



Strefy buforowe

w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz

Strefy buforowe w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz

Autorzy:

dr hab. Stanisław Chmiel

dr Katarzyna Mięsiak-Wójcik

Tadeusz Miśta

dr Joanna Sposób

dr Marek Turczyński

Sviataslau Valasiuk

Wojciech Zwolski

Fotografia na okładce: Wiesław Król

Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków
ul. Odrowąża 24, 05-270 Marki



Marki, 2023

W niniejszym opracowaniu wykorzystane zostały dane meteorologiczne i hydrologiczne z lat 1991–2020 publikowane przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowego Instytut Badawczy. Dane zostały przetworzone na potrzeby wykonanych analiz.

Opracowanie przygotowano w ramach projektu *Buffering and reducing Baltic Sea nitrate pollution by implementing natural-based solution* realizowanego przez BirdLife Europe and Central Asia i Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków. Finansowanie projektu zapewnia Fundacja Flotilla.

Flotilla
FOUNDATION



Spis treści

Streszczenie	4
1. Propozycje zmian użytkowanie gruntami w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz w celu zapewnienia ciągłości stref buforowych.....	6
1.1. Charakterystyka obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz	6
1.2. Formy ochrony przyrody w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz.....	11
1.3. Struktura użytkowania gruntów w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz	12
1.4. Opis metodyki tworzenia modelu strefy buforowej w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz w zakresie użytkowania gruntów	16
1.5. Szczegółowy opis form użytkowania terenu proponowanych do zachowania lub odtworzenia w ramach bagiennej strefy buforowej	17
1.6. Typy stref buforowych.....	19
2. Oszacowanie aktualnej ilości spływających biogenów (azotu i fosforu) do rzeki Wieprz wraz z oceną stopnia ich redukcji z wykorzystaniem stref mokradłowych	21
2.1. Zakres opracowania.....	21
2.2. Warunki demograficzne i ekonomiczne w strefie oddziaływania na Obszar Natura 2000 Dolny Wieprz.....	22
2.3. Gospodarka wodno-ściekowa w strefie oddziaływania na obszar Natura 2000 Dolny Wieprz	26
2.4. Warunki klimatyczne	34
2.5. Terenowe warunki obiegu wody	35
2.6. Charakterystyka hydrograficzna	39
2.7. Uwarunkowania hydrologiczne	50
2.8. Warunki hydrogeologiczne	55
2.9. Bilans biogenów w zlewni obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz.....	62
2.10. Uwagi końcowe	66
3. Analiza kosztów i korzyści tworzenia mokradłowych stref buforowych w zlewni Dolnego Wieprza.....	68
Literatura.....	78
Załączniki.....	82

Streszczenie

Propozycje zmian użytkowanie gruntami w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz w celu zapewnienia ciągłości stref buforowych

Obszar Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051 (dalej N2000 DW) zajmuje powierzchnię 8182,30 ha. Położony jest w województwie lubelskim w Pradolinie Wieprza i w Dolinie Środkowej Wisły. Główna jego część obejmuje ok. 40-km odcinek doliny rzeki Wieprz, w jej dolnym biegu, z licznymi starorzeczami, zastoiskami i kilkoma kompleksami stawów. Dominują tu rozległe łąki, często o dużym uwilgotnieniu. Ich łączna powierzchnia to ponad 5600 ha, co stanowi 68% powierzchni obszaru. Znaczna ich część nie jest obecnie użytkowana. Miejscami występują płaty łągów, zarośli wierzbowych oraz bogate florystycznie ciepłolubne murawy napiaskowe. Dolinę Wieprza cechują wyjątkowe walory krajobrazowe – rzeka płynie tu silnie meandrującym korytem o dużej naturalności.

Celem opracowania było zaproponowanie modelu strefy buforowej w obszarze N2000 DW służącej efektywnej redukcji ładunku biogenów pochodzących z obszarów rolniczych. W szczególności wskazano miejsca, w których strefa powinna zostać odtworzona. Dodatkowo zaproponowano wymogi dotyczące użytkowania gruntów w obrębie takiej hipotetycznej strefy.

W pierwszym kroku przeprowadzono analizę struktury użytkowania gruntów z wykorzystaniem: 1) danych programu Copernicus, 2) rejestru ewidencji gruntów, jak również 3) stanu faktycznego (wizje terenowe).

Uwzględniając warunki terenowe, budowę geologiczną oraz warunki wodne przyjęto, że optymalna szerokość strefy buforowej powinna wynosić 20 m po obu stronach cieku, bez względu na jego rodzaj czy wielkość. Wzdłuż wszystkich cieków wyznaczono bufor o takiej szerokości. Następnie wytypowano miejsca, w których powinny zostać odtworzone strefy buforowe.

W wariancie podstawowym w 20-m pasie, oddzielającym brzegi cieków od pozostałego obszaru użytkowanego rolniczo, zaproponowano następujące typy stref buforowych:

1. Ekstensywnie użytkowane łąki – typ ten obejmuje łąki i pastwiska, na których konieczne jest zachowanie bądź przywrócenie użytkowania ekstensywnego;
2. Przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową – pola uprawne w ramach wyznaczonej strefy buforowej tylko w nieznacznej części są nadal użytkowane, właściwym, krokiem będzie odtworzenie na ich powierzchni ekstensywnie użytkowanych łąk.

Natomiast w wariancie rozszerzonym dodatkowo zaproponowano:

1. Łąki i pas zadrzewień – ten typ strefy powinien charakteryzować się występowaniem darni z luźnym nasadzeniem pasowym drzew i krzewów;
2. Nasadzenia drzew i krzewów – typ, w obrębie którego należy odtworzyć łągi poprzez wykonanie nasadzeń odpowiednich gatunków drzew.

Oszacowanie aktualnej ilości spływających biogenów (azotu i fosforu) do rzeki Wieprz wraz z oceną stopnia ich redukcji z wykorzystaniem stref mokradłowych

W pracy analizowano obieg biogenów (N i P) w obszarze N2000 DW. Obszar badań obejmował odcinek rzeki Wieprz (dopływ Wisły), o długość 71,4 km i powierzchni zlewni 1369,3 km². Do obliczenia bilansu biogenów w analizowanej zlewni uwzględniono następujące składowe: z depozycji atmosferycznej, wprowadzane przez rolnictwo, zrzuty ścieków bytowych i przemysłowych, dopływające rzeką Wieprz i Tyśmienicą oraz odprowadzane rzeką

Wieprz z obszaru N2000 DW. Z uwagi na dostępność i aktualność materiałów do analizy wykorzystano dane z lat 1991–2020. Celem przeprowadzonych obliczeń było określenie redukcji dopływających biogenów do wód rzeki Wieprz, poprzez utworzenie stref buforowych (pasów roślinności), w strefie przyległej do jej koryta.

Wyniki obliczeń wykazały, że obszarowy ładunek biogenów pochodzenia antropogenicznego wprowadzany do zlewni Wieprza na tym obszarze, wynosił w przypadku: azotu 9927 t/rok (72,5 kgN/ha/rok), fosforu 1 684 t/rok (12,3 kgP/ha/rok). Ładunek biogenów odpływający rzeką Wieprz stanowił w przypadku azotu ok. 2 %, a fosforu ok. 1% wprowadzanego do zlewni.

Do redukcji dopływu biogenów do rzeki Wieprz zaproponowano przykorytowe strefy buforowe w postaci: zmiany użytkowania gruntów rolnych bezpośrednio kontaktujących się z korytem rzeczny na powierzchni 12,8 ha (na łąki lub zadrzewienia) oraz eliminację nawożenia w pasie 20 m przyległym do koryta rzeki na całej długości Wieprza. Proponowane rozwiązania nie wpłynęły istotnie na zmianę ładunku biogenów docierających do rzeki. Co wskazuje, że koryto rzeki Wieprz jest stosunkowo dobrze zbuforowane poprzez aktualne użytkowanie gruntów w jej sąsiedztwie (w dolinie rzeki dominują łąki i mokradła).

Uzyskane wyniki wskazują, że istotna redukcja poziomu biogenów docierających do rzeki Wieprz w obszarze N2000 DW, możliwa będzie poprzez: utworzenie koryt meandrujących na ciekach dopływających do rzeki Wieprz oraz poprzez utworzenie stref buforowych przy korytach cieków dopływających do rzeki Wieprz poza jego obszarem. Proponowane rozwiązania mogą zredukować ługowanie biogenów do wód rzecznych o kilkanaście/kilkadziesiąt procent.

Analiza kosztów i korzyści tworzenia mokradłowych stref buforowych w zlewni Dolnego Wieprza

W tej części opracowania dokonano analizy kosztów i korzyści z tytułu planowego stworzenia mokradłowych stref buforowych w zlewni Dolnego Wieprza. Analiza ta jest potrzebna ponieważ w równowadze rynkowej nie da się osiągnąć optymalnej dystrybucji dobra publicznego, jakim są mokradłowe strefy buforowe. W tym celu zdefiniowano scenariusz decyzyjny, przewidujący zmianę użytkowania gruntów w dorzeczu Dolnego Wieprza w granicach obszaru N2000 DW w kierunku mniejszej intensywności użytkowania oraz większej naturalności krajobrazu rolniczego. Na przykład, wyprostowanym podczas melioracji korytom małych rzek w zlewni Dolnego Wieprza byłaby przywrócona spowalniająca prąd krętość, zaś w bezpośrednim przyczeciu sugeruje się stworzenie pasa buforowego o szerokości 20 m i ekstensywnym charakterze łąk i pastwisk. Zabrania się w nim orki, nawożenia oraz wykorzystania środków ochrony roślin. Funkcjonowanie zarówno liniowych jak i obszarowych mokradłowych stref buforowych pozwoliłyby na skuteczniejszą redukcję ładunku biogenów, oczyszczanie wody, zwiększenie różnorodności biologicznej oraz wzmocnienie ochrony przeciwpowodziowej, a zarazem zmieniłoby estetykę krajobrazu. Wszystkie te elementy korzyści określa się mianem usług ekosystemowych.

W celu oszacowania jednostkowych wartości pieniężnych, charakteryzujących koszty i korzyści projektu stworzenia mokradłowych stref buforowych w Dolinie Wieprza, użyto podejścia transferowania korzyści, które polega na przeniesieniu wyników zrealizowanych wcześniej badań wycenowych na nowy obiekt wyceny. W zależności od konkretnego zestawu usług ekosystemowych wycenionych w pieniądzu oraz zastosowanej stopy dyskontowej, projekt stworzenia mokradłowych stref buforowych generuje na przestrzeni 30 lat czyste korzyści ekonomiczne w przedziale od 5,9 do 172 mln PLN. Jest zatem za każdym razem opłacalny z punktu widzenia społeczno-ekonomicznego, przynajmniej przy założeniach przyjętych w analizie.

1. Propozycje zmian użytkowanie gruntami w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz w celu zapewnienia ciągłości stref buforowych

1.1. Charakterystyka obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz

Informacje podstawowe

Obszar Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051 (dalej N2000 DW) został uznany za obszar mający znaczenie dla Wspólnoty Decyzją Komisji z dnia 12 grudnia 2008 r. (Dz. U. UE L 43 z dnia 13.2.2009). Decyzja ta przyjęta na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG drugi zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny. Obecnie status prawny obszaru określa Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2023/244 z dnia 26 stycznia 2023 r. (Dz. U. UE L 36 z dnia 7.2.2023). W latach 2021–2022 dla obszaru została opracowana Dokumentacja Planu Zadań Ochronnych (2022).

Obszar zajmuje powierzchnię 8182,30 ha i położony jest w Pradolinie Wieprza i w Dolinie Środkowej Wisły. Główna część obejmuje około 40-kilometrowy odcinek doliny rzeki Wieprz, w jej dolnym biegu, z licznymi starorzeczami, zastoiskami i kilkoma kompleksami stawów. Dominują tu rozległe łąki, często o dużym uwilgotnieniu, mimo przeprowadzonych dawniej melioracji. Miejscami występują płaty łągów, zarośli wierzbowych oraz bogate florystycznie ciepłolubne murawy napiaskowe. Dolinę Wieprza cechują wyjątkowe walory krajobrazowe. Rzeka płynie tu silnie meandrującym korytem o dużej naturalności. Cennym elementem są stare, dziuplaste wierzby porastające brzegi rzeki.

Na niewielkim, izolowanym fragmencie obszaru, obejmującym piaszczyste tereny z zabagnieniami, w zalanym wyrobisku piasku koło Gołębia, znajduje się stanowisko reintrodukowanej paproci – marsylii czterolistnej.

Dolina Dolnego Wieprza jest ważnym miejscem gniazdowania ptaków zagrożonych wyginięciem, m.in.: derkacza, dzięcioła białoszyjnego i rycyka, a w skali regionu także: bielika, puchacza, bączka i kropiatki. Teren ten został wyznaczony w oparciu o kryteria Birdlife International jako ostoja ptaków IBA o kodzie PL144 (Wilk i in. 2010). Jest to również Ostoja Roślinna (PL037) o znaczeniu międzynarodowym (IPA), która ma znaczenie dla zachowania zagrożonych siedlisk i gatunków roślin, m.in. marsylii czterolistnej i salwinii pływającej (Mirek i in. 2005).

Przedmioty ochrony

Obszar N2000 DW został wyznaczony dla ochrony następujących siedlisk przyrodniczych:

- 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*;
- 3270 Zalewane muliste brzegi rzek;
- 6120 Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe (*Koelerion glaucae*);
- 6430 Ziołorośla górskie (*Adenostylin alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*),
- 6510 Nizowe i górskie świeże łąki ekstensywnie użytkowane (*Arrhenatherion*);

- 7230 Górskie i nizinne torfowiska zasadowe o charakterze młak, turzycowisk i mechowisk;
- 91E0 Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albae*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae*, olsy źródłiskowe).

Przedmiotami ochrony są tu również następujące gatunki zwierząt:

- 1130 boleń *Aspius aspius*;
- 1188 kumak nizinny *Bombina bombina*;
- 1355 wydra *Lutra lutra*;
- 1145 piskorz *Misgurnus fossilis*.

Wśród przedmiotów ochrony znajduje się również jeden gatunek rośliny – 1428 marsylia czterolistna *Marsilea quadrifolia*.

Położenie

Obszar N2000 DW położony jest w województwie lubelskim na terenie gmin:

- Firlej, Jeziorzany, Michów i Kock w powiecie lubartowskim,
- Ryki i Ułęż w powiecie ryckim,
- Żyrzyn, Baranów i Puławy w powiecie puławskim.

Zgodnie z regionalizacją fizyczno-geograficzną (Solon i in. 2018), obszar położony jest w następujących jednostkach (ryc. 1):

Megaregion 3. Pozaalpejska Europa Środkowa

Prowincja 31. Niż Wschodnioeuropejski

Podprowincja 318. Niziny Środkowopolskie

Makroregion 318.7 Nizina Środkowomazowiecka

Mezoregion 318.75 Dolina Środkowej Wisły

Makroregion 318.9 Nizina Południowopodlaska

Mezoregion 318.95 Wysoczyzna Żelechowska

Mezoregion 318.97 Pradolina Wieprza

Mezoregion 318.98 Wysoczyzna Lubartowska

Wysoczyzna Żelechowska jest to falista równina z pojedynczymi wzniesieniami. Deniwelacje terenu dochodzą do 60 m, najwyższe wzniesienia przekraczające 180 m n.p.m.

Dolina Środkowej Wisły ciągnie się od przelotu Wisły przez Wyżyny Polskie, do zwężenia doliny w Warszawie. Szerokość doliny wynosi od 10 do 12 km. Rzeka płynie w szerokim korycie, w którym występują liczne mielizny i porośnięte roślinnością trawiastą i krzaczastą wyspy. Po obu stronach rzeki znajdują się szerokie tarasy zalewowe o charakterze łąkowym i wydмовym. Dolina Wisły w granicach obszaru jest pozbawiona wzniesień, a deniwelacje terenu nie przekraczają 20 m. Na lewym brzegu występuje szeroki zalewowy taras łąkowy, chroniony wałem przeciwpowodziowym. Na prawym brzegu dominuje piaszczysty taras wydмовy, porośnięty lasami.

W części centralnej teren obniża się, tworząc Pradolinę Wieprza, która oddziela od siebie tereny wysoczyznowe. Biegnie ona ze wschodu na zachód, obejmując dwa poziomy tarasowe – niższy (zalewowy), z licznymi starorzeczami oraz wyższy (nadzalewowy). Szerokość pradoliny w granicach waha się od 2 do 4 km. Pradolina Wieprza obejmuje dolny odcinek rzeki oraz jej prawostronny dopływ – rzeki Tyśmienicy. Dolina ma szerokość około 4–6 km.

Do pradoliny przylega od południa Wysoczyzna Lubartowska, będąca zdenudowaną równiną morenową o powierzchni łagodnie opadającej w kierunku północno-wschodnim, urozmaicona ostańcami zbudowanymi ze żwiru. Kulminacje te osiągają wysokość 160–180 m, a niektóre do 200 m.

Według podziału geobotanicznego (Matuszkiewicz 2008) obszar położony jest w następujących jednostkach (ryc. 2):

