to ciek o kodzie **292692** rzędu **4**, którego recypientem jest **Kamionka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **31.80 km²**, natomiast długość cieku głównego **10.62 km**.

W zlewni występują, poza głównym ciekiem, również mniejsze cieki i rowy oraz zbiorniki wodne, m.in. :

- Jez. Kuchenne
- Jez. Głęбочek
- Jez. Średnie

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Wisły, regionie wodnym Dolnej Wisły. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW200016292699 Kamionka od jez. Mochel do ujścia oraz jednolitej części wód podziemnych GW200036.

W zlewni ciek do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 37 – gleby wytworzone z piasków naglinowych i glin zwałowych lekkich (około 67% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 75% powierzchni).

Punkt Runowo_4

Przekrój kontrolny **runowo_4** zlokalizowany jest na cieku **Lubcza** – jest to ciek o kodzie **18844** rzędu **5**, którego recypientem jest **Łobżonka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **11.81 km²**, natomiast długość cieku głównego **4.29km**.

W zlewni występują, poza głównym ciekiem, również mniejsze cieki i rowy oraz zbiorniki wodne.

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Odry, regionie wodnym Noteci. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW600009188449 Lubcza oraz jednolitej części wód podziemnych GW600035.

W zlewni cieku do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 36a – piaski słabogliniaste i gliniaste zwałowe (około 92% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 43% powierzchni).

Punkt Runowo_5

Przekrój kontrolny **runowo_5** zlokalizowany jest na **rowie uchodzącym do Zgniłki**, którego recypientem jest **Zgniłka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **3.54 km²**, natomiast długość cieku głównego **2.48km**.

W zlewni występują, poza głównym ciekiem, również mniejsze rowy oraz zbiorniki wodne.

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Odry, regionie wodnym Noteci. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW600009188449 Lubcza oraz jednolitej części wód podziemnych GW600035.

W zlewni cieku do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 36a – piaski słabogliniaste i gliniaste wodnolodowcowe (100% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 311 - Lasy liściaste (około 71% powierzchni).

Punkt Runowo_6

Przekrój kontrolny **runowo_6** zlokalizowany jest na cieku **Krówka** – jest to ciek o kodzie **29276** rzędu **3**, którego recypientem jest **Brda**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **92,44 km²**, natomiast długość cieku głównego **20,47 km**.

Więszymi dopływami cieku głównego powyżej przekroju obliczeniowego są:

- Dopływ z Mierucina

W zlewni występują również mniejsze cieki i rowy oraz zbiorniki wodne.

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Wisły, regionie wodnym Dolnej Wisły. Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW2000102927671 Krówka do Dopływu z jez. Proboszczowskiego oraz jednolitej części wód podziemnych GW200036.

W zlewni cieku do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 37 – gleby wytworzone z piasków naglinowych i glin zwałowych lekkich (około 63% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 76% powierzchni).

Punkt Runowo_7

Przekrój kontrolny **runowo_7** zlokalizowany jest na cieku **Lucimska Struga** – jest to ciek o kodzie **2927672** rzędu **4**, którego recypientem jest **Krówka**. Powierzchnia zlewni do przekroju obliczeniowego wynosi **28,55 km²**, natomiast długość cieku głównego **6,78 km**.

W zlewni występują, poza głównym ciekim, również mniejsze rowy oraz zbiorniki wodne.

Przedmiotowa zlewnia znajduje się w obszarze dorzecza Wisły, regionie wodnym Dolnej Wisły.

Obszar zlewni zlokalizowany jest w jednolitej części wód powierzchniowych RW200010292768 Lucimska Struga oraz jednolitej części wód podziemnych GW200036.

W zlewni cieku do przekroju obliczeniowego w podłożu dominują gleby o numerze 37 – gleby utworzone z piasków naglinowych i glin zwałowych lekkich (około 64% powierzchni) oraz zagospodarowanie o kodzie 211 - Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających (około 73% powierzchni).

Tabela 13 Zestawienie tabelaryczne – hydrografia i II aPGW

		Hydrografia								II aPGW			
Lp.	Nazwa przekroju obliczeniowego	Nazwa ciek	ID_ciek	Rząd ciek	Recypient	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego F [km²]	Długość ciek głównego do przekroju obliczeniowego L [km²]	Dopływy ciek głównego powyżej przekroju obliczeniowego	Nazwane jeziora w zlewni powyżej przekroju obliczeniowego	Obszar dorzecza	Region wodny	JCWP	JCWpd
5	runowo_1	Orla	18848	5	Łobżonka	30.25	9.41	-	1. Jez. Radońskie	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	RW6000101884819 Orla do jez. Wiącborskiego	GW600035
6	runowo_2	Orla	18848	5	Łobżonka	208.07	36.36	1. Dopływ z jezior Głęboczek 2. Dopływ ze Zboża 3. Dopływ z Wielowiczek 4. Dopływ z Szywnału 5. Dopływ powyżej Świdwia	1. Jez. Głęboczek Mały 2. Jez. Rościmińskie Duże 3. Jez. Wiącborskie 4. Jez. Radońskie 5. Jez. Śmiłowskie 6. Jez. Runowskie 7. Jez. Diabelskie 8. Jez. Głęboczek Duży 9. Jez. Czarmuńskie	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	RW6000101884859 Orla od jez. Wiącborskiego do jez. Witostawskiego	GW600035
7	runowo_3	Dopływ z Trzciany	292692	4	Kamionka	31.80	10.62	-	1. Jez. Kuchenne 2. Jez. Głęboczek 3. Jez. Średnie	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	RW200016292699 Kamionka od jez. Mochel do ujścia	GW200036
8	runowo_4	Lubcza	18844	5	Łobżonka	11.81	4.29	-	-	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	RW600009188449 Lubcza	GW600035
9	runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	-	-	Zgniłka	3.54	2.48	-	-	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	RW600009188449 Lubcza	GW600035
10	runowo_6	Krówka	29276	3	Brda	92.44	20.47	1. Dopływ z Mierucina	-	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	RW2000102927671 Krówka do Dopływu z jez. Proboszczowskiego	GW200036
11	runowo_7	Lucimska Struga	2927672	4	Krówka	28.55	6.78	-	-	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	RW200010292768 Lucimska Struga	GW200036

Tabela 14 Zestawienie - udział % gleb oraz zagospodarowania w zlewniach przekroi obliczeniowych

		Hydrografia	Gleby udział % (Adamczyk, B., Biesiacki, A., Borowiec, S., Brzozowski, W., Chalecki, J., Cieśła, W., i inni. Polska Mapa Gleb. Wydawnictwo Geologiczne, 1972)										CLC udział % (CLC2018 pozyskane z https://clc.gios.gov.pl/index.php/clc-2018/udostepnianie)															
Lp.	Nazwa przekroju obliczeniowego	Nazwa cieku	12	21a	22	36a	36b	37	45a	45b	46a	46b	112	121	122	124	142	211	222	231	242	243	311	312	313	324	411	512
5	runowo_1	Orla	23.02	0.00	0.00	64.45	0.00	12.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	44.67	0.00	7.67	0.00	2.17	14.68	7.24	18.96	2.79	1.06	0.00
6	runowo_2	Orla	6.27	0.00	6.73	61.58	0.00	25.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81	0.15	0.00	0.00	0.15	61.28	0.00	5.67	0.57	6.73	9.31	3.15	6.55	2.19	0.43	2.02
7	runowo_3	Dopływ z Trzciany	0.00	0.00	0.00	32.64	0.00	67.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	75.07	0.00	4.12	2.91	3.81	0.00	0.00	11.66	2.35	0.00	0.00
8	runowo_4	Lubcza	7.81	0.00	0.00	92.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.91	0.00	4.51	0.00	2.10	31.04	0.00	3.14	14.17	2.12	0.00
9	runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	24.24	0.00	0.00	0.00	0.00	70.77	0.30	0.00	4.70	0.00	0.00
10	runowo_6	Krówka	0.00	0.00	9.98	27.24	0.00	62.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	76.40	0.00	5.04	0.87	1.47	6.97	0.00	2.65	6.03	0.00	0.00
11	runowo_7	Lucimska Struga	0.00	0.00	36.22	0.00	0.00	63.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	73.20	0.00	0.00	0.00	20.29	3.25	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00

3.3. Obliczenia hydrologiczne

Obliczone zostały następujące przepływy charakterystyczne (na podstawie dostarczonych danych pomiarowych lub empirycznie, w zakresie właściwym dla danego sposobu obliczeń):

Dla okresów rocznych:

- WQ – przepływ najwyższy;
- SQ – przepływ średni;
- ZQ – przepływ zwyczajny;
- NQ – przepływ najniższy;

Dla ustalonego wielolecia:

- WWQ – przepływ najwyższy w wieloleciu;
- SWQ – przepływ średni z najwyższych;
- SSQ – przepływ średni w wieloleciu;
- SNQ – przepływ średni z najniższych;
- NNQ – przepływ najniższy w wieloleciu;
- Qn – przepływ nienaruszalny.

Celem wyznaczenia powyższych przepływów zostały wykorzystane dane pozyskane przez Zamawiającego:

- Pomiary hydrometryczne;
- Dane pozyskane z IMGW-PIB;
- Dane ogólnodostępne pozyskane z Internetu i z literatury przedmiotu

3.3.1. Metodyka obliczeń

Poniżej przedstawiono użyte metody obliczeń. Metodykę dobrano kierując się celami, jakim ma służyć opracowanie tj. określenia zasobów i potrzeb (a zatem skupiono się na przepływach innych niż wielka woda powodziowa), jak również lokalizacją (region kraju), w którym dane metody są wykorzystywane.

Metoda analogii

Zgodnie z opracowaniem Byczkowski Andrzej - Hydrologia tom II - wyd II – SGGW, w praktyce inżynierskiej potrzebna jest znajomość przepływów w profilu badanym. W zależności od tego, jaka jest różnica zlewni zamkniętej badanym profilem i powierzchni zlewni najbliższej położonego wodowskazu, wyróżnia się przenoszenie przepływów metodą interpolacji, ekstrapolacji lub empiryczną, zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela 15 Zasady przenoszenia przepływów z profili - analogów do profili badanych

Lp.	Różnica powierzchni zlewni w profilu wodowskazowym i badanym ΔA km ²	Metoda obliczeń	Liczba profili – analogów
1	$<0.05 A_0$	bez zmian	1
2	$0.05 A_0 - 0.5 A_0$	interpolacji	≥ 2
3	$0.05 A_0 - 0.5 A_0$	ekstrapolacji	1
4	$>0.5 A_0$	empiryczna	-

A_0 – powierzchnia zlewni do wodowskazu

Przepływ Q oblicza się z następującej zależności:

$$Q = Q_0 \left(\frac{A}{A_0} \right)^n$$

Q_0 – przepływ w profilu porównawczym [m³/s]

n – wykładnik potęgowy zwany wskaźnikiem stopnia redukcji maksymalnych odpływów jednostkowych.

Wykładnik potęgowy jest zróżnicowany, zależy od rodzaju przeliczanego przepływu. Dla przepływów powodziowych przyjmuje się wartość n od 0.61 do 0.92. Dla przepływów średnich $n=1$.

W przypadku braku wodowskazu, na podstawie kryteriów subiektywnych dokonuje się wyboru zlewni kontrolowanej, która pod względem określonych cech fizycznych i klimatycznych wykazuje możliwie najdalej idące podobieństwo do zlewni niekontrolowanej, na której znajduje się przekrój obliczeniowy (badany).

Wzory Iszkowskiego

Przepływ średni roczny

$$Q_{sr} = SSQ = 0,03171 \cdot \alpha \cdot H \cdot A \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Gdzie:

0.03171 – współczynnik przeliczeniowy jednostek

A – powierzchnia zlewni [km²]

α – współczynnik odpływu

Tabela 16 Wartości współczynnika α wg Iszkowskiego

Rodzaj morfologii terenu	Współczynnik α
Bagna i niziny	0.20
Płaskizny i płaskowzgórza	0.25
Płaskizny połączone z pagórkami	0.30
Pagórki o łagodnych stokach	0.35
Pagórki bardziej strome i podgórza	0.40
Wzgórza i fragmenty większych pasm górskich	0.45
Wzgórza wyższe	0.50
Góry (Beskidy, Sudety)	0.55
Góry wysokie (Tatry)	0.60

Tabela 17 Wartości współczynnika α wg Byczkowskiego dla wybranych rzek płynących

Rzeka	Współczynnik α	Bliższe określenie
Wisła	0,4	W górnym biegu
	0,35	W środkowym biegu
	0,30	W dolnym biegu
Brda	0,40-0,45	
Odra	0,4	W górnym biegu
	0,30	W środkowym biegu
	0,25	W dolnym biegu
Noteć i dopływy	0,10	Noteć Wschodnia
	0,15	Do Nakła
	0,20	Poniżej Nakła

Wartość współczynnika α wg wzoru W. Kollisa uproszczonego przez K. Debskiego

$$\alpha = \frac{d}{zs}$$

Współczynniki d, z, s zostały stabelaryzowane

Tabela 18 Współczynnik d do wzoru Kollisa

Wartości współczynnika d dla rzek których górny bieg leży w strefie o opadach wyższych od 620 mm														
opad norm.	Powierzchnia dorzecza, km ²													
P[mm]	1	5	10	25	50	100	200	500	1000	2000	5000	10000	20000	60000
450	-	-	-	-	-	-	-	-	0.508	0.497	0.476	0.463	0.447	0.428
500	-	-	-	-	-	-	-	-	0.532	0.512	0.502	0.487	0.476	0.458

	Wartości współczynnika d dla rzek których górny bieg leży w strefie o opadach wyższych od 620 mm													
opad norm.	Powierzchnia dorzecza, km ²													
550	-	-	-	-	-	-	-	0.555	0.555	0.542	0.532	0.522	0.502	0.482
600	-	-	-	-	-	-	-	0.578	0.565	0.555	0.542	0.532	0.526	0.508
640	0.883	0.743	0.670	0.636	0.628	0.615	0.602	0.588	0.578	0.565	0.555	0.542	0.537	0.521
680	0.902	0.775	0.720	0.642	0.636	0.623	0.615	0.602	0.597	0.588	0.578	0.570	0.565	0.555
720	0.908	0.802	0.743	0.676	0.650	0.636	0.628	0.615	0.610	0.602	0.588	0.584	0.578	0.565
760	0.920	0.835	0.775	0.712	0.670	0.650	0.642	0.628	0.623	0.615	0.610	0.602	0.597	0.584
800	0.937	0.853	0.810	0.759	0.712	0.676	0.650	0.642	0.636	0.628	0.623	0.615	0.610	0.602
840	0.948	0.880	0.846	0.810	0.775	0.743	0.692	0.670	0.650	0.642	0.636	0.636	0.628	-
880	0.958	0.908	0.880	0.846	0.827	0.802	0.775	0.743	0.712	0.691	0.670	0.650	0.642	-
920	0.968	0.937	0.930	0.890	0.880	0.862	0.846	0.820	0.810	0.793	0.767	0.743	0.736	-
960	0.980	0.958	0.958	0.948	0.930	0.930	0.920	0.902	0.890	0.880	0.872	0.866	0.862	-
1000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-
1100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	-
	Wartości współczynnika d dla rzek których górny bieg leży w strefie o opadach niższych od 620 mm													
450	0.825	0.628	0.584	0.532	0.492	0.458	0.422	0.379	0.356	0.327	0.293	0.265	0.248	-
500	0.835	0.642	0.610	0.560	0.526	0.487	0.458	0.416	0.387	0.364	0.332	0.306	0.288	0.259
540	0.846	0.670	0.623	0.578	0.547	0.512	0.482	0.447	0.422	0.395	0.361	0.340	0.319	0.290
580	0.864	0.698	0.642	0.597	0.565	0.537	0.508	0.477	0.447	0.422	0.400	0.374	0.356	0.327
620	0.880	0.727	0.665	0.623	0.589	0.565	0.537	0.505	0.482	0.458	0.428	0.408	0.390	0.364

Tabela 19 Współczynnik z do wzoru Kollisa

A [km2]	z	A [km2]	z
1	1.01	500	1.08
3	1.02	700	1.09
5	1.02	1000	1.09
10	1.03	2000	1.1
15	1.04	5000	1.12
50	1.05	10000	1.13
100	1.06	20000	1.14
200	1.07	40000	1.15
300	1.08	60000	1.15

Tabela 20 Współczynnik s do wzoru Kollisa

A/L	s	A/L	s
1	1.1	30	1.57
2	1.16	40	1.63
3	1.2	60	1.72
4	1.24	80	1.78
6	1.29	100	1.83
9	1.35	200	2.01
14	1.42	300	2.12

A/L	s	A/L	s
20	1.49	400	2.2

H – opad normalny roczny [m/rok]

Najniższy przepływ (NNQ)

$$Q_0 = NNQ = 0.2 \cdot n \cdot Q_{\text{sr}} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Średni niski przepływ (SNQ)

$$Q_1 = SNQ = 0.4 \cdot n \cdot Q_{\text{sr}} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Normalny przepływ (ZQ)

$$Q_2 = ZQ = 0.7 \cdot n \cdot Q_{\text{sr}} \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Wartość współczynnika „n” dla dorzeczy o powierzchniach 200 – 20000 km² w dorzeczach o przewadze gruntów przepuszczalnych, zależy od przepuszczalności gruntów i rodzaju roślinności.

Tabela 21 Wartości współczynnika n

Rodzaj terenu	n
Z przewagą gruntów nieprzepuszczalnych	
Na terenie jezior i stawów	1,5
Na równinie bez jezior i stawów	1,0
W terenie słabo pofałdowanym	0,8
W okolicy pagórkowatej, nieco górzystej	0,5-0,6
W wysokich górach	0,3
W nagich stokach górskich	0,0-0,3
Z przewagą gruntów przepuszczalnych	
Grunt średnio przepuszczalny, roślinność normalna	1.0
Grunt słabo przepuszczalny, bogata roślinność	0.8
Bardzo przepuszczalny, mała roślinność	0.4

W dorzeczach o powierzchni mniejszej od 200 km² przyjmuje się wartości skorygowane do 0.75.

Wielka woda wiosenna

$$Q_4 = WWQ_W = m \cdot h_w \cdot H \cdot A \quad \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

m – współczynnik zależny od powierzchni zlewni

Tabela 22 Wartości współczynnika m dla zlewni wzory Iszkowskiego

A [km ²]	m - Iszkowskiego	m – Szowhenowa (zalecany) w terenie nizinnym	m – Szowhenowa (zalecany) w terenie podgórskim
1	10,0	20,00	25,00
10	9,50	17,00	22,30
20	9,00	14,00	19,80
30	8,50	12,00	17,80
40	8,23	10,80	16,30
50	7,95	10,00	14,80
60	7,75	9,20	13,80
70	7,60	8,60	12,90
80	7,50	8,00	12,10
90	7,43	7,60	11,30
100	7,40	7,40	10,70
150	7,10	7,10	8,80
200	6,87	6,87	7,60
250	6,70	6,70	7,03
300	6,55	6,55	6,55
350	6,37	-	-
400	6,22	-	-
500	5,90	-	-

h_w – współczynnik zależny od nachylenia stoków i tzw. kategorii dorzecza

Tabela 23 Tabela wartości h_w – wzory Iszkowskiego

Charakter zlewni	Kategoria dorzecza			
	I	II	III	IV
Bagna i niziny	0.017	0.030	-	-
Płaskizny i płaskowzgórza	0.025	0.040	-	-
Płaskizny z pagórkami	0.030	0.055	-	-
Pagórki łagodne	0.035	0.070	0.125	-
Pagórki strome	0.040	0.082	0.155	0.400
Wzgórza	0.045	0.100	0.190	0.450
Wzgórza wyższe	0.050	0.120	0.225	0.500
Góry (Beskidy, Sudety)	0.055	0.140	0.290	0.550
Wysokie góry (Tatry)	0.060	0.160	0.360	0.600

H – opad normalny roczny [m]

A – wielkość dorzecza [km²]

Klucz do oznaczania kategorii dorzeczy

Tabela 24 Kategorie dorzeczy – wzory Iszkowskiego

Powierzchnia zlewni [km ²]	Ziemie uprawne, Średnia roślinność, grunty przepuszczalne albo bujna roślinność, grunty średnio przepuszczalne					
		Duża roślinność na średnio przepuszczalnych glebach		Średnia roślinność na nieprzepuszczalnych glebach		Brak roślinności, grunty nieprzepuszczalne
		Tereny faliste	Tereny górskie	Tereny faliste	Tereny górskie	
1-50	II	II	III	III-IV	IV	IV
51-150	II	II	III	III	III - IV	IV
151 – 300	II	II	II - III	III	III - IV	IV
301 - 1000	II	II	II - III	III	III	-

Wielka woda letnia

$$Q_3 = WWQ_L = (0.2 \div 0.25) \cdot Q_4 \left[\frac{m^3}{s} \right]$$

Wzór Stachy – obliczenie SNQ

Równanie regresji do obliczania SNQ na obszarze kraju z wyłączeniem Karpat ma następującą postać:

$$SNQ = 4,068 \cdot 10^{-4} \cdot A^{1,045} \cdot SSq_p^{0,957} \cdot i_r^{0,111} \cdot (1 + Jez)^{0,234}$$

Gdzie:

SNQ – średni niski przepływ [m^3/s]

A – powierzchnia zlewni cieków [km^2]

SSq – średni z wieloletniego odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania podziemnego określany z mapy w Atlasie Hydrologicznym Polski [$l/s \ km^2$]

i_r – spadek cieków [m/km], określany ze wzoru $i_r = \frac{\Delta W}{L+l'}$

gdzie:

$\Delta W = W_g - W_d$ – różnica wysokości działu wodnego w punkcie przecięcia z osią suchej doliny W_g [m n.p.m.], a wysokością przekroju obliczeniowego zamykającego ciek W_d [m n.p.m.]

$L+l'$ – długość cieków wraz z suchą doliną l [km]

Jez – wskaźnik jeziorności $Jez = \frac{\sum_{i=1}^k A_{ji}}{A}$,

gdzie:

A_{ji} – powierzchnia zlewni i-tego jeziora, którego powierzchnia jest równa lub większa od 1% powierzchni jego zlewni,

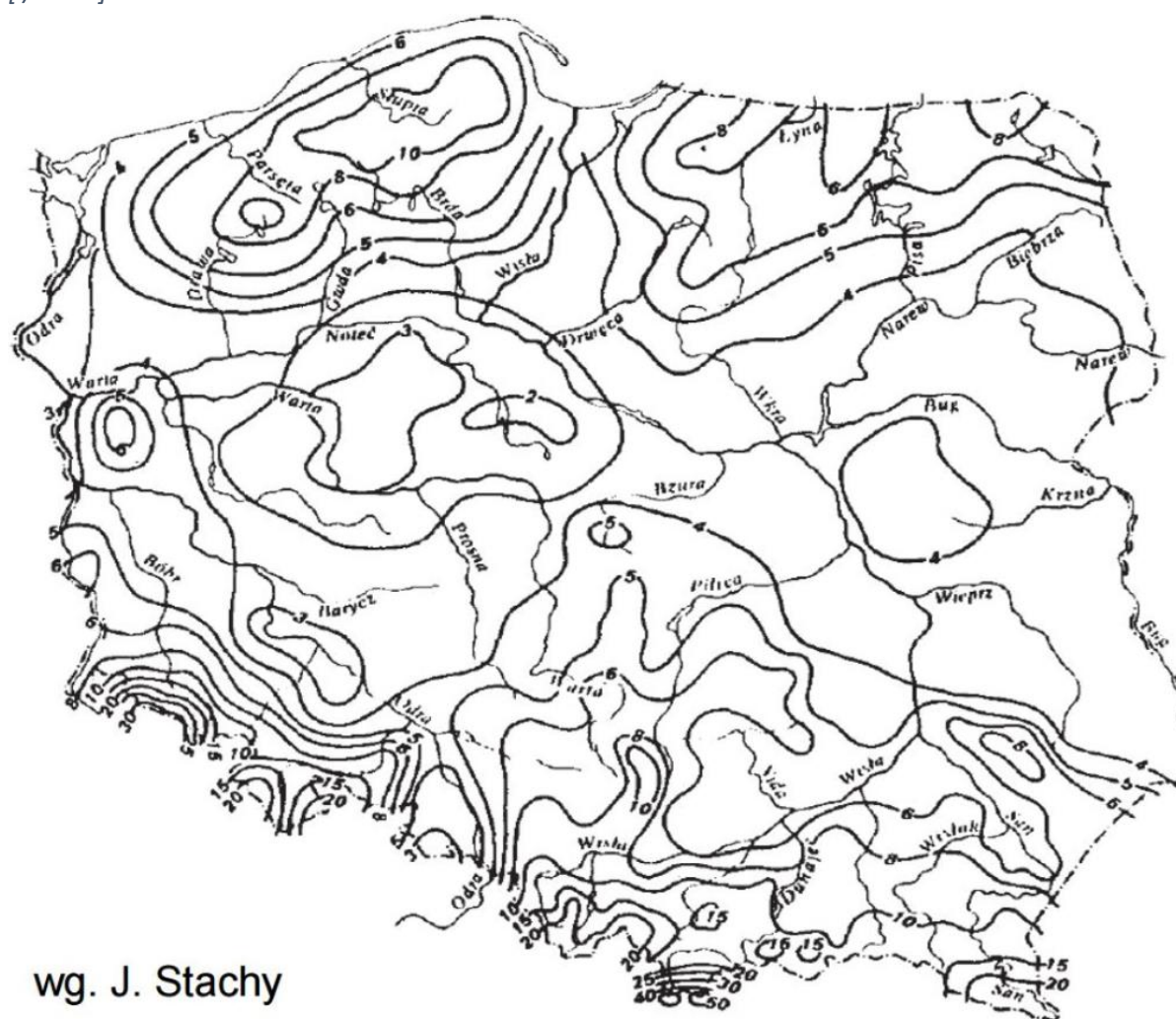
k – liczba jezior w zlewni cieków

Mapy obszarowego rozkładu średniego niskiego odpływu jednostkowego SNq, średniego ze średnich odpływu jednostkowego SSq oraz najniższego z niskich NNq

Mapa średniego niskiego odpływu jednostkowego jest mapą wykonaną przez J. Stachy i B. Biernata i zamieszczoną w Atlasie Hydrologicznym Polski wydany w 1987 roku. Mapa izorei jest mapą wykonaną na podstawie danych hydrologicznych z okresu 1951-1985.