E.3. Kraina Południowomazowiecko-Podlaska

E.3a. Podkraina Południowomazowiecka

E.3a.3. Okręg Nadwiślański Puławsko-Warszawski

E.3a.3.g Podokręg Nieciecki

E.3c. Podkraina Południowopodlaska

E.3c.12. Okręg Żelechowsko-Łukowski

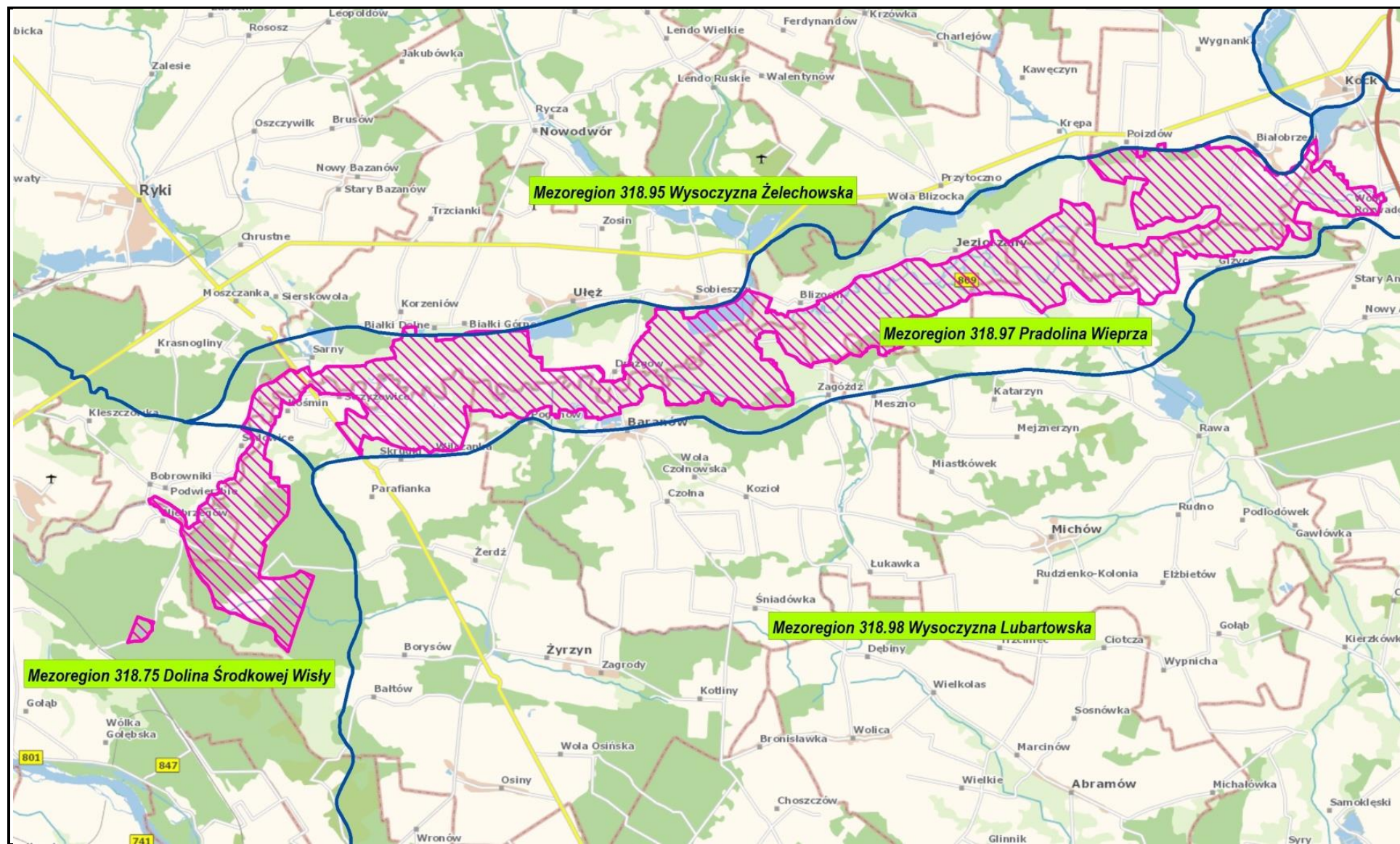
E.3c.12.g Podokręg Rycki

E.3c.13. Okręg Równiny Lubartowskiej

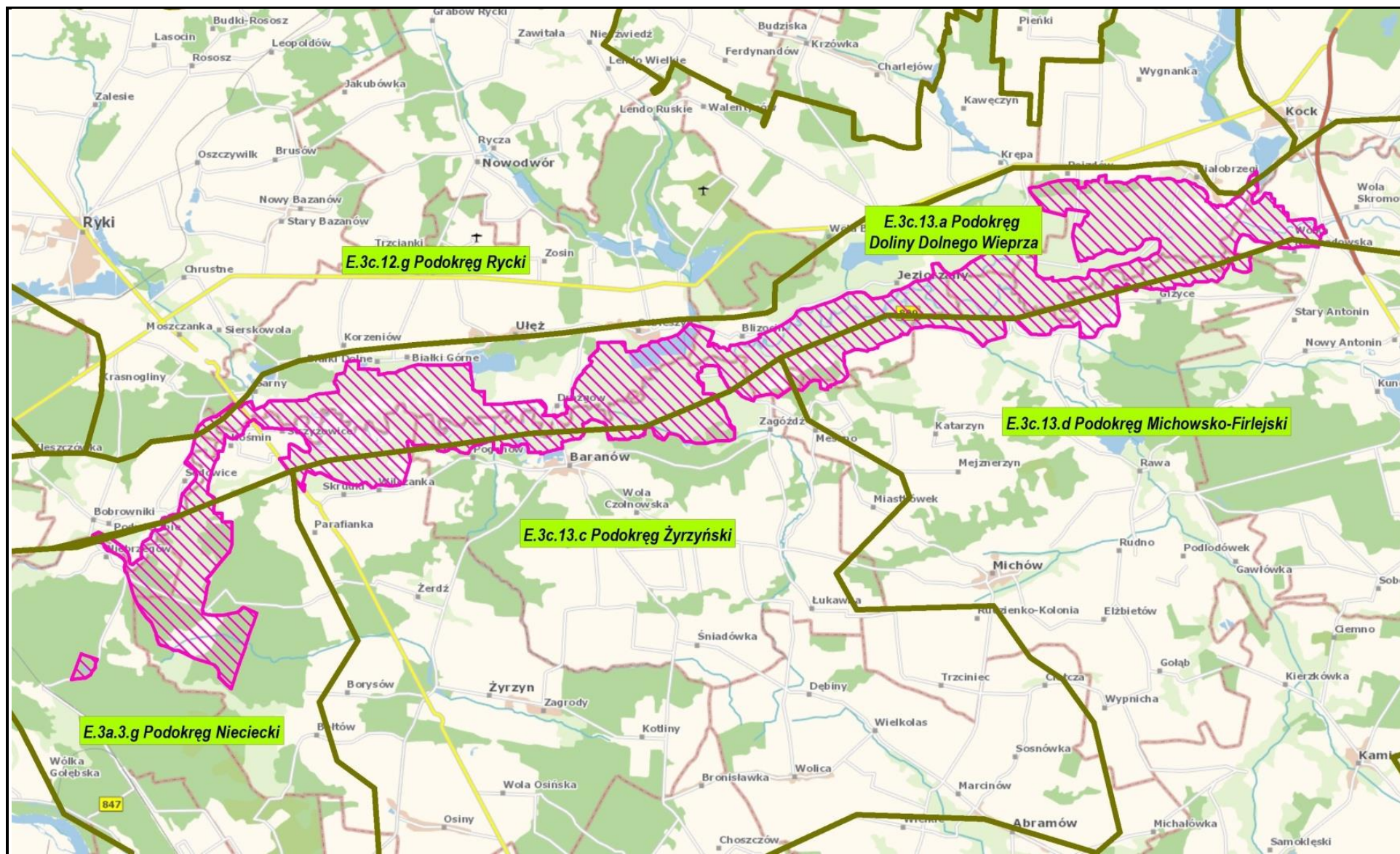
E.3c.13.a Podokręg Doliny Dolnego Wieprza

E.3c.13.c Podokręg Żyrzyński

E.3c.13.d Podokręg Michowsko-Firlejski



Ryc. 1. Północno-wschodni obszar N2000 DW według regionalizacji fizyczno-geograficznej (Solon i in. 2018).



Ryc. 2. Położenie obszaru N2000 DW według podziału geobotanicznego (Matuszkiewicz 2008).

Geologia

W końcowym okresie zlodowacenia wistły (zlodowacenia północnopolskie) w dolinach rzecznych utworzyły się tarasy nadzalewowe – najwyższy (9,0–12,0 m n.p. rzeki) i wyższy (4,0–7,0 m n.p. rzeki). Zbudowane są one z piasków i żwirów, a miejscami przewarstwione są madami. Fragmenty najwyższego tarasu zachowały się w okolicach Blizocina, taras wyższy występuje już powszechnie we wszystkich dolinach. W niewielkich zagłębieniach osadziły się mułki piaszczysto-ilaste oraz piaski ilaste o miąższości wynoszącej na ogół mniej niż 2 m. Są to utwory genezy rzeczno-jeziornej.

U schyłku plejstocenu i na początku holocenu powstały utwory genezy eolicznej, zwietrzelinowo-eolicznej, deluwia oraz osady stożków napływowych. Płaty piasków przewianych i wydmy najliczniej występują w zachodniej części obszaru. Miąższość piasków jest niewielka – około 1,0–2,0 m, natomiast w wydmach może dochodzić do kilku metrów. Są to drobno- i średnioziarniste piaski, o barwie jasnożółtej, sypkie. Osady deluwalne (piaski i gliny) najczęściej wypełniają zagłębienia bezodpływowe oraz dna niewielkich, suchych lub okresowo czynnych dolin. Stożki napływowe, zbudowane z piasków i żwirów utworzyły się w zboczu doliny Wieprza (np. w rejonie Cezaryna i Wilczanki).

We wczesnym holocenie w dolinach rzeki Wieprz oraz dopływających do niej mniejszych cieków utworzyły się tarasy zalewowe – wyższy (2,2–3,0 m n.p. rzeki) oraz niższy (0,5–1,3 m n.p. rzeki). Zbudowane są one głównie z wysortowanych piasków różnoziarnistych z wkładkami żwirów lub mułków. Najniższe fragmenty w dolinie rzeki Wieprz wypełniają mady tarasów zalewowych (lekkie lub w mniejszym stopniu ciężkie). Są to zróżnicowane namuły typu powodziowego, piaszczyste i piaszczysto-pylaste.

W dolinach rzecznych (głównie Wieprza) utworzyły się niewielkie (do 2 m grubości) pokłady torfów, torfów piaszczystych i namułów torfiastych. Doliny te oraz różnogenetyczne zagłębienia bezodpływowe na wysoczyznach wypełniają ponadto piaski, mułki humusowe, namuły oraz namuły torfiaste. Miąższość tych osadów może dochodzić do 3 m (najczęściej 1,5–1,8 m).

Korytarze ekologiczne

Obszar jest częścią korytarza ekologicznego Dolina Dolnego Wieprza GKPdC-3A między Polesiem i Doliną Wistą, który ma znaczenie dla migracji zwierząt i zachowania spójności siedlisk przyrodniczych w sieci Natura 2000 (Jędrzejewski i in. 2011).

1.2. Formy ochrony przyrody w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz

Obszar chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza”

Obszar Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” utworzony został 26 lutego 1990 r. Uchwałą nr XI/56/90 Wojewódzkiej Rady Narodowej. (Dz. Urz. Województwa Lubelskiego nr 3 poz. 14). Obecnie obowiązuje Rozporządzenie nr 38 Wojewody Lubelskiego z dnia 16 lutego 2006 roku w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” (Dz. Urz. Województwa Lubelskiego nr 59 poz. 1151).

Obszar Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” zajmuje powierzchnię 33 159 ha, z czego 8182,08 ha położone jest w granicach obszaru N2000 DW. Obszar Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza” obejmuje tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość

zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, a także pełnioną funkcję korytarzy ekologicznych. Jest także ważną ostoją siedlisk podmokłych i okresowo zalewanych łąk. Duży, rozległy i otwarty teren ma bardzo duże walory krajobrazowe. Odnacza się wybitną różnorodnością biologiczną. Można tutaj obserwować dziesiątki gatunków ptaków siewkowatych, brodzących, drapieżnych i wodnych. Występuje tutaj wiele rzadkich roślin, które związane są z łąkami, starorzeczami, ciepłolubnymi murawami oraz lasami.

Rezerwat Przyrody Piskory

W południowo-zachodniej części obszaru N2000 DW, wśród wydmy i lasów, znajduje się zbiornik wodny Piskory, objęty ochroną jako rezerwat przyrody „Piskory” o pow. 203,02 ha. Rezerwat powołano rozporządzeniem Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dn. 23 grudnia 1998 r. (Dz. U. Nr 166, poz. 1230). Rezerwat nie posiada planu ochrony.

Przedmiotem ochrony są tu ekosystemy wodne, bagienne i leśne o dużej różnorodności biologicznej w obrębie Jeziora Piskory i jego obrzeży. Wśród zwierząt wyróżniają się ptaki, występuje tu około 130 gatunków, w tym 102 lęgowych.

Użytki ekologiczne

Na terenie ostoi znajduje się kilka użytków ekologicznych, obejmujących mokradła i wydmy, powołanych poniższymi rozporządzeniami Wojewody Lubelskiego:

- Rozporządzenie Wojewody Lubelskiego Nr 11 z dn. 20.02.2004 w sprawie uznania za użytki ekologiczne (Dz. Urz. Woj. Lub. Nr 47, poz. 945) obr. ew. Cezaryn dz. 455/1 – pow. 5,30 ha;
- Rozporządzenie Nr 155 Wojewody Lubelskiego z dn. 16.07.2002 w sprawie uznania obszarów za użytki ekologiczne na terenie województwa lubelskiego (Dz. Urz. Woj. Lub. Nr 80, poz. 1712, zm: Dz. Urz. Woj. Lub. z 2004 r., Nr 44, poz. 893). obr. ew. Cezaryn dz. 468/1 powierzchnia w obszarze N2000 DW – 0,01 ha;
- Rozporządzenie Wojewody Lubelskiego Nr 11 z dn. 20.02.2004 w sprawie uznania za użytki ekologiczne (Dz. Urz. Woj. Lub. Nr 47, poz. 945), obr. ew. wg. Rozp. Cezaryn akt. Kośmin dz. 1058 do 1079, powierzchnia w obszarze N2000 DW – 15,45 ha;
- Rozporządzenie Wojewody Lubelskiego Nr 11 z dn. 20.02.2004 w sprawie uznania za użytki ekologiczne (Dz. Urz. Woj. Lub. Nr 47, poz. 945), obr. ew. Gołąb wg. Rozp. dz. 24/1, 25/1 akt. 7016, 7027, powierzchnia w obszarze N2000 DW – 10,51 ha.

1.3. Struktura użytkowania gruntów w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz

Do analizy struktury użytkowania gruntów wykorzystano dane z programu Copernicus z roku 2012 opracowane dla obszarów sieci Natura 2000 (Land Copernicus 2023). Copernicus to unijny program obserwacji Ziemi. Informacje z tego programu są dostarczane za pośrednictwem sześciu serwisów tematycznych: lądowych, morskich, atmosfery, zmian klimatu, zarządzania kryzysowego i bezpieczeństwa. Komponent lokalny jest koordynowany przez Europejską Agencję Środowiska i ma na celu dostarczenie konkretnych i bardziej szczegółowych informacji, które są uzupełnieniem informacji uzyskanych w ramach komponentu paneuropejskiego. Komponent lokalny

koncentruje się na różnych *hotspotach*, tj. obszarach, które są podatne na określone wyzwania i problemy środowiskowe. Opiera się na obrazach o bardzo wysokiej rozdzielczości (wielkość piksela 2,5×2,5 m) w połączeniu z innymi dostępnymi zbiorami danych (obrazy o wysokiej i średniej rozdzielczości) z obszaru paneuropejskiego. Jednym z komponentów są Obszary Natura 2000 (N2K). Celem pierwszego projektu N2K była ocena, czy obszary sieci Natura 2000 są skutecznie chronione i czy zanik niektórych typów siedlisk trawiastych został zatrzymany. Warstwa N2K obejmuje 631 820 km² powierzchni lądowej w całej Europie i sporządzona została dla trzech lat referencyjnych: 2006, 2012 i 2018. Dla każdego obszaru sieci mapowanie N2K obejmuje również strefę buforową o szerokości 2 km.

Warstwa N2K to unikalny produkt o wysokim poziomie szczegółowości (minimalna jednostka mapowania – MMU – to 0,5 ha), oparty na danych satelitarnych w bardzo wysokiej rozdzielczości (VHR). Klasyfikacja zapewnia 55 odrębnych klas tematycznych. Definicje klas są zgodne z wcześniej przyjętą nomenklaturą, opartą na mapowaniu i ocenie ekosystemów oraz typologii ekosystemów, i są dalej zharmonizowane z Corine Land Cover oraz dostosowane do specyficznych cech siedlisk na obszarach trawiastych. Warstwa N2K oferuje dwa rodzaje produktów: mapy stanu dla trzech lat referencyjnych oraz dwa produkty zmian dla dwóch okresów referencyjnych. Produkt N2K stanowi dobrą podstawę do analizy sytuacji Land Cover/Land Use (LC/LU) na bogatych w użytki zielone obszarach sieci Natura 2000, a ponadto umożliwia opracowanie ogólnych trendów i czynników zmian w obrębie obszarów w okresach obserwacji, jak również w otaczającej je strefie buforowej.

Dostępne dane na temat struktury użytkowania gruntów w obszarze N2000 DW – Land Copernicus oraz rejestr ewidencji gruntów – różnią się od siebie, jak również od stanu faktycznego. Najczęściej różnice dotyczą niewielkich pojedynczych działek ewidencyjnych, a tylko miejscami dużych powierzchni.

Jedna z ważniejszych różnic dotyczy okolic miejscowości Obłapy, gdzie płat o powierzchni ok. 27,00 ha, który został określony według Land Copernicus i ewidencji gruntów (powiat puławski) jako działka rolna, w rzeczywistości jest murawą napiaskową, reprezentującą siedlisko przyrodnicze 6120 Ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe *Koelerion glaucae*. W tab. 1 i na mapie w załączniku 1 przedstawiono udział poszczególnych typów użytkowania terenu na podstawie Land Copernicus.

Tab. 1. Struktura użytkowania gruntów w obszarze N2000 DW (Zgodnie z Land Copernicus N2K 2012).

Klasy pokrycia terenu	Powierzchnia użytków	
	Ha	%
Tereny zurbanizowane	34,75	0,42
Grunty rolne	695,39	8,50
Użytki zielone	5600,34	68,44
Śródlądowe mokradła słodkowodne	218,81	2,67
Grunty pod wodami	505,63	6,18
Lasy	1127,38	13,78
Ogółem	8182,30	100,00

Tereny zurbanizowane

Do terenów zurbanizowanych zaliczono: zabudowania, drogi i tereny kopalni i wyrobisk pokopalnianych o łącznej powierzchni 34,75 ha. W obszarze brak jest zwartej zabudowy. Występują pojedyncze zabudowania gospodarcze miejscowości: Niebrzegów, Obłapy, Sędowice, Kośmin, Sarny, Strzyżowice, Stefanka, Osmolice, Składów – Stara Wieś, Drewnik, Jeziorzany, Mściska, Zagony. Przez obszar przebiega odcinek drogi wojewódzkiej nr 809 Lublin – Krasienin – Kazimierzówka – Przytoczno, droga ekspresowa

S19 oraz kilka odcinków dróg gminnych. Wyrobiska pokopalniane występują w enklawie na terenie kopalni piasku koło Gołębia.

Grunty rolne

W skład gruntów rolnych wchodzi: pola uprawne, sady i plantacje krzewów jagodowych oraz złożone systemy uprawy. Łącznie zajmują powierzchnię 695,39 ha, z czego 678,00 ha to pola uprawne. Rozmieszczenie pól uprawnych w dolinie Wieprza jest nierównomierne. Zasadnicza część przypada na odcinek doliny Wieprza od Drążgowa do Niebrzegowa. Na odcinku od Strzyżowic do Niebrzegowa, z uwagi na stosunkowo małą szerokość doliny Wieprza, na północ od Wieprza, w obszarze objętym siecią Natura 2000 znalazły się fragmenty pól uprawnych o powierzchni od 0,5 ha do 10,00 ha. W części wschodniej obszaru w okolicy miejscowości Zagrody, Zakalew, Mściska, Giżyce oraz Krupy występują pojedyncze płaty pól uprawnych położone z dala od cieków wodnych, z wyjątkiem płatu położonego bezpośrednio nad Wieprzem w okolicy Mścisk. Na odcinku od Drążgowa do Mścisk brak jest większych płatów pól uprawnych.

Użytki zielone

Użytki zielone zajmują powierzchnię 5600,34 ha. Występują w postaci łąk użytkowanych (3262,65 ha) oraz półnaturalnych łąk o pokryciu przez drzewa i krzewy powyżej 30% (156,87 ha) i pokryciu poniżej 30% (2180,82 ha).

Zbiorowiska łąkowe zajmują większą część doliny Wieprza. W zależności od mikrorzeźby i stopnia podtopienia użytki zielone różnicują się na suche, świeże i mokre (zabagnione). W miejscach wyniesionych i najsuchszych występują ciepłolubne, śródlądowe murawy napiaskowe ze związku *Koelerion glaucae*.

Siedliska świeże zajmują łąki świeże ze związku *Arrhenatherion elatioris*. W obszarze N2000 DW występują 2 zespoły: łąka rajgrasowa (*Arrhenatheretum elatioris*) i łąka z wiechliną łąkową i kostrzewą czerwoną (*Poo-Festucetum rubrae*). łąki świeże w większości przypadków w Dokumentacji Planu Zadań Ochronnych (2022) stanowią siedlisko przyrodnicze 6510 – Niżowe i górskie świeże łąki ekstensywnie użytkowane *Arrhenatherion* (1565,15 ha).

Miejsca silnie uwodnione miejscami zabagnione porośnięte są zbiorowiskami z klasy *Phragmitetea*. Na terenach zalewowych występują szuwar mozgowy *Phalaridetum arundinaceae* oraz nietorfotwórcze szuwar turzycowe. Zespół *Phalaridetum arundinaceae* rozwija się na przybrzeżnych partiach łąk, w miejscach osadzania żyznych namulów niesionych przez wody rzek. Osiedla się na tzw. łęgach zalewowych, w środowisku o dużej żyzności i wilgotności gleby. Szuwar turzycowe porastają odcinki doliny rzek, położonych głównie na terasie zalewowej. Tereny te są często zalewane wodami powodziowymi, które utrzymują się zwykle przez dłuższy czas w okresie wegetacyjnym. W zasięgu krótkotrwałych zalewów występujących wiosną lub latem rozwijają się łąki wyczyńcowe *Alopecurus pratensis*.

Na wilgotnych użytkach zielonych występują fitocenozy ze związków *Calthion palustris* i *Filipendulion ulmariae*. W takich miejscach, w dolinie dolnego Wieprza stwierdzono na stosunkowo dużych powierzchniach (2–20 ha) występowanie zespołu *Lythro-Filipenduletum ulmariae*. łąki kośne w dolinie Wieprza miejscami mają zawężony skład gatunkowy wskutek skrócenia okresu wegetacyjnego częstym koszeniem i częściowo są kształtowane przez człowieka okresową orką i wysiewaniem mieszanek traw.

Znaczna część użytków zielonych nie jest użytkowana. W warunkach zaniechania użytkowania łąk w runi występuje wiele gatunków sporadycznych, głównie roślin

dwuliściennych oraz traw o małej wartości użytkowej, wśród których dominuje *Deschampsia caespitosa* (zbiorowisko z *Deschampsia caespitosa*)

Śródlądowe mokradła słodkowodne

Śródlądowe mokradła słodkowodne zajmują powierzchnię 218,81 ha. Największe mokradło występuje w rezerwacie przyrody „Piskory”. Mniejsze płaty mokradeł występują w okolicy miejscowości Sarny, Osmolice, Białki. Roślinność mokradeł stanowią zbiorowiska z klasy *Phragmitetea*.

Grunty pod wodami

Grunty pod wodami zajmują powierzchnię 505,63 ha. Wśród gruntów pod wodami na terenie obszaru N2000 DW występują elementy pochodzenia naturalnego i antropogenicznego. Do elementów pochodzenia naturalnego zaliczono: wody płynące (rzeka Wieprz i Tyśmienica – 303,59 ha), oddzielone zbiorniki wodne należące do systemu rzeki (martwe ramie boczne i stawy powodziowe o łącznej powierzchni 59,07 ha) oraz naturalne zbiorniki wodne (13,24 ha). Oddzielone zbiorniki wodne, należące do systemu rzeki, i naturalne zbiorniki wodne stanowią w obszarze siedlisko przyrodnicze 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*. Elementy pochodzenia antropogenicznego to: stawy i jeziora o całkowicie stworzonej przez człowieka strukturze (9,85 ha) oraz intensywnie zarządzane stawy rybne (119,88 ha).