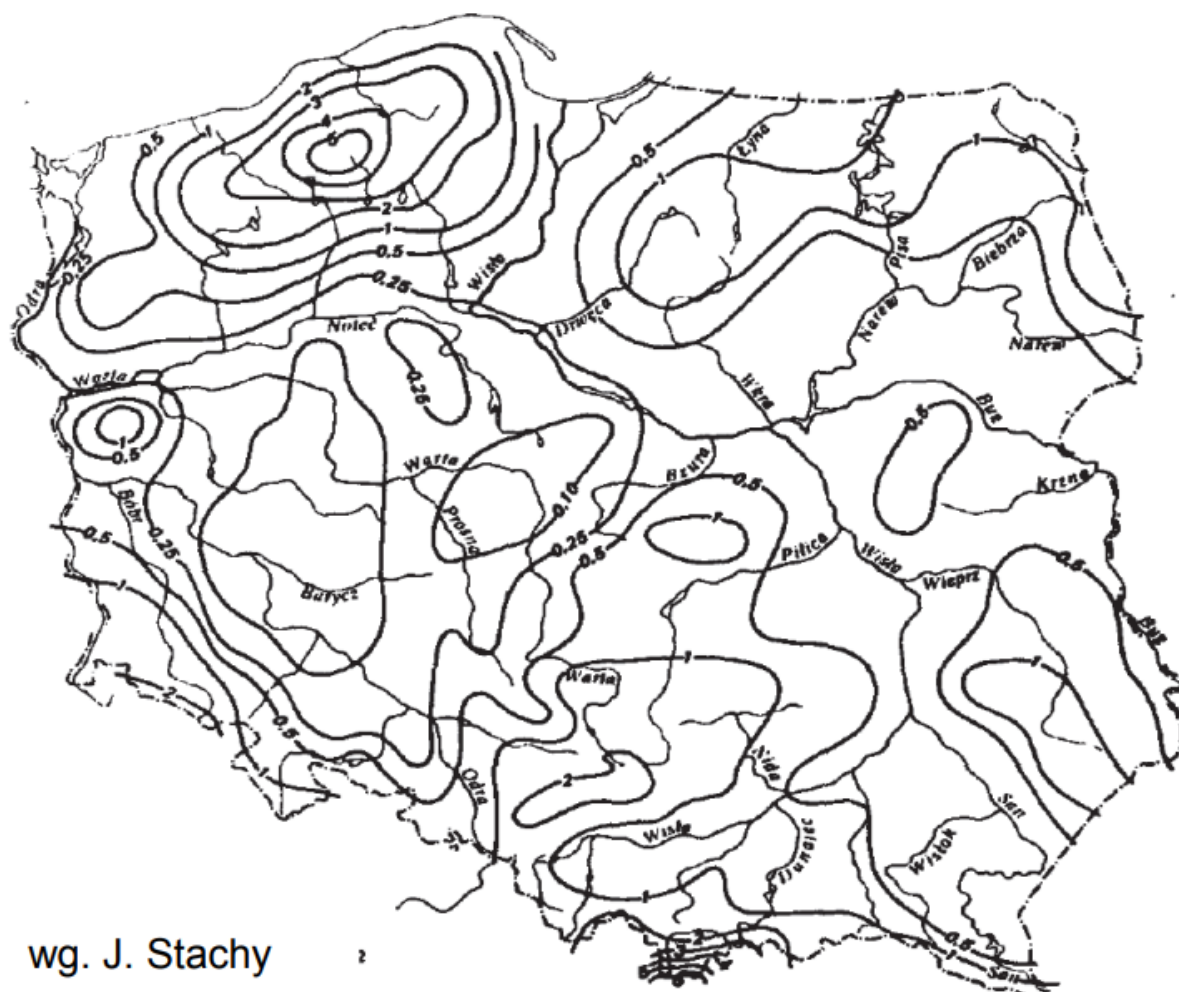
W celu otrzymania wartości SNQ, SSQ oraz NNQ należy odczytane z mapy wartości przemnożyć przez powierzchnię zlewni.

Rysunek 11. Izoreje SSq – średni z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km²]



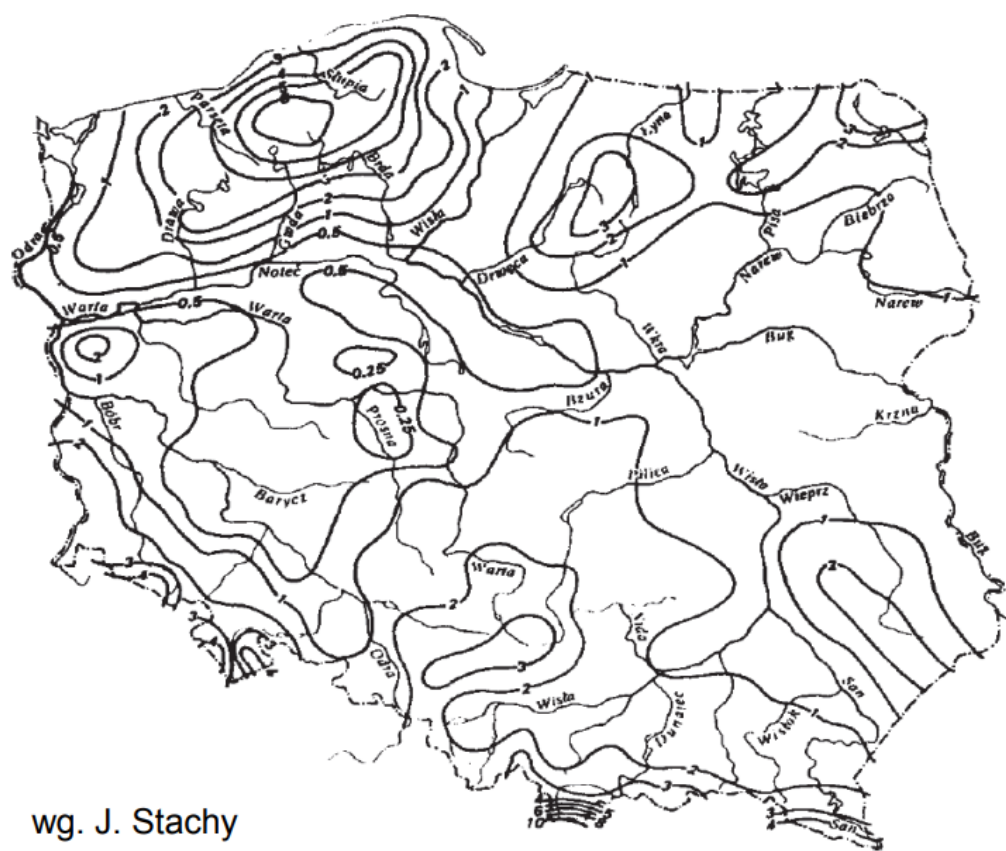
wg. J. Stachy

Rysunek 12. Izoreje NNq – najniższy z niskich z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km²]



wg. J. Stachy

Rysunek 13. Izoreje SNq – średni niski z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km²]



wg. J. Stachy

Przepływ nienaruszalny

Z wyników przepływów charakterystycznych otrzymanych ze wzorów Iszkowskiego, metodą Kostrzewy, obliczony został przepływ nienaruszalny za pomocą wzoru:

$$Q_n = kSNQ \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Tabela 25 Współczynnik k w zależności od rodzaju rzeki i powierzchni zlewni – obliczenia przepływu nienaruszalnego

Typ hydr. rzeki	Spływ jedn. $q=SSQ/A$ [l/s km ²]	Powierzchnia zlewni [km ²]	Współczynnik k
nizinny	$q < 4,15$	<1000	1
		1000 – 2500	0.58
		> 2500	0.5
przejściowy i podgórski	$4,15 \leq q \leq 13,15$	< 500	1.27
		500 – 1499	0.77
		1500 – 2500	0.52
		> 2500	0.5
górski	$q > 13,15$	< 300	1.52
		300 – 749	1.17
		750 – 1499	0.76
		1500 – 2500	0.55
		> 2500	0.5

W przypadku gdy wartość przepływu jest niższa niż NNQ jako przepływ nienaruszalny przyjmuje się wartość NNQ.

Wyliczenia z pomiarów hydrometrycznych

W przypadku pomiarów hydrometrycznych wyliczono następujące wartości dla okresu wykonywanych pomiarów:

- WQ – przepływ najwyższy – przyjęto najwyższą pomierzoną wartość
- SQ – przepływ średni – przyjęto średnią z pomierzonych wartości
- ZQ – przepływ zwyczajny – wyliczono z zależności

$$ZQ = 0.7 \cdot n \cdot SQ \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

Wartości współczynnika n przyjęto wg Iszkowskiego

- NQ – przepływ najniższy – przyjęto najniższą z pomierzonych wartości

Przepływy wyliczono z zależności:

$$Q = V \cdot A \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right]$$

Gdzie

V – pomierzona prędkość [m/s]

A – pole przekroju w miejscu pomiaru [m²]

3.4. Dane przyjęte do obliczeń

Poniżej opisano dane pozyskane z instytucji zewnętrznych oraz z pomiarów terenowych.

3.4.1. Dane pozyskane z IMGW

Zgodnie z danymi otrzymanymi z Instytutu Meteorologii Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (Numer pisma: OGŁ.CH.BPH-G.WPO-G.5220.25.2024 z dnia 07.10.2024 r.) do obliczeń wg metody analogii przyjęto przepływy charakterystyczne SWQ, SSQ, SNQ z ostatniego 30- lecia 1994-2023 oraz przepływy WWQ i NNQ z całego okresu obserwacji ze stacji: Wyrzysk na Łobżonke, Motyl na Sępólnej oraz Tuchola i Smukała na Brdzie.

Tabela 26 Zestawienie wartości przepływów otrzymanych z Instytutu Meteorologii Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (Numer pisma: OGŁ.CH.BPH-G.WPO-G.5220.25.2024 z dnia 07.10.2024 r.)

Stacja	Rzeka	Przepływ charakterystyczny [m ³ /s]	Wielolecie	
			1994-2023	1961-2023
WYRZYSK	ŁOBŻONKA	WWQ	27,9	31,4
		SWQ	8,75	
		SSQ	2,25	
		SNQ	0,335	
		NNQ	0,031	0,031
MOTYL	SĘPOLNA	WWQ	5,57	5,57
		SWQ	2,74	
		SSQ	0,90	
		SNQ	0,25	
		NNQ	0,015	0,015
TUCHOLA	BRDA	WWQ	60,0	60,0
		SWQ	32,5	
		SSQ	19,0	
		SNQ	11,0	
		NNQ	7,28	7,28
SMUKAŁA	BRDA	WWQ	78,6	89,7
		SWQ	46,2	
		SSQ	25,3	
		SNQ	13,4	
		NNQ	9,5	9,5

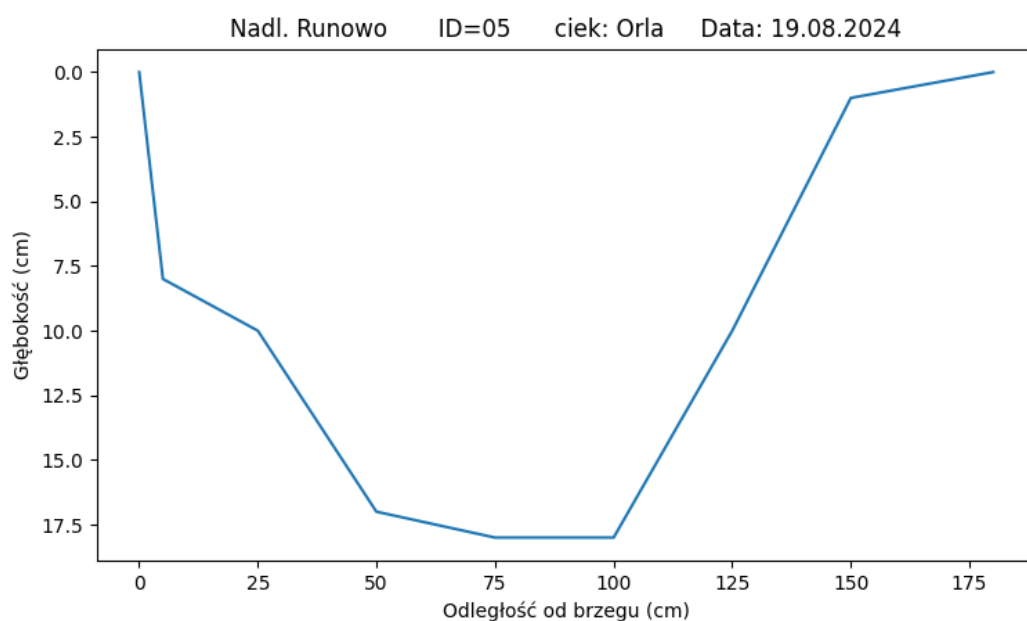
Tabela 27 Zestawienie powierzchni zlewni ciążących do poszczególnych wodowskazów

Stacja	Rzeka	KOD	POWIERZCHNIA ZLEWNI [km ²]	Link do strony źródłowej (w dniu 08.10.2024)
WYRZYSK	ŁOBŻONKA	153170040	621,29	https://hydro.imgw.pl/#/station/hydro/153170040?h=73
MOTYL	SĘPOLNA	153170110	182,48	https://hydro.imgw.pl/#/station/hydro/153170110?h=73
TUCHOLA	BRDA	153170120	2469,79	https://hydro.imgw.pl/#/station/hydro/153170120?h=73
SMUKAŁA	BRDA	153170140	4450,49	https://hydro.imgw.pl/#/station/hydro/153170140?h=73

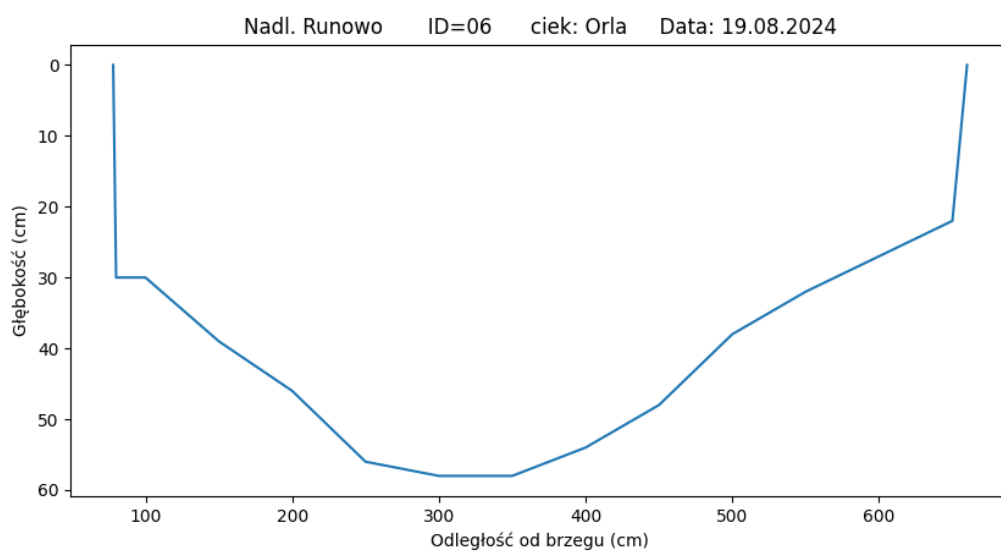
3.4.2. Dane z pomiarów hydrometrycznych

Charakterystyka przekrojów pomiarowych, wykonana na podstawie prac terenowych w dniach 19-20 sierpnia 2024 r. wraz z wynikami pomiarów przepływu

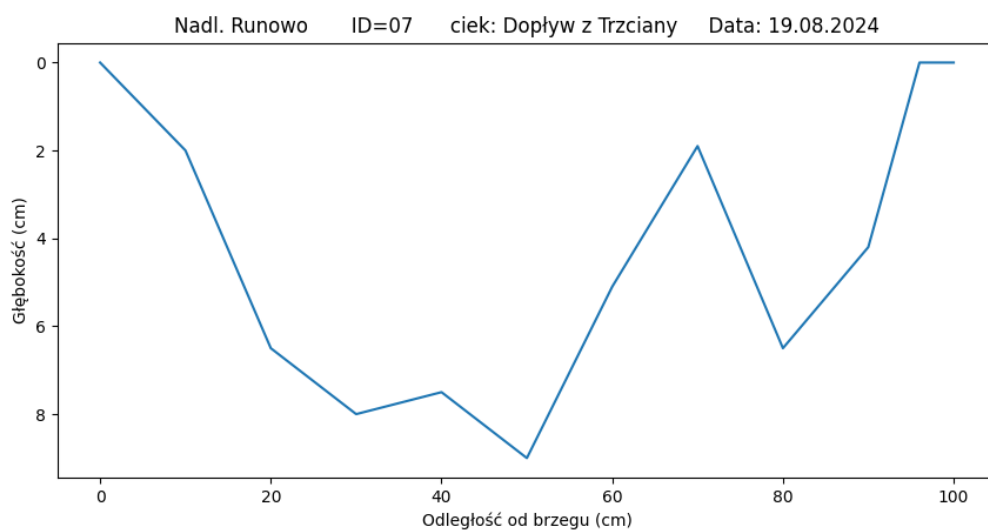
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	5	Ciek:	Orla
Obliczona prędkość przepływu:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 005_001 – zdjęcie pogładowe 005_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Skorygowano miejsce pomiaru przepływu			



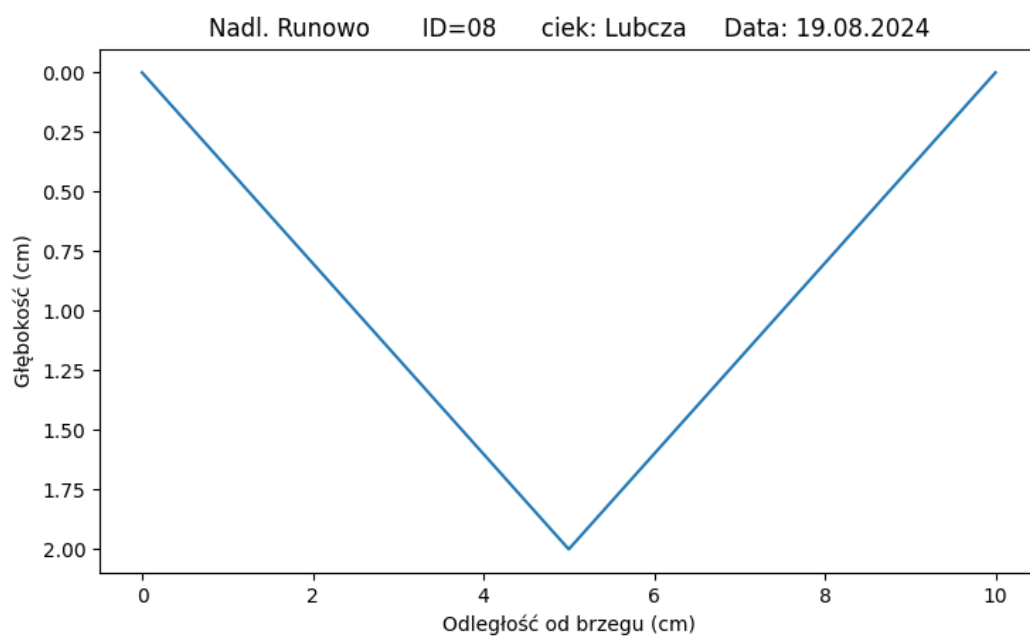
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	6	Ciek:	Orla
Obliczona prędkość przepływu:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 006_001 – zdjęcie pogładowe 006_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Brak przepływu, lub przepływ poniżej możliwości pomiaru (widoczny ruch tylko powierzchniowy spowodowany wiatrem)			



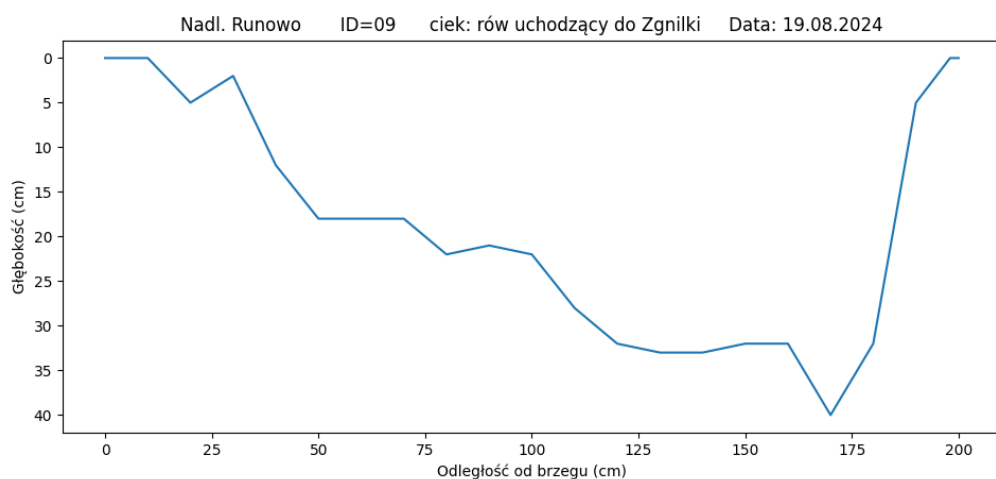
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	7	Ciek:	Dopływ z Trzciany
Obliczona prędkość przepływu:		0.005 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 007_001 – zdjęcie poglądowe 007_002 – zdjęcie poglądowe 007_003 – zdjęcie poglądowe 007_004 – zdjęcie poglądowe 007_005 – zdjęcie poglądowe 007_006 – zdjęcie poglądowe			
Uwagi: Dno kamieniste, ze względu na głębokość przepływ obliczony metodą pływakową			



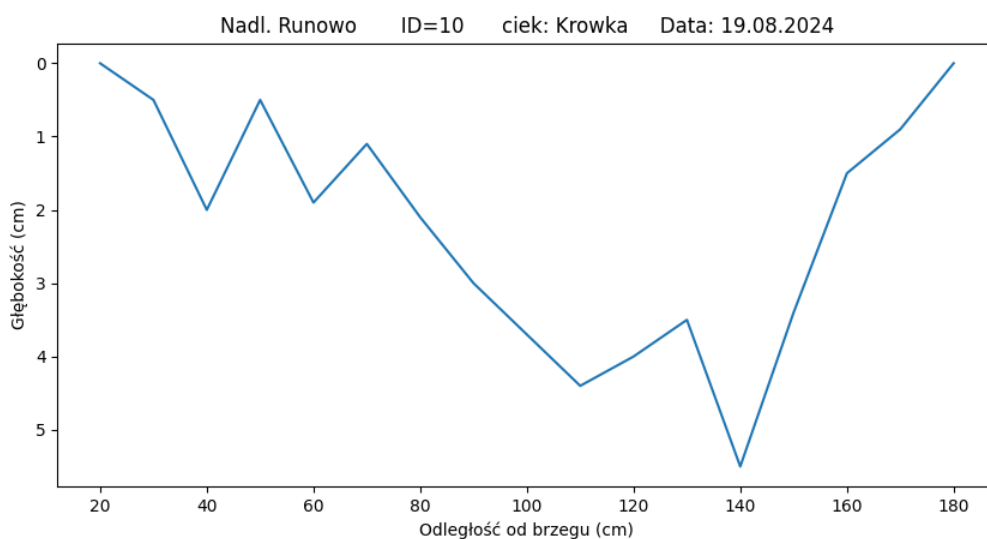
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	8	Ciek:	Lubcza
Obliczona prędkość przepływu:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 008_001 – zdjęcie pogładowe 008_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Praktycznie brak wody, brak przepływu			



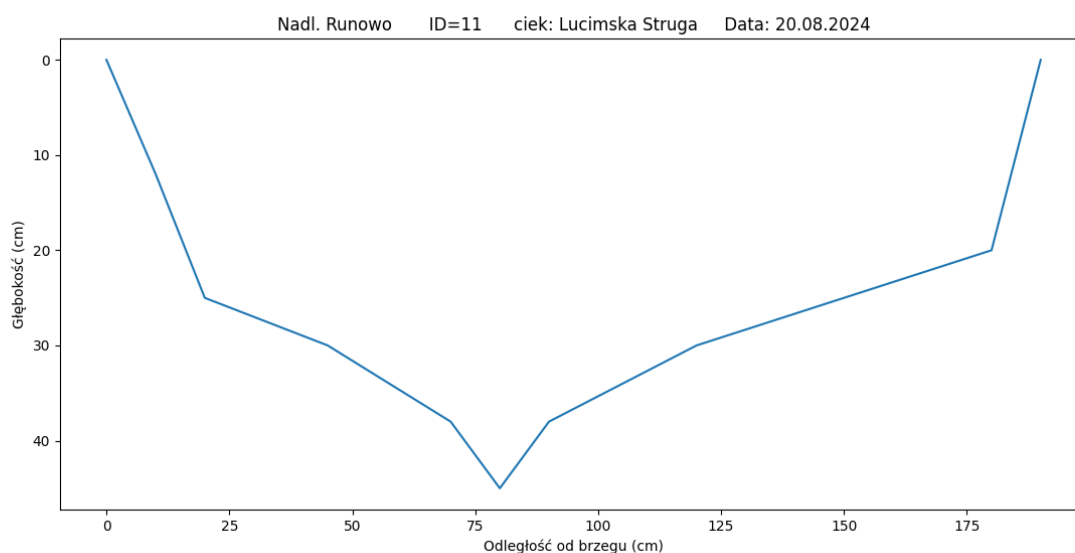
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	9	Ciek:	Rów uchodzący do Zgniłki
Obliczona prędkość przepływu:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 009_001 – zdjęcie pogładowe 009_002 – zdjęcie pogładowe 009_003 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: zarośnięty rów z roślinnością wód stojących, brak przepływu			



Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	10	Ciek:	Krówka
Obliczona prędkość przepływu:		0.029 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania):			
010_001 – zdjęcie pogładowe			
010_002 – zdjęcie pogładowe			
010_003 – zdjęcie pogładowe			
010_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: dno kamieniste			

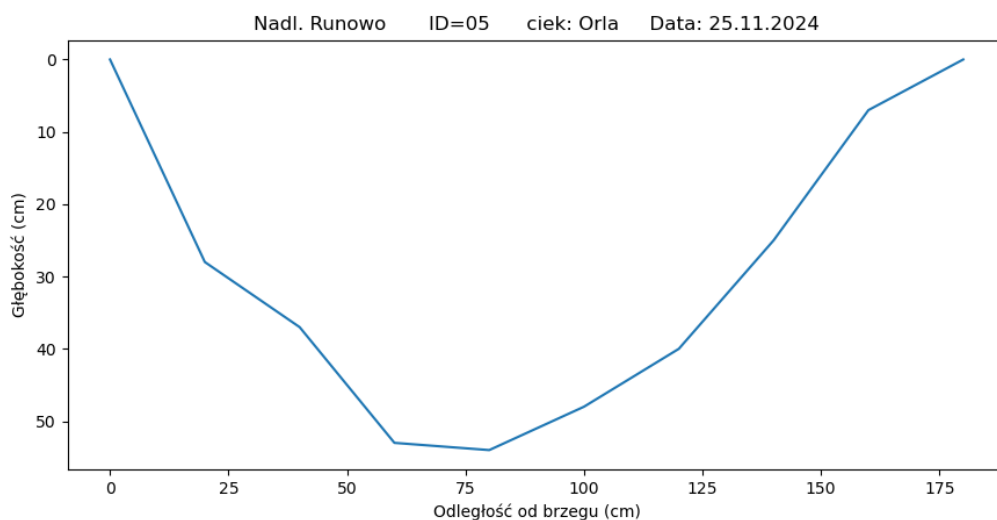


Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	19.08.2024
Id:	11	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczona prędkość przepływu:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1b do opracowania): 011_001 – zdjęcie pogładowe 011_002 – zdjęcie pogładowe 011_003 – zdjęcie pogładowe 011_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: korekta miejsca pomiaru			

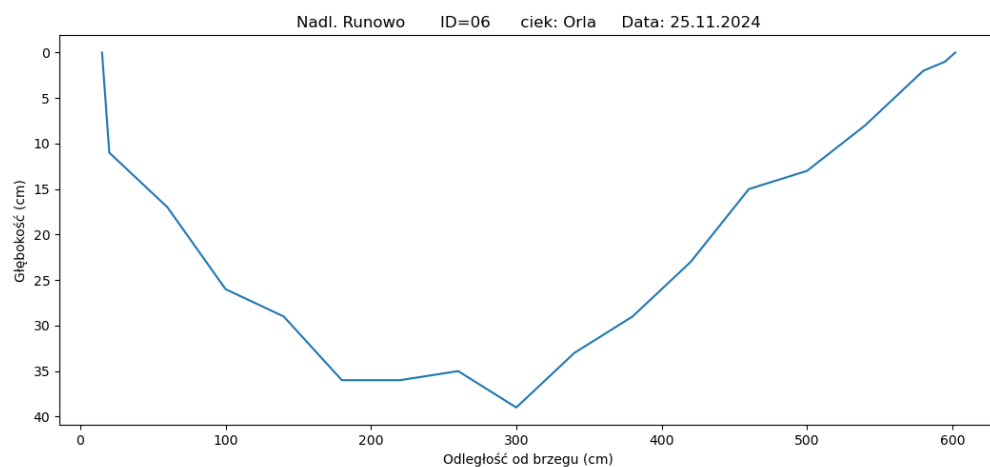


Charakterystyka przekrojów pomiarowych, wykonana na podstawie prac terenowych w dniach 25-26 listopada 2024 r. wraz z wynikami pomiarów przepływu

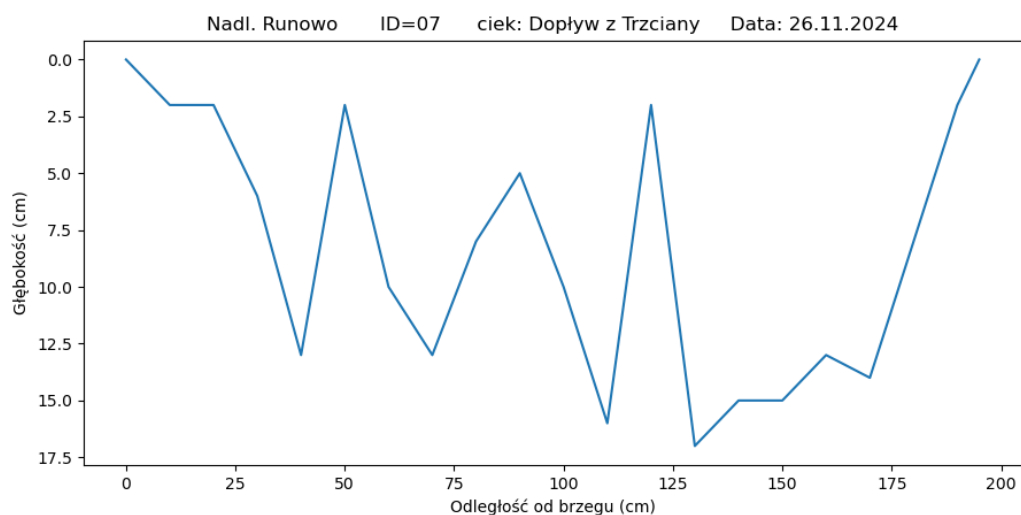
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	5	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 005_001 – zdjęcie pogładowe 005_002 – zdjęcie pogładowe 005_003 – zdjęcie pogładowe 005_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Przepływ na granicy błędu – 0.001m/s, bardzo zamulone dno			



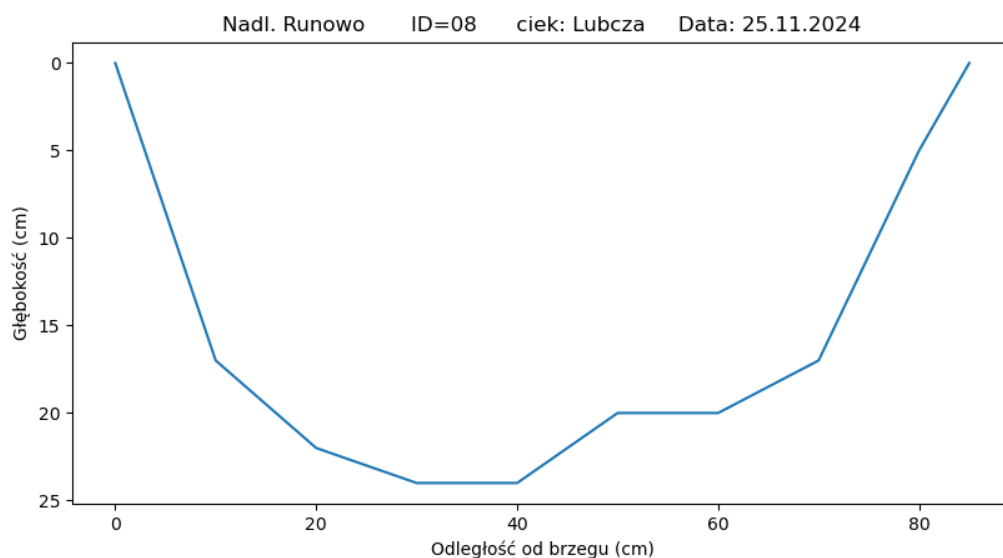
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	6	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		0.180 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 006_001 – zdjęcie pogładowe 006_002 – zdjęcie pogładowe 006_003 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi:			



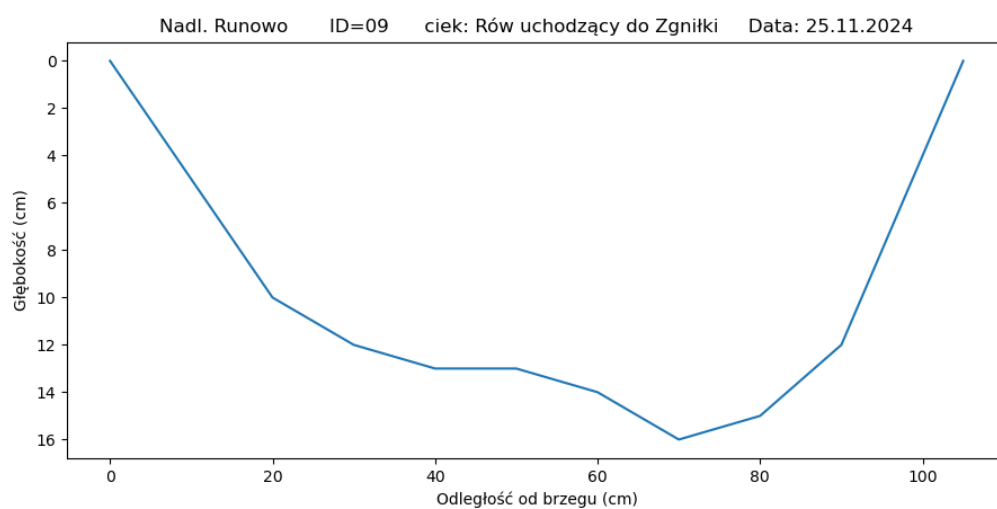
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.11.2024
Id:	7	Ciek:	Dopływ z Trzciany
Obliczony przepływ:		0.057 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 007_001 – zdjęcie pogładowe 007_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Dno kamieniste, ze względu na głębokość przepływ obliczony metodą pływakową			



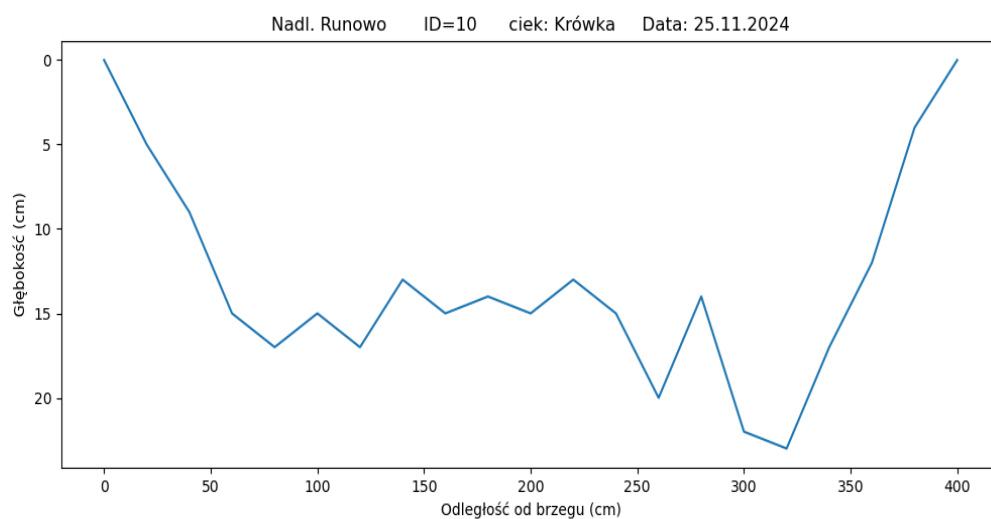
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	8	Ciek:	Lubcza
Obliczony przepływ:		0.001 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania):			
008_001 – zdjęcie pogładowe			
008_002 – zdjęcie pogładowe			
008_003 – zdjęcie pogładowe			
008_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Przepływ minimalny, na granicy błędu			



Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	9	Ciek:	Rów uchodzący do Zgniłki
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 009_001 – zdjęcie pogładowe 009_002 – zdjęcie pogładowe 009_003 – zdjęcie pogładowe 009_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: zarośnięty rów z roślinnością wód stojących, brak przepływu			



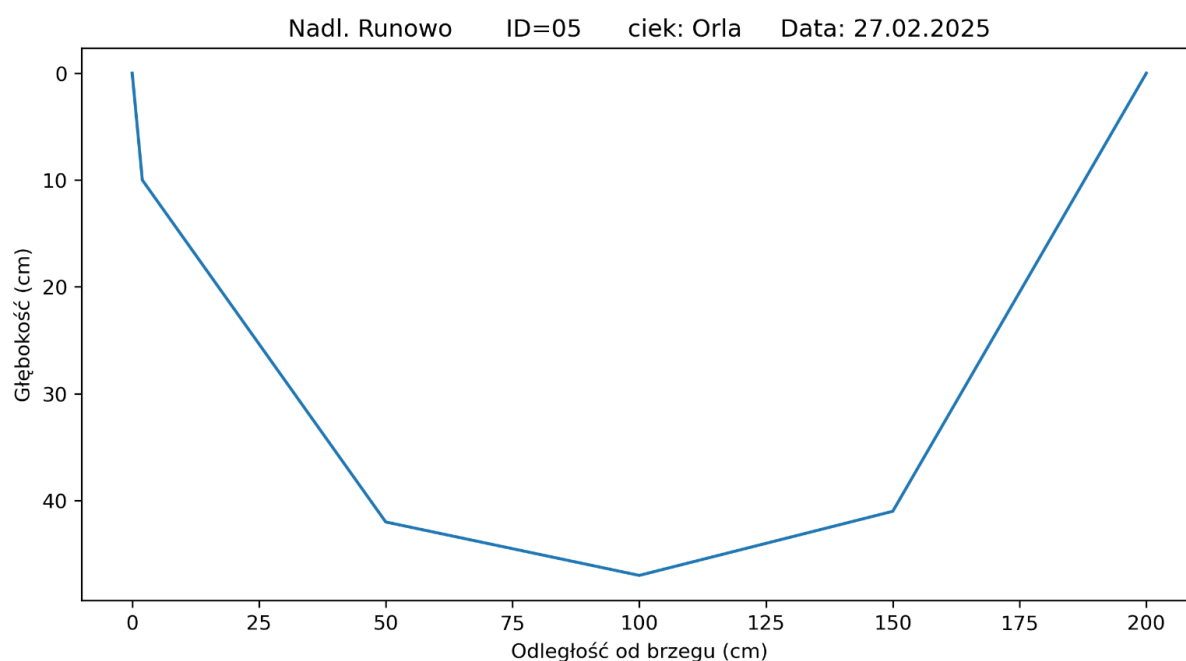
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	10	Ciek:	Krówka
Obliczony przepływ:		0.209 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 010_001 – zdjęcie pogładowe 010_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: dno kamieniste			



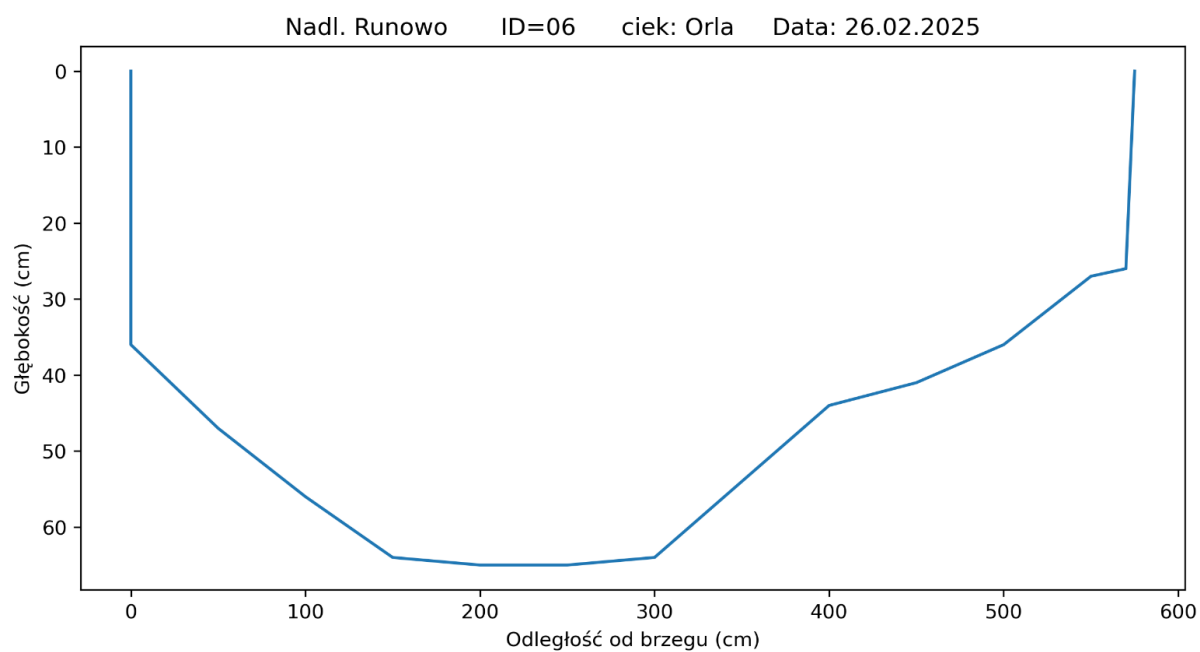
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	25.11.2024
Id:	11	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1c do opracowania): 011_001 – zdjęcie pogładowe 011_002 – zdjęcie pogładowe			

Charakterystyka przekrojów pomiarowych, wykonana na podstawie prac terenowych w dniach 26-27 luty 2025 r. wraz z wynikami pomiarów przepływu

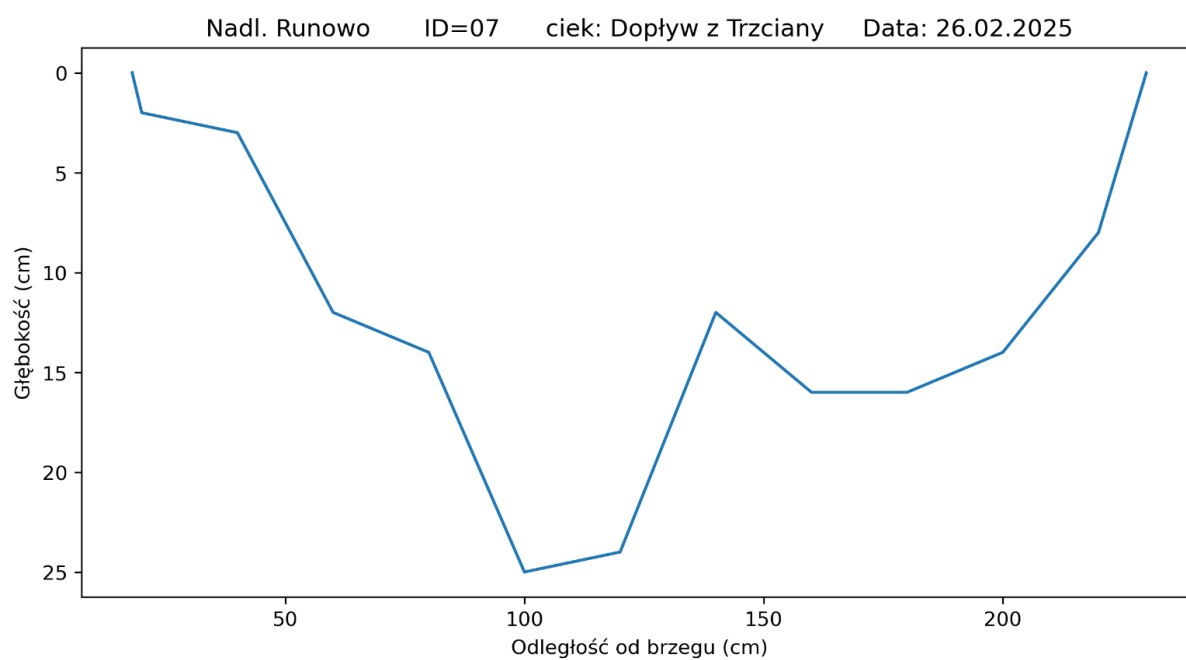
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	27.02.2025
Id:	5	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		0,030 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania):			
005_001 – zdjęcie pogładowe			
005_002 – zdjęcie pogładowe			
005_003 – zdjęcie pogładowe			



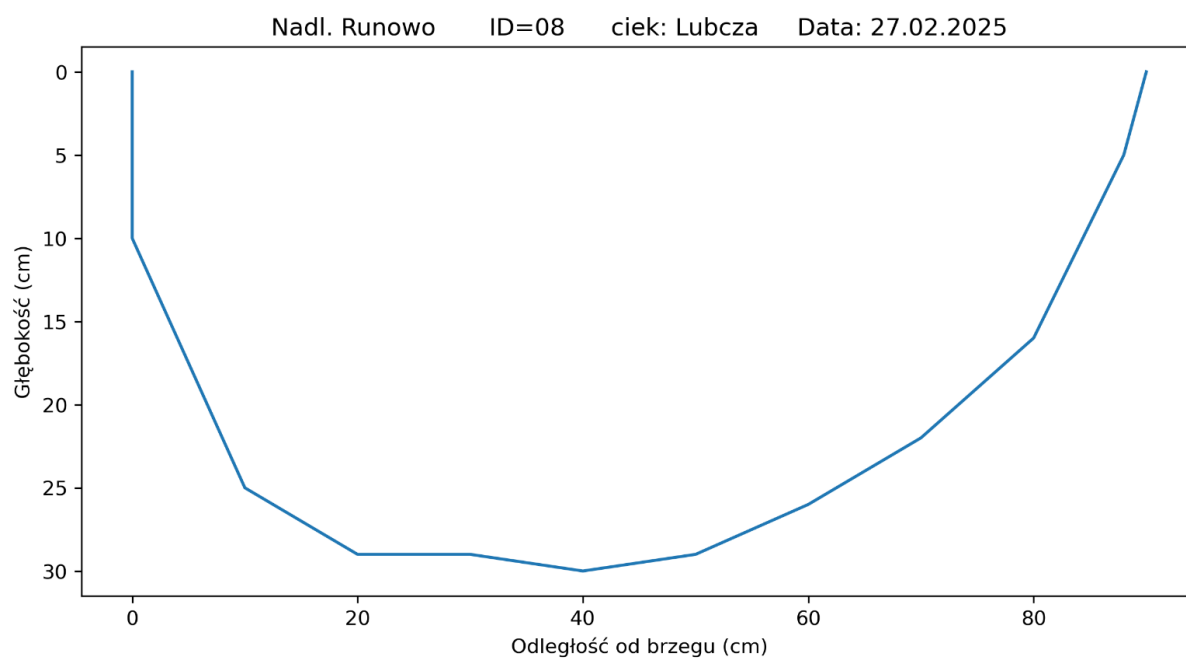
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.02.2025
Id:	6	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		0.502 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania): 006_001 – zdjęcie pogładowe 006_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi:			



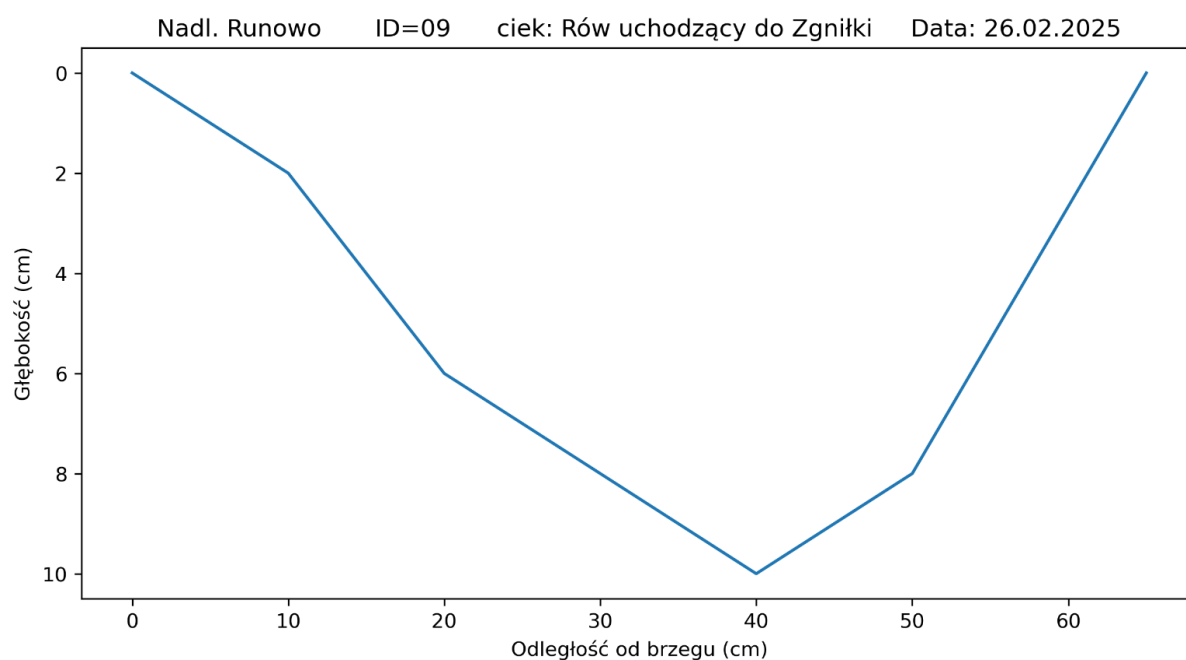
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.02.2025
Id:	7	Ciek:	Dopływ z Trzciany
Obliczony przepływ:		0.086 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania):			
007_001 – zdjęcie pogładowe			
007_002 – zdjęcie pogładowe			



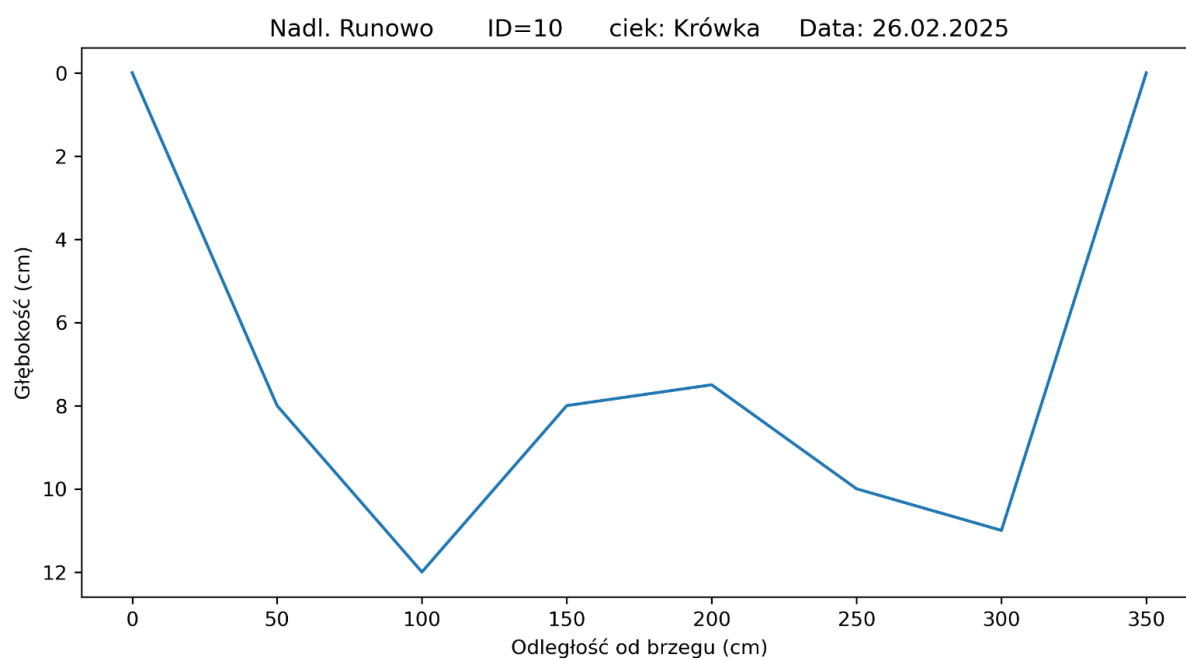
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	27.02.2025
Id:	8	Ciek:	Lubcza
Obliczony przepływ:		0.018 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania):			
008_001 – zdjęcie pogładowe			
008_002 – zdjęcie pogładowe			



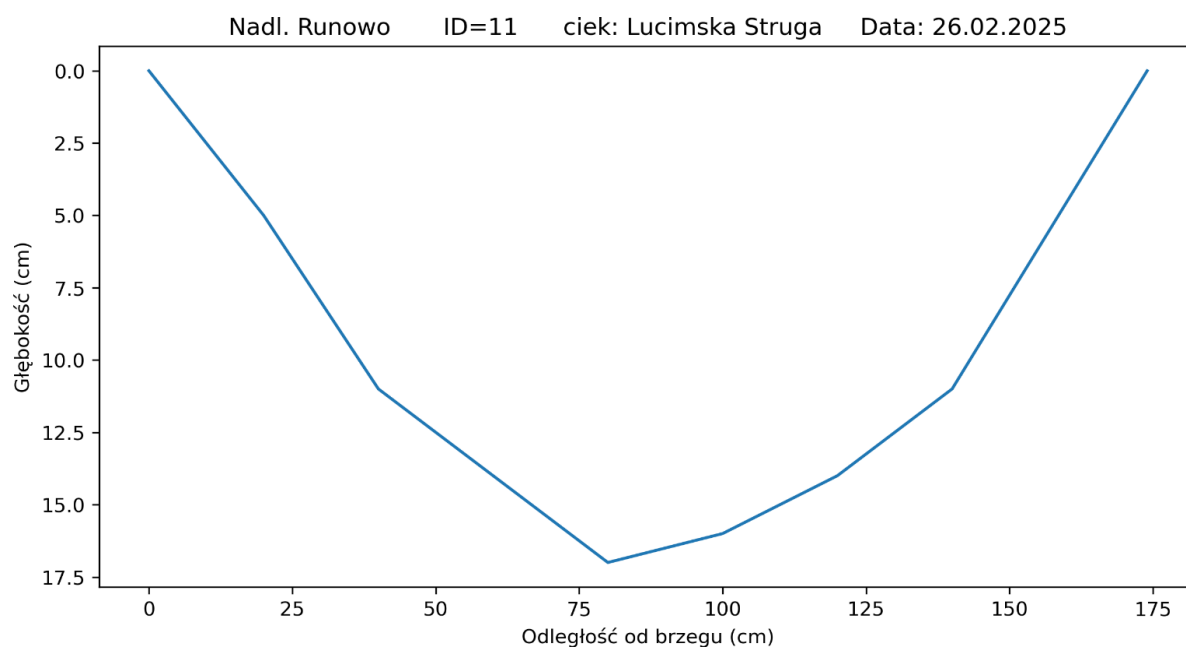
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.02.2025
Id:	9	Ciek:	Rów uchodzący do Zgniłki
Obliczony przepływ:		0.001 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania): 009_001 – zdjęcie pogładowe 009_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: przepływ na granicy błędu			