Lasy

Lasy w obszarze N2000 DW zajmują 1127,38 ha, w tym Lasy Skarbu Państwa to 428,00 ha, natomiast lasy prywatne – 457,83 ha. Pozostałą część stanowią lasy innej własności.

Głównymi gatunkami lasotwórczymi jest sosna zwyczajna, olcha czarna a następnie dąb i brzoza. Do gatunków występujących sporadycznie, należą: modrzew, świerk, klon zwyczajny, jesion, grab, topola, osika, lipa i wiąz. Sosna jest gatunkiem dominującym w większości typów siedliskowych. Dąb najliczniej występuje w lesie mieszanym świeżym i wilgotnym. Brzoza, podobnie jak sosna, występuje niemal we wszystkich typach siedliskowych. Olcha czarna dominuje w olsach typowych.

Pod względem składu drzewostanu wyróżniono:

- lasy liściaste (o łącznej powierzchni 492,41 ha);
- lasy iglaste (441,54 ha);
- lasy mieszane (148,12 ha).

Dodatkowo niewielką powierzchnię (45,27 ha) zajmują zadrzewienia i zarośla. Spośród lasów w obszarze N2000 DW rolę buforów oddzielających rzekę od gruntów rolnych pełnią głównie łąki.

Lasy liściaste

Na najbardziej wilgotnych siedliskach, w zagłębieniach bezodpływowych bądź na terenach z zahamowanym ruchem wody wykształciły się olsy. Największe płaty olsów występują na południe od miejscowości Poisdów i Białobrzegi, na wschód od miejscowości Bylina oraz w okolicy Zagóździa i Girzyc. Ich łączna powierzchnia to ok. 280,00 ha. Są to płaty wykształcone na glebach murszowo-torfowych powstałych w wyniku odwodnienia gleb torfowych torfowisk niskich. W obrębie niektórych płatów występują ślady dawnego pozyskania torfu w postaci dołów potorfowych. Najbardziej

naturalny charakter posiadają olsy występujące w sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Piskory” na powierzchni ok. 100,00 ha. Wykształciły się one na glebach torfowych torfowisk niskich.

W dolinie Wieprza występują nieliczne pozostałości łągów – ważnych ekologicznie lasów, rosnących na naturalnych dla siebie siedliskach lasów łągowych. W dokumentacji planu zadań ochronnych obszaru N2000 DW zostały zaklasyfikowane jako siedlisko przyrodnicze 91E0 – Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe, olsy źródliskowe *Salicetum albae*, *Populetum albae*, *Alnenion glutinoso-incanae* (119,26 ha). Wykształciły się na madach o wysokim poziomie wody gruntowej.

Lasy mieszane

Lasy mieszane stanowią siedliska lasów mieszanych świeżych i wilgotnych oraz część borów mieszanych świeżych i wilgotnych. Lasy mieszane w obszarze występują w postaci niewielkich płątów w okolicy miejscowości Białobrzegi-Kolonia i Bylina oraz w sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Piskory”.

Lasy iglaste

Lasy iglaste stanowią najuboższe siedliska borów świeżych i wilgotnych. Występują głównie w części południowo-wschodniej obszaru N2000 DW w okolicy miejscowości Obłapy i Koloni Kośmin oraz w sąsiedztwie rezerwatu przyrody „Piskory”. W pozostałej części występują w postaci niewielkich płątów.

1.4. Opis metodyki tworzenia modelu strefy buforowej w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz w zakresie użytkowania gruntów

Celem niniejszego opracowania było zaproponowanie modelu strefy buforowej w obszarze N2000 DW, w szczególności wskazanie miejsc, w których strefa powinna zostać odtworzona. Dodatkowo zaproponowano wymogi dotyczące użytkowania gruntów w obrębie takiej hipotetycznej strefy. Cel, jaki przyświeca tworzeniu stref buforowych, to ochrona jakości wód płynących, stojących oraz obszarów podmokłych. Na jakość zasobów wodnych szczególny wpływ mają zanieczyszczenia pochodzące ze źródeł rolniczych, w głównej mierze azotany, fosforany oraz środki ochrony roślin.

Przyjęta w niniejszym opracowaniu metodyka składała się z następujących etapów prac:

- Wykonanie warstwy wektorowej (w formacie shp) cieków, zgodnej z ich aktualnym przebiegiem (Ortofotomapa 2020, Numeryczny Model Terenu);
- Wykonanie warstwy wektorowej (w formacie shp) buforu o szerokości 20 m wzdłuż cieków;
- Wytypowanie miejsc, w których powinny zostać odtworzone strefy buforowe;
- Uzupełnienie danych:
 - ✓ rodzaj i klasa użytku (warstwa ewidencji gruntów geoportal2 powiatu ryckiego, lubartowskiego, puławskiego);
 - ✓ obecność siedliska przyrodniczego (Dokumentacja Planu Zadań Ochronnych 2022);
 - ✓ aktualny sposób użytkowania gruntu (wizje terenowe, Ortofotomapa 2020);
- Zaproponowanie typów stref buforowych.

Na podstawie znajomości obszaru z autopsji, a także wykorzystując mapy topograficzne, ortofotomapę i model Land Copernicus, zweryfikowano informacje o sposobie użytkowania gruntów. W każdym przypadku brano pod uwagę obecność siedlisk przyrodniczych. Ponieważ stan wykazany w ewidencji gruntów nie zawsze był zgodny z faktycznym stanem użytkowania gruntów, a wielkość pola podstawowego bazy danych Land Copernicus uniemożliwiła przeprowadzenie bardzo szczegółowych analiz struktury krajobrazu, do dalszych analiz przyjęto rzeczywisty stan użytkowania.

Mając na uwadze warunki terenowe, budowę geologiczną oraz warunki wodne przyjęto, że optymalna szerokość strefy buforowej powinna wynosić 20 metrów po obu stronach cieków, bez względu na jego rodzaj czy wielkość. Liczne dane literaturowe wskazują, że pierwsze kilka metrów szerokości strefy najefektywniej wychwytuje zanieczyszczenia (Dunn i in 2011, Syversen 2005). Utworzenie w tym przypadku tak szerokiej strefy zagwarantuje efektywne ograniczanie napływu biogenów do wód.

Strefy buforowe zaprojektowano w miejscach, gdzie grunty przylegające do cieków wodnych są aktualnie użytkowane. Na części odcinków nie projektowano stref z racji występujących szerokich buforów w postaci łąk nadrzecznych, zadrzewień i zakrzaceń oraz mokradeł i nieużytków.

1.5. Szczegółowy opis form użytkowania terenu proponowanych do zachowania lub odtworzenia w ramach bagiennej strefy buforowej

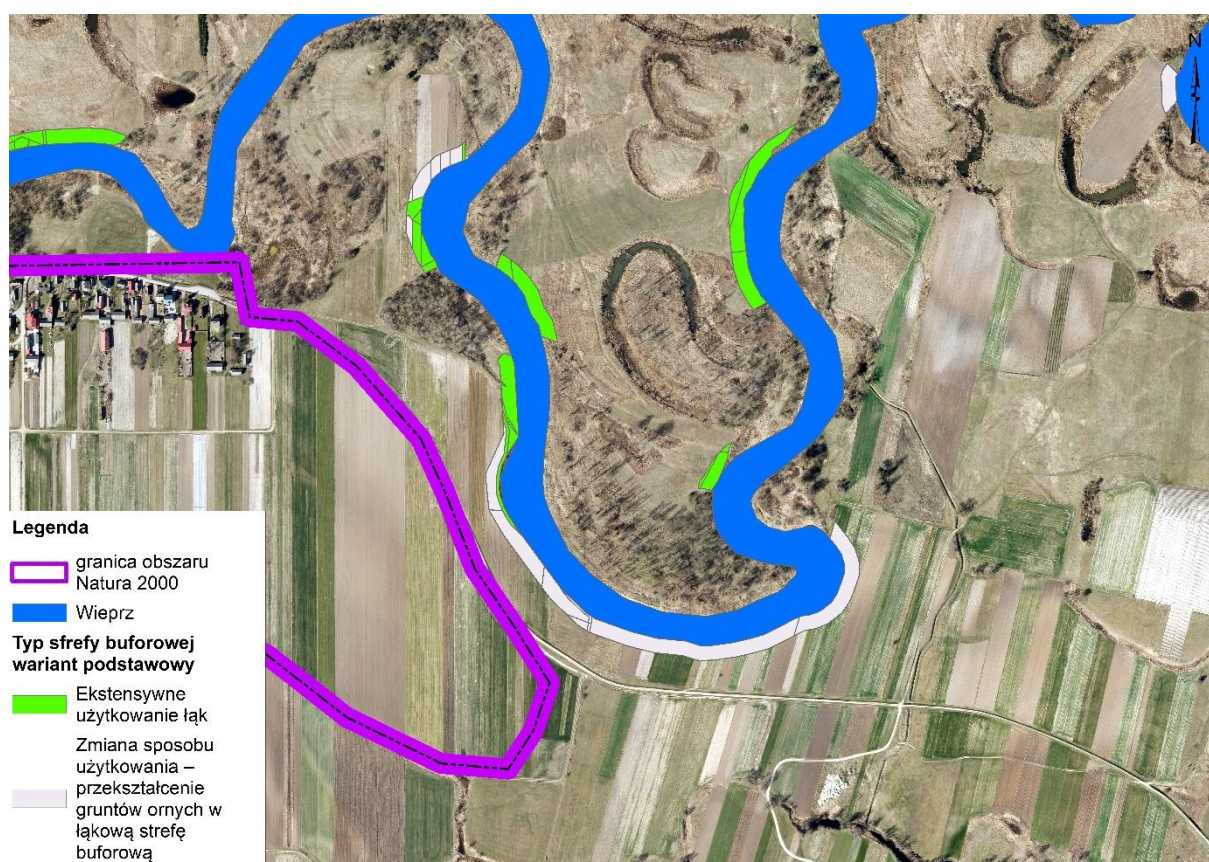
Zaproponowano 4 typy stref buforowych w 2 wariantach: podstawowym i rozszerzonym. Wariant podstawowy zakłada utworzenie dwóch typów stref buforowych, natomiast wariant rozszerzony czterech (tab. 2, 3; ryc. 3, 4).

Tab. 2. Powierzchniowe zestawienie wariantów i typów stref buforowych w obszarze N2000 DW.

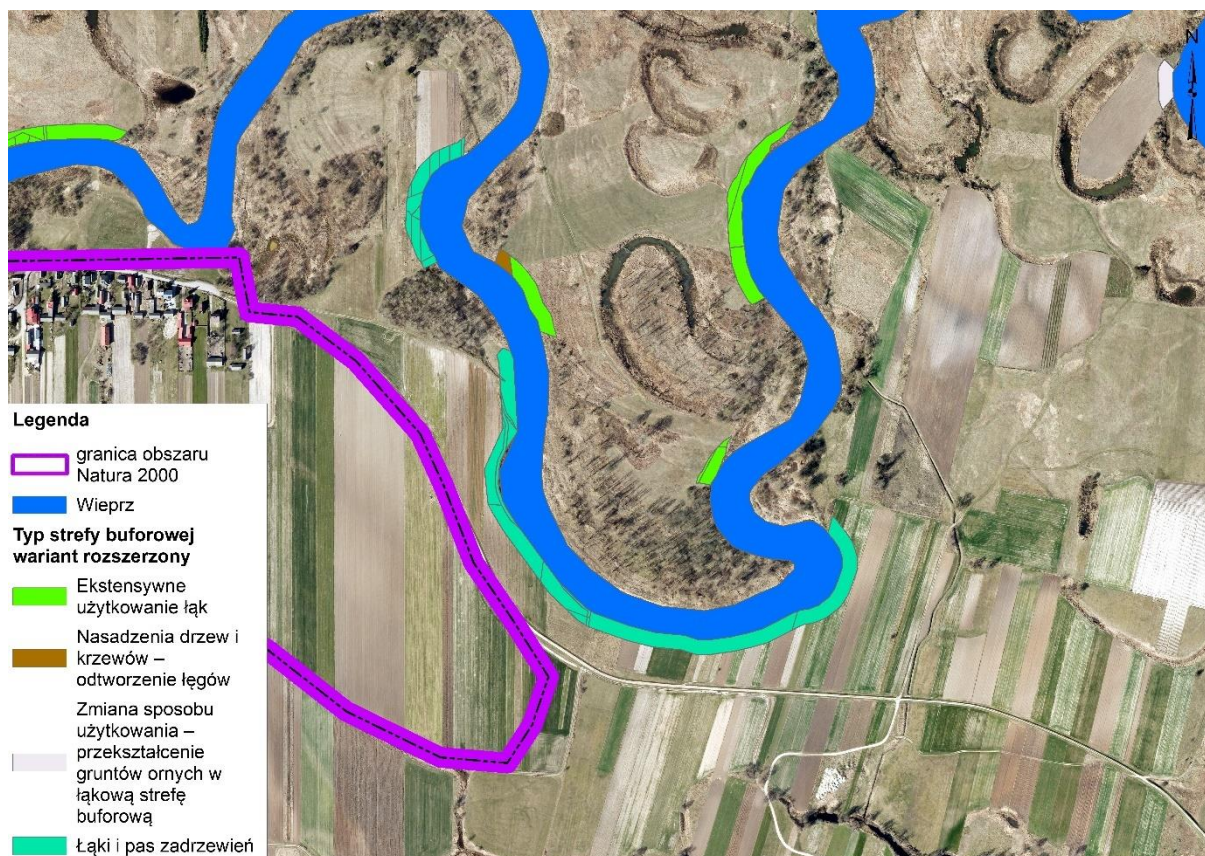
Strefa buforowa – wariant podstawowy				
Nr typu strefy	Nazwa typu strefy buforowej	Wieprz	Dopływy	Razem
		powierzchnia [ar]		
1	Ekstensywne użytkowanie łąk	5707,29	1466,74	7174,03
2	Zmiana sposobu użytkowania – przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową	945,14	187,14	1132,28
Ogółem		6652,43	1653,88	8306,31
Strefa buforowa – wariant rozszerzony				
1	Ekstensywne użytkowanie łąk	5060,46	1414,54	6475
2	Zmiana sposobu użytkowania – przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową	455,03	69,06	524,09
3	Łąki i pas zadrzewień	689,11	129,09	818,2
4	Nasadzenia drzew i krzewów – odtworzenie łąk	447,83	41,19	489,02
Ogółem		6652,43	1653,88	8306,31

Tab. 3. Porównanie powierzchni i typów stref buforowych w ramach zaproponowanych wariantów w obszarze N2000 DW.

Nr	Wariant podstawowy	Nr	Wariant rozszerzony	Wieprz	Dopływy	Razem
				powierzchnia [ar]		
1	Ekstensywne użytkowanie łąk	1	Ekstensywne użytkowanie łąk	5060,46	1414,54	6475
		3	Łąki i pas zadrzewień	237,04	11,01	248,05
		4	Nasadzenia drzew i krzewów – odtworzenie łągów	409,79	41,19	450,98
Razem				5707,29	1466,74	7174,03
2	Zmiana sposobu użytkowania – przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową	2	Zmiana sposobu użytkowania – przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową	455,03	69,06	524,09
		3	Łąki i pas zadrzewień	452,07	118,08	570,15
		4	Nasadzenia drzew i krzewów – odtworzenie łągów	38,04		38,04
Razem				945,14	187,14	1132,28
Ogółem				6652,43	1653,88	8306,31



Ryc. 3. Przykład stref buforowych w wariantie podstawowym.



Ryc. 4. Modyfikacja wariantu podstawowego stref buforowych (wariant rozszerzony).

1.6. Typy stref buforowych

Ekstensywne użytkowanie łąk

Obejmuje łąki i pastwiska, na których konieczne jest zachowanie bądź przywrócenie użytkowania ekstensywnego. Tereny te pełnią i nadal powinny pełnić funkcje rolnicze, jako łąki i pastwiska. W analizowanym obszarze występują głównie w dolinach rzecznych, w obszarach narażonych na niebezpieczeństwo powodzi.

Wymogi przy użytkowaniu kośno-pastwiskowym w obrębie 20-metrowej strefy buforowej:

- Częstotliwość koszenia ograniczyć do jednego pokosu w roku,
- Pozyskaną biomasę usunąć poza strefę,
- Unikanie ubijania wierzchniej warstwy gleby – ruch pojazdów mechanicznych ograniczyć do niezbędnego minimum,
- Zaniechanie nawożenia oraz wykorzystania środków ochrony roślin,
- Wyłączenie strefy z wypasu zwierząt – uniknięcie wydeptywania oraz nawożenia,
- Strefę buforową należy wydzielić od pozostałej powierzchni produkcyjnej poprzez jej trwałe oznakowanie.

Zmiana sposobu użytkowania – przekształcenie gruntów ornych w łąkową strefę buforową

Grunty orne w obrębie doliny Wieprza są bardzo rozdrobnione i w przeważającej mierze stanowią własność osób fizycznych. Pola uprawne w ramach wyznaczonej strefy buforowej w pasie o szerokości 20 m bezpośrednio sąsiadującym z rzeką tylko w nieznacznej części są nadal użytkowane. Właściwym, zatem krokiem będzie odtworzenie ekstensywnie użytkowanych łąk kosztem enklaw pól uprawnych, sąsiadujących bezpośrednio z korytem rzeki.

Propozycje dla strefy łąkowej wytworzonej na gruntach ornych:

- Strefa powinna charakteryzować się wysokim udziałem traw (ok. 80%) i roślin bobowatych (ok. 20%),
- W składzie gatunkowym powinno się uwzględnić co najmniej 15 gatunków, w tym obligatoryjnie gatunki takie jak: *Arrhenatherum elatius*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*, *Dactylis glomerata*, *Bromus inermis*, *Lolium perenne*, *Phalaris arundinacea*, *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Lotus corniculatus*, *Medicago sativa*, *Medicago lupulina*, *Daucus carota*, *Achillea millefolium*, *Epilobium hirsutum*, *Filipendula ulmaria*, *Lysimachia vulgaris*,
- Aby nie dopuścić do nadmiernego rozwoju roślin uniemożliwiających pełnienie funkcji ochronnych: *Urtica dioica*, *Eupatorium cannabinum*, *Cirsium arvense*, *Solidago virgaurea*, *Tanacetum vulgare*, należy wykonywać więcej niż jedno koszenie rocznie.

Łąki i pas zadrzewień

Strefa powinna charakteryzować się występowaniem darni z luźnym nasadzeniem pasowym drzew i krzewów. Należy ją podzielić na dwie – każda o szerokości 10 m:

- W pierwszej strefie o szerokości 10 m, przylegającej do koryta rzeki, dokonać nasadzeń gatunków drzewiastych: *Betula pendula*, *Quercus robur*, *Salix caprea*, *Salix cinerea*, *Salix pentandra* w ilości około 2000 szt./ha, zachowując minimalną odległość między drzewami około 2–2,5m;
- W drugiej strefie o szerokości 10 m wykonać luźne nasadzenie krzewów: *Rosa canina*, *Viburnum opulus*, *Euonymus verrucosa*, *Prunus spinosa*, *Rhamnus cathartica*, *Cornus sanguinea*, *Sambucus nigra*,

Nasadzenia drzew i krzewów – odtworzenie łągów

Propozycje działań w miejscach objętych odtwarzaniem łągów:

- Wykonanie nasadzeń rodzimymi gatunkami drzew: *Alnus glutinosa*, *Salix alba*, *Ulmus minor*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Salix fragilis* celem wytworzenia łągów wierzbowo-topolowych w dolinie rzeki Wieprz, w miejscach gdzie ciągłość strefy jest przerwana.
- Zalesienie terenu powinno nastąpić po wcześniejszych konsultacjach z organami odpowiedzialnymi za ochronę przyrody i planowanie przestrzenne.

2. Oszacowanie aktualnej ilości spływających biogenów (azotu i fosforu) do rzeki Wieprz wraz z oceną stopnia ich redukcji z wykorzystaniem stref mokradłowych

2.1. Zakres opracowania

Strefy buforowe to pasy gruntu na styku użytków rolnych z ciekami i zbiornikami wodnymi porośnięte trwałą roślinnością. Pasy roślinne wzdłuż brzegów cieków spowalniają spływ powierzchniowy i dopływ wód do cieków, zbiorników wodnych oraz zwiększają infiltrację. Roślinność porastająca strefę buforową wychwytuje także biogeny, a poprzez to zmniejsza ich dopływ do wód powierzchniowych i eutrofizację (Zalewski 1994; Izydorczyk i in. 2015; Jabłońska i in. 2020).

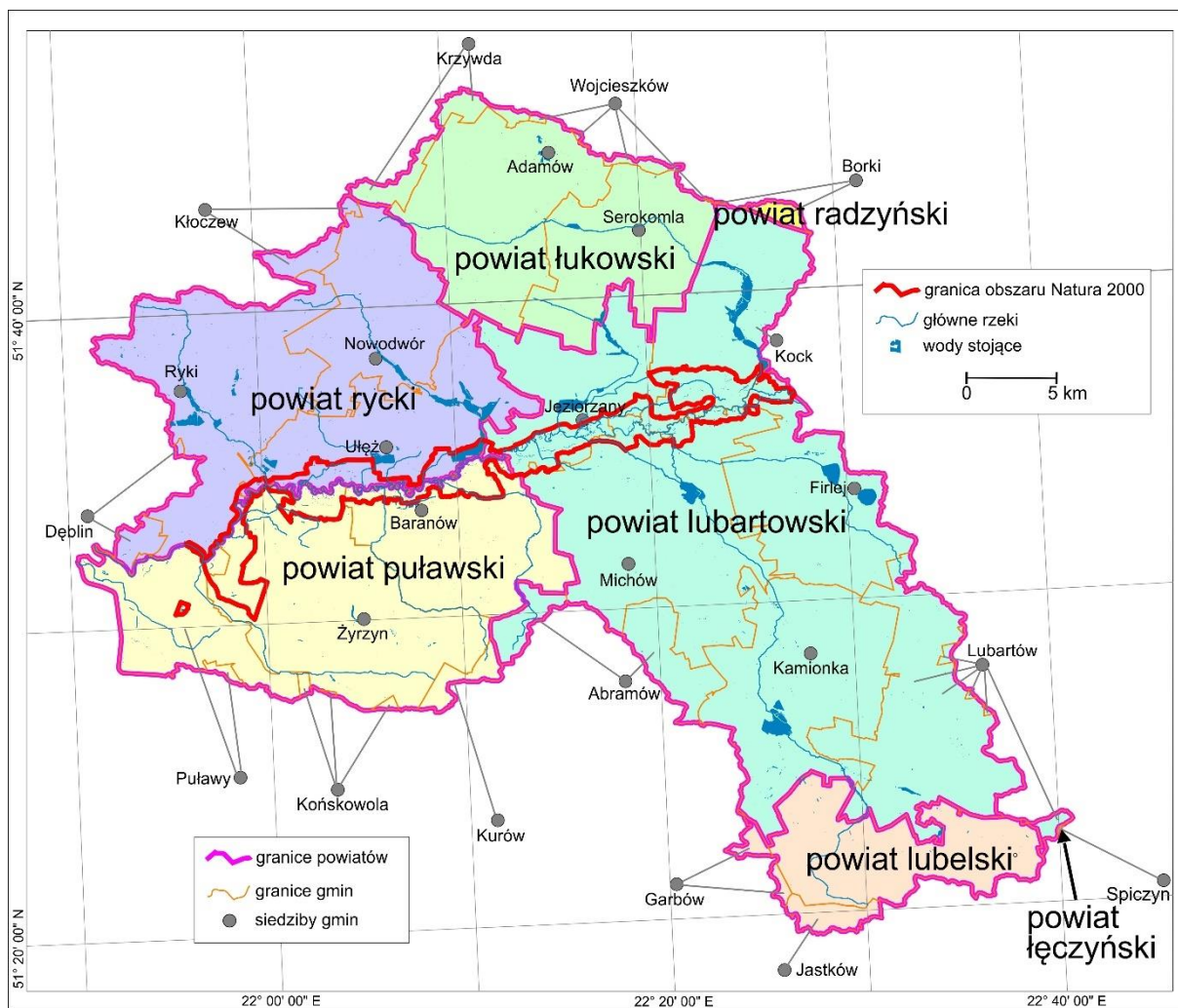
W pracy przeanalizowano obieg biogenów (N i P) w obszarze Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051 (dalej N2000 DW; ryc. 5, 6). Obszar badań obejmuje dolny odcinek rzeki Wieprz (dopływ Wisły), długość rzeki w granicach zlewni N2000 DW wynosi 71,4 km, a powierzchnia jej zlewni 1 365,16 km². Do obliczeń zastosowano metodę hydrologiczną, która uwzględniała w bilansie zlewniowym azotu i fosforu następujące elementy: opad atmosferyczny, spływ powierzchniowy i odpływ gruntowy. W badaniach wykorzystane zostały następujące materiały hydrometeorologiczne: opad atmosferyczny oraz odpływ rzeczny z lat 1991–2020 – dane z wybranych stacji meteorologicznych i hydrologicznych IMGW-PIB (<https://danepubliczne.imgw.pl/>). Do oceny ładunku biogenów w poszczególnych etapach obiegu hydrologicznego wykorzystano: pomiary depozycji atmosferycznej wykonywane w ramach monitoringu chemizmu opadów w stacji Włodawa (<https://powietrze.gios.gov.pl>), poziom nawożenia mineralnego i organicznego, zrzuty ścieków bytowych i przemysłowych z danych Głównego Urzędu Statystycznego (<https://stat.gov.pl>). Informacje o stężeniu biogenów w wodach rzek Wieprz i Tyśmienica pozyskano z publikowanych informacji Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (<https://www.gios.gov.pl>). Wyniki obliczeń zostały wykorzystane do oceny potencjalnego wpływu stref mokradłowych na ograniczenie dostawy biogenów do rzeki Wieprz w obszarze N2000 DW.



Ryc. 5. Położenie obszaru badań na tle podziału fizycznogeograficznego (Solon i in. 2018) i zlewni obszaru N2000 DW.

2.2. Warunki demograficzne i ekonomiczne w strefie oddziaływania na Obszar Natura 2000 Dolny Wieprz

W strefie oddziaływania na obszar N2000 DW znajduje się 15 gmin, które w większości są położone w zlewni zasilania wskazanego terenu. Wśród analizowanych jednostek 13 to gminy wiejskie, 2 to miasta: Kamionka i Kock (ryc. 5, tab. 4). Należą one do czterech powiatów województwa lubelskiego: lubartowskiego, łukowskiego, puławskiego i ryckiego. Zamieszkuje je około 74 tys. osób, w strukturze demograficznej nieznacznie większy udział mają kobiety (50,5%). Najwięcej osób mieszka w gminach wiejskich Lubartów oraz Ryki (odpowiednio 12 tys. i 10,2 tys.).



Ryc. 6. Położenie obszaru badań na tle podziału administracyjnego.

Tab. 4. Liczba sołectw oraz mieszkańców w analizowanych gminach w 2021 r.

Gmina	Powiat	Liczba sołectw	Liczba mieszkańców		
			Ogółem	Mężczyźni	Kobiety
Adamów	łukowski	17	5 237	2 602	2 635
Baranów	puławski	18	3661	1 765	1 896
Firlej	lubartowski	20	5717	2 820	2 897
Jeziorzany	lubartowski	8	2520	1 231	1 289
Kamionka - miasto	lubartowski	-	1 702	805	897
Kamionka - gmina wiejska	lubartowski	20	4 737	2 345	2 392
Kock - miasto	lubartowski	-	2 932	1 422	1 510
Kock - gmina wiejska	lubartowski	17	2 916	1 460	1 456
Lubartów	lubartowski	23	12 051	5 992	6 059
Michów	lubartowski	29	5 586	2 778	2 808
Nowodwór	rycki	16	3 930	1 983	1 947
Ryki - gmina wiejska	rycki	39	10 243	5 137	5 106
Serokomla	łukowski	16	3 722	1 848	1 874
Ułęż	rycki	13	2 889	1 425	1 464
Żyrzyn	puławski	15	6 196	3 068	3 128
Ogółem		251	74 039	36 681	37 358

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

W 2021 roku na terenie analizowanych gmin zarejestrowanych było 5217 podmiotów gospodarczych (wg sekcji PKD 2007), w większości (96,1%) sektora prywatnego (5015 podmiotów). Najliczniej reprezentowana jest sekcja F (budownictwo) – 1299 podmiotów oraz sekcja G (handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle) – 1144 podmiotów (tab. 5). Najwięcej podmiotów zarejestrowanych w 2021 roku było w gminach wiejskich Lubartów (993) oraz Ryki (704) (tab. 6).

Tab. 5. Wykaz podmiotów gospodarczych w analizowanych gminach w 2021 r. według sekcji PKD 2007.

Sekcja	Liczba podmiotów łącznie w analizowanych gminach
Sekcja A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo	124
Sekcja B – Górnictwo i wydobywanie	18
Sekcja C – Przetwórstwo przemysłowe	495
Sekcja D – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych	9
Sekcja E – Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją	16
Sekcja F – Budownictwo	1 299
Sekcja G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle	1 144
Sekcja H – Transport i gospodarka magazynowa	296
Sekcja I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi	107
Sekcja J – Informacja i komunikacja	128
Sekcja K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	68
Sekcja L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości	64
Sekcja M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna	264
Sekcja N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca	136
Sekcja O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne	115
Sekcja P – Edukacja	174
Sekcja Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna	177
Sekcja R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją	107
Sekcja S i T – Pozostała działalność usługowa oraz Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby	451
Ogółem	5 217

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tab. 6. Liczba podmiotów gospodarczych sektora publicznego i prywatnego wg sekcji i działów PKD 2007 w gminach w 2021 r.

Gmina	Liczba podmiotów ogółem	Liczba podmiotów sektora publicznego	Liczba podmiotów sektora prywatnego
Adamów	358	24	331
Baranów	219	10	209
Firlej	339	15	322
Jeziorzany	143	6	137
Kamionka - miasto	166	12	154
Kamionka - gmina wiejska	350	3	347
Kock - miasto	376	13	362
Kock - gmina wiejska	130	3	127
Lubartów	993	14	977
Michów	337	10	325

Nowodwór	225	11	214
Ryki – gmina wiejska	704	24	677
Serokomla	227	9	215
Ułęż	235	15	215
Żyrzyn	415	12	403
Ogółem	5217	181	5015

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tereny analizowanych gmin to głównie obszary rolnicze. Według *Powszechnego Spisu Rolnego* (PSR) z 2020 roku w gminach funkcjonowało 10121 gospodarstw, głównie indywidualnych. Najliczniejsze były te o powierzchni od 1 do 5 hektarów (około 60% ogółu), które zajmowały blisko 21,5 tys. ha. Największe gospodarstwa, o powierzchni ponad 15 ha, w liczbie 641, użytkowały łączną powierzchnię około 21,6 tys. ha (tab. 7). Wśród powierzchni zasiewów dominowały zboża (37,4 tys. ha), uprawiano także ziemniaki (557 ha) oraz rzepak i rzepik (879 ha). Uprawy warzyw gruntowych zajmowały około 500 ha (tab. 8).

Tab. 7. Struktura powierzchni gospodarstw rolnych w gminach w 2020 r.

Powierzchnie gospodarstw	Liczba gospodarstw rolnych		Powierzchnia gospodarstw	
	Ogółem	Indywidualnych	Ogółem	Indywidualnych
Ogółem	10121	10107	74263,52	73110,63
do 1 ha włącznie	123	123	190,30	190,30
1 - 5 ha	6075	6068	21477,25	21445,89
5 - 10 ha	2585	2584	21454,29	21446,43
10 - 15 ha	697	697	9531,54	9531,54
15 ha i więcej	641	635	21610,14	20496,47

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2020

Tab. 8. Powierzchnie zasiewów (ha) głównych upraw w 2020 r.

Gminy	Ogółem	Zboża razem	Zboża podstawowe z mieszankami zbożowymi	Ziemniaki	Rzepak i rzepik razem	Warzywa gruntowe
Adamów	3 409,44	2 598,02	2 489,14	47,79	31,69	26,39
Baranów	2 738,18	2 081,44	1 974,95	17,32	37,71	9,82
Firlej	3 718,83	3 006,81	2 899,89	78,87	27,39	206,45
Jeziorzany	1 746,33	1 367,12	1 294,80	23,26	73,84	0,00
Kamionka	4 051,03	3 543,19	3 349,90	42,07	31,73	7,80
Kock – gmina wiejsko-miejska	3 903,01	3 194,54	3 066,97	42,74	127,21	26,33
Lubartów	4 016,86	2 973,27	2 833,65	36,29	24,91	26,50
Michów	4 614,92	3 731,24	3 617,66	30,59	209,00	46,78
Nowodwór	2 854,94	2 226,86	2 065,05	43,17	0,00	17,36
Ryki – miasto i gmina wiejska	6 627,40	5 049,65	4 819,17	93,10	15,57	30,62
Serokomla	4 427,65	3 307,39	3 227,38	43,34	86,15	25,24
Ułęż	2 133,48	1 689,11	1 558,23	22,49	32,04	3,43
Żyrzyn	3 424,74	2 661,48	2 566,61	35,99	182,06	79,60
Ogółem	47 666,81	37 430,12	35 763,40	557,02	879,30	506,32

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2020

W gospodarstwach dominowała hodowla bydła, trzody chlewnej oraz drobiu. Według PSR z 2020 r. największe pogłowie bydła było w mieście i gminie Ryki, ponad 5,1 tys. sztuk, trzody chlewnej w gminie wiejskiej Lubartów, ponad 12,1 tys. sztuk, a drobiu w gminie wiejsko-miejskiej Kock - 83,2 tys. sztuk (tab. 9).

Tab. 9. Pogłowie hodowanych zwierząt (szt.) w gminach w 2020 r.

	Bydło		Trzoda chlewna		Drób	
	Ogółem	Bydło - krowy	Ogółem	Świnie - lochy	Ogółem	Drób kurzy
Adamów	2 204	799	612	0	2 195	1 935
Baranów	1 155	517	3 582	42	4 230	3 522
Firlej	1 694	482	1 298	165	36 218	7 401
Jeziorzany	1 180	245	228	38	3 397	2 555
Kamionka	2 654	1 036	446	59	8 738	7 782
Kock – gmina wiejsko-miejska	1 646	252	1 912	200	83 200	82 315
Lubartów	601	198	12 145	1 125	9 137	8 465
Michów	2 235	1 013	5 482	234	9 117	7 895
Nowodwór	2 013	831	871	100	3 670	2 827
Ryki – miasto i gmina wiejska	5 123	2 057	5 625	449	79 815	78 853
Serokomla	4 391	1 371	1 836	100	58 895	57 426
Ułęż	0	0	219	23	3 616	2 962
Żyrzyn	1 390	594	1 147	111	9 690	8 194
Ogółem	26 286	9 395	35 403	2 646	311 918	272 132

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2020

2.3. Gospodarka wodno-ściekowa w strefie oddziaływania na obszar Natura 2000 Dolny Wieprz

Gospodarka wodno-ściekowa na omawianym obszarze opiera się o funkcjonujące systemy zbiorowej dostawy wody oraz odbioru ścieków. W analizowanych gminach stopień zwodociągowania jest zróżnicowany. Łączna długość eksploatowanej sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) w 2021 roku wynosiła 1318,5 km. W gminach Ryki, Firlej i Lubartów długość sieci wodociągowej jest największa (odpowiednio 170,1 km, 147,4 km i 144,5 km). Liczba przyłączy prowadzących do budynków wynosiła prawie 23 tys., najwięcej w gminie Lubartów, ponad 3,7 tys. (tab. 10).

Stopień zwodociągowania badanych gmin jest dość wysoki, z dostawy korzysta około 92,8% ludności (tab. 11). Najwyższy odsetek mieszkańców korzystających ma miasto Kock, 99,2%, najniższy – miasto Kamionka, 59,1%. Ilość wody dostarczonej do wodociągu w 2021 r. wynosiła 2474,5 dam³, natomiast do gospodarstw domowych 2269,1 dam³ (tab. 12).

Daleko mniej korzystna jest sytuacja związana z systemem kanalizacyjnym. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej wynosi zaledwie 336,2 km, a liczba przyłączy – niepełna 7 tys. (tab. 13). W 2021 roku odprowadzono siecią kanalizacyjną 808 dam³ ścieków bytowych. Z kanalizacji korzysta 22,3 tys. osób, co stanowi 30,2% mieszkańców. Wysoki odsetek mieszkańców korzystających z systemu odprowadzania ścieków jest w mieście Kock (98%) oraz w gminie wiejskiej Lubartów (98%), w pozostałych wynosi poniżej 40%. Na podkreślenie zasługuje fakt, iż w gminie wiejskiej Ryki nie ma w ogóle kanalizacji. Gminy, w których notowany jest najniższy odsetek, to: Kamionka (wiejska, 1,4%), Ułęż (2,4%), Kock (wiejska, 3,2%) oraz Nowodwór (7,1%).

Tab. 10. Infrastruktura wodociągowa w analizowanych gminach w 2021 r.

Gmina	Długość eksploatowanej sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) [km]	Przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania [szt.]
Adamów	62,6	1 722
Baranów	74,6	1 326
Firlej	147,4	1 719
Jeziorzany	48,0	875
Kamionka – miasto	15,4	325
Kamionka – gmina wiejska	136,8	1 493
Kock – miasto	20,0	816
Kock – gmina wiejska	92,0	998
Lubartów	144,5	3 736
Michów	120,3	1 789
Nowodwór	72,6	1 069
Ryki – gmina wiejska	170,1	2 857
Serokomla	91,1	1 383
Ułęż	49,8	1 138
Żyrzyn	73,3	1 630
Ogółem	1318,5	22876

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tab. 11. Liczba osób korzystających z sieci wodociągowej w gminach w 2021 r.

Gmina	Ludność korzystająca z sieci wodociągowej	Odsetek ludności korzystającej z sieci wodociągowej
Adamów	5 336	97,2
Baranów	3682	97,0
Firlej	5000	86,7
Jeziorzany	2495	94,0
Kamionka – miasto	1006	59,1
Kamionka – gmina wiejska	4615	97,4
Kock – miasto	3158	99,2
Kock – gmina wiejska	2940	96,2
Lubartów	11528	96,7
Michów	4761	84,0
Nowodwór	3452	85,4
Ryki – gmina wiejska	9043	85,2
Serokomla	3 220	83,2
Ułęż	2810	90,3
Żyrzyn	5652	88,9
Ogółem	68 698	92,8

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tab. 12. Ilość wody dostarczonej do wodociągu i gospodarstw domowych w gminach w 2021 r.

Gmina	Woda dostarczana do wodociągu [dam ³]	Woda dostarczona gospodarstwom domowym [dam ³]
Adamów	180,4	121,1
Baranów	127,8	123,8
Firlej	181,7	164,4
Jeziorzany	74,5	70,2
Kamionka - gmina wiejska	333,9	323,9
Kamionka - miasto	37,1	32,1
Kock - gmina wiejska	71,0	64,0
Kock - miasto	98,0	95,0
Lubartów	362,0	319,0
Michów	152,8	151,1
Nowodwór	117,4	116,1
Ryki - gmina wiejska	335,0	296,0
Serokomla	142,3	140,5
Ułęż	102,2	100,0
Żyrzyn	158,4	151,9
Ogółem	2474,5	2269,1

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tab. 13. Infrastruktura kanalizacyjna w gminach w 2021 r.

Gmina	Długość czynnej sieci kanalizacyjnej [km]	Liczba przyłączy	Ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną [dam ³]	Ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	Odsetek mieszkańców korzystających z kanalizacji
Adamów	22,4	487	46,2	1 629	29,4
Baranów	17,5	456	36,0	1 433	37,6
Firlej	23,6	447	44,6	1 463	25,2
Jeziorzany	32,7	257	52,0	931	35,1
Kamionka - miasto	18,3	394	69,0	680	39,9
Kamionka - gmina wiejska	0,4	15	2,0	64	1,4
Kock - miasto	14,7	644	109,0	3 121	98,0
Kock - gmina wiejska	7,4	32	10,0	96	3,2
Lubartów	131,9	2 635	271,0	8 195	68,0
Michów	19,1	447	42,0	1 206	21,2
Nowodwór	4,1	86	8,0	296	7,1
Ryki - gmina wiejska	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Serokomla	17,7	328	25,3	1 060	27,3
Ułęż	2,8	6	9,9	74	2,4
Żyrzyn	23,6	718	83,0	2 081	32,5
Ogółem	336,2	6952	808	22 329	30,2

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Ścieki z gospodarstw domowych, które nie są podłączone do sieci kanalizacyjnej gromadzone są w blisko 11,6 tys. bezodpływowych zbiornikach przydomowych (tab. 14) i sukcesywnie wywożone wozami asenizacyjnymi do punktów zlewnych i oczyszczalni ścieków (dane dla 2019 r., lublin.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_lubelskie/). Zgodnie z Krajowym Programem Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK) zastosowanie scentralizowanego (zbiorczego) systemu kanalizacyjnego jest uzasadnione wówczas, gdy na jeden kilometr sieci kanalizacyjnej (z wyłączeniem przykanalików) przypada nie mniej niż 120 mieszkańców. Rozwiązaniem słabo rozwiniętego systemu kanalizacji jest instalacja przydomowych oczyszczalni ścieków (w niektórych wsiach takie urządzenia już funkcjonują, łącznie 1169 obiektów), ale należy zwrócić uwagę, że obiekty te mogą stanowić istotne ogniska zanieczyszczenia wód. W miejscach, gdzie zwierciadło wód podziemnych znajduje się płytko pod powierzchnią terenu, budowa przydomowej oczyszczalni ścieków nie jest wskazana ze względów ekologicznych, minimalna miąższość gruntu od rury rozsączającej do najwyższego użytkowego poziomu wodonośnego wód podziemnych to co najmniej 1,5 m i jest to warunek konieczny wynikający z Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie *Substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych* (Dz.U. 2019 poz. 1311). W ostatnich latach zwraca się uwagę na przydomowe oczyszczalnie ścieków z odprowadzeniem podczyszczonych ścieków do gruntu. Wskazuje się na duże niebezpieczeństwo zanieczyszczenia warstw wodonośnych wykorzystywanych do zaopatrzenia w wodę konsumpcyjną przez tego typu oczyszczalnie oraz ich wpływ na eutrofizację wód.