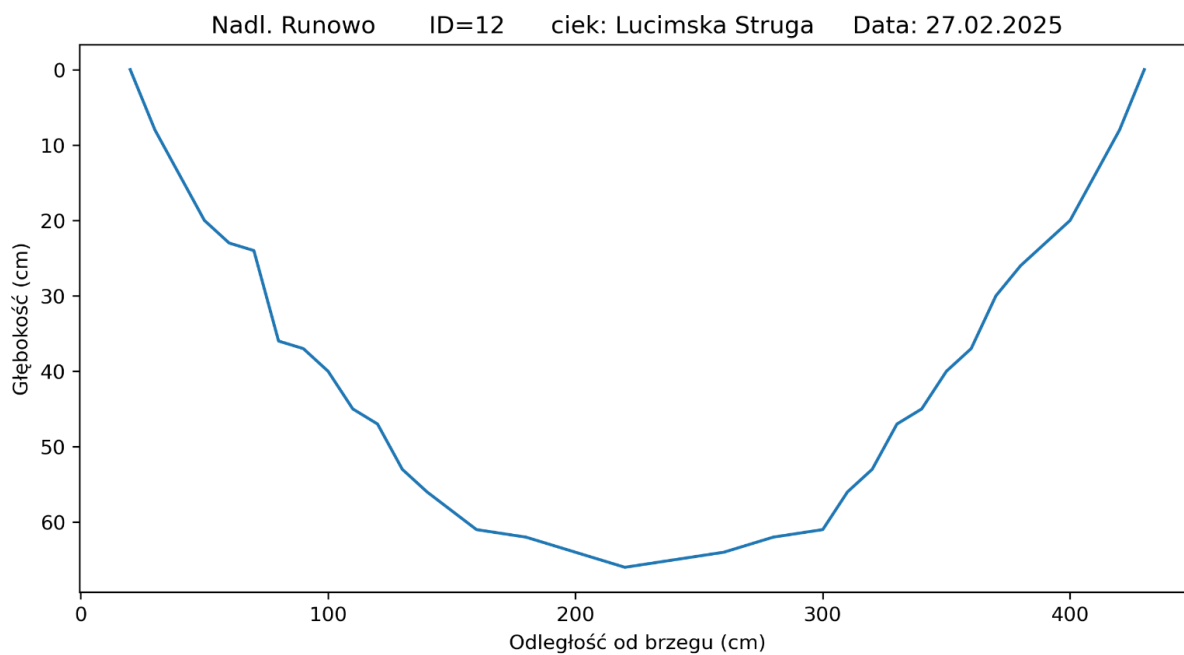
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.02.2025
Id:	10	Ciek:	Krówka
Obliczony przepływ:		0.179 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania):			
010_001 – zdjęcie pogładowe			
010_002 – zdjęcie pogładowe			
010_003 – zdjęcie pogładowe			
010_004 – zdjęcie pogładowe			



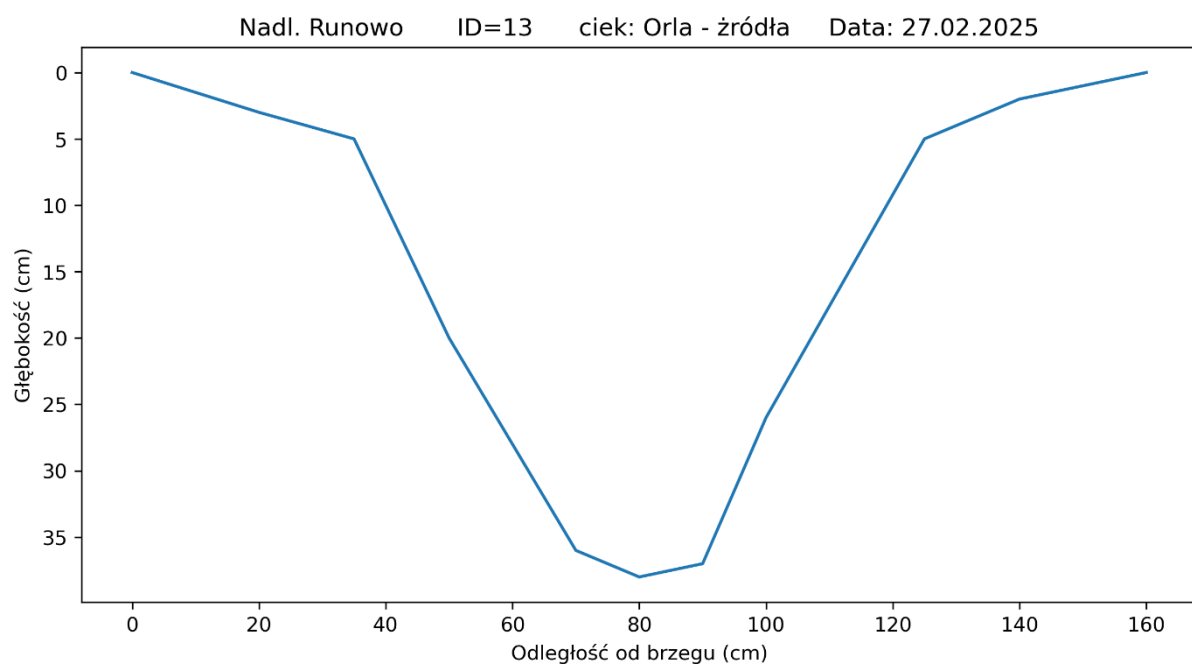
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	26.02.2025
Id:	11	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczony przepływ:		0.001 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania): 011_001 – zdjęcie poglądowe 011_002 – zdjęcie poglądowe			
Uwagi: przepływ na granicy błędu			



Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	27.02.2025
Id:	12	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczony przepływ:		0.032 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania): 012_001 – zdjęcie pogładowe 012_002 – zdjęcie pogładowe 012_003 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: Duże złodzenie powierzchniowe przekroju. Przepływ szacowany, mogący różnić się od rzeczywistego ze względu na brak możliwości wykonania pełnego przekroju według metodyki.			

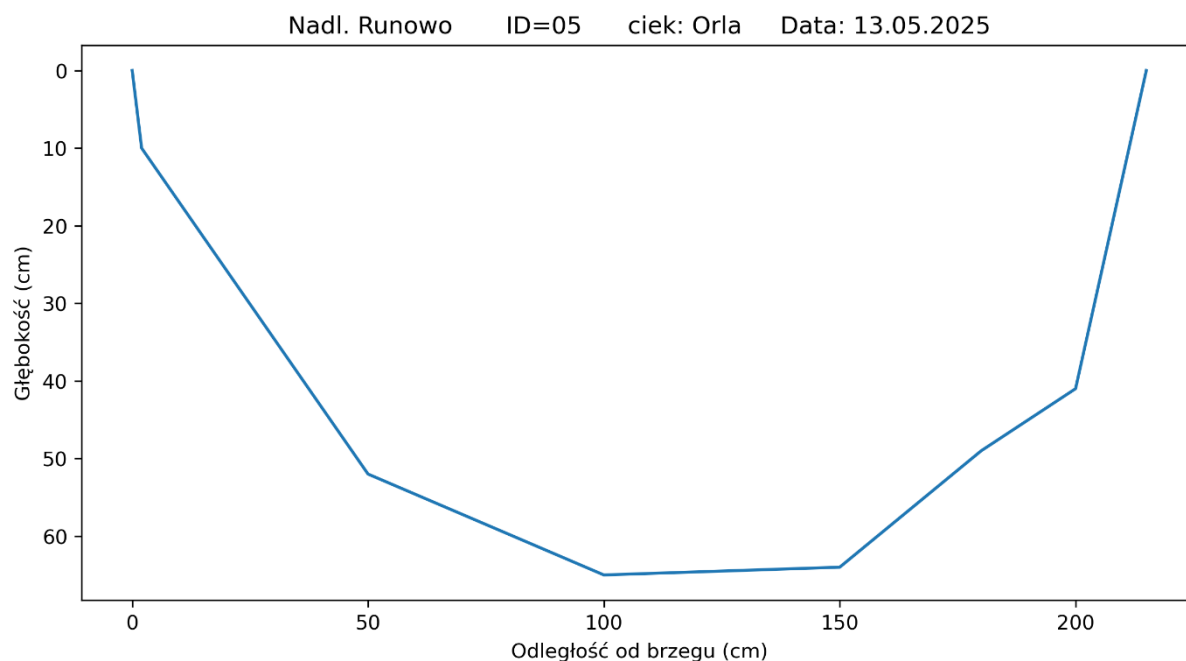


Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	27.02.2025
Id:	13	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1d do opracowania): 013_001 – zdjęcie pogładowe 013_002 – zdjęcie pogładowe 013_003 – zdjęcie pogładowe 013_004 – zdjęcie pogładowe 013_005 – zdjęcie pogładowe			
Profil zlodzony, bez przepływu (nawet miejscami notowano przepływ ujemny). Prawdopodobna delikatna cofka spowodowana zlodzeniem i gdzieś zablokowanym przepływem, o czym może świadczyć woda (około 4-5cm) na tafli lodu.			

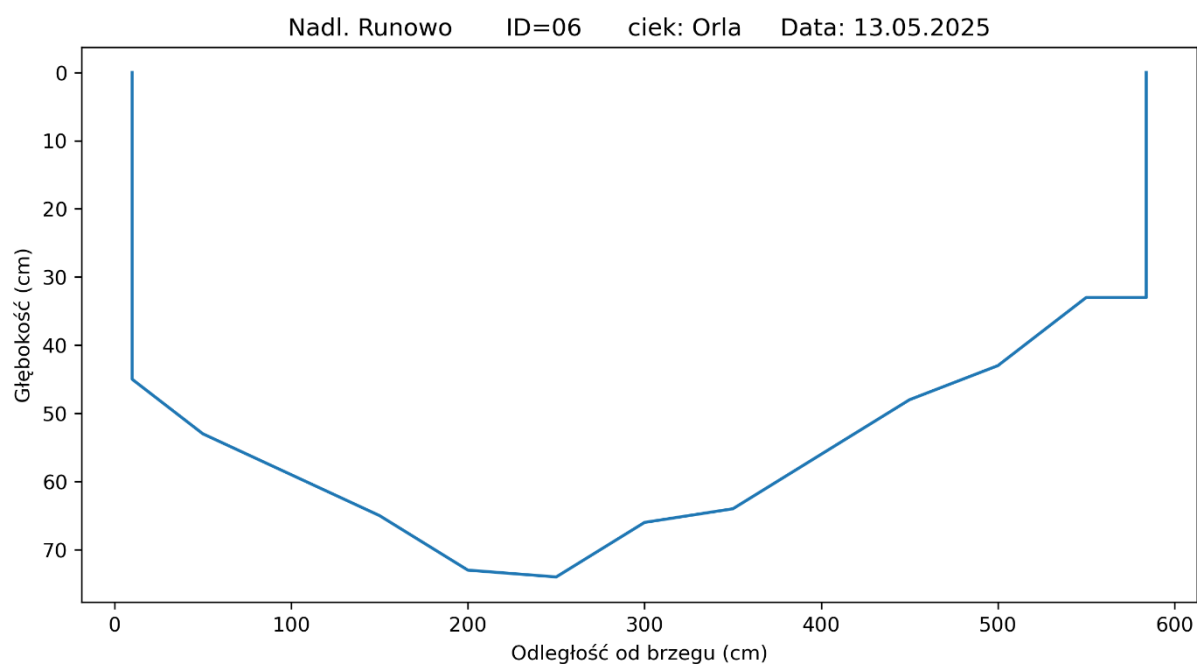


Charakterystyka przekrojów pomiarowych, wykonana na podstawie prac terenowych w dniu 13 maja 2025 r. wraz z wynikami pomiarów przepływu

Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	5	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania): 005_001 – zdjęcie pogładowe 005_002 – zdjęcie pogładowe			



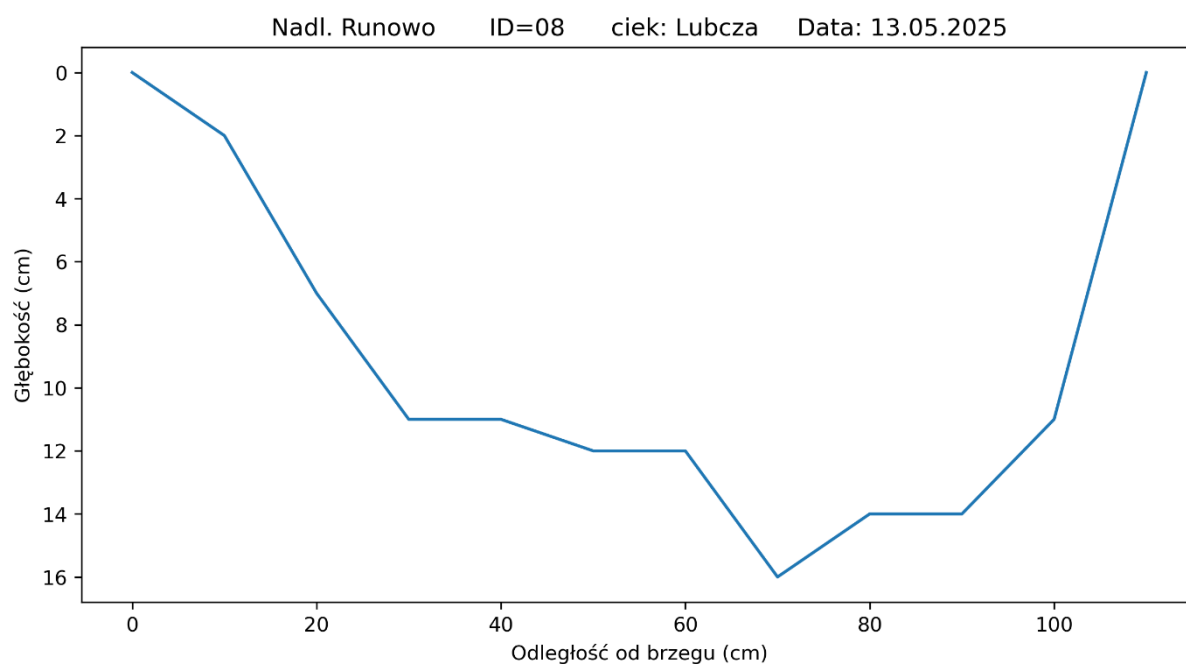
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	6	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		0.197 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania):			
006_001 – zdjęcie pogładowe			
006_002 – zdjęcie pogładowe			
006_003 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi:			



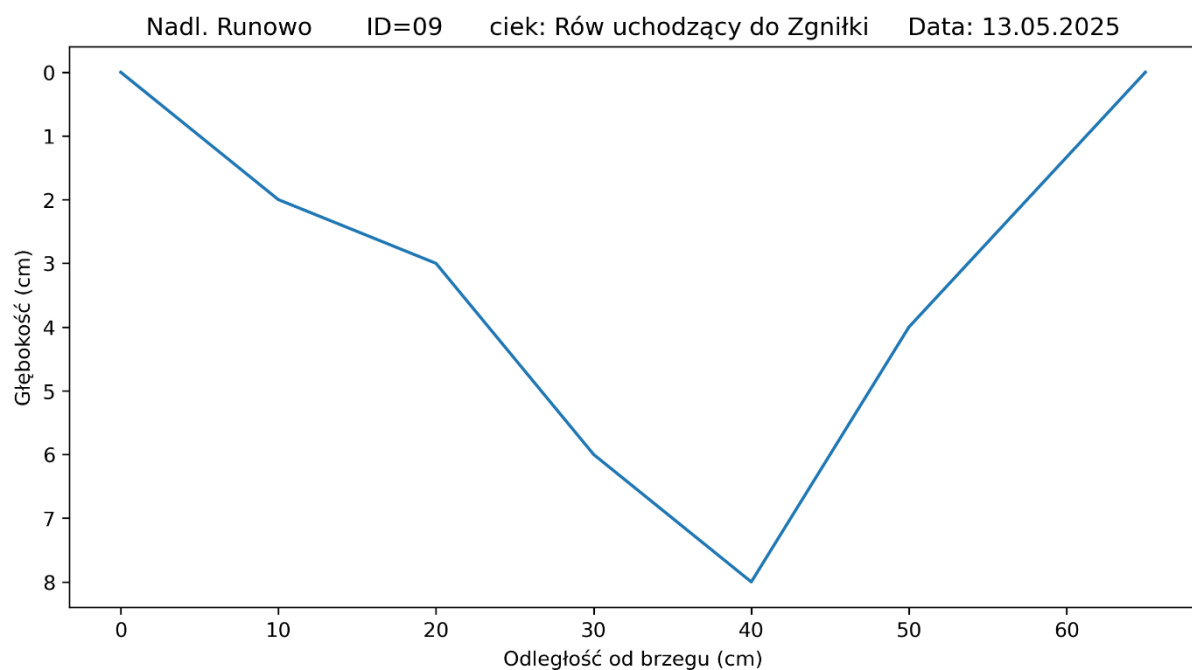
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	7	Ciek:	Dopływ z Trzciany
Obliczony przepływ:		0.009 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania):			
007_001 – zdjęcie pogładowe			
007_002 – zdjęcie pogładowe			



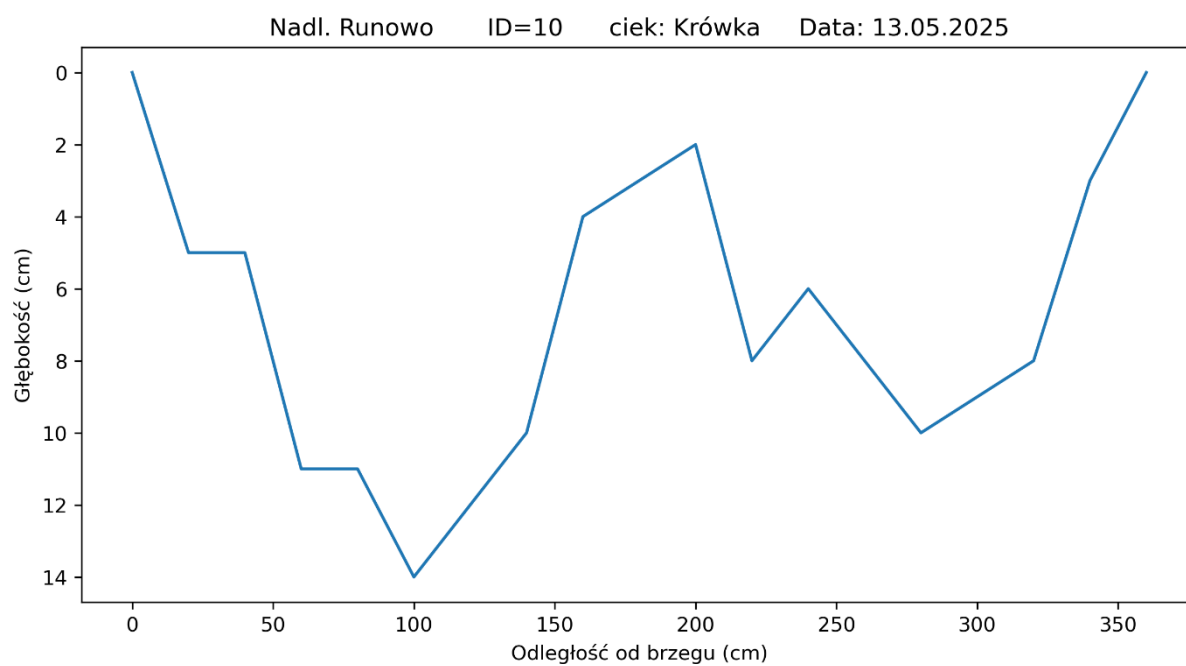
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	8	Ciek:	Lubcza
Obliczony przepływ:		0.002 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania):			
008_001 – zdjęcie pogładowe			
008_002 – zdjęcie pogładowe			
008_003 – zdjęcie pogładowe			



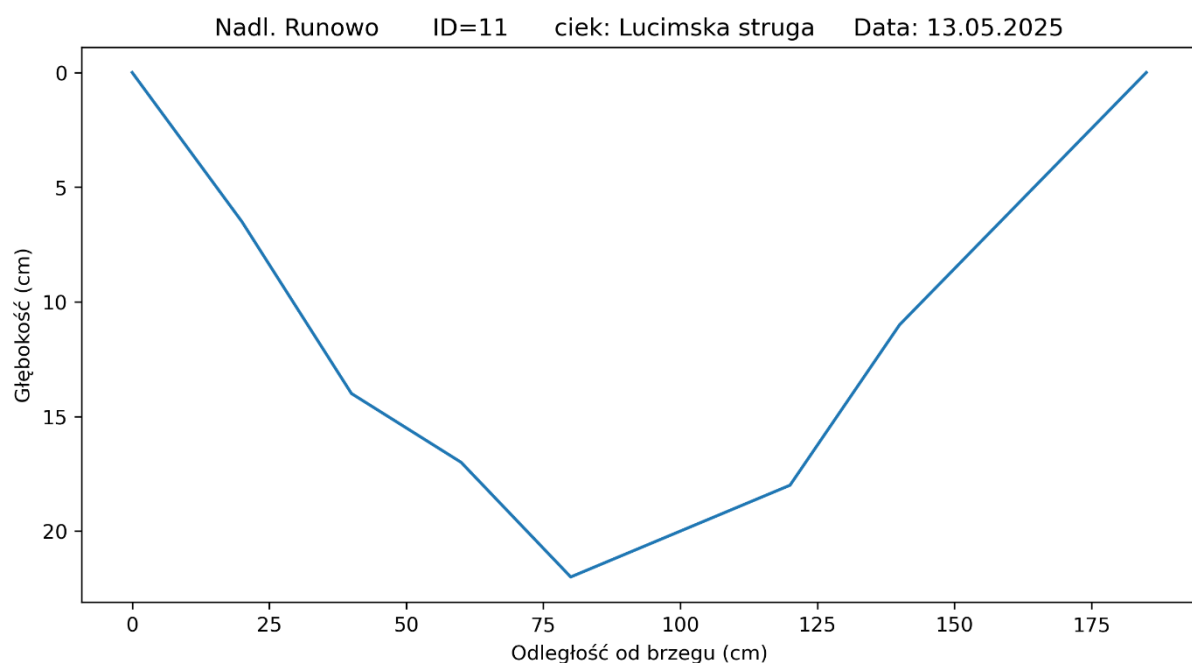
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	9	Ciek:	Rów uchodzący do Zgniłki
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania): 009_001 – zdjęcie pogładowe 009_002 – zdjęcie pogładowe 009_003 – zdjęcie pogładowe 009_004 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi:			



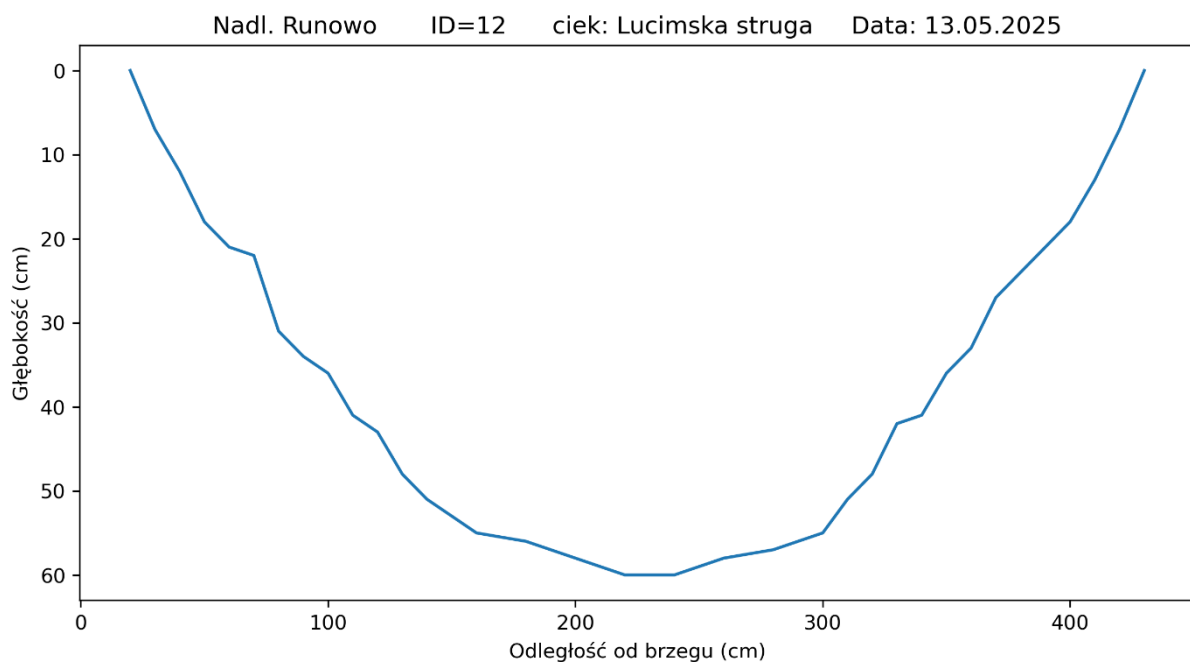
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	10	Ciek:	Krówka
Obliczony przepływ:		0.064 m³/s	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania): 010_001 – zdjęcie pogładowe 010_002 – zdjęcie pogładowe			



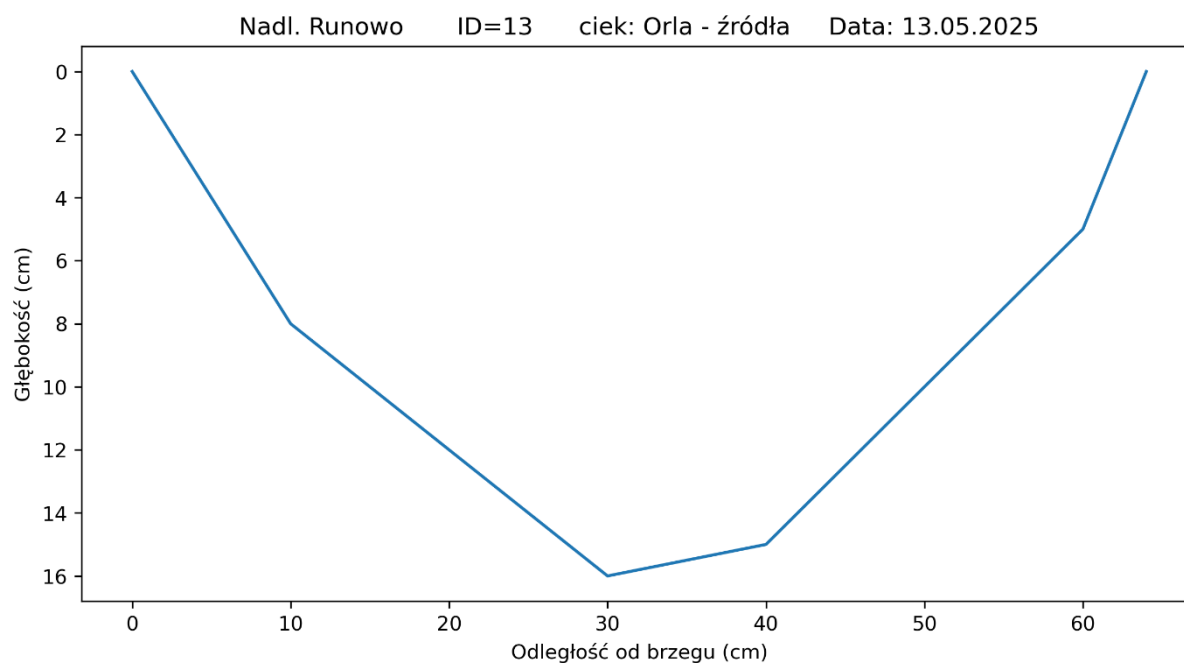
Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	11	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania): 011_001 – zdjęcie pogładowe 011_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi: przepływ na granicy błędu			



Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	12	Ciek:	Lucimska Struga
Obliczony przepływ:		Brak przepływu	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania): 012_001 – zdjęcie pogładowe 012_002 – zdjęcie pogładowe			
Uwagi:			



Nadleśnictwo:	Runowo	Data:	13.05.2025
Id:	13	Ciek:	Orla
Obliczony przepływ:		0,001 m³/s – granica błędu	
Zdjęcia (Załącznik 1e do opracowania):			
013_001 – zdjęcie pogładowe			
013_002 – zdjęcie pogładowe			
013_003 – zdjęcie pogładowe			



3.5. Parametry i wyniki obliczeń dla poszczególnych metod

W przypadku przekrojów obliczeniowych, dla których analogiem jest zlewnia rzeki Brdy wyliczono metodą ekstrapolacji wartość przepływu w profilu badanym odnosząc się do obu wodowskazów (Smukała i Tuchola), z uwagi na lokalizację profilu badanego na cieku uchodzącym do Brdy pomiędzy tymi wodowskazami. Z otrzymanych wyników wyliczono średnią.