Na analizowanym terenie działa łącznie 18 oczyszczalni ścieków, w tym 14 komunalnych i 4 przemysłowe (w gminach Baranów, Michów, Serokomla i Żyrzyn). W gminach wiejskich Kock oraz Lubartów brak jest oczyszczalni, natomiast w gminach Baranów, Jeziorzany, Lubartów oraz Serokomla działają po 2 obiekty. Są to w większości oczyszczalnie biologiczne, ale tylko w jednej, w gminie Żyrzyn, możliwe jest podwyższone usuwanie biogenów (tab. 15). Łączna projektowana przepustowość tych obiektów wynosi blisko 5,9 tys. m³ w ciągu doby, a oczyszczalnie z podwyższonym usuwaniem biogenów – 360 m³.

Tab. 14. Kanalizacja bezodpływowa i przydomowe oczyszczalnie ścieków w analizowanych gminach w 2019 r.

Gmina	Szamba bezodpływowe	Przydomowe oczyszczalnie ścieków
Adamów	568	36
Baranów	422	68
Firlej	923	24
Jeziorzany	350	27
Kamionka - gmina wiejska	1337	35
Kock - gmina wiejska	617	6
Lubartów	878	51
Michów	1071	0
Nowodwór	601	270
Ryki - gmina wiejska	2728	248
Serokomla	539	172
Ułęż	650	205
Żyrzyn	910	27
Ogółem	11594	1169

Opracowanie własne na podstawie lublin.stat.gov.pl/vademecum/vademecum_lubelskie

Tab. 15. Liczba oczyszczalni komunalnych i przemysłowych w analizowanych gminach w 2020 r.

Gmina	Liczba oczyszczalni biologicznych	Liczba oczyszczalni z podwyższonym usuwaniem biogenów	Wielkość (przepustowość) oczyszczalni wg projektu [m³/dobę]
Adamów	1	0	375
Baranów	2	0	760
Firlej	1	0	650
Jeziorzany	2	0	450
Kamionka - miasto	1	0	170
Kamionka - gmina wiejska	1	0	20
Kock - miasto	1	0	825
Kock - gmina wiejska	0	0	0
Lubartów	2	0	615
Michów	1	0	1200
Nowodwór	1	0	60
Ryki - gmina wiejska	0	0	0
Serokomla	2	0	345
Ułęż	1	0	60
Żyrzyn	1	1	360
Ogółem	17	1	5890

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2020

Tab. 16. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach po oczyszczeniu w oczyszczalniach komunalnych w 2020 r. [kg/rok].

Gmina	BZT ₅	ChZT	Zawiesina ogólna	Azot ogólny	Fosfor ogólny
Adamów	1 633	6 692	1 832	0	0
Baranów	931	5 341	1 054	0	0
Firlej	191	1 773	366	362	93
Jeziorzany	2 433	11 194	807	0	0
Kamionka - gmina wiejska	20	558	75	426	22
Kamionka - miasto	190	2 480	116	1 026	45
Kock - gmina wiejska	0	0	0	0	0
Kock - miasto	400	5 859	891	0	0
Lubartów	1 037	6 868	1 607	0	0
Michów	380	1 538	562	654	71
Nowodwór	16	363	18	0	0
Ryki - gmina wiejska	0	0	0	0	0
Serokomla	124	1 758	217	0	0
Ułęż	78	588	99	0	0
Żyrzyn	572	3 555	663	0	0
Ogółem	8 005	48 567	8 307	2 468	231

Opracowano na podstawie bdl.stat.gov.pl 2021

Tab. 17. Ładunki zanieczyszczeń w ściekach odprowadzonych do wód lub do ziemi z oczyszczalni przemysłowych w 2020 r. [kg/rok].

Gmina	BZT ₅	ChZT	Zawiesina ogólna	Suma jonów chlorków i siarczanów	Azot ogólny	Fosfor ogólny
Baranów	133	466	133	0	33	22
Michów	1 164	4 326	1 712	0	1 977	214
Serokomla	38	280	57	541	27	6
Ogółem	1335	5072	1902	541	2037	242

Opracowanie własne na podstawie bdl.stat.gov.pl 2020

Tab. 18. Zestawienie średnich rocznych stężeń zanieczyszczeń w ściekach doływających do oczyszczalni i w oczyszczonych.

Rok	Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach doptywających do oczyszczalni					Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni					Redukcja biogenów		Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzonych z oczyszczalni do odbiornika w ciągu roku sprawozdawczego [tys. m³]
	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesi na ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesin a ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	Azot [%]	Fosfor [%]	
Ryki													
2010	504	1 113	296	42	20	38	142	36	38	12	91	86	1 457,0
2020	336,8	887,8	411,6	68,9	8,3	5,8	43,0	10,4	2,8	0,8	96,0	90,6	586,1
Lubartów													
2010	464	1 029	477	134	12	4	21	6	8	0	94	98	1 271,9
2020	637,7	1 489,2	558,5	132,7	19,3	7,2	52,4	8,4	12,2	0,6	91,0	97,0	1 086,0
Kock													
2010	0	0	0	0	0	7	45	9	28	0	0	0	84,0
2020						3,0	16,0	4,0					123,0
Adamów													
2010	503	1 478	611	0	0	3	36	11	0	0	0	0	72,1
2020	370,3	814,3	303,5			15,0	62,8	13,6					109,0
Michów													
2010	2 130	3 316	1 600	102	25	7	39	10	6	0	0	0	128,3
2020	2 130,0	3 316,0	1 600,0	102,0	25,0	10,0	45,0	18,0	13,0	2,0	87,0	92,0	162,0
Serokomla													
2010	0	0	0	0	0	17	86	20	0	0	0	0	10,2
2020													
Baranów													
2010	0	0	0	0	0	23	103	17	0	0	0	0	46,0
2020													
Firlej													
2010	400	600	370	13	2	9	34	15	4	1	0	0	52,0
2020	580,0	1 460,0	480,0			7,0	59,0	11,0					59,0
Jeziorzany													
2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
2020	610,6	1 097,6	227,8			11,3	67,5	13,3					40,0
Kamionka													
2010	0	0	0	0	0	5	48	5	0	0	0	0	15,0
2020	1 121,0	2 002,0	910,0	112,0	16,0	6,0	54,0	16,0	2,0	1,0	97,0	95,0	30,0

Tab. 19. Zestawienie oczyszczalni ścieków na analizowanym terenie w 2010 r.

Nazwa aglomeracji	Nazwy gmin w aglomeracji	RLM aglomeracji zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem/u chwałą	Nazwa oczyszczalni	Aktualny rodzaj oczyszczalni	Projektowa dobową przepustowość hydrauliczna oczyszczalni			Nazwa odbiornika ścieków			Projektowa maksymalna wydajność oczyszczalni w RLM	RLM w aglomeracji, obsługiwana przez daną oczyszczalnię
					średnia	maksymalna	docelowa maksymalna	II rzędu	III rzędu	bezpośredni odbiornik		
Ryki	m. i gm. Ryki	54 265	Ryki	non PUB2	4 000,0	5 770,0	7 490,0	Wieprz	Irenka	Irenka	b.d.	b.d.
Lubartów	m. i gm. Lubartów	6 175	Lubartów	PUB2	3 204,0	6 100,0	9 200,0	Wieprz		rów otwarty do rzeki Wieprz	b.d.	b.d.
Kock	Kock	2 798	Kock	B	825,0	1 060,0	825,0	Tyśmienica	Czarna	rów A	b.d.	b.d.
Adamów	Adamów	13 747	Adamów	B	300,0	375,0	450,0	Wieprz	Motwica (Grabówka)	Motwica (Grabówka)	b.d.	b.d.
Michów	Michów	2 154	Michów	B	350,0	1 060,0	660,0	Wieprz	Minina	rzeka Ruda	b.d.	b.d.
Serokomla	Serokomla	2 830	Wólka	B	28,0	205,0	205,0	Wieprz	Tyśmienica	rzeka Czarna	b.d.	b.d.
Baranów	Baranów	3 120	Baranów	B	150,0	218,0	250,0	Wieprz	Wieprz	Wieprz	b.d.	b.d.
Firlej	Firlej	3 450	Firlej	B	160,0	280,0	340,0	Wieprz	Przerwa	Rów melioracyjny	b.d.	b.d.
Jeziorzany	Jeziorzany	2 269	Jeziorzany	B	200,0	350,0	350,0	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.
Kamionka	Kamionka	54 265	Oczyszczalnia a Ścieków w Kamionce	B	50,0	92,0	92,0			Rzeka Parysówka	b.d.	b.d.

Opracowanie własne na podstawie KPOŚK 2010 (www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-oczyszczania-sciekow-komunalnych)

Tab. 20. Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni i oczyszczonych na analizowanym terenie w 2010 r.

Nazwa aglomeracji	Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni					Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni					Redukcja biogenów		Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzonych z oczyszczalni do odbiornika w ciągu roku sprawozdawczego [tys. m³]
	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	Azot [%]	Fosfor [%]	
Ryki	504	1 113	296	42	20	38	142	36	38	12	91	86	1 457,0
Lubartów	464	1 029	477	134	12	4	21	6	8	0	94	98	1 271,9
Kock	0	0	0	0	0	7	45	9	28	0	0	0	84,0
Adamów	503	1 478	611	0	0	3	36	11	0	0	0	0	72,1
Michów	2 130	3 316	1 600	102	25	7	39	10	6	0	0	0	128,3
Serokomla	0	0	0	0	0	17	86	20	0	0	0	0	10,2
Baranów	0	0	0	0	0	23	103	17	0	0	0	0	46,0
Firlej	400	600	370	13	2	9	34	15	4	1	0	0	52,0
Jeziorzany	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
Kamionka	0	0	0	0	0	5	48	5	0	0	0	0	15,0

Opracowanie własne na podstawie KPOŚK 2010 (www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-oczyszczania-sciekow-komunalnych)

Tab. 21. Zestawienie oczyszczalni ścieków na analizowanym terenie w 2020 r.

Nazwa aglomeracji	Nazwy gmin w aglomeracji	RLM aglomeracji zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem/uchwałą	Nazwa oczyszczalni	Aktualny rodzaj oczyszczalni	Projektowa dobowa przepustowość hydrauliczna oczyszczalni			Nazwa odbiornika ścieków			Projektowa maksymalna wydajność oczyszczalni w RLM	RLM w aglomeracji, obsługiwana przez daną oczyszczalnię
					średnia	maksymalna	docelowa maksymalna	II rzędu	III rzędu	bezpośredni odbiornik		
Ryki	m. Ryki, gm. Ryki	29 240	Oczyszczalnia ścieków FREGATA w Rykach	PUB2	5 090	6 990	6 990	Wieprz		rzeka Irenka	38 600	16 110
Lubartów	Miasto Lubartów, Gmina Lubartów	27 402	Oczyszczalnia ścieków w Lubartowie	PUB2	5 500	8 000	8 000	Wieprz	Wieprz	Rów odprowadz.	54 500	25 166
Kock	Kock	3582	Kock	B	825	1 060	1 060	Wieprz	Tyśmienica	rów A	5 500	3 582
Adamów	Adamów	2 988	Oczyszczalnia ścieków w Adamowie	B	300	375	540	Wieprz	Motwica (Grabówka)	Motwica (Grabówka)	3 400	2 931
Michów	Michów	13 747	Michów	B	1 025	1 350	1 200	Wieprz	rz.Minina	rz. Ruda	40 000	13 598
Firlej	Firlej	3 120	bez nazwy	B	243	340	650	Wieprz	Przerwa	Rów melioracyjny	1 967	3 610
Jeziorzany	Jeziorzany	2 823	Jeziorzany	B	320	320	350	Wieprz	Struga	Struga	3 450	2 823
Kamionka	Kamionka	2 269	Oczyszczalnia ścieków w Kamionce	B	180	236	236	Wieprz	Rzeka Minina	Rzeka Parysówka	1 700	1 556

Opracowanie własne na podstawie KPOŚK 2020 (www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-oczyszczania-sciekow-komunalnych)

Tab. 22. Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni i oczyszczonych na analizowanym terenie w 2020 r.

Nazwa aglomeracji	Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach dopływających do oczyszczalni					Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni					Redukcja biogenów		Ilość ścieków oczyszczonych odprowadzonych z oczyszczalni do odbiornika w ciągu roku sprawozdawczego [tys. m³]
	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	BZT ₅ [mgO ₂ /l]	ChZT [mgO ₂ /l]	Zawiesina ogólna [mg/l]	Azot ogólny [mg/l]	Fosfor ogólny [mg/l]	Azot [%]	Fosfor [%]	
Ryki	336,8	887,8	411,6	68,9	8,3	5,8	43,0	10,4	2,8	0,8	96,0	90,6	586,1
Lubartów	637,7	1 489,2	558,5	132,7	19,3	7,2	52,4	8,4	12,2	0,6	91,0	97,0	1 086,0
Kock						3,0	16,0	4,0					123,0
Adamów	370,3	814,3	303,5			15,0	62,8	13,6					109,0
Michów	2 130,0	3 316,0	1 600,0	102,0	25,0	10,0	45,0	18,0	13,0	2,0	87,0	92,0	162,0
Firlej	580,0	1 460,0	480,0			7,0	59,0	11,0					59,0
Jeziorzany	610,6	1 097,6	227,8			11,3	67,5	13,3					40,0
Kamionka	1 121,0	2 002,0	910,0	112,0	16,0	6,0	54,0	16,0	2,0	1,0	97,0	95,0	30,0

Opracowanie własne na podstawie KPOŚK 2020 (www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-oczyszczania-sciekow-komunalnych)

2.4. Warunki klimatyczne

Warunki klimatyczne obszaru dolnego Wieprza opracowano na podstawie danych meteorologicznych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego w Jarczewie, Puławach, Sobieszynie i Kamionce. Dane obejmują miesięczne wartości temperatury powietrza i opadu atmosferycznego z lat 1991–2020. Na ich bazie wyznaczono roczne charakterystyki wybranych elementów meteorologicznych.

Warunki klimatyczne, a zwłaszcza opady atmosferyczne, ich sezonowa zmienność oraz straty na parowanie, decydują o zasobach wodnych. Obszar objęty analizą znajduje się w regionie klimatycznym wschodniomazowieckim (Woś 1999). Według Atlasu Klimatu Polski (2022) obszar ten charakteryzuje się stosunkowo upalnym latem, ciepłą zimą i niskimi opadami. Panujący tu klimat kształtuje się głównie pod wpływem napływających mas powietrznych polarnych pochodzenia morskiego (około 60% docierających mas) oraz kontynentalnego (około 30% docierających mas) (Kaszewski i in. 1995; Kaszewski 2008).

Średnia roczna temperatura powietrza w latach 1991–2020 kształtowała się na poziomie 8,6°C. Najniższa średnia roczna temperatura powietrza wystąpiła w 1996 r. i wyniosła 6,4°C, w najcieplejszym roku 2019 miała wartość 10,1°C (tab. 23, ryc. 7, 8). Średnia temperatura najchłodniejszego miesiąca, stycznia, była na poziomie -1,6°C, najcieplejszym miesiącem był lipiec ze średnią 19,3°C. Średnia temperatura półrocza chłodnego to 2,1°C, natomiast półrocza ciepłego 15,0°C.

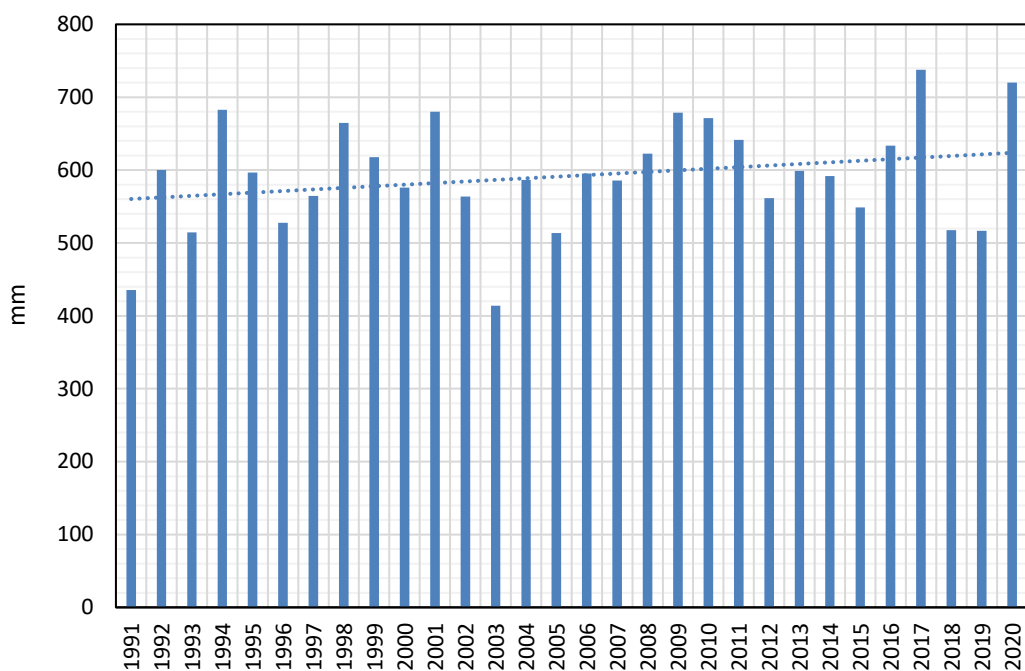
Średnia roczna suma opadów na tym obszarze wyniosła 592 mm. W latach suchych kształtowała się na poziomie 400 mm, zaś w latach wilgotnych przekraczała 700 mm. Dużą nieregularnością odznaczały się również opady w poszczególnych miesiącach. Częściej wyższe sumy opadów przypadły na miesiące półrocza letniego (379 mm) niż zimowego (213 mm). Średnia grubość pokrywy śnieżnej kształtowała się na poziomie ok. 7 cm i występowała przeciętnie 40 dni.

Roczna suma parowania terenowego kształtowała się na poziomie około 500 mm (Michalczyk, Wilgat 1998; Jaworski, Szkutnicki red. 1999). Opady półrocza zimowego, mimo że były niższe, miały większe znaczenie w kształtowaniu zasobów wód podziemnych i odpływu rzeczno. Pokrywanie się okresów wysokich opadów i parowania wpływa niekorzystnie na warunki zasilania wód podziemnych. Dogodne warunki do uzupełniania zasobów wód podziemnych występują od listopada do kwietnia.

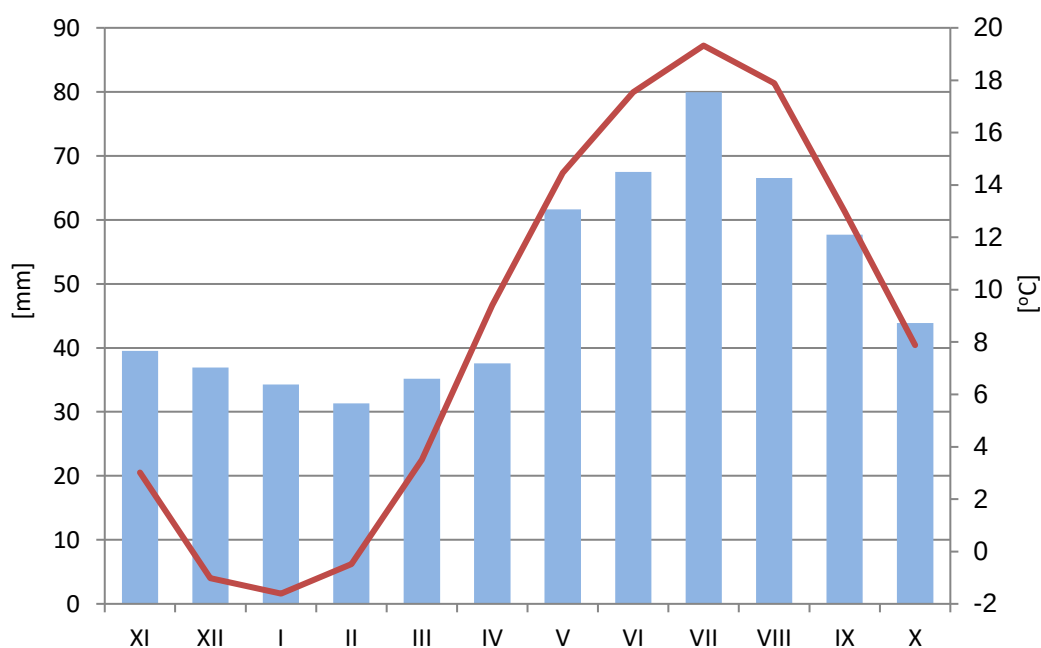
Tab. 23. Średnie miesięczne temperatury powietrza (T) oraz sumy opadu (P) w latach 1991–2020.