Tabela 28 Parametry i wyniki obliczeń - metoda analogii

id	Nazwa przekroju obliczeniowego	Przyjęty wodowskaz	Powierzchnia zlewni w profilu badanym A	Powierzchnia zlewni do wodowskazu A ₀	Wartości przepływów dla wodowskazu [m³/s]					Wartości przepływów dla profilu badanego [m³/s]					Qn wg Kostrzewy			Sprawdzenie
	nazwa	nazwa	[km²]	[km²]	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ	Spływ jedn. q=SSQ/A [l/s km²]	Współczynnik k	Qn [m³/s]	
5	runowo_1	WYRZYSK	47.99	621.29	27.90	8.75	2.25	0.335	0.031	3.93	0.68	0.17	0.03	0.00	3.62	1	0.03	nie
6	runowo_2	WYRZYSK	208.07	621.29	27.90	8.75	2.25	0.335	0.031	12.08	2.93	0.75	0.11	0.01	3.62	1	0.11	nie
7	runowo_3	SMUKAŁA/TUCHOLA	31.80	2469.79	odrębna tabela					1.97	0.37	0.21	0.12	0.08	6.69	1.27	0.15	nie
8	runowo_4	WYRZYSK	11.81	621.29	27.90	8.75	2.25	0.335	0.031	1.35	0.17	0.04	0.01	0.00	3.62	1	0.01	nie
9	runowo_5	WYRZYSK	3.54	621.29	27.90	8.75	2.25	0.335	0.031	0.54	0.05	0.01	0.00	0.00	3.62	1	0.00	nie
10	runowo_6	SMUKAŁA/TUCHOLA	92.44	4450.49	odrębna tabela					4.46	1.09	0.62	0.35	0.23	6.69	1.27	0.44	nie
11	runowo_7	SMUKAŁA/TUCHOLA	28.55	4450.49	odrębna tabela					1.82	0.34	0.19	0.11	0.07	6.69	1.27	0.14	nie

Tabela 29 Parametry i wyniki obliczeń - metoda analogii – wodowskaz Smukała i Tuchola

id	Nazwa przekroju obliczeniowego	Przyjęty wodowskaz	Powierzchnia zlewni w profilu badanym A	Powierzchnia zlewni do wodowskazu A ₀	Wartości przepływów dla wodowskazu SMUKAŁA [m³/s]					Wartości przepływów dla profilu badanego [m³/s]				
	nazwa	nazwa	[km²]	[km²]	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ
7	runowo_3	SMUKAŁA/TUCHOLA	31.80	4450.49	78.60	46.20	25.30	13.40	9.50	1.79	0.33	0.18	0.10	0.07
10	runowo_6	SMUKAŁA/TUCHOLA	92.44	4450.49	78.60	46.20	25.30	13.40	9.50	4.06	0.96	0.53	0.28	0.20
11	runowo_7	SMUKAŁA/TUCHOLA	28.55	4450.49	78.60	46.20	25.30	13.40	9.50	1.65	0.30	0.16	0.09	0.06

id	Nazwa przekroju obliczeniowego	Przyjęty wodowskaz	Powierzchnia zlewni w profilu badanym A	Powierzchnia zlewni do wodowskazu A ₀	Wartości przepływów dla wodowskazu TUCHOLA [m³/s]					Wartości przepływów dla profilu badanego [m³/s]				
	nazwa	nazwa	[km²]	[km²]	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ	WWQ	SWQ	SSQ	SNQ	NNQ
7	runowo_3	SMUKAŁA/TUCHOLA	31.80	2469.79	60.00	32.50	19.00	11.00	7.28	2.15	0.42	0.24	0.14	0.09
10	runowo_6	SMUKAŁA/TUCHOLA	92.44	2469.79	60.00	32.50	19.00	11.00	7.28	4.86	1.22	0.71	0.41	0.27
11	runowo_7	SMUKAŁA/TUCHOLA	28.55	2469.79	60.00	32.50	19.00	11.00	7.28	1.98	0.38	0.22	0.13	0.08

Tabela 30 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Iszkowskiego)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A[km ²]	Opad normalny roczny [m]	Współczynnik α	Przepuszczalność gleb	Współczynnik n	Współczynnik m	Kategoria dorzecza	Współczynnik hw	Przepływ średni roczny Q _{sr} =SSQ [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	Normalny przepływ (ZQ) [m ³ /s]	Wielka woda wiosenna (Q ₄ =WWQ _w) [m ³ /s]	Wielka woda letnia (Q ₃ =WWQ _L) [m ³ /s]
5	runowo_1	47.99	0.55	0.2		0.75	10.16		0.03	0.167	0.025	0.050	0.088	8.045	3.620
6	runowo_2	208.07	0.55	0.2		1	6.84		0.03	0.726	0.145	0.290	0.508	23.491	10.571
7	runowo_3	31.80	0.55	0.2		0.75	11.78		0.03	0.111	0.017	0.033	0.058	6.183	2.783
8	runowo_4	11.81	0.55	0.2		0.75	16.46		0.03	0.041	0.006	0.012	0.022	3.207	1.443
9	runowo_5	3.54	0.55	0.2		0.75	19.15		0.03	0.012	0.002	0.004	0.006	1.118	0.503
10	runowo_6	92.44	0.55	0.2		0.75	7.55		0.03	0.322	0.048	0.097	0.169	11.518	5.183
11	runowo_7	28.55	0.55	0.2		0.75	12.29		0.03	0.100	0.015	0.030	0.052	5.789	2.605

Tabela 31 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Byczkowskiego)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A[km ²]	Obszar dorzecza	Region wodny	Opad normalny roczny [m]	Współczynnik α	Przepuszczalność gleb	Współczynnik n	Współczynnik m	Kategoria dorzecza	Współczynnik hw	Przepływ średni roczny Q _{sr} =SSQ [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	Normalny przepływ (ZQ) [m ³ /s]	Wielka woda wiosenna (Q ₄ =WWQ _w) [m ³ /s]	Wielka woda letnia (Q ₃ =WWQ _L) [m ³ /s]
5	runowo_1	47.99	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	0.55	0.25		0.75	10.16		0.03	0.167	0.025	0.050	0.088	8.045	3.620
6	runowo_2	208.07	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	0.55	0.25		1	6.84		0.03	0.726	0.145	0.290	0.508	23.491	10.571
7	runowo_3	31.80	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	0.55	0.3		0.75	11.78		0.03	0.166	0.025	0.050	0.087	6.183	2.783
8	runowo_4	11.81	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	0.55	0.25		0.75	16.46		0.03	0.041	0.006	0.012	0.022	3.207	1.443
9	runowo_5	3.54	obszar dorzecza Odry	region wodny Noteci	0.55	0.25		0.75	19.15		0.03	0.012	0.002	0.004	0.006	1.118	0.503

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A[km²]	Obszar dorzecza	Region wodny	Opad normalny roczny [mm]	Współczynnik α	Przepuszczalność gleb	Współczynnik n	Współczynnik m	Kategoria dorzecza	Współczynnik hw	Przepływ średni roczny Qśr=SSQ [m³/s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m³/s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m³/s]	Normalny przepływ (ZQ) [m³/s]	Wielka woda wiosenna (Q4=WWQw) [m³/s]	Wielka woda letnia (Q3=WWQL) [m³/s]
10	runowo_6	92.44	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	0.55	0.3		0.75	7.55		0.03	0.484	0.073	0.145	0.254	11.518	5.183
11	runowo_7	28.55	Obszar dorzecza Wisły	region wodny Dolnej Wisły	0.55	0.3		0.75	12.29		0.03	0.149	0.022	0.045	0.078	5.789	2.605

Tabela 32 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Kollisa)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A[km²]	Długość cieków głównego do przekroju obliczeniowego L[km²]	Opad normalny roczny [mm]	Stosunek A/L	Współczynnik s	Współczynnik z	Współczynnik d	Współczynnik α	Współczynnik n	Współczynnik m	Kategoria dorzecza	Współczynnik hw	Przepływ średni roczny Qśr=SSQ [m³/s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m³/s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m³/s]	Normalny przepływ (ZQ) [m³/s]	Wielka woda wiosenna (Q4=WWQw) [m³/s]	Wielka woda letnia (Q3=WWQL) [m³/s]
5	runowo_1	47.99	9.99	550	4.80	1.260	1.049	0.553	0.418	0.75	10.161		0.03	0.350	0.053	0.105	0.184	8.045	3.620
6	runowo_2	208.07	36.36	550	5.72	1.283	1.071	0.488	0.355	1	6.843		0.03	1.288	0.258	0.515	0.901	23.491	10.571
7	runowo_3	31.80	10.62	550	2.99	1.200	1.045	0.488	0.389	0.75	11.784		0.03	0.216	0.032	0.065	0.113	6.183	2.783
8	runowo_4	11.81	4.29	550	2.76	1.190	1.034	0.622	0.506	0.75	16.456		0.03	0.104	0.016	0.031	0.055	3.207	1.443
9	runowo_5	3.54	2.48	550	1.43	1.126	1.020	0.740	0.645	0.75	19.154		0.03	0.040	0.006	0.012	0.021	1.118	0.503
10	runowo_6	92.44	20.47	550	4.52	1.253	1.058	0.523	0.395	0.75	7.551		0.03	0.636	0.095	0.191	0.334	11.518	5.183
11	runowo_7	28.55	6.78	550	4.21	1.245	1.044	0.578	0.445	0.75	12.290		0.03	0.222	0.033	0.066	0.116	5.789	2.605

Tabela 33 Parametry i wyniki obliczeń – wzór Stachego

Nazwa przekroju obliczeniowego	Nazwa ciek	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A [km ²]	Długość ciek głównego do przekroju obliczeniowego L [km ²]	Długość suchej doliny l [km]	Wg - wysokość działu wodnego w punkcie przecięcia z osią suchej doliny [m n.p.m.]	Wd wysokość przekroju obliczeniowego zamykającego ciek [m n.p.m.]	$\Delta W = W_g - W_d$	ir – spadek ciek [m/km]	SSq – średni z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania podziemnego określany z mapy w Atlasie Hydrologicznym Polski [l/s km ²]	ΣA_j - powierzchnia zlewni jezior [km ²]	JEZ – wskaźnik jeziorności	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]
runowo_1	Orla	47.99	9.99	0.675	140	120	20	1.88	4	2.34	0.049	0.095
runowo_2	Orla	208.07	36.36	0.675	140	103.5	36.5	0.99	4	51.14	0.246	0.426
runowo_3	Dopływ z Trzciany	31.80	10.62	0.3	138	108.75	29.25	2.68	4.5	5.63	0.177	0.074
runowo_4	Lubcza	11.81	4.29	0.5	127.5	115	12.5	2.61	4	0	0.000	0.023
runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	3.54	2.48	0	120	107.3	12.7	5.13	4	0	0.000	0.007
runowo_6	Krówka	92.44	20.47	0.82	137.8	103	34.8	1.63	4	0	0.000	0.183
runowo_7	Lucimska Struga	28.55	6.78	1.5	153.85	124	29.85	3.61	4	0	0.000	0.059

Tabela 34 Parametry i wyniki obliczeń - Mapy obszarowego rozkładu średniego niskiego odpływu jednostkowego SNq, średniego ze średnich odpływu jednostkowego SSq oraz najniższego z niskich NNq

id	Nazwa przekroju obliczeniowego	Nazwa ciek	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A[km ²]	SSq – średni z wielolecia odpływ jednostkowy z mapy izorei [l/s km ²]	SNq – średni niski z wielolecia odpływ jednostkowy z mapy izorei [l/s km ²]	NNq – najniższy z niskich z wielolecia odpływ jednostkowy z mapy izorei [l/s km ²]	Przepływ średni roczny Q _{sr} =SSQ [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Spływ jedn. q=SSQ/A [l/s km ²]	Współczynnik k	Qn [m ³ /s]	Czy Qn<NNQ
5	runowo_1	Orla	47.99	4	1	0.25	0.192	0.048	0.012	4.00	1	0.05	nie
6	runowo_2	Orla	208.07	4	0.5	0.25	0.832	0.104	0.052	4.00	1	0.10	nie
7	runowo_3	Dopływ z Trzciany	31.80	4.5	1.5	0.375	0.143	0.048	0.012	4.50	1.27	0.06	nie
8	runowo_4	Lubcza	11.81	4	0.75	0.25	0.047	0.009	0.003	4.00	1	0.01	nie
9	runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	3.54	4	0.75	0.25	0.014	0.003	0.001	4.00	1	0.00	nie
10	runowo_6	Krówka	92.44	4	0.5	0.25	0.370	0.046	0.023	4.00	1	0.05	nie
11	runowo_7	Lucimska Struga	28.55	4	0.75	0.25	0.114	0.021	0.007	4.00	1	0.02	nie

Tabela 35 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Iszkowskiego)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A [km ²]	Przepływ średni roczny Q _{śr} =SSQ [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	q=SSQ/A [l/s km ²]	Współczynnik k	Przepływ nienaruszalny wg H. Kostrzewy Q _n [m ³ /s]	Czy Q _n <NNQ
5	runowo_1	47.99	0.167	0.025	0.050	3.5	1	0.050	nie
6	runowo_2	208.07	0.726	0.145	0.290	3.5	1	0.290	nie
7	runowo_3	31.80	0.111	0.017	0.033	3.5	1	0.033	nie
8	runowo_4	11.81	0.041	0.006	0.012	3.5	1	0.012	nie
9	runowo_5	3.54	0.012	0.002	0.004	3.5	1	0.004	nie
10	runowo_6	92.44	0.322	0.048	0.097	3.5	1	0.097	nie
11	runowo_7	28.55	0.100	0.015	0.030	3.5	1	0.030	nie

Tabela 36 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Byczkowskiego)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A [km ²]	Przepływ średni roczny Q _{śr} =SSQ [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	q=SSQ/A [l/s km ²]	Współczynnik k	Przepływ nienaruszalny wg H. Kostrzewy Q _n [m ³ /s]	Czy Q _n <NNQ
5	runowo_1	47.99	0.167	0.025	0.050	3.5	1	0.050	nie
6	runowo_2	208.07	0.726	0.145	0.290	3.5	1	0.290	nie
7	runowo_3	31.80	0.166	0.025	0.050	5.232	1.27	0.063	nie
8	runowo_4	11.81	0.041	0.006	0.012	3.5	1	0.012	nie
9	runowo_5	3.54	0.012	0.002	0.004	3.5	1	0.004	nie
10	runowo_6	92.44	0.484	0.073	0.145	5.232	1.27	0.184	nie
11	runowo_7	28.55	0.149	0.022	0.045	5.232	1.27	0.057	nie

Tabela 37 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Kollisa)

id	PUNKT	Wielkość zlewni do przekroju obliczeniowego A [km ²]	Przepływ średni roczny Q _{śr} =SSQ [m ³ /s]	Najniższy przepływ (NNQ) [m ³ /s]	Średni niski przepływ (SNQ) [m ³ /s]	q=SSQ/A [l/s km ²]	Współczynnik k	Przepływ nienaruszalny wg H. Kostrzewy Q _n [m ³ /s]	Czy Q _n <NNQ
5	runowo_1	47.99	0.350	0.053	0.105	7.298	1.27	0.133	nie
6	runowo_2	208.07	1.288	0.258	0.515	6.189	1.27	0.654	nie
7	runowo_3	31.80	0.216	0.032	0.065	6.784	1.27	0.082	nie
8	runowo_4	11.81	0.104	0.016	0.031	8.822	1.27	0.040	nie
9	runowo_5	3.54	0.040	0.006	0.012	11.245	1.27	0.015	nie
10	runowo_6	92.44	0.636	0.095	0.191	6.881	1.27	0.242	nie
11	runowo_7	28.55	0.222	0.033	0.066	7.759	1.27	0.084	nie

3.6. Zestawienie wyników z pomiarów hydrometrycznych

Tabela 38 Zestawienie wyników z pomiarów hydrometrycznych

id	5	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_1	
Nazwa cieku		Orla	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.030	19.08.2024	brak przepływu
SQ	brak przepływu	25.11.2024	brak przepływu
ZQ	brak przepływu	27.02.2025	0.03
NQ	brak przepływu	13.05.2025	brak przepływu

id	6	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_2	
Nazwa cieku		Orla	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.502	19.08.2024	brak przepływu
SQ	0.293	25.11.2024	0.18
ZQ	0.205	26.02.2025	0.502
NQ	0.180	13.05.2025	0.197

id	7	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_3	
Nazwa cieku		Dopływ z Trzciany	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.086	19.08.2024	0.005
SQ	0.039	26.11.2024	0.057
ZQ	0.021	26.02.2025	0.086
NQ	0.005	13.05.2025	0.009

id	8	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_4	
Nazwa cieku		Lubcza	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.018	19.08.2024	brak przepływu
SQ	0.007	25.11.2024	0.001
ZQ	0.004	27.02.2025	0.018

NQ	0.001	13.05.2025	0.002
----	-------	------------	-------

id	9	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_5	
Nazwa cieku		rów uchodzący do Zgniłki	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.001	19.08.2024	brak przepływu
SQ	brak przepływu	25.11.2024	brak przepływu
ZQ	brak przepływu	26.02.2025	0.001
NQ	brak przepływu	13.05.2025	brak przepływu

id	10	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_6	
Nazwa cieku		Krówka	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.209	19.08.2024	0.029
SQ	0.120	25.11.2024	0.209
ZQ	0.063	26.02.2025	0.179
NQ	0.029	13.05.2025	0.064

id	11	Data pomiaru	przepływ Q [m³/s]
Nazwa przekroju obliczeniowego		runowo_7	
Nazwa cieku		Lucimska Struga	
Przepływy [m³/s]			
WQ	0.001	19.08.2024	brak przepływu
SQ	brak przepływu	25.11.2024	brak przepływu
ZQ	brak przepływu	26.02.2025	0.001
NQ	brak przepływu	13.05.2025	brak przepływu

3.7. Zestawienie wyników obliczeń hydrologicznych dla poszczególnych metod oraz wyników z pomiarów hydrometrycznych

Tabela 39 Zestawienie wyników obliczeń dla poszczególnych punktów

id	5	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_1		WARTOŚĆ [m³/s]						Przepływ	WARTOŚĆ [m³/s]
Przepływ	WWQ	3.934	-	-	-	-	-	WQ	0.030
	WWQ _w	-	8.045	8.045	8.045	-	-		
	WWQ _L	-	3.620	3.620	3.620	-	-		
	SWQ	0.676	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.088	0.088	0.184	-	-	ZQ	brak przepływu
	SSQ	0.174	0.167	0.167	0.350	-	0.192	SQ	brak przepływu
	SNQ	0.026	0.050	0.050	0.105	0.095	0.048	-	-
	NNQ	0.002	0.025	0.025	0.053	-	0.012	NQ	brak przepływu
	Qn	0.026	0.050	0.050	0.133	-	0.048	-	-

id	6	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_2		WARTOŚĆ [m³/s]						Przepływ	WARTOŚĆ [m³/s]
Przepływ	WWQ	12.083	-	-	-	-	-	WQ	0.502
	WWQ _w	-	23.491	23.491	23.491	-	-		
	WWQ _L	-	10.571	10.571	10.571	-	-		
	SWQ	2.930	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.508	0.508	0.901	-	-	ZQ	0.205
	SSQ	0.754	0.726	0.726	1.288	-	0.832	SQ	0.293

	SNQ	0.112	0.290	0.290	0.515	0.426	0.104	-	-
	NNQ	0.010	0.145	0.145	0.258	-	0.052	NQ	0.180
	Qn	0.112	0.290	0.290	0.654	-	0.104	-	-

id	7	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_3		WARTOŚĆ [m³/s]							
Przepływ	WWQ	1.971	-	-	-	-	-	WQ	0.086
	WWQ _w	-	6.183	6.183	6.183	-	-		
	WWQ _L	-	2.783	2.783	2.783	-	-		
	SWQ	0.374	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.058	0.087	0.113	-	-	ZQ	0.021
	SSQ	0.213	0.111	0.166	0.216	-	0.143	SQ	0.039
	SNQ	0.119	0.033	0.050	0.065	0.074	0.048	-	-
	NNQ	0.081	0.017	0.025	0.032	-	0.012	NQ	0.005
	Qn	0.151	0.033	0.063	0.082	-	0.061	-	-

id		8		METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei				
runowo_4		WARTOŚĆ [m³/s]						Przepływ	WARTOŚĆ [m³/s]		
Przepływ	WWQ	1.346	-	-	-	-	-	WQ	0.018		
	WWQ _w	-	3.207	3.207	3.207	-	-				
	WWQ _L	-	1.443	1.443	1.443	-	-				
	SWQ	0.166	-	-	-	-	-	-	-		

	ZQ	-	0.022	0.022	0.055	-	-	ZQ	0.004
	SSQ	0.043	0.041	0.041	0.104	-	0.047	SQ	0.007
	SNQ	0.006	0.012	0.012	0.031	0.023	0.009	-	-
	NNQ	0.001	0.006	0.006	0.016	-	0.003	NQ	0.001
	Qn	0.006	0.012	0.012	0.040	-	0.009	-	-

id	9	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_5		WARTOŚĆ [m³/s]						Przepływ	WARTOŚĆ [m³/s]
Przepływ	WWQ	0.535	-	-	-	-	-	WQ	0.001
	WWQ _w	-	1.118	1.118	1.118	-	-		
	WWQ _L	-	0.503	0.503	0.503	-	-		
	SWQ	0.050	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.006	0.006	0.021	-	-	ZQ	brak przepływu
	SSQ	0.013	0.012	0.012	0.040	-	0.014	SQ	brak przepływu
	SNQ	0.002	0.004	0.004	0.012	0.007	0.003	-	-
	NNQ	0.000	0.002	0.002	0.006	-	0.001	NQ	brak przepływu
	Qn	0.002	0.004	0.004	0.015	-	0.003	-	-

id	10	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_6		WARTOŚĆ [m³/s]							
Przepływ	WWQ	4.459	-	-	-	-	-	WQ	0.209
	WWQ _w	-	11.518	11.518	11.518	-	-		

	WWQ _L	-	5.183	5.183	5.183	-	-		
	SWQ	1.088	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.169	0.254	0.334	-	-	ZQ	0.063
	SSQ	0.618	0.322	0.484	0.636	-	0.370	SQ	0.120
	SNQ	0.345	0.097	0.145	0.191	0.183	0.046	-	-
	NNQ	0.235	0.048	0.073	0.095	-	0.023	NQ	0.029
	Qn	0.438	0.097	0.184	0.242	-	0.046	-	-

id	11	METODYKA OBLICZEŃ						WYNIKI Z POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH	
Nazwa przekroju obliczeniowego		Metoda analogii	Iszkowski 1 (współczynnik α wg Iszkowskiego)	Iszkowski 2 (współczynnik α wg Byczkowskiego)	Iszkowski 3 (współczynnik α wg Kollisa)	Stachy	Mapy izorei		
runowo_7		WARTOŚĆ [m³/s]						Przepływ	WARTOŚĆ [m³/s]
Przepływ	WWQ	1.815	-	-	-	-	-	WQ	0.001
	WWQ _w	-	5.789	5.789	5.789	-	-		
	WWQ _L	-	2.605	2.605	2.605	-	-		
	SWQ	0.336	-	-	-	-	-	-	-
	ZQ	-	0.052	0.078	0.116	-	-	ZQ	brak przepływu
	SSQ	0.191	0.100	0.149	0.222	-	0.114	SQ	brak przepływu
	SNQ	0.107	0.030	0.045	0.066	0.059	0.021	-	-
	NNQ	0.073	0.015	0.022	0.033	-	0.007	NQ	brak przepływu
	Qn	0.135	0.030	0.057	0.084	-	0.021	-	-

Opis wyników

Dla wszystkich punktów wartość przepływu najwyższego w wieloleciu (WWQ) wyliczonego metodą analogii jest bardziej zbliżona do WWQ_L aniżeli WWQ_W wyliczonej metodą Iszkowskiego. Jednakże z uwagi na cel jakiemu służy opracowanie, skupiono się na niższych przepływach.

Przepływ średni z najwyższych (SWQ) otrzymano wyłącznie w metodzie analogii, dlatego można go przyjąć do ewentualnych dalszych wyliczeń zasobów i potrzeb.

W przypadku przepływu zwyczajnego (ZQ) wyliczonego wyłącznie metodą Iszkowskiego sugeruje się przyjąć do ewentualnych dalszych wyliczeń zasobów i potrzeb wartość najwyższą, w której wykorzystany został współczynnik α wg Kollisa, gdyż w tym przypadku brano pod uwagę parametry konkretnej zlewni, a nie wartości stabelaryzowane.