	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Rok
T [°C]	3,0	-1,0	-1,6	-0,5	3,5	9,4	14,5	17,5	19,3	17,9	13,0	7,9	8,6
P [mm]	40	37	34	31	35	38	62	68	80	67	58	44	592

Opracowano na podstawie danych IMGW-PIB - dane przetworzone - ze stacji Puławy, Jarczew, Kamionka



Ryc. 7. Zmiany rocznych sum opadów w zlewni dolnego Wieprza – wartości średnie ze stacji: Puławy, Jarczew, Kamionka, Sobieszyn (dane przetworzone - opracowano na podstawie danych IMGW-PIB).

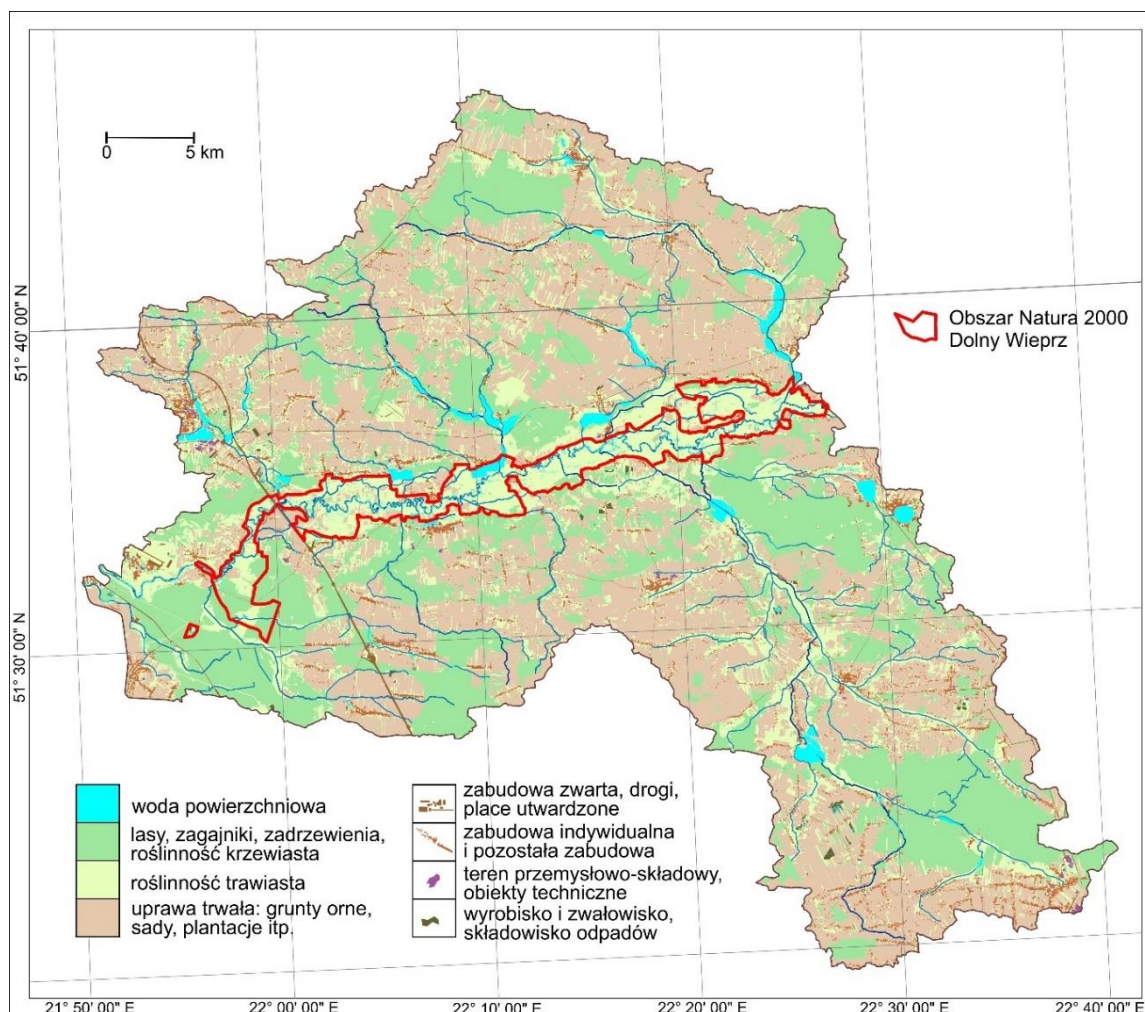


Ryc. 8. Średnia miesięczna temperatura [°C] oraz średnie miesięczne sumy opadu [mm] w wieloleciu 1991–2020 – wartość średnia ze stacji: Puławy, Jarczew, Sobieszyn (dane przetworzone - opracowane na podstawie danych IMGW-PIB).

2.5. Terenowe warunki obiegu wody

Obieg wody w znaczący sposób modyfikowany jest przez: rzeźbę terenu, użytkowanie ziemi oraz charakter roślinności. Zaznacza się to także w odniesieniu do warunków spływu powierzchniowego, wsiąkania, retencji, transpiracji, jak również do ilości wprowadzanych do obiegu zanieczyszczeń.

Analizowany obszar ma charakter typowo rolniczy, jest słabo uprzemysłowiony, o niskim zaludnieniu. Użytki rolne zajmują na badanym obszarze prawie $\frac{2}{3}$ całkowitej powierzchni (ryc. 5). Użytki zielone, stanowiące ponad 10% omawianego obszaru, zajmują najczęściej płaskie dna dolin rzecznych. Największe zmiany w obiegu wody o charakterze ilościowym i jakościowym związane są z obszarami zabudowanymi, które stanowią poniżej 5% omawianego obszaru. Zwiększają one spływ powierzchniowy, który niesie do rzek znaczne ilości zanieczyszczeń wymywanych z ulic, dachów, składowisk. Powodują zmniejszenie zasobności zbiornika podziemnego, przy jednoczesnym wzroście jego zanieczyszczenia. Lasy stanowią około $\frac{1}{4}$ powierzchni, unieruchamiają znaczną ilość składników o charakterze antropogenicznym. Ponadto, w stosunku do powierzchni rolniczych i miejskich, są zwykle mniej zanieczyszczone przez człowieka.



Ryc. 9. Pokrycie terenu w obszarze N2000 DW (opracowano na podstawie BDOT10k).

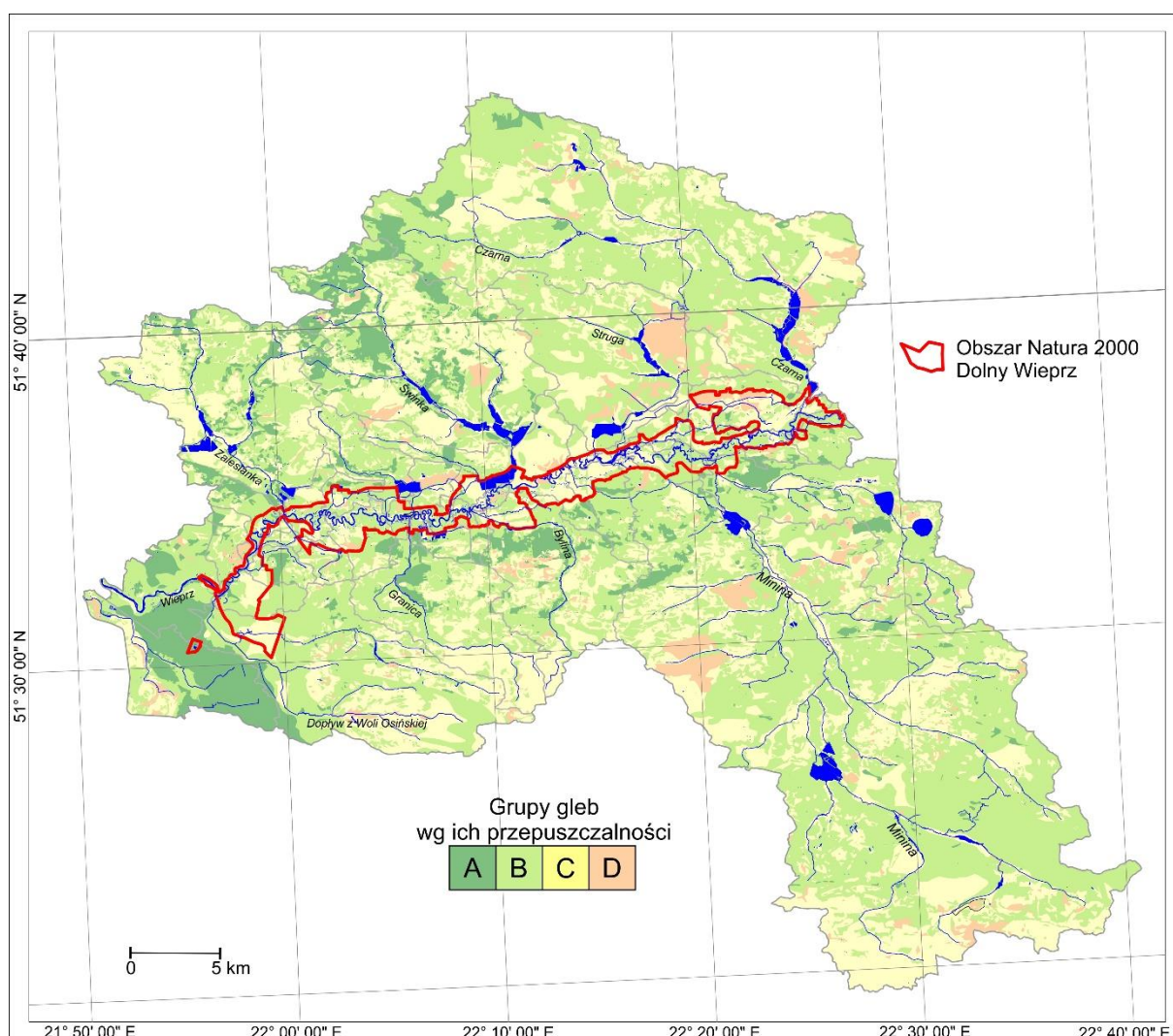
Wśród czynników terenowych decydujących o kierunku obiegu wody, do istotnych zalicza się charakter pokrywy glebowej. Rodzaj gleby w znaczący sposób określa jej przepuszczalność, która decyduje o rozdziale opadów na spływ powierzchniowy i zasilanie podziemne. Przepuszczalność gruntów na omawianym obszarze została oceniona głównie na podstawie map glebowo-rolniczych oraz geologicznych (ryc. 10, tab. 24).

W obszarze wysoczyzn występują płaty gleby płowe w kompleksie z brunatnymi wytworzone z piasków naglinowych i glin zwałowych oraz z utworów pyłowych (Turski i in. 1993). Gleby te są średnio urodzajne i wykazują średnią lub słabą przepuszczalność.

Miejscami spotykane gleby odgórnie oglejone powstały w terenach płaskich, gdzie brak swobodnego odpływu wód opadowych.

W obrębie wysoczyzn występują również płatami gleby bielcowe, bielice i rdzawe, wytworzone z piasków, piasków słabogliniastych i gliniastych. Charakteryzują się one okresowym niedoborem wilgotności, chłoną szybko wodę, przez co wpływają na ograniczenie spływu powierzchniowego. Wykazują lepszą przepuszczalność od gleb płowych. Słaba jakość tych gleb predysponuje je do zagospodarowania leśnego.

W dolinie Wieprza oraz jego dopływach występują gleby napływowe i mady o charakterze piaszczystym, pyłowym i ilastym oraz gleby hydrogeniczne, wytworzone z torfów niskich, glejowe, mułowe i murszowe. Gleby te powstały w warunkach silnego uwilgotnienia lub też pod wpływem stagnujących okresowo wód opadowych na nieprzepuszczalnym podłożu. Gleby hydrogeniczne stanowią naturalne siedliska użytków zielonych. Przepuszczalność tych gruntów jest zmienna, w dużym stopniu zależy od stanu ich uwilgotnienia.



Ryc. 10. Przepuszczalność gleb w obszarze N2000 DW (A – gleby o dobrej przepuszczalności, B – gleby o przepuszczalności powyżej średniej, C – gleby o przepuszczalności poniżej średniej, D – gleby o małej przepuszczalności).

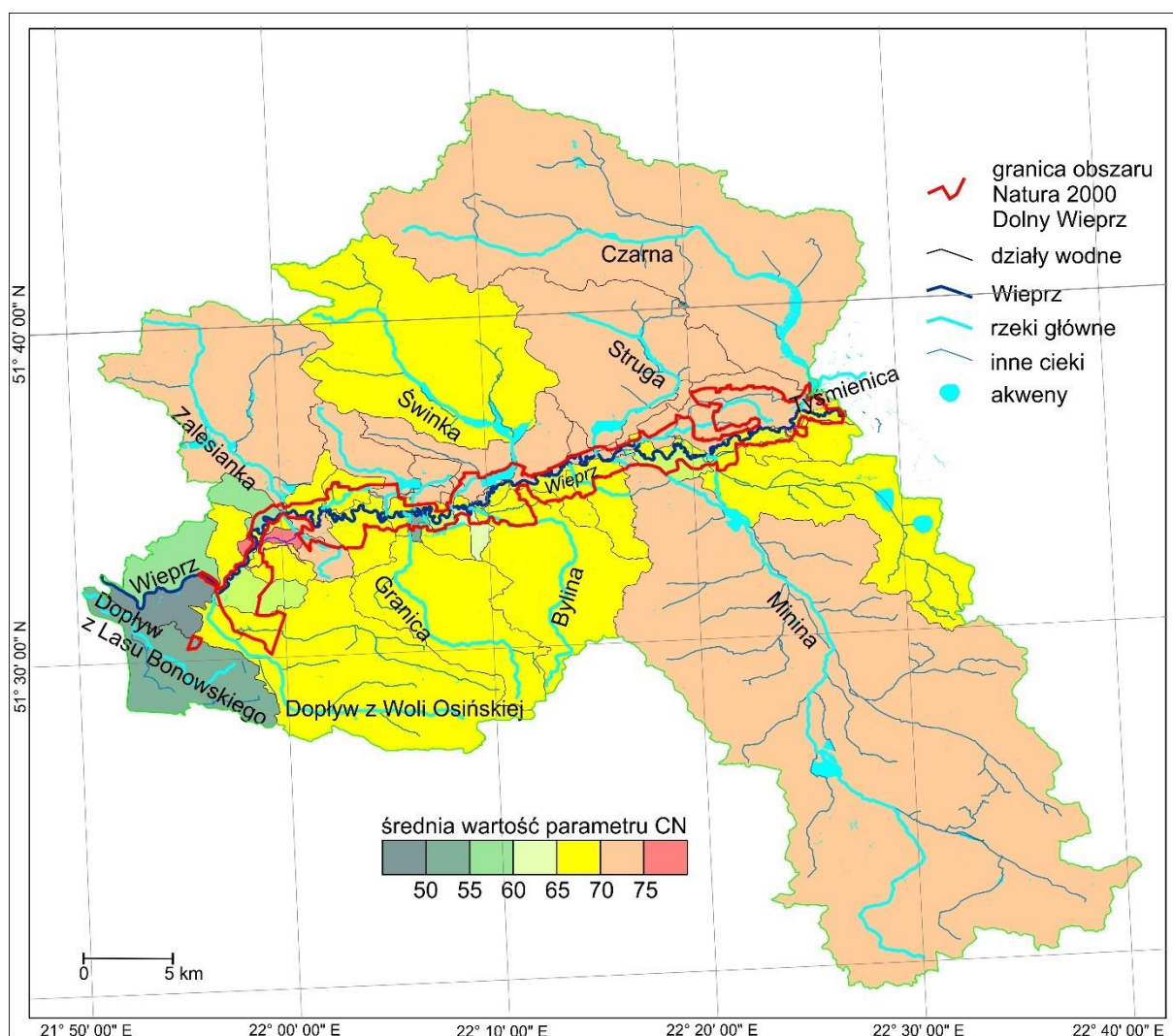
Przeanalizowano również warunki do tworzenia się spływu powierzchniowego w obszarze badań. W tym celu wykorzystano model SCS-CN (Soil Conservation Service Curve Number Method - US Department of Agriculture, 1986), zaadaptowany do warunków

polskich (Ignar 1988). Do głównych czynników rzutujących na rozdział opadu całkowitego na opad efektywny (część całkowitego opadu atmosferycznego, który tworzy spływ powierzchniowy), należy sposób użytkowania terenu, rodzaj gleby i jej uwilgotnienie. Wartość parametru CN jest zmienna w zakresie od 0 do 100, przy czym obszary całkowicie nieprzepuszczalne przyjmują wartość 100, natomiast w miejscach o nieograniczonej chłonności wody $CN = 0$. Parametr CN oblicza się na podstawie średniej ważonej udziału procentowego poszczególnego rodzaju gleb i typu użytkowania.

Tab. 24. Podział gleb na grupy w zależności od ich przepuszczalności, w nawiasach podano skróty składu mechanicznego stosowane na polskich mapach glebowych (za Pociask-Karteczka red. 2006).

GRUPA A	GRUPA B
piaski luźne (pl) żwiry piaszczyste (żp) żwiry gliniaste (żg)	piaski słabogliniaste (ps) piaski gliniaste lekkie (pgl) piaski gliniaste mocne (pgm) pyły zwykłe (ptz); lessy zwykłe (ls) płytkie gleby typu A zalegające na mniej przepuszczalnej warstwie
GRUPA C	GRUPA D
gliny lekkie (gl) iły pylaste (ip) pyły ilaste (pti) lessy ilaste (li) płytkie gleby typu B zalegające na mniej przepuszczalnej warstwie	gliny średnie (gs) gliny ciężkie (gc) iły (i) gleby mułowo-torfowe (mł) płytkie gleby typu C zalegające na mniej przepuszczalnej warstwie

Wyniki (ryc. 11) wykazały, że najbardziej podatne na spływ powierzchniowy były zlewnie prawostronnych dopływów rzeki Wieprz oraz zlewnia Mininy. Znacznie mniej podatne na tworzenie się spływu powierzchniowego są obszary przyrzecza Wieprza i jego doliny. Tereny te zmniejszają również tempo obiegu biogenów.



Ryc. 11. Zróżnicowanie parametru CN w zlewni Wieprza w obszarze N2000 DW (opracowano na podstawie BDOT10k).

2.6. Charakterystyka hydrograficzna

Według Mapy Podziału Hydrograficznego Polski badany obszar znajduje się w dorzeczu Wisły. Tworzy go bezpośrednia zlewnia Wieprza (jego przyrzecze) oraz zlewnie bezpośrednich dopływów Wieprza (ryc. 12, tab. 25–28). Rzeka Wieprz, będąca jej prawostronnym dopływem, wpływa na obszar N2000 DW poniżej Woli Skromowskiej, gdzie płynie w kierunku zachodnim. Szerokość doliny wynosi tu od 2 do 3 km i na tym odcinku nie jest uregulowana i silnie meandruje (ryc. 13). Koryto rzeki z licznymi zakolami i meandrami, wcięte jest w dno doliny na głębokość 1,5–3 m, a szerokość zmienia się w przedziale 30–60 metrów. W dnie doliny występują liczne starorzecza, częściowo wypełnione wodą oraz zarośnięte. Dolina Wieprza była zmeliorowana w latach 70. ubiegłego wieku, w ostatnich latach system melioracyjny był tylko fragmentarycznie konserwowany.

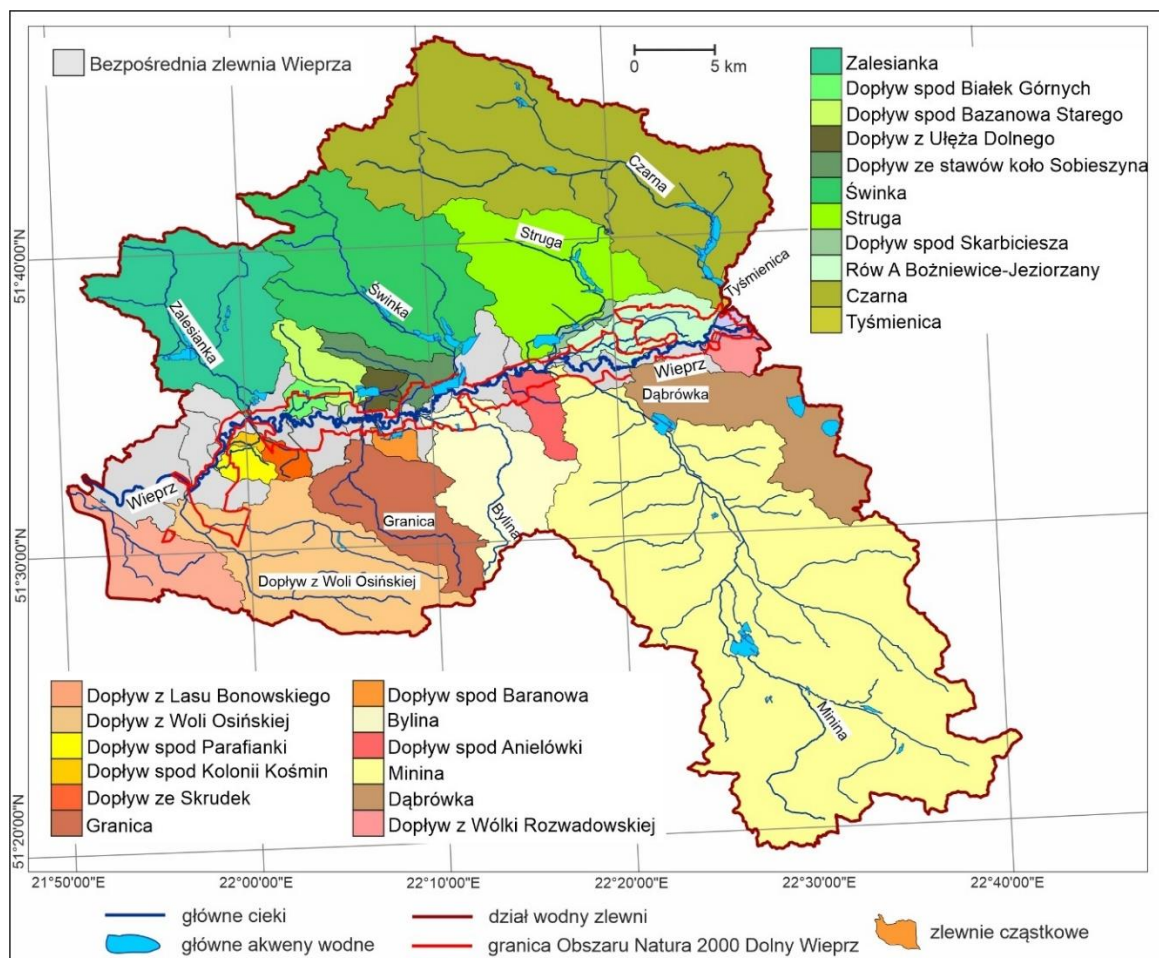
W ostatnich dekadach obszar ten uległ istotnym zmianom hydrograficznym. W rejonie ujścia Tyśmienicy pod koniec XX wieku, prawdopodobnie w wyniku powodzi (lub/i w wyniku działań antropogenicznych), Wieprz zmienił swoje dotychczasowe koryto. Do tego czasu Wieprz poniżej Luszawy płynął w kierunku północnym do miejscowości Górka, gdzie swój bieg kończyła Tyśmienica. Współcześnie fragment dawnego koryta

Wieprza stał się dolnym biegiem Tyśmienicy, a pozostała część jej dopływem o nazwie Wieprzysko. Tyśmienica przejęła także ujściowy odcinek rzeki Czarnej, która do tego czasu była bezpośrednim dopływem Wieprza (Michalczyk, Wilgat 2008). Wieprz wypływa z analizowanego obszaru poniżej Niebrzegowa. Jego długość w obrębie obszaru N2000 DW wynosi 71,4 km (w obrębie opracowania 79,1 km), a całkowita powierzchnia przyrzecza to ponad 11 tys. ha (tab. 26). Nieznacznie większy obszar zajmuje lewobrzeżna część jego bezpośredniej zlewni (ok. 51% jej całkowitej powierzchni). Obydwie części przyrzecza tworzy po 20 zlewni elementarnych o powierzchni wynoszącej od 3,6 ha (zlewnia Wieprz od dopł. z Utęża Dolnego do Granicy) do ponad 1430 ha (zlewnia Wieprz od dopł. z Woli Osińskiej do Irenki). Średnia wysokość bezpośredniej zlewni Wieprza wynosi 126,30 m n.p.m. (maksymalna 172,65 m n.p.m., minimalna 111,79 m n.p.m.), a nachylenie 2,5°.

Dopływy rzeki Wieprz na badanym obszarze mają generalnie przebieg zbliżony do południkowego, a z kolei ich dopływy do równoleżnikowego. Związane jest to z ewolucją sieci rzecznej w plejstocenie i holocenie oraz kierunkiem odwodnienia tych obszarów, ukształtowanym w wyniku działalności lądolodu warty. Łączna powierzchnia zlewni prawostronnych dopływów Wieprza jest o ok. 20 000 ha mniejsza niż całkowita powierzchnia lewostronnych.

Wśród prawostronnych dopływów Wieprza (w obrębie obszaru N2000 DW) największa rzeka to Tyśmienica (zlewnia ponad 21 500 ha; tab. 27), jej zlewnia znajduje się w większości poza terenem opracowania. Jest to największy dopływ, odwadniający część Polesia Lubelskiego i Nizinę Mazowiecką. W obrębie analizowanego obszaru znajduje się jednak jedynie jej ujściowy odcinek o długości ok. 1 km. Rzeka na całej długości jest uregulowana, a większość jej dopływów ma charakter rowów. Kilkanaście kilometrów przed ujściem do Wieprza, do Tyśmienicy w okolicach Kocka wpływa rzeka Czarna, której powierzchnia zlewni wynosi ponad 21 000 ha. Odcinek źródłowy Czarnej znajduje się w pobliżu Grabowa Szlacheckiego, a jej dolina jest łagodnie nachylona ku wschodowi. Największą szerokość dolina osiąga pomiędzy wsiami Lipiny i Turzystwo (około 1000 m), a przeciętnie wynosi ona około 150 m (Piszczyński, Chmiel 2006).

Największą zlewnię spośród wszystkich dopływów (lewo- i prawostronnych, nie uwzględniając Tyśmienicy) uchodzących do Wieprza w obrębie obszaru N2000 DW posiada Minina (ponad 42 000 ha). Jej początek znajduje się na południe od Majdanu Krasienińskiego, rzeka kończy swój bieg w okolicy miejscowości Jeziorzany. Minina jest również najdłuższą rzeką spośród analizowanych dopływów Wieprza – jej długość wynosi ponad 46 km. Do największych jej dopływów należą prawostronne: Ciemięga (uchodzi do Mininy na północ od Wólki Krasienińskiej) oraz Parysówka, która kończy swój bieg w okolicy wsi Kierzkówki. W dolinie Mininy funkcjonują liczne kompleksy stawów hodowlanych – największe z nich znajdują się koło Samokłesk i Lipniaka (o łącznej powierzchni odpowiednio ok. 185 ha i 112 ha).



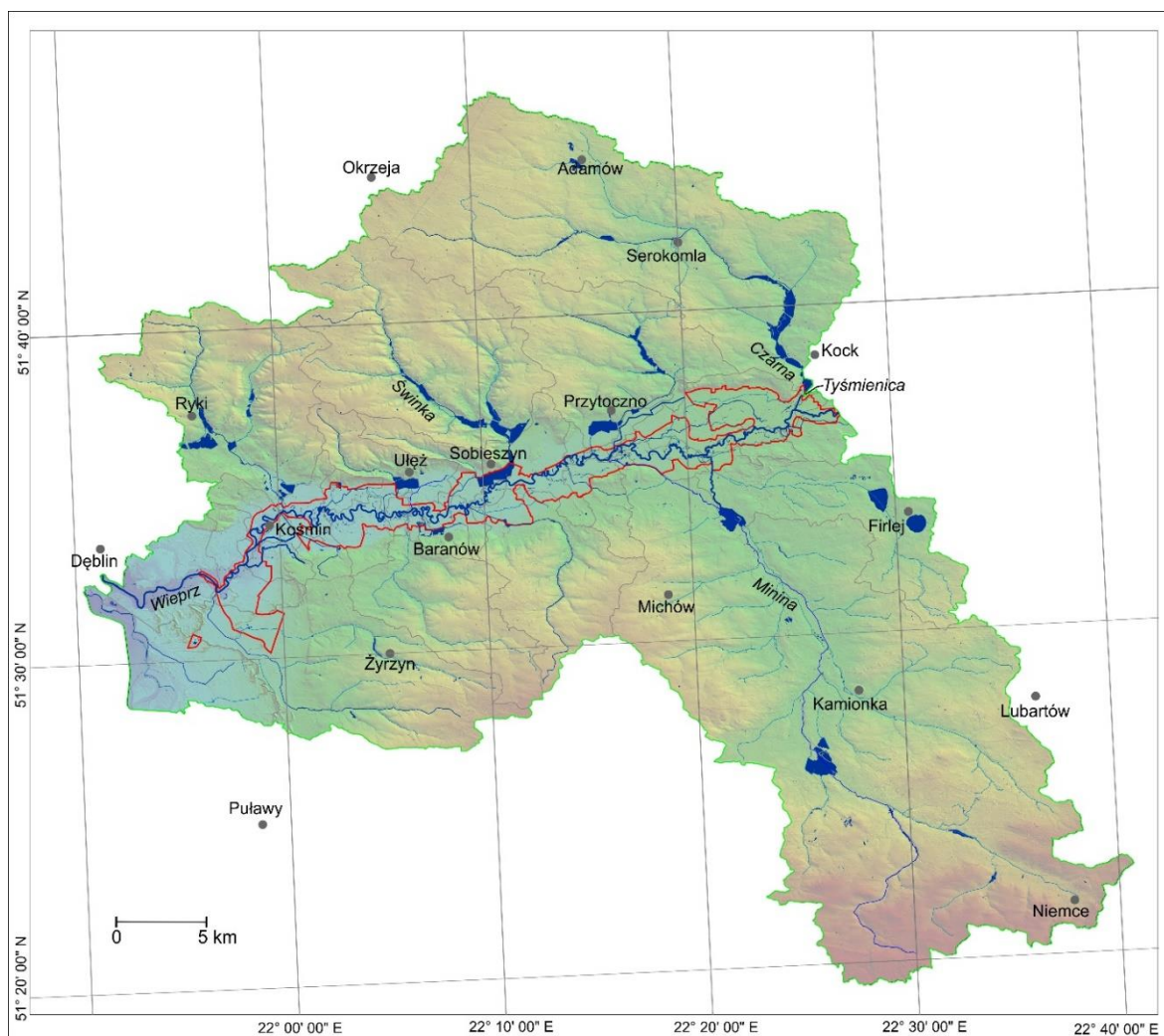
Ryc. 12. Podział hydrograficzny w rejonie obszaru N2000 DW (opracowanie własne na podstawie BDOT10k).

Tab. 25. Podstawowe informacje o ciekach w rejonie obszaru N2000 DW.

Nazwa rzeki	Długość ciek (km)	ID_HYD_10
Bylina	18,73	24952
Czarna	32,96	2488
Dąbrówka	4,43	24914
Dopływ spod Anielówki	4,52	24934
Dopływ spod Baranowa	3,14	249552
Dopływ spod Bazanowa Starego	10,21	249572
Dopływ spod Białek Górnych	3,53	24958
Dopływ spod Kolonii Kośmin	3,03	24974
Dopływ spod Parafianki	5,23	24976
Dopływ spod Skarbiciesza	6,24	24918
Dopływ z Lasu Bonowskiego	12,43	2398
Dopływ z Ułęża Dolnego	3,27	249554
Dopływ z Woli Osińskiej	19,83	2498
Dopływ z Wólki Rozwadowskiej	5,28	24912
Dopływ ze Skrudek	6,83	24972
Dopływ ze stawów koło Sobieszyna	3,02	24954
Granica	17,46	24956
Minina	46,24	2492
Rów A Bożniewice-Jeziorzany	10,26	24916

Struga	15,44	24932
Świnka	18,76	2494
Tyśmienica	0,97	248
Wieprz w granicach opracowania	79,07	24
Wieprz w granicach obszaru Natura 2000	71,40	24
Zalesianka	17,07	2496

Opracowanie własne na podstawie MPHP10k



Ryc.13. Rzeźba zlewni obszaru N2000 DW.

Tab. 26. Podstawowe informacje o prawobrzeżnych i lewobrzeżnych zlewniach przyrzecza Wieprza w obrębie obszaru N2000 DW.

Identyfikator hydrograficzny zlewni MPH10k	Nazwa zlewni	Powierzchnia (ha)	Średnia wysokość n.p.m.	Maksymalna wysokość n.p.m.	Minimalna wysokość n.p.m.	Średnie nachylenie [°]
PRAWOBRZEŻNE ZLEWNIE PRZYRZECZA WIEPRZA						
24953	Wieprz od Byliny do dopł. ze stawów koło Sobieszyna (p)	50,4	123,40	124,71	122,56	1,67
24915	Wieprz od Dąbrówki do Rowu A Bożniewice - Jeziorzany (p)	188,9	128,39	132,75	127,07	1,64
24939	Wieprz od dopł. spod Anielówki do Świnki (p)	1 069,3	135,33	172,65	124,28	2,61
249553	Wieprz od dopł. spod Baran do dopł. z Ułęża Dln (p)	20,3	122,39	124,56	121,16	2,87
249579	Wieprz od dopł. spod Bazan Star do dopł. spod Białek Gr	157,1	119,95	124,02	118,38	4,03
24959	Wieprz od dopł. spod Białek Górnych do Zalesianki (p)	480,7	129,58	170,20	116,80	2,99
24975	Wieprz od dopł. spod Kolonii Kośmin do dopł. spod Parafianki	71,1	118,72	120,95	115,74	2,36
24979	Wieprz od dopł. spod Parafianki do dopł. z Woli Osińskiej (l)	703,4	124,66	154,07	114,86	2,90
24919	Wieprz od dopł. spod Skarbiciesza do Mininy (l)	10,2	127,00	128,24	126,61	2,42
249559	Wieprz od dopł. z Ułęża Dolnego do Granicy (l)	4,9	122,43	124,09	121,00	2,49
24991	Wieprz od dopł. z Woli Osińskiej do Irenki (p)	15,2	119,32	148,06	111,79	2,70
24913	Wieprz od dopł. z Wólki Rozwadowskiej do Dąbrówki (l)	58,8	130,70	132,40	129,38	1,71
24973	Wieprz od dopł. ze Skrudek do dopł. spod Kolonii Kośmin (l)	649,5	132,65	155,96	116,09	3,46
249551	Wieprz od dopł. ze staw koło Sobieszyna do dopł. spod	97,8	123,23	126,42	121,64	2,34
249571	Wieprz od Granicy do dopł. spod Bazanowa Starego (p)	110,6	122,11	124,73	120,51	2,31
24931	Wieprz od Mininy do Strugi (p)	53,3	127,05	129,50	126,39	1,75
2479	Wieprz od Przerwy do Tyśmienicy	69,33	133,56	136,71	131,84	1,66
24933	Wieprz od Strugi do dopł. spod Anielówki (l)	196,6	130,29	151,77	125,59	2,37
24951	Wieprz od Świnki do Byliny (l)	54,3	123,99	125,70	123,12	1,76
24911	Wieprz od Tyśmienicy do dopł. z Wólki Rozwadowskiej (l)	4,8	132,45	133,03	131,49	2,71
LEWOBRZEŻNE ZLEWNIE PRZYRZECZA WIEPRZA						
24953	Wieprz od Byliny do dopł. ze stawów koło Sobieszyna (p)	288,3	135,60	166,99	122,52	2,29

24915	Wieprz od Dąbrówki do Rowu A Bożniewice - Jeziorzany (p)	439,0	129,16	136,37	126,78	1,72
24939	Wieprz od dopł. spod Anielówki do Świnki (p)	558,7	130,13	159,82	124,28	2,19
249553	Wieprz od dopł. spod Baran do dopł. z Ułęża Dln (p)	92,6	124,25	142,65	121,11	2,63
249579	Wieprz od dopł. spod Bazan Star do dopł. spod Biatek Gr	881,9	128,13	152,53	118,58	2,58
24959	Wieprz od dopł. spod Biatek Górnych do Zalesianki (p)	260,5	119,62	123,08	116,74	3,93
24975	Wieprz od dopł. spod Kolonii Kośmin do dopł. spod Parafianki	18,8	117,74	118,82	115,81	3,03
24979	Wieprz od dopł. spod Parafianki do dopł. z Woli Osińskiej (l)	828,8	123,17	158,92	114,88	2,94
24919	Wieprz od dopł. spod Skarbiciesza do Mininy (l)	15,3	127,13	129,50	126,64	1,82
249559	Wieprz od dopł. z Ułęża Dolnego do Granicy (l)	3,6	122,03	123,06	120,94	4,00
24991	Wieprz od dopł. z Woli Osińskiej do Irenki (p)	16,5	119,51	138,49	111,79	3,68
24913	Wieprz od dopł. z Wólki Rozwadowskiej do Dąbrówki (l)	543,9	135,54	158,52	129,45	2,26
24973	Wieprz od dopł. ze Skrudek do dopł. spod Kolonii Kośmin (l)	113,8	119,45	129,16	116,07	3,32
249551	Wieprz od dopł. ze staw koło Sobieszyna do dopł. spod Baran	85,6	123,07	126,26	121,47	2,67
249571	Wieprz od Granicy do dopł. spod Bazanowa Starego (p)	99,0	123,71	138,33	120,64	2,66
24931	Wieprz od Mininy do Strugi (p)	8,5	126,92	127,51	126,42	1,85
2479	Wieprz od Przerwy do Tyśmienicy	25,51	133,03	137,95	131,83	2,41
24933	Wieprz od Strugi do dopł. spod Anielówki (l)	196,6	130,29	151,77	125,59	2,49
24951	Wieprz od Świnki do Byliny (l)	111,2	124,20	125,67	123,24	1,90
24911	Wieprz od Tyśmienicy do dopł. z Wólki Rozwadowskiej (l)	37,3	132,37	133,96	131,49	1,94

Opracowanie własne na podstawie MPHP10k

Tab. 27. Podstawowe informacje o prawobrzeżnych zlewniach rzek zasilających obszar N2000 DW.

Identyfikatory hydrograficzny zlewni MPHP10k	Nazwa zlewni	Powierzchnia (ha)	Średnia wysokość n.p.m.	Maksymalna wysokość n.p.m.	Minimalna wysokość n.p.m.	Średnie nachylenie [°]
249572	Dopływ spod Bazanowa Starego	1 575,5	156,90	185,23	120,53	3,18
24958	Dopływ spod Biatek Górnych	515,1	128,46	159,80	118,71	3,13
24918	Dopływ spod Skarbiciesza	335,2	129,98	157,51	126,71	2,43

249554	Dopływ z Ułęża Dolnego		549,7	130,53	168,56	121,18	2,91
24954	Dopływ ze stawów koło Sobieszyna		1 498,4	149,97	183,23	122,52	2,91
24916	Rów A Bożniewice-Jeziorzany		2 549,2	133,11	158,31	126,95	2,23
24932	Struga		7 159,0	156,75	180,21	126,32	2,38
2494	Świnka		11 196,0	166,26	186,94	124,32	2,59
2489	Tyśmienica	bezpośrednia	134,2	132,98	138,07	131,75	2,20
248799		Czarna	21 389,0	161,25	194,39	131,87	2,13
2496	Zalesianka		8 677,8	160,28	187,12	116,74	2,85
Razem			56 835,4				

Opracowanie własne na podstawie MPHP10k

Tab. 28. Podstawowe informacje o lewostronnych zlewniach rzek zasilających obszar N2000 DW.

Identyfikator MPHP10k hydrograficzny zlewni	Nazwa zlewni	Powierzchnia (ha)	Średnia wysokość n.p.m.	Maksymalna wysokość n.p.m.	Minimalna wysokość n.p.m.	Średnie nachylenie [°]
24952	Bylina	5 616,6	159,61	197,97	123,20	2,31
24914	Dąbrówka (z Czerwonką)	6 176,1	147,45	170,03	129,32	2,42
24934	Dopływ spod Anielówki	1 270,6	141,97	174,37	125,12	2,34
249552	Dopływ spod Baranowa	462,7	139,06	165,52	121,43	2,94
24974	Dopływ spod Kolonii Kośmin	174,6	119,83	125,88	116,10	2,22
24976	Dopływ spod Parafianki	625,3	127,51	158,75	115,89	2,62
2398	Dopływ spod Lasu Bonowskiego	3 495,8	120,65	148,66	111,54	2,79
2498	Dopływ z Woli Osińskiej	9 343,0	151,27	199,41	114,9	2,71
24912	Dopływ z Wólki Rozwadowskiej	789,2	138,34	153,21	131,42	2,21
24972	Dopływ spod Skrudek	549,6	134,61	155,76	116,74	2,85
24956	Granica	5 089,8	162,55	200,55	120,92	2,42
2492	Minina	42 024,0	168,11	233,56	126,71	2,37
Razem		75 617,3				

Opracowanie własne na podstawie MPHP10k

Sieć wodną badanego terenu uzupełniają wody stojące (starorzecza, stawy, niewielkie zbiorniki śródpolne, torfianki oraz podmokłości i bagna). Według danych z BDOT10k

w zlewniach rzek zasilających analizowany obszar znajduje się 3034 akwenów o łącznej powierzchni 2156,8 ha, natomiast w obrębie granic obszaru N2000 DW zlokalizowanych jest 499 obiektów wodnych o łącznej powierzchni 257,9 ha (wg MPHP10k). Naturalne, stojące obiekty wodne reprezentują głównie jeziora rzeczne (dolinne). Akweny te, zwane wieprzyskami, są niewielkimi, płytkimi i silnie zarastającymi zbiornikami. Największe z nich mają powierzchnię około 2 ha. Część z nich funkcjonuje jedynie okresowo, przede wszystkim jako efekt wezbrań pozakorytowych rzeki Wieprz lub przy wysokich stanach wód gruntowych. Do największych naturalnych akwenów we wschodniej części analizowanego obszaru, usytuowanych w zlewni ciek Dąbrówka (w pobliżu Firleja), należy jezioro Kunów, o powierzchni około 100 ha, oraz jezioro Firlej (ok. 83 ha; Michalczyk, Wilgat 2008). W zachodniej części największym akwenem jest natomiast silnie zarastający obiekt Piskory (Bagno Piskory) o powierzchni ok. 86 ha (zlewnia Dopytywu z Lasu Bonowskiego).