W przypadku przepływu średniego (SSQ) oraz najniższego (NNQ), jak również przepływu nienaruszalnego, również sugeruje się przyjąć do ewentualnych dalszych wyliczeń zasobów i potrzeb wartość najwyższą, tj. liczoną wg wzoru Iszkowskiego, w której wykorzystany został współczynnik α wg Kollisa, gdyż w tym przypadku brano pod uwagę parametry konkretnej zlewni, a nie wartości stabelaryzowane.

W przypadku przepływu średniego z najniższych (SNQ) sugeruje się przyjąć do ewentualnych dalszych wyliczeń zasobów i potrzeb wartość otrzymaną z wzoru Stachego, gdyż uwzględnia on jeziorność zlewni, a otrzymany wynik jest zbliżony do wyniku otrzymanego z wzoru Iszkowskiego, w której wykorzystany został współczynnik α wg Kollisa.

Dla wyników z pomiarów hydrometrycznych w przypadku braku przepływu w większości z wykonanych pomiarów odczytano wyłącznie przepływ najwyższy (WQ), dla pozostałych przepływów nie określano żadnych wartości (wpisano „brak przepływu”).

Wartości z pomiarów hydrometrycznych przepływu najwyższego (WQ), dla każdego z punktów podlegających analizie, są wielokrotnie niższe niż wartości przepływu najwyższego z wysokich z wielolecia (WWQ) otrzymane w obliczeniach przyjętymi metodami empirycznymi. W przypadku przepływu średniego (SQ) oraz zwyczajnego (ZQ), wartości otrzymane w pomiarach są najbardziej zbliżone do wartości przepływu średniego ze średnich z wielolecia (SSQ) oraz zwyczajnego (ZQ) obliczonych metodą Iszkowskiego, w której współczynnik odpływu został przyjęty wg Iszkowskiego (dla przekrojów runowo_1, runowo_2, runowo_4, runowo_5, ze względu na zgodność wyników, również dla wyników obliczonych metodą Iszkowskiego, w której współczynnik odpływu został przyjęty wg Byczkowskiego). Jednakże tu również można zauważyć, iż wartości pochodzące z pomiarów są kilkukrotnie niższe od wyliczonych. Pomierzony przepływ niski NQ w przypadku trzech punktów (runowo_1, runowo_4 i runowo_5) wartością najbliższą jest do przepływu najniższego z niskich z wielolecia (NNQ) wyliczonego metodą analogii, natomiast w pozostałych przypadkach - do wartości przepływu najniższego z niskich z wielolecia (NNQ) obliczonych metodą Iszkowskiego, w której współczynnik odpływu został przyjęty wg Iszkowskiego.

Wnioski

Różnice pomiędzy wynikami obliczeń wg poszczególnych metod oraz danymi z pomiarów hydrometrycznych mogą wynikać przede wszystkim z niewielkiej ilości pomiarów hydrometrycznych (niewystarczająca próba, wynikająca z ograniczeń projektowych- zakres i czas trwania projektu) oraz sytuacji meteorologicznej w kraju w okresie prowadzenia pomiarów (latach 2024 i 2025). Zapoczątkowane pomiary przepływu wód w wyznaczonych przekrojach pomiarowych mogą stanowić podstawę monitoringu hydrologicznego na obszarze Nadleśnictwa Runowo, jaki jest celowy do kontynuacji, z co najmniej tą samą częstotliwością i w porównywalnych odstępach czasowych (raz na kwartał- cztery pomiary w roku hydrologicznym).

Porównanie wyników obliczonych empirycznie z wartościami pomierzonymi wskazuje na dobrą zgodność w zakresie ogólnych trendów, jednak zauważalne są pewne odchylenia, które mogą być tłumaczone wyjątkowymi warunkami hydrologicznymi panującymi w 2024 i 2025 roku.

Oba te lata charakteryzowały się istotnymi anomaliami pogodowymi – co prawda początek 2024 roku charakteryzował się wyższymi opadami od norm z 30- lecia, jednak w okresie letnim notowano niższe wysokości opadów, co skutkowało ograniczonym zasilaniem wód powierzchniowych i gruntowych w wielu regionach kraju. Z kolei początek 2025 roku, mimo nieco większych opadów, nie zrekompensował deficytów wodnych z poprzedniego okresu. W konsekwencji, w wielu zlewniach notowano obniżony stan wód, szczególnie w małych ciekach oraz pogorszenie bilansu wodnego.

Opisywana sytuacja ograniczonego zasilania/ odbudowywania zasobów wodnych, identyfikowana jest praktycznie w każdym roku ostatniego 20- lecia, w postaci występowania suszy hydrologicznej, rolniczej i hydrogeologicznej, co wynika ze zmian klimatycznych. Na tle ostatnich 30 lat sytuacja hydrologiczna w Polsce wykazuje trend ku coraz częstszemu występowaniu skrajnych zjawisk – zarówno susz, jak i gwałtownych opadów nawalnych, które wpływają na zmienność odpływu i mogą zakłócać typowe wzorce hydrologiczne. W związku z tym obserwowane odchylenia od wartości empirycznych mogą również wynikać z faktu, że przyjęte modele nie w pełni odzwierciedlają obecne, coraz bardziej zmienne i ekstremalne warunki klimatyczne.

Raporty hydrologiczne i klimatyczne opracowywane przez IMGW- PIB zawierają szczegółowe analizy stanu wód w Polsce, a także informacje o występowaniu susz i opadów ekstremalnych. Dane te jednoznacznie wskazują na wzrost częstotliwości zjawisk skrajnych – w ostatnich latach notowano zarówno rekordowo niskie stany wód w rzekach, jak i gwałtowne wezbrania po intensywnych opadach. Raporty IMGW- PIB zwracają również uwagę na pogłębiające się deficyty opadowe w okresach wiosennych i letnich.

Również w danych GUS, w roczniku „Ochrona Środowiska”, który dostarcza danych ilościowych na temat zużycia wody, opadów atmosferycznych, retencji oraz zjawisk ekstremalnych (np. liczby dni z ulewami), zestawienie danych z ostatnich 30 lat pozwala zauważyć trend spadku dostępności wody w przeliczeniu na mieszkańca oraz wzrost zmienności hydrologicznej. Dane te potwierdzają, że zmiany nie są jedynie incydentalne, lecz mają charakter systemowy.

Natomiast w raporcie Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (IPCC) (Sixth Assessment Report, źródło <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>), zawarte są projekcje wskazujące na wzrost zmienności opadów w Europie Środkowej oraz nasilanie się zjawisk ekstremalnych, takich jak susze, powodzie i burze. W dokumencie zauważa się także, że zmiany klimatu prowadzą do większej nieprzewidywalności hydrologicznej, co wymaga aktualizacji i modyfikacji istniejących metod i modeli obliczeniowych.

3.8. Bilans wodny wraz z oceną stosunków wodnych i identyfikacją problemów związanych z zasobami wodnymi

Głównym celem sporządzenia bilansu wodnego dla zlewni w zasięgu Nadleśnictwa Runowo jest określenie zasobów dyspozycyjnych z uwzględnieniem poziomu wykorzystania zasobów na tym obszarze. Zasoby dyspozycyjne wskazują na możliwości dalszego dysponowania tymi zasobami w miarę potrzeb, z uwzględnieniem konieczności zapewnienia równowagi ekologicznej wód i ekosystemów od wód zależnych, w tym wodozależnych systemów leśnych oraz potrzeb użytkowników wód. W ramach zrealizowanych prac przeanalizowane zostały zasoby statyczne wód powierzchniowych, ze względu na poziom szczegółowości wykonanych analiz, uwarunkowanych szczegółowością dostosowanych informacji, stanowiących składowe prowadzonych prac.

Bilans został oparty o zasady opracowania bilansu wodnogospodarczego, z zastosowaniem obliczeń uwzględniających obszarową strukturę systemu wodnogospodarczego analizowanych zlewni oraz schematu podziału obszaru na zlewnie niższego rzędu. Uwzględniono lokalizację przekroji pomiarowych przepływu wód w ciekach, które realizowane są w ramach niniejszego projektu, ustalone w lokalizacjach umożliwiających zebranie danych o przepływach (również jako kontynuacja zapoczątkowanych obserwacji przepływu wód). Przekroje te zostały wyznaczone dla ustalenia zasobów wodnych w zlewniach, gdzie planowane są działania polegające na zwiększeniu retencji, poprzez realizację niewielkich piętrzeń wód, przede wszystkim na rowach.

Opracowany bilans ze względu na ograniczoną dostępność do danych hydrologicznych jest bilansem statycznym opartym o wyznaczone charakterystyki hydrologiczne, wybrane spośród obliczonych wartości na podstawie kilku dostępnych metod. Projekt nie zakładał opracowania dynamicznego bilansu wodnego, co zresztą nie byłoby możliwe ze względu na niski stopień opomiarowania zlewni w obszarze omawianych Nadleśnictw, tj. brak pomiarowych przekroji wodowskazowych, z których można by zaczerpnąć dane pomiarowe z okresu wielolecia, z odpowiednio krótkim krokiem czasowym (np. dane dekadowe).

Pozyskane z IMGW- PIB dane pomiarowe z wodowskazów z ostatniego 30- lecia (1994-2023), zostały wykorzystane dla obliczenia przepływów charakterystycznych metodą analogii (jako jedna z zastosowanych metod, opisana w Studium hydrologicznym. Jednak po analizie wyników uzyskanych z zastosowania pięciu różnych metod ustalenia przepływów charakterystycznych, nie zdecydowano się na zastosowanie wyników określonych w ten sposób. Uzyskane charakterystyki stanowią informację hydrologiczną przeniesioną najczęściej z cieków wyższego rzędu, co wpływa na ich niepewność, uwzględniając zmienność wielkości odpływu wód wewnątrz zlewni, w różnych jej częściach.

Podane w opisie wyników Studium hydrologicznego rekomendacje dot. wyboru wyników jakie należy przyjąć do dalszego stosowania, w tym również na potrzeby opracowania bilansu wodnego zlewni, wskazują na przyjęcie wartości SSQ (przepływ średni), jak również przepływu nienaruszalnego, obliczonych metodą z zastosowaniem wzoru Iszkowskiego, w której wykorzystany został współczynnik α wg Kollisa, gdyż w tym przypadku brano pod uwagę

parametry konkretnej zlewni, a nie wartości tabelaryzowane. Powoduje to uwzględnienie cech analizowanych zlewni w obliczonych charakterystykach poprzez uwzględnienie szeregu współczynników zależnych od cech tych zlewni wpływających na odpływ wód oraz zależnych od wartości opadów.

Ze względu na posługiwanie się bilansem statycznym opartym na określonych wartościach odpływu średniego, należy mieć na uwadze zmienność warunków w ciągu okresów roku hydrologicznego, jak również w poszczególnych latach, co staje się coraz bardziej istotne ze względu na obserwowane zmiany klimatyczne i anomalia w tym zakresie.

Bilans wodnogospodarczy został opracowany dla wariantu stanu aktualnego - odwzorowujący bieżące warunki gospodarowania wodą, tj. dla stanu użytkowania wynikającego z pozwoleń wodnoprawnych obowiązujących w połowie 2024 r. Dane o poziomie i lokalizacji korzystania z wód pozyskano w 2024 r. z jednostek Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie-RZGW w Gdańsku oraz RZGW w Bydgoszczy.

Biorąc pod uwagę opisane uwarunkowania i wyniki Studium hydrologicznego, ustalenie zasobów dyspozycyjnych (ZD) dla obszarów zlewni w obrębie Nadleśnictwa Runowo zrealizowano według zależności:

$$ZD = SSQ - Q_n - Q_{u\dot{z}y\dot{t}} [m^3/s]$$

gdzie:

SSQ- przepływ średni z wielolecia;

Q_n - przepływ nienaruszalny;

$Q_{u\dot{z}y\dot{t}}$ - wielkość użytkowania wód powierzchniowych i podziemnych w zlewni ciążącej do przekroju zlewni (Q poborów wód powierzchniowych i podziemnych – Q zrzutów ścieków/wód³¹).

Ze względu na statyczny charakter prowadzonych obliczeń oraz wykorzystanie ustalonych przepływów charakterystycznych na podstawie wzorów empirycznych, nie dokonuje się analiz przepływów polegających na ich naturalizacji, celem uwzględnienia różnic w poziomie korzystania z zasobów wodnych przez użytkowników wód w okresie, z którego pochodziłyby dane o przepływach w przekrojach bilansowych, gdyby posłużono się danymi faktycznie pomierzonymi.

Wartości zasobów dyspozycyjnych wód powierzchniowych obliczone dla zlewni określonych przez ustalone przekroje pomiarowe w obszarze Nadleśnictwa Runowo przedstawiono w poniższym zestawieniu tabelarycznym.

³¹ Nie dotyczy zrzutów ścieków/ wód opadowych i roztopowych; ze względu na statyczny charakter bilansu zastosowano również uproszczone podejście do uwzględnienia w bilansie wzajemnego oddziaływania wód podziemnych i wód powierzchniowych oraz poziomu użytkowania wód podziemnych; Przyjęto wartości średnioroczne.

Tabela 40. Zestawienie wyników bilansowania zasobów wód powierzchniowych w obszarze zlewni Nadleśnictwa Runowo wraz ze składowymi przyjętymi do obliczeń

Id przekroju	Nazwa przekroju	Ciek, rów	Region wodny	Powierzchnia zlewni [km ²]	Ilszkowski 3 (wsp. α wg Kollisa) [m ³ /s]			SQ z pomiarów [m ³ /s]
					SSQ	SSQ [m ³ /s·km ²]	Qn	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	runowo_1	Orla	Noteci	47,99	0,350	0,0073	0,133	brak przepływu
6	runowo_2	Orla	Noteci	208,07	1,288	0,0062	0,654	0,293
7	runowo_3	Dopływ z Trzciany	Dolnej Wisły	31,80	0,216	0,0068	0,082	0,039
8	runowo_4	Lubcza	Noteci	11,81	0,104	0,0088	0,040	0,007
9	runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	Noteci	3,54	0,040	0,0113	0,015	brak przepływu
10	runowo_6	Krówka	Dolnej Wisły	92,44	0,636	0,0069	0,242	0,120
11	runowo_7	Lucimska Struga	Dolnej Wisły	28,55	0,222	0,0078	0,084	brak przepływu

Id przekroju	Nazwa przekroju	Ciek, rów	Użytkowanie			ZD [m ³ /s]	ZD [m ³ /d]	ZD [m ³ /s·km ²]	SSQ - użytkowanie [m ³ /s·km ²]
			Pob pow [m ³ /s]	Pob pod [m ³ /s]	Zrzuty śc./ wód [m ³ /s]				
1	2	3	10	11	12	13	14	15	16
5	runowo_1	Orla	0,00000	0,00177	0,001766	0,217	18748,5	0,005	0,007
6	runowo_2	Orla	0,00000	0,00398	0,001928	0,632	54600,3	0,003	0,006
7	runowo_3	Dopływ z Trzciany	0,00000	0,00000	0,000000	0,134	11577,6	0,004	0,007
8	runowo_4	Lubcza	0,00000	0,00000	0,000000	0,064	5529,6	0,005	0,009
9	runowo_5	rów uchodzący do Zgniłki	0,00000	0,00008	0,000000	0,025	2153,1	0,007	0,011
10	runowo_6	Krówka	0,00000	0,00000	0,000000	0,394	34041,6	0,004	0,007
11	runowo_7	Lucimska Struga	0,00000	0,00198	0,000027	0,136	11754,5	0,005	0,008

Porównania uzyskanych wyników bilansowania zasobów wód powierzchniowych w przekrojach zamykających pewne obszary zlewni, można dokonać poprzez zestawienie wartości odpływu jednostkowego z tych zlewni, czyli wielkości zasobów określonych jako wartość odpływu z jednostki powierzchni (np. 1 km² zlewni), tzw. moduł odpływu. Wartości odpływu jednostkowego zasobów dyspozycyjnych w zlewniach w obszarze Nadleśnictwa Runowo przedstawiono w kol. 15 (Tabela 40). Najniższe zasoby zostały określone dla zlewni o największej powierzchni- dla zlewni Orli (wielkość zasobów wynosi 0,003 m³/s·km²), natomiast pozostałe analizowane zlewnie stanowiące zlewnie o niewielkiej powierzchni, posiadają taką samą wartość zasobów dyspozycyjnych, rzędu 0,004 - 0,005 m³/s·km². Wyróżnia się jedynie wartość odpływu oznaczona w zlewni rowu uchodzącego do Zgniłki, o najniższej powierzchni zlewni, co w świetle pozostałych wartości uzyskanych dla cieków w obszarze analizowanego obszaru, może świadczyć o niskiej wiarygodności przedmiotowego wyniku.

Wartości odpływów średnich jednostkowych w analizowanych zlewniach mieszczą się w przedziałach klas od 3 do 4, wg sześcioklasowej klasyfikacji ustalonej dla wartości modułu odpływu SSQ ze zlewni w obszarze Polski³², co plasuje je w zakresie odpływów średnich w skali kraju.

Użytkowanie zasobów wodnych w analizowanych zlewniach poprzez pobory wód powierzchniowych i podziemnych nie stanowi istotnego udziału w ustalonych wartościach przepływów średnich, wobec czego nie identyfikuje się potrzeby wnioskowania o ograniczenie poziomu korzystania z wód w zakresie ujmowania wód powierzchniowych lub podziemnych.

Szczególnym rodzajem bilansu wodnego jest klimatyczny bilans wodny (KBW)^{33,34,35}, który odnosi się do różnicy między opadami, a parowaniem na danym obszarze w określonym czasie. KBW jest ważnym wskaźnikiem oceny zagrożenia suszą, co w związku z problemami identyfikowanymi na obszarach leśnych, związanych z występowaniem niedoborów wody, może stanowić dodatkowy element opracowanego bilansu wodnego. Ujemny KBW oznacza, że parowanie przewyższa opady, co może prowadzić do niedoborów wody.

Na podstawie zestawionych wartości KBW dla obszaru powiatów z okresu 2007-2024, uśrednione wyniki pozwoliły na porównanie KBW dla obszaru Nadleśnictwa Runowo z wynikami dla obszaru Polski (.

³² Program przeciwdziałania niedoborowi wody, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 12.2021 r.

³³ <https://klimat.imgw.pl/pl/klimatyczny-bilans-wodny/#2021/01/>

³⁴ [Agrometeo - Klimatyczny Bilans Wodny](#)

³⁵ [SMSR - Mapy KBW 2025-06-21 - 2025-08-20](#)

Tabela 41). Porównanie uzyskanych wyników wskazuje na ujemny uśredniony bilans wodny w całym obszarze Nadleśnictwa, którego wartości są niższe (większe deficyty) niż uśrednione wartości dla obszaru Polski w analogicznym okresie. Analizując średnie roczne wyniki KBW dla poszczególnych powiatów, wartości dodatnie bilansu w analizowanym 18-letnim okresie wystąpiły jedynie w 2017 r. w powiecie sępoleńskim (1,83).

Tabela 41. Zestawienie wartości średnich KBW z okresu wielolecia (2007-2024) dla obszaru Nadleśnictwa Runowo i obszaru kraju

Obszar	KBW (wartość średnia w wieloleciu 2007-2024)
powiat bydgoski	-97,64
powiat nakielski	-98,20
powiat sępoleński	-87,14
Polska	-73,42

Uzyskane wyniki świadczą o wysokim zagrożeniu występowania deficytów zasobów wodnych w skali całego kraju, a w obszarze Nadleśnictwa Runowo, są one wyższe od wartości uśrednionych w skali Polski. Zagrożenie to zgodnie z poniższym wykresem (Rysunek 14**Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**) uległo nasileniu w ciągu ostatniego dziesięciolecia i zgodnie z istniejącymi prognozami klimatycznymi, będzie się nadal zwiększać. Szczegółowe prace związane z występowaniem zjawiska suszy są przedmiotem będącej w trakcie opracowania II aktualizacji Planu przeciwdziałania skutkom suszy³⁶.

Rysunek 14. Wartości średnie KBW w poszczególnych latach okresu 2007-2024 na obszarze Polski



Uzyskane wyniki bilansowania zasobów wodnych oraz prognozy nasilenia niekorzystnych zmian klimatycznych, wskazują na potrzebę podejmowania działań zwiększających odporność na zmiany klimatu i zwiększające dostępność do zasobów wodnych.

³⁶ <https://stopsuszy.pl/>

4. Określenie przyczyn niekorzystnych stosunków wodnych ze względu na stan siedlisk leśnych jak i uwarunkowania społeczno-ekonomiczne

Niekorzystne stosunki wodne w Nadleśnictwie Runowo wynikają z kombinacji czynników naturalnych i antropogenicznych, które zakłócają równowagę hydrologiczną. Proces ten nasilił się od XV wieku, prowadząc do wysychania jezior, obniżania poziomu wód gruntowych i degradacji mokradeł.

Region cechują niskie opady roczne (poniżej 500 mm), z nierównomiernym rozkładem – długie okresy suszy przeplatają się z intensywnymi opadami i śniegami. Zmiany klimatu nasilają te zjawiska, powodując ekstremalne zdarzenia pogodowe, takie jak huragany (np. w 2017 i 2022 r.), późne przymrozki i upały, które przyspieszają parowanie i obniżają retencję wody. Drzewa, zwłaszcza dęby i sosny, zależą głównie od wód opadowych, co czyni je podatnymi na susze glebowe.

Kluczową przyczyną jest wielowiekowy proces wylesiania (od XVIII-XIX w.), który spowodował zmniejszenie retencji wody w lasach i przyspieszył odpływ powierzchniowy. Melioracje rolnicze i regulacje rzek obniżyły poziom wód gruntowych powodując wysychanie jezior i torfowisk. W Nadleśnictwie Runowo wiele z tych obszarów stało się nieużytkami. Zanieczyszczenia z rolnictwa (nawozy, pestycydy) i nieuregulowana gospodarka ściekowa na obszarach wiejskich pogarszają jakość wód w ciekach. Istniejąca działalność antropogeniczna i infrastruktura (drogi, koleje) zwiększają ryzyko zanieczyszczeń i erozji.

W zakresie gospodarki leśnej, zręby zupełne mogą przyspieszać odpływ wód opadowych, choć PUL zaleca unikanie ich na wrażliwych obszarach. Brak dostosowania składu gatunkowego drzew (monokultury sosnowe) do warunków wodnych nasila problemy, np. poprzez zwiększoną podatność na choroby.

Te przyczyny prowadzą do zachwiania ekosystemów wodnych, w tym w obszarach chronionych tj. Krajeński Park Krajobrazowy, Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe Messy i Torfowisko Messy, czy Rezerwat przyrody Bagno Głusza, gdzie mokradła stanowią chroniony element tych obszarów.

Siedliska leśne w Nadleśnictwie Runowo są zróżnicowane, z przewagą lasowych nad borowymi i olsami, co odzwierciedla wilgotne i żyzne gleby na terenach porolnych. Średni wiek drzewostanów to około 60 lat, z dominacją sosny, dębu, brzozy i buka.

Występujące z coraz większą częstotliwością i nasileniem susze wpływają na stan siedlisk wilgotnych (olsy, torfowiska) - wysychanie, osłabiając występującą tam biocenozę. PUL minimalizuje negatywne efekty poprzez wytyczne i zalecenia prowadzenia racjonalnej gospodarki leśnej (m.in. zastosowanie rębni złożonej, zachowanie w stanie nienaruszonym śródleśnych nieużytków jak: bagienka, moczary, torfowiska, zachowanie w dolinach rzek lasów łąkowych, olsów i innych naturalnych formacji przyrodniczych, utrzymanie i wzmocnienie funkcji

ochronnych lasów, mimo funkcji specjalnej, w szczególności funkcji wodochronnych), co poprawia stan siedlisk w perspektywie długoterminowej.

Ogólny stan siedlisk jest dobry, ale wymaga adaptacji do zmian klimatu, np. poprzez zmiany w funkcjonowaniu istniejących rowów odwadniających, promocję gatunków liściastych.

W zakresie uwarunkowań społeczno-ekonomicznych obszarów powiązanych z obszarami leśnymi, należy wskazać, że obszary wokół Nadleśnictwa Runowo to regiony wiejskie o średnim rozwoju gospodarczym, zależne od rolnictwa, leśnictwa i turystyki. Las Gospodarka leśna w tych obszarach zapewnia zatrudnienie i surowiec dla przemysłu drzewnego. Istniejące melioracje jednokierunkowe (odwadnianie) oraz występujące susze zmniejszają produktywność gruntów rolnych. Infrastruktura (np. planowane drogi) zagraża lasom, ale preferuje się trasy poza nimi, minimalizując koszty społeczne.

Należy również pamiętać, że lasy pełnią funkcje rekreacyjne (turystyka, wędkarstwo, ścieżki edukacyjne). Należy dążyć do integracji celów środowiskowych z rozwojem lokalnym, np. poprzez edukację i turystykę ekologiczną.

Podsumowując, niekorzystne stosunki wodne w Nadleśnictwie Runowo wynikają głównie z historycznych melioracji, deforestacji i zmian klimatu, co zapoczątkowało wciąż trwającą degradację siedlisk. Wprowadzenie odpowiednich działań ukierunkowanych na cele określone w ramach PGZW dla Nadleśnictwa, mogą złagodzić te problemy i wpłynąć na poprawę zrównoważonego rozwoju regionu.

5. Analiza powiązania gospodarowania zasobami wodnymi z planami urządzenia lasu

Plan gospodarowania zasobami wodnymi w lasach stanowi dokument planistyczny poświęcony zagadnieniom gospodarki wodnej na obszarach leśnych, będący dokumentem komplementarnym do planu urządzenia lasu (PUL). PUL opracowywany jest na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2012 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu. PUL ma uwzględniać m.in. potrzeby racjonalnego kształtowania i ochrony zasobów wodnych, wymogi hodowli, ochrony, urządzenia, ochrony przeciwpożarowej i użytkowania lasu, wymogi ochrony przyrody i krajobrazu oraz ochrony różnorodności biologicznej. Plany te uwzględniać będą zatem działania z zakresu małej retencji, działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej, działania z zakresu PPOŻ, działania z zakresu przywracania funkcji i poprawy stanu siedlisk hydrogenicznych.

Plany urządzenia lasu nie są jedynie narzędziem do zarządzania produkcją drewna. Stają się kompleksowym dokumentem uwzględniającym retencję, ochronę zasobów wodnych i adaptację do zmian klimatu. Nowa Instrukcja urządzenia lasu (obowiązująca od 2024 r.) zawiera osobny moduł dotyczący sporządzania planu gospodarowania zasobami wodnymi w lasach. Oznacza to, że już na etapie projektowania działań gospodarczych w ramach PUL uwzględnia się potrzeby retencji, ochrony mokradeł, torfowisk i infrastruktury melioracyjnej.

PGZW obejmuje działania dotyczące istniejącej infrastruktury oraz planowanych inwestycji wodnych. Działania związane z istniejącą infrastrukturą dotyczą utrzymania i eksploatacji:

- urządzeń melioracyjnych;
- obiektów retencyjnych;
- budowli wodnych niebędących elementami systemu melioracyjnego;
- urządzeń przeciwozyjnych;
- monitoringu hydrologicznego.

W ramach PGZW podejmowane są również działania mające na celu zwiększenie zdolności retencyjnych lasów, takie jak budowa zbiorników wodnych, oczek, progów piętrzących czy przywracanie naturalnego stanu cieków. Głównym zadaniem PGZW jest ochrona i poprawa stosunków wodnych w lasach, co przekłada się na zwiększenie retencji wodnej, ochronę siedlisk wodno-błotnych oraz adaptację lasów do skutków zmian klimatycznych. Dokument ten uwzględnia naturalne warunki hydrologiczne, typy siedlisk oraz istniejącą infrastrukturę wodną, a także identyfikuje obszary szczególnie wrażliwe, wymagające ochrony lub renaturyzacji.

Ważnym aspektem jest monitoring efektów podejmowanych działań oraz współpraca z lokalnymi samorządami i społecznościami, co pozwala na lepsze zintegrowanie planu z innymi dokumentami planistycznymi, takimi jak miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego. PGZW w lasach nie tylko wspiera ochronę przyrody, ale również pełni funkcję adaptacyjną

wobec ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze czy powodzie, wzmacniając odporność ekosystemów leśnych i ich zdolność do świadczenia usług ekosystemowych.

6. Wskazania gospodarowania wodą na obszarach chronionych

Gospodarowanie wodą w obszarach chronionych jest regulowane przez obowiązujące dokumenty i akty prawne, wynikające z obowiązujących przepisów prawa. Do głównych uregulowań w tym zakresie należą: PUL uchwalony na lata 2025–2034, programy ochrony środowiska, akty prawne takie jak Ustawa o lasach, ustawa Prawo wodne oraz plany gospodarowania wodami w dorzeczu Wisły i Odry.

Gospodarowanie wodą na obszarach chronionych powinno uwzględniać wszystkie ustalenia dokumentów opracowanych dla przedmiotowych obszarów, zwłaszcza w odniesieniu do obszarów chronionych przeznaczonych do ochrony siedlisk lub gatunków, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie, zgodnie z art. 317 ust. 4 ustawy Prawo wodne. Są to tzw. obszary wodozależne, w obrębie których istnienie zależność celu ochrony obszaru chronionego od wód powierzchniowych lub podziemnych.

Do obszarów chronionych zależnych od wód na terenie Nadleśnictwa Runowo, zgodnie z treścią rozdziału 2.2. niniejszego opracowania, zaliczono:

- Krajeński Park Krajobrazowy,
- Rezerwat przyrody Jezioro Wieleckie,
- Rezerwat przyrody Bagno Głusza,
- Obszar chronionego krajobrazu Ozów Wielowickich,
- Obszar chronionego krajobrazu Rynny Jezior Byszewskich,
- Zespół przyrodniczo-krajobrazowy Messy.

Wszelkie podejmowane działania, w tym zaplanowane w ramach PGZW przedsięwzięcia, powinny uwzględniać ustanowione dla tych obszarów cele środowiskowe. Celem środowiskowym obszarów chronionych jest osiągnięcie zgodności ze wszystkimi normami i celami wynikającymi z przepisów szczególnych, na podstawie których obszary chronione zostały utworzone/ustanowione.

Poniżej przedstawiono kluczowe wskazania dla gospodarowania wodami na obszarach chronionych w zasięgu Nadleśnictwa Runowo, oparte na zasadach zrównoważonej gospodarki leśnej, ochrony zasobów wodnych i adaptacji do zmian klimatu, wynikające z obowiązujących przepisów prawa.

Ogólne plany i regulacje

- Gospodarowanie wodą musi być zgodne z krajowymi i regionalnymi programami, w tym Planem gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły oraz Odry, które podkreślają racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych, zwiększanie retencji oraz ochronę naturalnych obszarów retencji wodnej. Dodatkowo, uwzględnia się Program ochrony środowiska dla Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2022–2030, który nakłada obowiązek dostosowania gospodarki leśnej i wodnej do zmian klimatu;

- Należy podkreślić, że na obszarach lasów wodochronnych, których funkcją jest ochrona źródeł wód, brzegów rzek, starorzeczy i jezior, priorytetem jest utrzymanie równowagi hydrologicznej i zapobieganie degradacji ekosystemów wodnych, co również powinno być uwzględnione w planowaniu i realizacji gospodarki wodnej;
- W obszarach chronionych zabrania się prowadzenia jednostronnych melioracji wodnych powodujących czasowe lub trwałe odwodnienie terenu, co mogłoby negatywnie wpłynąć na te obszary. Zamiast tego, promowane są działania zwiększające retencję wody, takie jak naturalne procesy (np. działalność bobrów) lub inwestycje w utrzymanie urządzeń melioracyjnych (dwukierunkowe funkcjonowanie systemów melioracyjnych).

Ochrona siedlisk wodnych i bagiennych

- W obszarach chronionych, takich jak siedliska hydrogeniczne (wilgotne i bagienne), nie planuje się zabiegów gospodarczych, które mogłyby zmienić stosunki wodne. Dotyczy to m.in. eutroficznych i dystroficznych zbiorników wodnych (kody 3150 i 3160), torfowisk przejściowych (7140) oraz bagien (7110, 7230);
- Zaleca się stosowanie stref buforowych o minimalnej szerokości 25 m wokół cieków, zbiorników wodnych, bagien i torfowisk podczas cięć rębnych, aby minimalizować wpływ na jakość i przepływ wody. Unika się kompletnych zrębów zupełnych w pobliżu wód, preferując odnowienia naturalne i pozostawianie kęp drzew;
- W użytkach ekologicznych (np. małe oczka wodne, bagna, torfowiska) zabronione jest likwidowanie, zasypywanie lub przekształcanie naturalnych zbiorników wodnych, starorzeczy i obszarów podmokłych, chyba że służy to ochronie przyrody lub racjonalnej gospodarce rolnej, leśnej lub wodnej.

Specyficzne uwarunkowania w kluczowych obszarach chronionych

- Krajeński Park Krajobrazowy: Ochrona obejmuje zachowanie mokradeł i jezior, które pełnią rolę w retencji wodnej. Działania leśne muszą minimalizować zakłócenia ekosystemów wodnych, np. poprzez ekstensywne użytkowanie łąk i ochronę korytarzy ekologicznych rzek;
- Obszary chronionego krajobrazu i zespół przyrodniczo krajobrazowy: Ochrona siedlisk wodozależnych skupia się na zachowaniu warunków wodnych i zapobieganiu ich degradacji, przede wszystkim poprzez zakaz zmiany stosunków wodnych, zakaz likwidacji lub przekształcania zbiorników wodnych, ograniczenia budowlane w pobliżu wód;
- Rezerваты przyrody: W rezerwachach utrzymuje się naturalne warunki wodne wspierające chronione gatunki roślin i zwierząt.

Dodatkowe wskazania i monitoring

- Przed pracami leśnymi wymagane są oględziny terenu w celu ochrony rzadkich gatunków i siedlisk wodnych. Monitoruje się stan siedlisk hydrogenicznych, aby ocenić ich kondycję i dostosować działania;
- Ogólna zasada: Działania muszą minimalizować negatywny wpływ na środowisko wodne, promując retencję i adaptację do zmian klimatu (zwłaszcza występowanie suszy), zgodnie

z Zasadami Dobrej Praktyki Leśnej (Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z 11 kwietnia 2023 r.).

Ww. wskazania zapewniają zrównoważone gospodarowanie wodą, skupiając się na ochronie ekosystemów i zasobów wodnych.

7. Uwarunkowania (zewnętrzne i wewnętrzne) realizacji planu

Plan gospodarowania zasobami wodnymi jest integralną częścią PUL i podlega ocenie zarówno przyrodniczej w ramach procedury oos³⁷, jak i technicznej, w ramach oceny możliwości i efektywności realizacji działań. PGZW opiera się na inwentaryzacji zasobów wodnych oraz wskazuje obszary szczególnie wrażliwe hydrologicznie, które wymagają ochrony lub renaturyzacji. Realizacja planu gospodarowania zasobami wodnymi w lasach, zgodnie z Instrukcją urządzania lasu – część II, opiera się na zestawie uwarunkowań, które dzielą się na wewnętrzne (wynikające z cech i struktury nadleśnictwa) oraz zewnętrzne (wynikające z otoczenia prawnego, przyrodniczego i społecznego). Instrukcja wprowadza nowy standard planowania retencji i ochrony zasobów wodnych w ramach urządzania lasu.

Kluczowe uwarunkowania planu dotyczą:

- warunków siedliskowych i hydrologicznych;
- funkcjonowania infrastruktury wodnej i jej stanu technicznego;
- potrzeb produkcyjnych, ochronnych i rekreacyjnych;
- wartości przyrodniczych i występowania obszarów chronionych.

Podstawą planowania działań realizowanych w ramach PGZW są dane o typach siedlisk leśnych, poziomie wód gruntowych, obecności cieków, źródeł i obszarów podmokłych. Analizuje się również właściwości gleb, ich zdolność do zatrzymywania wody oraz podatność na odwodnienie. Plan uwzględnia istniejące urządzenia melioracyjne i retencyjne np. rowy, ich rozmieszczenie, funkcję i konieczność modernizacji lub konserwacji. Inwentaryzacja tej infrastruktury jest punktem wyjścia do określenia możliwości retencyjnych terenu. W ramach PGZW wykonywane jest bilansowanie zasobów tak, aby realizacja przyszłych działań nie naruszała interesów przyrodniczych i gospodarczych. W PGZW obszary cenne przyrodniczo np. mokradła czy siedliska wodno-błotne traktowane są priorytetowo, a ich ochrona może wymagać ograniczenia działań gospodarczych.

Nie bez znaczenia są również uwarunkowania zewnętrzne, takie jak wymogi prawne i proceduralne oraz dostępna dokumentacja i dane przestrzenne. Dla potrzeb opracowania planu wykorzystuje się dane kartograficzne, modele terenu (np. z lotniczego skaningu

³⁷ Procedura przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko zgodnie z wymaganiami 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 (Dz.U. z 2024 r. poz. 1112 ze zm.)

laserowego), mapy hydrograficzne i siedliskowe. Te informacje pozwalają na wskazanie obszarów wymagających interwencji.

Na terenie Nadleśnictwa zlokalizowanych jest wiele naturalnych zbiorników wodnych, w których obserwuje się spadek poziomu wody. Sporadycznie odtwarzana jest pojemność zbiorników wodnych przez oczyszczenie ich z namułu, roślin i resztek poeksploatacyjnych. Korzystnym uwarunkowaniem, sprzyjającym poprawie retencyjności, może być wzrastająca populacja bobra europejskiego na tym obszarze. Pomimo szkód w gospodarce leśnej, wzrost populacji bobra może przyczynić się do zatrzymania części wody w lesie i spowolnienie jej odpływu.

8. Określenie sposobów poprawy warunków wodnych

Zgodnie ze zidentyfikowanymi problemami w zakresie gospodarki wodnej na obszarze Nadleśnictwa Runowo, na podstawie przeprowadzonych analiz stanu aktualnego w obszarze Nadleśnictwa, zgłoszonych problemów i potrzeb przez Leśnictwa Nadleśnictwa Runowo, wizji terenowych, wykonanych pomiarów przepływu wody, uzyskanych wyników studium hydrologicznego, biorąc również pod uwagę postępujące zmiany klimatyczne i prognozowania w zakresie wpływu zmian klimatu w aspekcie zaspokojenia potrzeb wodnych drzewostanów, określono dla obszaru Nadleśnictwa cel główny i cele szczegółowe PGZW.

Nadrzędnym (głównym) celem PGZW jest:

- dla siedlisk hydrogenicznych, w zależności od ich stanu zachowania, wskazanie i zaplanowanie optymalnych działań dla przywrócenia i/lub utrzymania warunków wodnych je kształtujących;
- dla pozostałych siedlisk – wskazanie i zaplanowanie optymalnych działań zwiększających ilość i/lub poprawiających jakość zasobów wodnych – w szczególności dla tych siedlisk, gdzie deficyt/nadmiar wody jest największy i istnieje zagrożenie związane z utrzymaniem z tego powodu trwałości lasu.

Cele uzupełniające (szczegółowe) PGZW:

- dla siedlisk hydrogenicznych, w zależności od ich stanu zachowania:
 - cel renaturyzujący - przywracający stan siedlisk bagiennych i łęgowych,
 - cel ochronny - stabilizacja warunków wodnych, zapewnienie zachowania stanu siedlisk (zmniejszenie wpływu zmian klimatu na warunki siedliskowe);
- dla pozostałych siedlisk:
 - cel ochronny - zwiększenie dostępności wody i stabilizacja warunków wodnych, zapewnienie zachowania stanu siedlisk poprzez zwiększenie uwodnienia gruntów.

Wskazane cele będą osiąmane poprzez 35 przedsięwzięć zaplanowanych w ramach PGZW do realizacji w poszczególnych Leśnictwach Nadleśnictwa Runowo. Zestawienie planowanych przedsięwzięć w formie informacji o lokalizacjach urządzeń służących zwiększeniu retencji w obszarze Nadleśnictwa przedstawiono w Zał. 2 do PGZW (zestawienie tabelaryczne, warstwa .shp).

Szacowanym wynikiem działań zaplanowanych dla osiągnięcia ustalonych celów PGZW będzie zwiększenie dostępności zasobów wodnych w zlewniach w obszarze Nadleśnictwa Runowo poprzez zretencjonowanie wody o objętości rzędu 738,673 tyś. m³.

W podziale na obszary leśnictw, zaplanowano działania o charakterze inwestycyjnym w następujących liczebnościach:

- Chłopigost - 4
- Dąbie - 1
- Dąbrowice - 1
- Drzewianowo - 4
- Komierowo - 4
- Nowy Dwór - 3
- Runowo Młyn - 7
- Świdwie - 2
- Wąwelno - 6
- Witosław - 3

Wyróżnia się następujące rodzaje zaplanowanych przedsięwzięć służących zwiększeniu dostępności zasobów wodnych:

- Realizacja budowli podpiętrzających poziom wód w ciekach naturalnych- przede wszystkim na małych ciekach, możliwe zastosowanie progów, grobli, grodzy ziemnych, zastawek, przepustów z piętrzeniem, rzadziej stopni wodnych- preferowane są najprostsze rozwiązania z wykorzystaniem naturalnych materiałów tj. drewno, kamień, grunt rodzimy;
- Realizacja budowli podpiętrzających poziom wód/ spowalniających odpływ istniejącymi rowami- preferowane są najprostsze rozwiązania (jak w przypadku podpiętrzenia cieków) z wykorzystaniem naturalnych materiałów;
- Realizacja kaskady niewielkich progów podnoszących poziom wód, spowalniających odpływ;
- Zasypywanie fragmentów rowów o funkcji odwodnieniowej lub ich całkowita likwidacja (dawniej utworzone systemy melioracji);
- Tworzenie płytkich zbiorników śródlęśnych, głównie w istniejących nieckach, poprzez zastosowanie na rowach odpływowych urządzeń podpiętrzających;
- Uszczelnienie grobli istniejących stawów i zbiorników wodnych.

Dodatkowym działaniem wpływającym na rozeznanie zachodzących zmian hydrologicznych jest działanie polegające na:

- Prowadzeniu obserwacji hydrologicznych (pomiar przepływu wód) w wybranych ciekach i rowach, jako kontynuacja pomiarów rozpoczętych w trakcie trwania projektu.

Możliwe do wdrożenia działania o charakterze inwestycyjnych, służące zwiększeniu dostępności zasobów wodnych, na etapie opracowania PGZW będącego dokumentem planistycznym, nie są precyzowane w zakresie konkretnych rozwiązań, wskazuje się natomiast rodzaje rozwiązań możliwych do zastosowania oraz propozycje ich lokalizacji. Ze względu na spodziewane terminy realizacji zaplanowanych przedsięwzięć, nawet w perspektywie 10 lat lub później, każde przedsięwzięcie powinno zostać szczegółowo zaplanowane na etapie prac projektowych, w zależności od aktualnej na ten czas sytuacji terenowej, warunków hydrologicznych i innych uwarunkowań jakie mogą się pojawić (np. zmiana przepisów regulujących ograniczenia na obszarach chronionych).

Wszystkie **propozycje przedsięwzięć zostały opisane w Załączniku nr 4** do niniejszego Planu.

Możliwe do zastosowania na obszarze Nadleśnictwa Runowo rozwiązania wskazano za wytycznymi do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej na obszarach nizinnych³⁸:

- **Zastawki** - proste urządzenia regulujące przepływ wód, stosowane w rowach melioracyjnych lub małych ciekach wodnych w celu spowolnienia odpływu wody i podniesienia jej poziomu w otaczającym terenie, co sprzyja regeneracji ekosystemów leśnych, szczególnie na torfowiskach i glebach organicznych. Składają się z przegrody (stałej lub ruchomej) oraz systemu uszczelniającego, który zapobiega przeciekom. Często wyposażone są w przelewy umożliwiające kontrolowany przepływ wody podczas wezbrań. Zaleca się wykonanie jako konstrukcji z drewna, z piętrzeniem od 0,5 do 1,5 m.

Rozwiązanie wymagające większych nakładów środków, ze względu na koszty utrzymania (konserwacja, potrzeba obsługi, monitorowania i zapobiegania nieuprawnionemu dostępowi i zmianie ustawień mechanizmu regulującego przepływ). Zalecane do stosowania zwłaszcza w obszarach zdegradowanych przez wcześniejsze melioracje, gdzie konieczne jest przywrócenie naturalnego poziomu uwodnienia.

- **Progi** - struktury stałe, budowle poprzeczne w korytach małych rzek, strumieni lub rowów, służące do spowolnienia przepływu wody i retencji. Najczęściej wykonane z kamieni, drewna, faszyny (zalecane powyższe) lub betonu, mają formę niskiej przegrody wbudowanej w dno cieku. Mogą być stałe lub przepuszczalne (np. z luźno ułożonych kamieni). Maksymalna wysokość piętrzenia wynosi od 0,2 m do 1,0 m, w zależności od konstrukcji.

³⁸ Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych. Wytyczne do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej, CKPŚ, Warszawa 2016 r.

Progi zwiększają retencję wody, wspierają infiltrację do gleby i stabilizują dno cieku. Niektóre progi, wykonane z materiałów biodegradowalnych, inicjują zamulanie i zarastanie rowów.

Stosowane w ciekach o niewielkim spadku hydraulicznym, szczególnie w obszarach o glebach piaszczystych lub organicznych. Wspierają retencję wody w lasach bagiennych i łęgowych.

- **Stopnie** - konstrukcje, takie jak stopnie z palisad drewnianych lub faszynowo-kamienne, stosowane do zmniejszania spadku podłużnego cieku, z maksymalnym piętrzeniem do 0,3 m, umożliwiającym migrację organizmów wodnych. Zastosowanie korekcji stopniowej (kaskada niskich stopni na odcinku cieku), podnosi poziom wody wzdłuż cieku, minimalizuje erozję (stabilizacja dna) i zakłócenia ekologiczne, wspierając retencję na większym obszarze.

W przypadku większych budowli na ciekach wymagane jest wykonanie obejść dla ichtiofauny (przeprawki).

- **Groble** - zapory ziemne budowane warstwowo z gruntu, zabezpieczone przed przeciekami, stosowane do tworzenia zbiorników retencjonujących wodę, zazwyczaj do 3,0 m wysokości.

Celem jest zwiększenie retencji wody w stawach, naturalnych zagłębieniach, zbiornikach, co również wpływa na zwiększenie uwodnienia gruntów sąsiednich (podniesienie poziomu wód gruntowych) oraz zwiększa atrakcyjność krajobrazową obszaru.

- **Przepusty piętrzące** - struktury umożliwiające przepływ wody i migrację zwierząt, a jednocześnie podpętrzające wodę. Zazwyczaj wykonane w formie krótkiego rurociągu służącego do przeprowadzenia wody pod drogą, posadowionego nad dnem cieku tak, aby było możliwe piętrzenie wody. Celem jest utrzymanie retencji wody z jednoczesnym umożliwieniem migracji zwierząt.
- **Przytłamowania i grodze ziemne** – proste metody częściowego zasypywania rowów lub tworzenia grodzy ziemnych, stosowane na rowach o okresowym przepływie. Celem jest zaniechanie odwadniania obszarów, tym samym zwiększenie ich uwodnienia, zwiększenie retencji zlewni.

Należy wyjaśnić, że określone w PGZW cele były realizowane na obszarze Nadleśnictwa Runowo również w latach wcześniejszych, np. poprzez realizację zadania renaturalizacji rzeki Orli (zadanie zrealizowane w ramach pierwszej edycji Retencji Nizinnej w Lasach).

Obecnie planowane przedsięwzięcia planuje się zrealizować w ramach kolejnych programów w leśnictwie ukierunkowanych na zwiększenie odporności klimatycznej oraz poprawę siedlisk hydrogenicznych, w tym z projektu Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych – kontynuacja (MRN3). W ramach ww. projektu Nadleśnictwo Runowo planuje zrealizować dwa

projekty, które będą również stanowić realizację części przedsięwzięć zaplanowanych w ramach PGZW³⁹:

- Utrzymanie małej retencji renaturalizacji rzeki Orli;
- Renaturalizacja Bagna Głusza.

³⁹ <https://runowo.torun.lasy.gov.pl/mrn3>

9. Określenie harmonogramu i pilności planowanych działań wraz z ich ramowym kosztorysem

Harmonogram realizacji planowanych działań oparto na okresach pięcioletnich, wskazując działania w poszczególnych okresach wg pilności ich wykonania ze względu na:

- identyfikowane przez Nadleśnictwo potrzeby, wynikające z ograniczonej dostępności zasobów wodnych, co przekłada się na degradację siedlisk hydrogenicznych ale również pozostałych siedlisk;
- istniejące plany przedsięwzięć w Nadleśnictwie (złożone lub planowane wnioski o dofinansowanie przedsięwzięć, już na etapie opracowania PGZW).

Ocenę pod kątem hierarchii realizacji planowanych przedsięwzięć uwzględniającą potrzeby i ograniczenia środowiskowe zdecydowano się przeprowadzić na etapie opracowania prognozy oddziaływania na środowisko dla projektu PGZW w ramach strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Jej wyniki będą wskazywać środowiskową hierarchizację planowanych przedsięwzięć i mogą wpłynąć na zmianę pilności planowanych działań, bądź w przypadku stwierdzenia możliwości wystąpienia znaczących negatywnych oddziaływań na decyzję o braku możliwości ich wykonania. Jednak ze względu na uwzględnienie w ramach planowania przedsięwzięć w trakcie prac nad PGZW potrzeb środowiskowych oraz wyboru lokalizacji i rozwiązań ograniczających możliwe negatywne następstwa dla środowiska, jest to mało prawdopodobne.

Harmonogram realizacji planowanych działań uwzględnia podział na następujące grupy:

- pilne – do realizacji w okresie do 5 lat,
- mniej pilne – do realizacji w okresie od 5 do 10 lat,
- do realizacji w odleglejszym terminie >10 lat.

W załączniku 2 do PGZW, w zestawieniu tabelarycznym wskazano dla każdego przedsięwzięcia określenie pilności jego realizacji.

Działanie polegające na prowadzeniu obserwacji hydrologicznych w ciekach i rowach, polegających na pomiarze przepływu wody, zaleca się prowadzić w sposób ciągły z częstotliwością co najmniej 4 razy w roku hydrologicznym, zachowując cykliczność prowadzenia badań najlepiej co 3 miesiące w stałym miesiącu, począwszy od listopada. W przypadku braku możliwości prowadzenia ich w tym samym okresie miesięcznym, pomiary można wykonywać raz na 3 miesiące w okresach: listopad-styczeń, luty-kwiecień, maj-lipiec, sierpień-październik.

Koszty planowanych przedsięwzięć ze względu na planistyczny charakter PGZW i tym samym brak konkretnych rozwiązań technicznych jakie będą zastosowane w zaplanowanych

lokalizacjach, jak również planowaną realizację przedsięwzięć w okresie nawet do 15 lat, nie jest możliwe określenie konkretnych kosztów tych planów. Duża zmienność kosztów realizacji przedsięwzięć o charakterze budowlanym, uzależnienie faktycznych kosztów od ofertowania przez potencjalnych Wykonawców, kształtowane zmienną sytuacją na rynku zamówień, wpływa na wysoką niepewność dokonywanych wyliczeń.

Niemniej jednak, dla przybliżenia możliwych kosztów, można oszacować możliwe ramowe koszty wdrożenia założeń PGZW, na podstawie uśrednionych kosztów uzyskania retencji jednostkowej 1 m³ wg kosztów realizacji inwestycji retencyjnych o podobnym charakterze. Koszty te obejmują zazwyczaj realizację obiektów retencjonowania wody, w tym opracowanie niezbędnej dokumentacji oraz dodatkowe koszty towarzyszące, np. akcji edukacyjnych, prowadzenia monitoringu powdrożeniowego przedsięwzięć.

Cel przedsięwzięć zaplanowanych w Nadleśnictwie Runowo wpisuje się w cel projektu - Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych – kontynuacja (MRN3), z którego m.in. planowane jest pozyskanie środków na realizację części z planowanych przedsięwzięć. Cele PGZW są zbieżne zwłaszcza z celem szczegółowym projektu MRN3: Rozwój systemów małej retencji poprzez wykonanie obiektów i kompleksowych zadań gromadzących wodę do końca 2028 r.

W projekcie, w którym beneficjentem jest Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe reprezentowane przez CKPŚ założono realizację 1 030 sztuk obiektów i kompleksowych zadań oraz osiągnięcie objętości obiektów małej retencji o wartości 5 700 tys. m³⁴⁰. Całkowity koszt realizacji projektu wynosi 511,560 mln zł, co daje uśredniony koszt jednostkowy zretencjonowania 1 m³ wody (z działaniami towarzyszącymi) w kwocie 89,75 zł.

Uzyskana wartość jednostkowa jest stosunkowo wysoka, należy jednak pamiętać, że w ramach MRN3 planowana jest realizacja działań polegających na budowie, rozbudowie, przebudowie, odbudowie zbiorników małej retencji oraz zbiorników suchych, których koszt realizacji jest nieporównywalnie wyższy od kosztów rozwiązań polegających na budowie, małych urządzeń piętrzących oraz gromadzących wodę w szczególności zastawek, progów, przetamowań koryt, przepustów z piętrzeniem, zastosowanych w celu spowolnienia odpływu wód powierzchniowych i/lub stworzenia tzw. retencji korytowej oraz rozlewisk (zadanie zbieżne z planami dla Nadleśnictwa Runowo).

Wg innych źródeł szacowania kosztów zwiększenia retencji obszarowej, np. wg wyników Programu przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2022-2030 z perspektywą do roku 2030⁴¹ średni koszt zretencjonowania 1 m³ wody stanowi około 7,50 zł⁴².

⁴⁰ [Adaptacja na terenach nizinnych - kontynuacja - Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych - Lasy Państwowe](#)

⁴¹ <https://www.gov.pl/web/infrastruktura/program-przeciwdzialania-niedoborowi-wody>

⁴² <https://wodnesprawy.pl/ile-kosztuje-retencja-nikogo-juz-nie-trzeba-przekon/>

Zatem oszacowany koszt PGZW dla obszaru Nadleśnictwa Runowo należy traktować jako szacunek maksymalnego poziomu kosztów zaplanowanych przedsięwzięć. Proponuje się również przyjąć wartość zretencjonowania 1 m³ wody za wynikami PPNW, ze względu na rodzaj zaplanowanych w obszarze Nadleśnictwa Runowo przedsięwzięć, tj. prostych rozwiązań podpiętrzających poziom wód i zatrzymujących wodę przede wszystkim w postaci zwiększenia uwodnienia gruntów, bez wykonywania dedykowanych prac obszarowych.

Przyjmując ww. koszt jednostkowy za PPNW, szacunkowa wartość zaplanowanych przedsięwzięć może wynosić około 5,54 mln zł. Szacowane koszty realizacji poszczególnych przedsięwzięć zestawiono w tabeli w Załączniku nr 2 do opracowania. W przypadku podejmowania działań polegających na wykupie gruntów, szacowany koszt będzie wyższy.

10. Przewidywany wpływ planowanych działań utrzymaniowych i inwestycji w zakresie infrastruktury wodnej na warunki wodne na gruntach w zarządzie LP oraz na tereny przyległe do gruntów w zarządzie LP

W wyniku realizacji planowanych w ramach PGZW dla obszaru Nadleśnictwa Runowo przedsięwzięć ukierunkowanych na zwiększenie retencyjności zlewni przewidywane jest wystąpienie następujących możliwych skutków dla obszarów realizacji planowanej infrastruktury oraz obszarów sąsiednich:

- zwiększenie uwodnienia gruntów, podniesienie poziomu wód gruntowych;
- ochrona przed erozją (stabilizacja dna, zmniejszenie erozji w wyniku zwiększenia wilgotności gleb);
- zwiększenie dostępności zasobów wodnych dla siedlisk i gatunków przekładające się na zwiększenie bioróżnorodności;
- poprawa jakości wód powierzchniowych;
- poprawa walorów krajobrazowych;
- możliwe zakłócenia ciągłości ekologicznej cieków;
- zalania lub nadmierne uwilgotnienie siedlisk.

Planując przedsięwzięcia ukierunkowane na spełnienie ustalonych dla PGZW celów, uwzględniono priorytetowość ich realizacji na gruntach będących w zarządzie LP. Niemniej jednak nie zawsze możliwe okazało się zachowanie tej zasady, ze względu na uwarunkowania naturalne (podział hydrograficzny obszarów), stan prawny (fragmentacja gruntów między różne formy własności) i istniejącą infrastrukturę (elementy infrastruktury do wykorzystania). Wskazano również pojedyncze działania na ciekach naturalnych będących w zarządzie PGW Wody Polskie oraz działania, których przewidziane oddziaływanie w postaci podniesienia poziomu wód gruntowych, ew. zalań obszarów, dotyczą gruntów poza własnością LP. Powyższe

wynika z faktu, że gospodarka wodna powinna być prowadzona w układzie zlewniowym, a nie w odniesieniu do innych podziałów- administracyjnych, czy wg form własności. Dlatego przy podejmowaniu decyzji na etapie planowania konkretnych parametrów przedsięwzięć, będą brane pod uwagę również zagadnienia związane z wykupem gruntów lub uzyskaniem porozumień z właścicielami gruntów, na których zostaną zmienione stosunki wodne. Oprócz pozytywnych następstw zwiększenia uwodnienia gruntów i zwiększenia dostępności do zasobów wodnych, mogą wystąpić również niepożądane skutki zaplanowanych działań, tj. uniemożliwienie korzystania z gruntów wg zamierzonego przez właściciela kierunku wykorzystania.

W załączniku nr 2 do PGZW dla każdego z przedsięwzięć zaznaczono fakt wystąpienia wpływu zaplanowanych podpiętrzeń na grunty będące poza zarządem LP. Określenia oddziaływań dokonano z zastosowaniem narzędzi prostego modelowania zasięgu wód opartego o narzędzia GIS, bazując na NMT o interwale siatki 1,0 m (PL-EVRF2007-NH) z 2024 roku, udostępnionym w 2025 r.⁴³. Określone zostały również inne parametry w tych lokalizacjach, tj. powierzchnia gruntów uwodnionych/ obszarów zalania, szacowana maksymalna głębokość zalania obszaru, uzyskana pojemność zretencjonowanej wody poprzez ograniczenie odpływu. Zaznacza się, że analizy te nie uwzględniały rozszerzonego modelowania uwzględniającego uwarunkowania hydrogeologiczne, ze względu na planistyczny charakter PGZW. Faktem jest, że oddziaływania polegające na zwiększeniu uwilgotnienia gruntów będą widoczne również w większym zasięgu niż tylko w zakresie gruntów bezpośrednio zalewanych. Należy także uwzględnić, że rzeczywisty zasięg oddziaływania zaplanowanych podpiętrzeń będzie zależny od fazy ich wdrażania i sytuacji hydrologicznej w zlewni (opady i parowanie w okresie po zrealizowaniu przedsięwzięć).

W ramach zaplanowanych 35 przedsięwzięć bezpośrednie oddziaływanie na grunty poza zarządem LP wystąpi w wyniku realizacji 12 z nich w następujących leśnictwach: Drzewianowo, Komierowo, Runowo Młyn, Wąwelno, Witostaw.

11. Określenie metod, sposobów, częstotliwości, zakresu i lokalizacji miejsc monitoringu hydrologicznego (punktów pomiarowych) skutków planowanych działań

Monitoring hydrologiczny prowadzony w zlewniach w obszarze Nadleśnictwa Runowo będzie ukierunkowany na obserwację aktualnej sytuacji hydrologicznej oraz na stwierdzenie zmian wynikających ze zrealizowanych przedsięwzięć. W tym celu planuje się prowadzenie trzech rodzajów obserwacji w zakresie opisanym poniżej.

Obserwacje sytuacji hydrologicznej w obszarach oddziaływania zrealizowanych przedsięwzięć, obejmujące proste czynności polegające na gromadzeniu informacji o zwiększeniu uwodnienia gruntów i reakcji ekosystemów na zmiany zachodzące w wyniku tych przedsięwzięć – dla

⁴³ <https://www.geoportal.gov.pl/>

stwierdzenia efektów zrealizowanych przedsięwzięć proponuje się założenie książki monitorowania efektów, w którym należy gromadzić informacje i spostrzeżenia dot. poziomu wody powyżej piętrzenia i uwodnienia gruntów popartych dokumentacją fotograficzną. Zaleca się instalację miernika poziomu wody powyżej piętrzenia w postaci łaty pomiarowej, odniesionej do ustalonego poziomu odniesienia sprzed realizacji inwestycji, stanowiącego tzw. poziom „0”. Informacje powinny być gromadzone co najmniej z częstotliwością raz na 2 miesiące (zalecane 1 raz na miesiąc), wraz z opisem sytuacji meteorologicznej w dniach poprzedzających i w dniu prowadzenia obserwacji. Obserwacje będą miały w większości charakter jakościowy (z wyłączeniem informacji odczytywanej z łaty o poziomie wód). Zaleca się aby były prowadzone przez jednego obserwatora (wyznaczonego pracownika leśnictwa) w możliwie najdłuższym okresie czasu.

Pomiary przepływu wód w ciekach w obszarach oddziaływania zrealizowanych przedsięwzięć, również w okresie poprzedzającym ich realizację jako kontynuacja pomiarów prowadzonych w trakcie opracowania PGZW.

W rozdziale 9 niniejszego PGZW opisano zasady prowadzenia działania polegającego na prowadzeniu obserwacji hydrologicznych w ciekach, polegających na pomiarze przepływu wody:

- obserwacje należy prowadzić w sposób ciągły z częstotliwością co najmniej 4 razy w roku hydrologicznym;
- należy zachować cykliczność prowadzenia badań najlepiej co 3 miesiące w stałym miesiącu, poczynając od listopada (rozpoczęcie kolejnego roku hydrologicznego);
- w przypadku braku możliwości prowadzenia pomiarów w tym samym okresie miesięcznym, pomiary można wykonywać raz na 3 miesiące w okresach: listopad-styczeń, luty-kwiecień, maj-lipiec, sierpień-październik.

Jednocześnie w rozdziale 3.2 PGZW wskazano 7 lokalizacji prowadzenia pomiarów przepływu wód, w których należy kontynuować prowadzenie pomiarów:

- Punkt Runowo_1 - przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Orla,
- Punkt Runowo_2 - przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Orla,
- Punkt Runowo_3- przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Dopływ z Trzciany,
- Punkt Runowo_4- przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Lubcza,
- Punkt Runowo_5- przekrój kontrolny zlokalizowany na rowie uchodzącym do Zgniłki,
- Punkt Runowo_6- przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Krówka,
- Punkt Runowo_7- przekrój kontrolny zlokalizowany na cieku Lucimska Struga.

Lokalizacje prowadzenia badań przepływu wód w ciekach przedstawiono w postaci warstwy .shp w załączniku nr 1 (folder 1a) do niniejszego PGZW.

Przekroje pomiarowe zlokalizowane są na ciekach w przekrojach zamykających fragmenty zlewni, w których zaplanowane zostały w ramach PGZW przedsięwzięcia ukierunkowane na zmniejszenie odpływu wód ze zlewni. Po zrealizowaniu inwestycji, powinny one wpłynąć na

zmniejszenie odpływu w przekrojach pomiarowych, jednak stwierdzenie tego wpływu może okazać się utrudnione, ze względu na krótki okres obserwacji poprzedzający wykonanie zaplanowanych inwestycji (w ramach opracowania PGZW przeprowadzono 4 serie pomiarów w ciągu jednego roku hydrologicznego). W przypadku przedsięwzięć, które będą zrealizowane w dalszej perspektywie czasu (np. za 4 lata), zgromadzone do tego czasu dane pomiarowe z 5 lat obserwacji przepływów, mogą stanowić materiał pozwalający na wnioskowanie w zakresie wpływu zrealizowanych piętrzeń na odpływ wód ze zlewni.

Nie wskazuje się dodatkowych przekroi pomiaru wód, gdyż układ hydrograficzny zlewni i lokalizacja przyjętych do badań przepływu wód przekroi pomiarowych względem zaplanowanych przedsięwzięć jest adekwatna dla celu jakiego mają służyć- wnioskowania na temat wpływu zrealizowanych przedsięwzięć na wielkość odpływu wód ze zlewni w obszarze Nadleśnictwa Runowo.

Pomiary poziomu wód gruntowych w lokalizacjach powiązanych ze zrealizowanymi przedsięwzięciami, również w okresie poprzedzającym ich realizację. Zaplanowane przedsięwzięcia będą wpływać na podniesienie poziomu wód gruntowych, dlatego pomiar głębokości zalegania wód powinien zobrazować zmiany jakie będą zachodzić w rejonie zrealizowanych inwestycji. Pomiary należy prowadzić dwa razy w ciągu roku, w porównywalnych terminach, co najmniej w jednym punkcie dla każdego przedsięwzięcia. Wyniki pomiarów należy odnotowywać w książce monitorowania efektów zrealizowanych przedsięwzięć. Obecnie zaproponowaną lokalizację punktów prowadzenia pomiarów (wykonania piezometrów, przedstawiono na warstwie w Załączniku nr 3 do PGZW) proponuje się dostosować w ramach opracowania dokumentacji wykonania przedsięwzięcia, gdy zostaną określone przyjęte rozwiązania i zasięgi oddziaływania przedsięwzięcia, wynikające z przyjętych parametrów technicznych. Obserwacje należy rozpocząć jeszcze przed realizacją przedsięwzięć (co najmniej jeden odnotowany pomiar), aby uzyskać poziom odniesienia dla zmian jakie powinny nastąpić w wyniku ich realizacji.

12. Zasady i sposoby eksploatacji urządzeń wodnych

Zaplanowane przedsięwzięcia polegające na wykonaniu i eksploatacji urządzeń podpiętrzających wodę w ciekach i rowach oraz ograniczające odpływ wód z obszarów zlewni będą wymagać prowadzenia zabiegów eksploatacyjnych oraz konserwacji i remontów. Działania te powinny uwzględniać aspekty ekologiczne, aby minimalizować potencjalny negatywny wpływ na środowisko. W Polsce regulacje te opierają się głównie na zapisach ustawy Prawo wodne⁴⁴, która podkreśla zasadę zrównoważonego rozwoju i ochronę zasobów wodnych.

Głównie z zasadą zrównoważonego rozwoju gospodarowanie wodą powinno uwzględniać potrzeby obecnych i przyszłych pokoleń, unikając nadmiernego zużycia zasobów. Obejmuje to

⁴⁴ ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (t.j. Dz.U. z 2025 r. poz. 960)

kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód w sposób racjonalny oraz integrację aspektów środowiskowych w planowaniu przedsięwzięć.

Należy uwzględnić również potrzebę ochrony ekosystemów wodnych poprzez unikanie ingerencji we wrażliwe obszary, takie jak tereny lęgowe ptaków czy naturalne ciekі wodne. W kontekście wykonania i eksploatacji urządzeń wodnych oznacza to minimalizowanie zmian w przepływach rzek, zapobieganie erozji brzegów i ochronę bioróżnorodności.

Istotne jest również zapobieganie zanieczyszczeniom oraz stosowanie podejścia systemowego, tzn. prace powinny być realizowane systemowo, z uwzględnieniem wpływu na cały ekosystem, a nie tylko lokalnie.

Poniżej przedstawiono kluczowe sposoby eksploatacji urządzeń wodnych:

- **Konserwacja i utrzymanie** – należy prowadzić regularne przeglądy i remonty. Właściciele urządzeń wodnych są zobowiązani do ich eksploatacji, konserwacji i remontów zgodnie z zapisami ustawy Prawo wodne (art. 188 i 189). Zaleca się przynajmniej raz w roku sprawdzać drożność, usuwać osady i roślinność wodną w pobliżu urządzeń. W przypadku urządzeń na ciekach naturalnych, kwestie utrzymania powinny być uzgodnione z właściwym terenowo jednostkami PGW WP i uwzględniać obowiązujące przepisy prawa, w tym zapisy ustawy o ochronie przyrody. Dla grobli i grodz należy wzmacniać brzegi faszynami lub darnią.
- **Wybór materiałów i substancji** – w przypadku potrzeby stosowania dodatkowych materiałów eksploatacyjnych lub dla remontu i konserwacji obiektów, należy unikać chemikaliów, np. stosować ekologiczne impregnaty (np. olej lniany), stosować naturalne materiały tj. drewno, kamień, faszyne.
- **Kontrola i dokumentacja** - Przed i po pracach konserwacyjnych i remontowych należy przeprowadzać obserwacje i badania, monitorując zmiany w poziomie wód i ich jakości (proste sposoby obserwacji poprawności działania urządzenia, zgodności z założeniami projektowymi, braku zdarzeń mogących zanieczyścić wody (wycieki, rozlewy olejów i innych substancji); Powinna być prowadzona dokumentacja dot. przeglądów i kontroli urządzeń, co ułatwia ich właściwe utrzymanie oraz nadzór nad wpływem na środowisko.
- **Prowadzenie monitoringu funkcjonowania urządzeń i ich oddziaływania na środowisko** – zgodnie z zasadami opisanymi w rozdz. 11 niniejszego PGZW.
- **Zrównoważony rozwój i minimalizacja barier** (wymóg dla cieków naturalnych, do uwzględnienia już na etapie projektowania) - Eksploatacja powinna zapewniać ciągłość ekologiczną rzek, unikając tworzenia barier dla migracji ryb i innych organizmów wodnych. Priorytetem jest zachowanie naturalnych reżimów przepływu i dynamiki osadów, z uwzględnieniem wpływu na bioróżnorodność.

13. Spis ilustracji

Rysunek 1. Pokrycie terenu Nadleśnictwa Runowo według CORINE Land Cover 2018.....	6
Rysunek 2. Udział poszczególnych form zagospodarowania terenu na obszarze Nadleśnictwa Runowo	6
Rysunek 3. Podział Nadleśnictwa Runowo na jcwp	9
Rysunek 4. Podział Nadleśnictwa Runowo na jcwpd	13
Rysunek 5. Rozmieszczenie wybranych form ochrony przyrody w granicach Nadleśnictwa Runowo .	16
Rysunek 6 Miesięczny rozkład sumy opadów oraz liczby dni z pokrywą śnieżną w Nadleśnictwie Runowo w latach 2011-2020 wg scenariusza RCP 4.5 oraz RCP 8.5	24
Rysunek 7. Prognozowana zmiana rocznej sumy opadów, liczby dni bez opadu liczby dni wegetacyjnych oraz liczby dni z pokrywą śnieżną oraz współczynnik determinacji R ² dla wyznaczonych trendów w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy RCP 4.5 oraz RCP 8.5	26
Rysunek 8. Miesięczny rozkład średniej, maksymalnej oraz minimalnej temperatury powietrza w Nadleśnictwie Runowo w latach 2011-2020 wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5	28
Rysunek 9. Prognozowana zmiana średniej rocznej, maksymalnej i minimalnej temperatury powietrza w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5.....	29
Rysunek 10. Lokalizacja przekrojów pomiarowych przepływu wód (źródło: opracowanie własne na podstawie MPHP i LMN).....	32
Rysunek 11. Izoreje SSq – średni z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km ²]	47
Rysunek 12. Izoreje NNq – najniższy z niskich z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km ²]	48
Rysunek 13. Izoreje SNq – średni niski z wielolecia odpływ jednostkowy pochodzący z zasilania wg J. Stachy [l/s km ²].....	49
Rysunek 14. Wartości średnie KBW w poszczególnych latach okresu 2007-2024 na obszarze Polski	103

14. Spis tabel

Tabela 1. Zestawienie zbiorcze typów gleb Nadleśnictwa Runowo.....	7
Tabela 2. Zestawienie jcwp na obszarze Nadleśnictwa Runowo w podziale na regiony wodne	9
Tabela 3. Ocena stanu jcwp na obszarze Nadleśnictwa Runowo na podstawie oceny stanu GIOŚ.....	10
Tabela 4. Cele środowiskowe dla jcwp rzecznych z uwzględnieniem podziału na regiony wodne	11
Tabela 5. Cele środowiskowe dla jcwp jeziornych z uwzględnieniem podziału na regiony wodne.....	11
Tabela 6. Złoża kopalin w zasięgu Nadleśnictwa Runowo	14

<i>Tabela 7. Wybrane formy ochrony przyrody w zasięgu terytorialnym Nadleśnictwa Runowo.....</i>	<i>15</i>
<i>Tabela 8. Cele środowiskowe dla obszarów chronionych na terenie Nadleśnictwa Runowo</i>	<i>19</i>
Tabela 9. Zagrożenia związane z niekorzystnymi zmianami hydrologicznymi, występujące na terenie obszarów chronionych w granicach Nadleśnictwa	22
Tabela 10 Liczba dni z opadem powyżej 20 mm w Nadleśnictwie Runowo w dziesięcioleciu 2011-2020 oraz w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy RCP 4.5 oraz RCP 8.5	27
Tabela 11 Wartość wskaźnika występowania suszy Sielianinow’a SHC.....	30
Tabela 12 Wskaźnik występowania suszy Sielianinow’a SHC w Nadleśnictwie Runowo w horyzoncie czasowym do 2100 roku wg scenariuszy zmian klimatu RCP 4.5 oraz RCP 8.5.....	31
Tabela 13 Zestawienie tabelaryczne – hydrografia i II aPGW	37
Tabela 14 Zestawienie - udział % gleb oraz zagospodarowania w zlewniach przekroji obliczeniowych	38
Tabela 15 Zasady przenoszenia przepływów z profili - analogów do profili badanych	40
Tabela 16 Wartości współczynnika α wg Iszkowskiego.....	41
Tabela 17 Wartości współczynnika α wg Byczkowskiego dla wybranych rzek płynących	41
Tabela 18 Współczynnik d do wzoru Kollisa.....	41
Tabela 19 Współczynnik z do wzoru Kollisa	42
Tabela 20 Współczynnik s do wzoru Kollisa	42
Tabela 21 Wartości współczynnika n	43
Tabela 22 Wartości współczynnika m dla zlewni wzory Iszkowskiego	44
Tabela 23 Tabela wartości h_w - wzory Iszkowskiego	44
Tabela 24 Kategorie dorzeczy - wzory Iszkowskiego	45
Tabela 25 Współczynnik k w zależności od rodzaju rzeki i powierzchni zlewni – obliczenia przepływu nienaruszalnego	50
Tabela 26 Zestawienie wartości przepływów otrzymanych z Instytutu Meteorologii Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (Numer pisma: OGŁ.CH.BPH-G.WPO-G.5220.25.2024 z dnia 07.10.2024 r.)	51
Tabela 27 Zestawienie powierzchni zlewni ciężących do poszczególnych wodowskazów	51
Tabela 28 Parametry i wyniki obliczeń - metoda analogii.....	84
Tabela 29 Parametry i wyniki obliczeń - metoda analogii – wodowskaz Smukała i Tuchola	84
Tabela 30 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Iszkowskiego)	85
Tabela 31 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Byczkowskiego)	85
Tabela 32 Parametry i wyniki obliczeń - wzór Iszkowskiego (współczynnik α wg Kollisa)	86
Tabela 33 Parametry i wyniki obliczeń – wzór Stachego.....	87

Tabela 34 Parametry i wyniki obliczeń - Mapy obszarowego rozkładu średniego niskiego odpływu jednostkowego SNq, średniego ze średnich odpływu jednostkowego SSq oraz najniższego z niskich NNq	88
Tabela 35 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Iszkowskiego)	89
Tabela 36 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Byczkowskiego)	89
Tabela 37 Parametry i wyniki obliczeń – przepływ nienaruszalny, SSQ wg wzoru Iszkowskiego (współczynnik α wg Kollisa)	89
Tabela 38 Zestawienie wyników z pomiarów hydrometrycznych	90
Tabela 39 Zestawienie wyników obliczeń dla poszczególnych punktów	92
Tabela 40. Zestawienie wyników bilansowania zasobów wód powierzchniowych w obszarze zlewni Nadleśnictwa Runowo wraz ze składowymi przyjętymi do obliczeń	101
Tabela 41. Zestawienie wartości średnich KBW z okresu wielolecia (2007-2024) dla obszaru Nadleśnictwa Runowo i obszaru kraju	103

15. Literatura

1. Adamczyk, B., Biesiacki, A., Borowiec, S., Brzozowski, W., Chalecki, J., Cieśla, W., i inni. Polska Mapa Gleb. Wydawnictwo Geologiczne, 1972 r.
2. Atlas Hydrologiczny Polski 1987 r.
3. Bilans zasobów złóż kopalin w Polsce wg stanu na 31.12.2022 r., PIG, Warszawa, 2023 r.
4. Byczkowski, A. „HYDROLOGIA Tom I” Wydanie II poprawione i uzupełnione, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1999 r.
5. Byczkowski, A. „Hydrologiczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych/ przepływy charakterystyczne” Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1979 r.
6. Corine Land Cover – CLC 2018, GIOŚ Warszawa
7. Dane pozyskane z Instytutu Meteorologii Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy (Numer pisma: OGŁ.CH.BPH-G.WPO-G.5220.25.2024 z dnia 07.10.2024 r.)
8. Dane dostępne na Hydroportalu ISOK
9. Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych. Wytyczne do realizacji zadań i obiektów małej retencji i przeciwdziałania erozji wodnej, CKPŚ, Warszawa 2016 r.
10. Pierzgałski E. Gospodarowanie wodą w obszarach leśnych, Instytut Badawczy Leśnictwa SGGW, Warszawa 2011

11. Instrukcja Urządzania Lasu, Część II, Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe, Warszawa, grudzień 2023 r.
12. „Materiały pomocnicze do obliczeń z hydrologii” J. Dołęga, R. Rogala, Wrocław 1973 r.
13. METODY OBLICZANIA PRZEPŁYWU ŚREDNIEGO NISKIEGO SNQ – seria publikacji naukowo – badawczych IMGW – PIB 2022 (źródło: <https://www.imgw.pl/sites/default/files/2022-01/imgw-pib-monografia-2022.01-metody-obliczania-przeplywu-sredniego-niskiego-sqn-calosc-min.pdf>)
14. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry. Dostępny na: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230000335>
15. Plan gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły. Dostępny na: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20230000300>
16. Plan Urządzenia Lasu Nadleśnictwa Runowo sporządzony na okres od 1 stycznia 2020 roku do 31 grudnia 2029 roku, na podstawie stanu lasu w dniu 1 stycznia 2020 roku. Opis ogólny lasów Nadleśnictwa. Gdynia, 2020
17. Porównanie wybranych wskaźników oceny suszy atmosferycznej na obszarze województwa podkarpackiego (1901–2000), Ziernicka-Wojtaszek A., Woda-środowisko-obszary wiejskie, Falenty 2012 r.
18. Program przeciwdziałania niedoborowi wody, Ministerstwo Infrastruktury, Warszawa 12.2021 r.
19. Raport z oceny stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach – stan na rok 2019. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2020 r.
20. Rocznik meteorologiczny 2022, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, 2023 r.
21. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 4 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Wisły (Dz. U. 2023 r. poz. 300), Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2023 r. poz. 355)
22. Using of the Hydrothermal coefficient (HTC) for interpretation of distribution of non-native tree species in Latvia on example of cultivated species of genus Tilia, Evarte-Bundere G, Evarts-Bunders P., Acta Biol. Univ. Daugavp. Wilno, 2012 r.
23. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1336 ze zm.)
24. 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. z 2024 r. poz. 1112 ze zm.)
25. Ustawa z dnia 6 lipca 2001 r. o zachowaniu narodowego charakteru strategicznych zasobów naturalnych kraju (t.j. Dz. U. 2018 r. poz. 1235)

16. Strony internetowe

https://agrometeo.imgw.pl/klimatyczny_bilans_wodny

https://agrometeo.imgw.pl/wskaznik_hydrotermiczny_wraz_z_proгноza#month_gallery

<https://www.ckps.lasy.gov.pl/adaptacja-na-terenach-nizinnych-kontynuacja>

<https://clc.gios.gov.pl/index.php>
<https://crfop.gdos.gov.pl/>
<https://www.geoportal.gov.pl/>
<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/midas>
<https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych>
<https://www.gov.pl/web/gdos/dostep-do-danych-geoprzestrzennych>
<https://isok.gov.pl/hydroportal.html>
<https://klimada2.ios.gov.pl/>
<https://klimat.imgw.pl/pl/klimatyczny-bilans-wodny/#2021/01/>
<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
<https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/kilka-slow-o-sniegu-i-jego-znaczeniu-w-przyrodzie>
<https://www.gov.pl/web/nadlesnictwo-lutowko/ochrona-przyrody>
<https://lutowko.torun.lasy.gov.pl/polozenie>
<https://dane.gov.pl/pl/dataset/2167,mapa-podzialu-hydrograficznego-polski-w-skali-110>
<https://obserwator.imgw.pl/2021/04/16/czy-sniezna-zima-uchroni-nas-przed-susza/>
<https://susza.iung.pulawy.pl/kbw/2025,10/>
<https://stopsuszy.pl/>
<https://wodnesprawy.pl/ile-kosztuje-retencja-nikogo-juz-nie-trzeba-przekon/>

17. Załączniki

Załącznik 1 - Pomiary przepływu wód w ciekach

Załącznik 2 - Przedsięwzięcia planowane w ramach PGZW dla Nadleśnictwa Runowo

Załącznik 3 – Proponowane lokalizacje piezometrów

Załącznik 4 - Propozycja przedsięwzięć ukierunkowanych na osiągnięcie celów PGZW