Znaczącą rolę w sieci wód stojących omawianego obszaru zajmują także kompleksy stawów. Do największych, antropogenicznych obiektów tego typu należą:

- kompleks stawów w Samokłeskach (53 obiekty, prawie 185 ha);
- stawy Podlodów–Brzozowa, zlokalizowane w dolinie Świnki o powierzchni 179 ha;
- kompleks stawów w Sobieszynie, usytuowany w dolinie Wieprza i Świnki, a zasilany wodami Świnki, o łącznej powierzchni 121 ha;
- grupa stawów w Lipniaku o sumarycznej powierzchni ok. 112 ha;
- stawy Żabianka–Ułęż, zasilane wodami Dopytywu spod Bazanowa Starego, o całkowitej powierzchni 70 ha;
- stawy we wschodniej części Ryk, zasilane wodami rzeki Zalesianki (łączna powierzchnia ok. 60 ha);
- grupa stawów rybnych w Sarnach, o powierzchni 30 ha (zlewnia Zalesianki).

Na omawianym obszarze wyznaczono 42 jednolite części wód powierzchniowych: 40 JCWP rzecznych oraz 2 JCWP jeziorne (tab. 29). Ich właścicielem jest Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, a zarządcą RZGW w Warszawie. Większość JCWP (33) określono jako naturalne. Wyjątkiem jest osiem JCWP rzecznych: Dopytyw z oczyszczalni ścieków, Przerwa, Mała Bystrzyca, Czarna, Parysówka, Okrzejka od źródeł do Owni, Minina od Ciemięgi do ujścia, Kurówka od źródeł do Białki bez Białki, Bystrzyca od Samicy do ujścia oraz JCWP jeziornych: Firlej, które określono jako silnie zmienione. Jedynie w dwóch z analizowanych JCWP: Zalesianka i Dopytyw z Lasu Bonowskiego – status ogólny określono jako dobry. Pozostałe JCWP posiadają status ogólny zły. Dla wszystkich JCWP celem środowiskowym jest osiągnięcie dobrego stanu/potencjału ekologicznego i dobrego stanu chemicznego. Większość JCWP (34 obiekty) ma charakter rolny, pięć – rolno-leśny (JCWP Dopytyw ze Stawu Tyśmianka, JCWP Dąbrówka z jeziorami Firlej i Kunów, JCWP Dopytyw z Woli Osińskiej, JCWP Irenka, JCWP Kunów), dwie charakter leśny (JCWP Dopytyw spod Bud i JCWP Dopytyw z Lasu Bonowskiego) i jedna leśno-zantropogenizowany (JCWP Dopytyw z oczyszczalni ścieków).

Dla 32 JCWP nie rozpoznano dotychczas zagrożeń. Z kolei na JCWP Czarna oddziałuje presja komunalna, na JCWP Irenka presja komunalna i presja przemysłowa, JCWP Wiśta od Kamiennej do Wieprza presja komunalna, presja przemysłowa i niska emisja, w przypadku JCWP jeziornych: Kunów i Firlej duży wpływ ma rolnictwo z zabudową rozproszoną oraz turystyka i rekreacja, a dla 5 JCWP (Parysówka, Białka, Dopytyw z Lasu Bonowskiego, Bystrzyca od Samicy do ujścia i Dopytyw spod Bazanowa Starego) brak jest danych na ten temat.

Tab. 29. Zestawienie podstawowych informacji o Jednolitych Częściach Wód Rzecznych (RW) badanego obszaru.

Krajowy kod JCWP	Nazwa	Typ abiotyczny	Użytkowanie	Zagrożenia antropogeniczne	Stan/potencjał ekologiczny	Stan chemiczny	Stan ogólny	Status ostateczny	Termin osiągnięcia celów środowiskowych	Ryzyko nieosiągnięcia celu środowiskowego	Obszary chronione wymienione w zał. IV RDW	JCWPd (podziemnych)	Zlewnia
RW20000239294	Dopływ z oczyszczalni ścieków	0	leśno-zanтропогенizowana	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	psd	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisty od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW20001723926	Dopływ spod Dęby	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisty od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW20001723928	Dopływ spod Sielc	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisty od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW20001724789	Przerwa	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017248689	Mała Bystrzyca	17	rolna	nierozpoznana presja	umiarkowany	dobry	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017248792	Dopływ ze Stawu Tyśmienka	17	rolno-leśna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724889	Czarna	17	rolna	presja komunalna	umiarkowany	dobry	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249149	Dąbrówka (Czerwonka) z jeziorami Firlej i Kunów	17	rolno-leśna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249169	Rów A Zakalew-Jeziorany	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249229	Minina od źródeł do Ciemięgi	17	rolna	nierozpoznana presja	staby	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249232	Pracz	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249234	Dopływ spod Michałówki	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249238	Dopływ spod Bratnika	17	rolna	nierozpoznana presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249249	Parysówka	17	rolna	b.d.	dobry i powyżej dobrego	dobry	zły	SZCW	2015	niezagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza

RW2000172492569	Dopływ spod Ciotczy	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249269	Ruda	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249289	Dopływ spod Bud	17	leśna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249329	Struga	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724934	Dopływ I spod Anielówki	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724949	Świnka	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249529	Bylina	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249549	Dopływ ze stawów koło Sobieszyna	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724956	Granica	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249572	Dopływ spod Bazanowa Starego	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724969	Zalesianka	17	rolna	b.d.	poniżej dobrego	dobry	dobry	NAT	2015	niezagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001724989	Dopływ z Woli Osińskiej	17	rolno-leśna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017249929	Irenka	17	rolno-leśna	presja komunalna, presja przemysłowa	zły	dobry	zły	NAT	2027	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200017253232	Okrzejką od źródeł do Owni	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200066	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od ujścia Wieprza do ujścia Wilgi łącznie
RW200017253252	Dopływ spod Edwardowa	17	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200066	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od ujścia Wieprza do ujścia Wilgi łącznie
RW2000192479	Wieprz od Bystrzycy do Tyśmienicy	19	rolna	nierozpoznana na presja	zły	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW200019249299	Minina od Ciemięgi do ujścia	19	rolna	nierozpoznana na presja	zły	psd	zły	SZCW	2027	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20001924999	Wieprz od Tyśmienicy do ujścia	19	rolna	nierozpoznana na presja	staby	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW2000212399	Wisła od Kamiennej do Wieprza	21	rolna	presja komunalna, presja	staby	dobry	zły	NAT	2027	zagrożona	TAK	PLGW200074 PLGW200087 PLGW200088	oś Wisły

				przemysłowa , niska emisja									
RW200023239249	Białka	23	rolna	b.d.	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2015	niezagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW200024248699	Bystrzyca od Samicy do ujścia	24	rolna	b.d.	dobry i powyżej dobrego	psd	zły	SZCW	2015	niezagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW2000242489	Tyśmienica od Bystrzycy do ujścia	24	rolna	nierozpoznana na presja	staby	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200075	Zlewnie Wieprza
RW20002623989	Dopływ z Lasu Bonowskiego	26	leśna	b.d.	co najmniej dobry	dobry	dobry	NAT	2015	niezagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW200026251129	Odnoga	26	rolna	nierozpoznana na presja	poniżej dobrego	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200066	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od ujścia Wieprza do ujścia Wilgi łącznie
RW2000623923	Kurówka od źródeł do Białki bez Białki	6	rolna	nierozpoznana na presja	staby	dobry	zły	SZCW	2021	zagrożona	TAK	PLGW200088	Zlewnie prawostronnych dopływów Wisły od granicy RZGW Warszawa do ujścia Wieprza
RW2000624689	Ciemiega	6	rolna	nierozpoznana na presja	staby	dobry	zły	NAT	2021	zagrożona	TAK	PLGW200089	Zlewnie Wieprza
LW30714	Kunów	7b	rolno- leśna	rolnictwo z zabudową rozproszoną, turystyka i rekreacja	staby	dobry	zły	NAT	2027	zagrożona	TAK	b.d.	Zlewnie Wieprza
LW30713	Firlej	7b	rolna	rolnictwo z zabudową rozproszoną, turystyka i rekreacja	umiarko wany	dobry	zły	SZCW	2027	zagrożona	TAK	b.d.	Zlewnie Wieprza

Typ abiotyczny: 0 - typ nieokreślony (kanaty i zbiorniki zaporowe), 6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych, 17 - potok nizinny piaszczysty, 19 - rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta, 21 - wielka rzeka nizinna, 23 - potok lub strumień na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych, 24 - mała i średnia rzeka na obszarze pod wpływem procesów torfotwórczych, 26 - ciek w dolinie wielkiej rzeki nizinnej, 7b - jezioro o wysokiej zawartości wapnia, niestratyfikowane, b.d. - brak informacji, NAT - naturalna część wód, SZCW - silnie zmieniona część wód.

2.7. Uwarunkowania hydrologiczne

Charakterystykę hydrologiczną analizowanego obszaru przeprowadzono na podstawie danych IMGW-PIB oraz materiałów publikowanych. Źródłem pochodzenia danych hydrologicznych z lat 1991–2020 dla Wieprza w profilu Lubartów i Kośmin oraz Tyśmienicy w Tchórzewie i Mininy w Młyniskach jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy.

Średni przepływ miesięczny Wieprza w wieloleciu 1991–2020 wynosił w Lubartowie 22,72 m³/s, a w Kośminie 36,7 m³/s, co odpowiada odpływowi jednostkowemu o wartościach odpowiednio: 3,57 l/s·km² oraz 3,59 l/s·km² (tab. 30, 31). Najwyższy miesięczny przepływ maksymalny zaobserwowany w Lubartowie wynosił 152 m³/s (kwiecień 2006 roku), natomiast najniższy miesięczny minimalny (5 m³/s) zarejestrowano w sierpniu 1992 roku. Z kolei dla Kośmina te same charakterystyki hydrologiczne osiągnęły wartość 193,0 m³/s (IV 2006) oraz 7,4 m³/s (VIII 1992). Współczynnik nieregularności średnich przepływów miesięcznych (wyrażony jako iloraz przepływów maksymalnych i minimalnych) dla Wieprza w Lubartowie osiągnął zatem wartość ok. 30, a w Kośminie ok. 26. Amplituda stanów wody wyniosła w latach 1991–2020 w Lubartowie 356 cm, natomiast przepływ nienaruszalny według kryterium biologicznego wyznaczono w tym posterunku na 6,26 m³/s (Kostrzewa 1977). Z kolei amplituda wahań stanów wody w Wieprzu w profilu Kośmin osiągnęła wartość 335 cm.

Analiza średnich miesięcznych wartości przepływów rzeki Wieprz z wielolecia 1991–2020 umożliwiła prześledzenie rytmu odpływu rzecznej zwanego reżimem rzeczny (ryc. 14–16). Sezonowe zmiany natężenia przepływu nawiązywały do zmian warunków zasilania. Wieprz charakteryzuje się wiosennym, głównym maksimum odpływu występującym w kwietniu, natomiast najniższe przepływy obserwowano w sierpniu (Kośmin) i we wrześniu (Lubartów). W analizowanym wieloleciu 1991–2020 okresy o wysokim natężeniu przepływu Wieprza w Lubartowie zarejestrowano w latach 1998–2004 oraz 2008–2016, a lata o znacznie niższych wartościach natężeniu przepływu to 1991–1997 oraz 2018–2020. Dla Kośmina są to odpowiednio okresy: o znacznie wyższych przepływach lata 1998–2004 i 2008–2016 oraz wielolecia o niższych wartościach przepływu 1991–1997 oraz 2018–2020.

Dla Tyśmienicy w profilu Tchórzew w latach 1991–2020 średni miesięczny przepływ wyliczono na 9,14 m³/s, co odpowiada odpływowi jednostkowemu 3,9 l/s·km² (tab. 30, 28). Maksymalne i minimalne wartości przepływu, jakie zarejestrowano w tym okresie, wynosiły odpowiednio 0,96 m³/s (lipiec 2019) i 60,6 m³/s (kwiecień 2013). Współczynnik nieregularności przepływów wyniósł około 63, co oznacza, że jest on około 2 razy większy niż dla Wieprza. Zaobserwowana amplituda stanów wody w profilu Tchórzew z kolei wyniosła 257 cm. W analizowanym wieloleciu okresy o wysokim natężeniu przepływu w Tyśmienicy to lata 1998–2002 oraz 2007–2013, natomiast o niższych 1991–1997 oraz 2016–2020 (ryc. 17). Maksymalne przepływy miesięczne obserwowane są w marcu oraz kwietniu, a minimalne w sierpniu (ryc. 18).

Średni miesięczny przepływ w rzece Mininie w profilu Młyniska w wieloleciu 1996–2020 wyniósł 1,11 m³/s, co jest równoważne odpływowi jednostkowemu 3,0 l/s·km². Ta wyraźnie niższa wartość odpływu jednostkowego w porównaniu z Tyśmienicą i Wieprzem może być spowodowana retencją stawową, która powoduje zwiększoną ewaporację.

Tab. 30. Średnie miesięczne przepływy charakterystyczne rzeki Wieprz w Lubartowie i Kośminie oraz Tyśmienicy w Tchórzewie w latach 1991 – 2020.

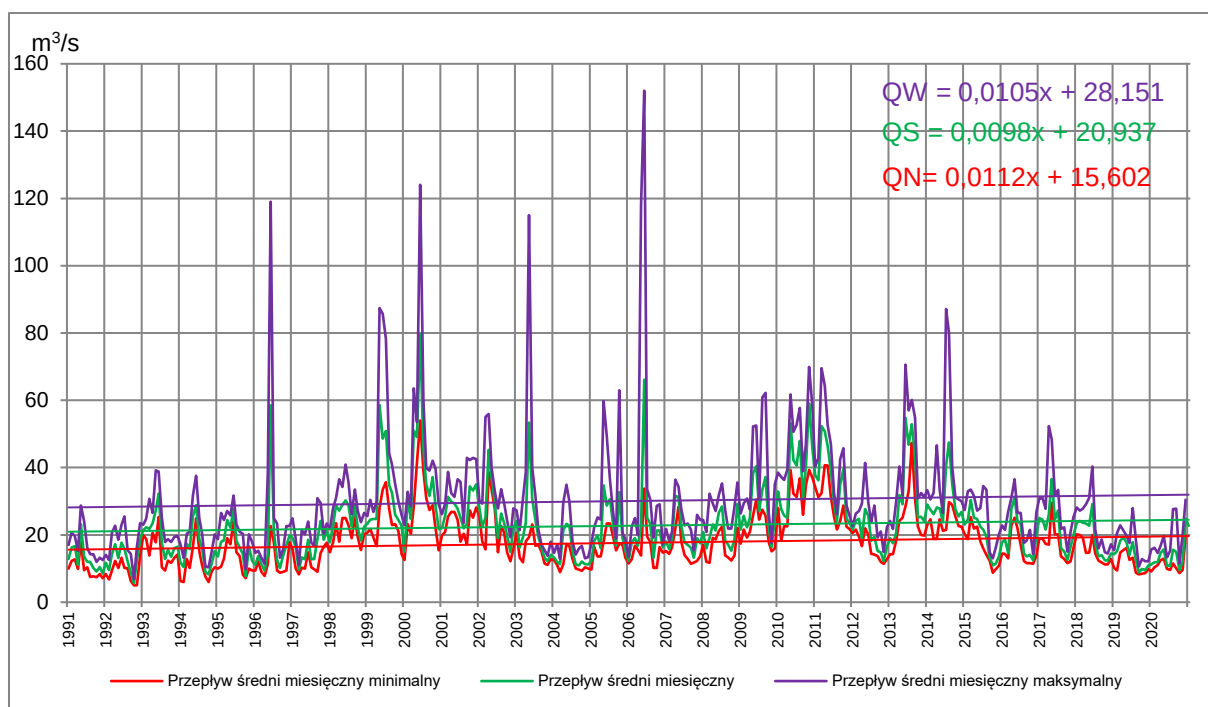
	Wieprz - Lubartów	Wieprz - Kośmin	Tyśmienica - Tchórzew
Najniższy miesięczny przepływ minimalny [m ³ /s]	4,99 (VIII 1992)	7,40 (VIII 1992)	0,96 (VII 2019)
Średni miesięczny przepływ minimalny [m ³ /s]	17,66	28,2	5,81
Średni przepływ miesięczny [m ³ /s]	22,72	36,70	9,14
Średni miesięczny przepływ maksymalny [m ³ /s]	30,05	47,90	14,40
Najwyższy miesięczny przepływ maksymalny [m ³ /s]	152,00 (IV 2006)	193,0 (IV 2006)	60,60 (IV 2013)
Współczynnik nieregularności średnich przepływów miesięcznych (max/min)	30,4	26,1	63,1

Opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone

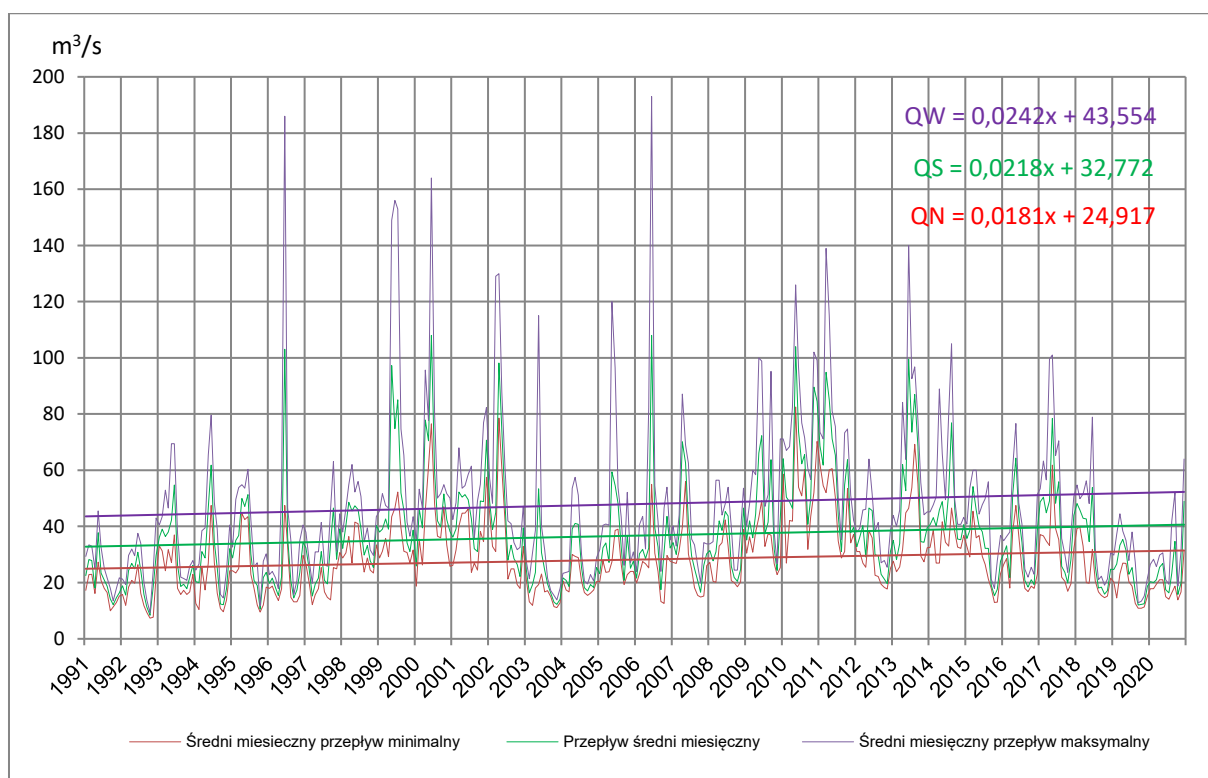
Tab. 31. Średnie miesięczne charakterystyki hydrologiczne dla rzeki Wieprz w Lubartowie i Kośminie oraz Tyśmienicy w Tchórzewie z lat 1991–2020 i Mininy w Młyniskach z lat 1996–2020.

Rzeka	Wodowskaz	Powierzchnia zlewni [km ²]	Q śr miesięczny [m ³ /s]	q [l/s·km ²]	Skrajne średnie miesięczne stany wody max-min [cm]	Amplituda stanów [cm]
Wieprz	Lubartów	6 363,5	22,71	3,57	518 – 162	356
Wieprz	Kośmin	10 230,6	36,70	3,59	474 - 139	335
Tyśmienica	Tchórzew	2 341,0	9,14	3,90	412 - 155	257
Minina	Młyniska	369,5	1,09	3,00	-	-
Zlewnia N2000 DW		1369,3	4,20	3,08	-	-

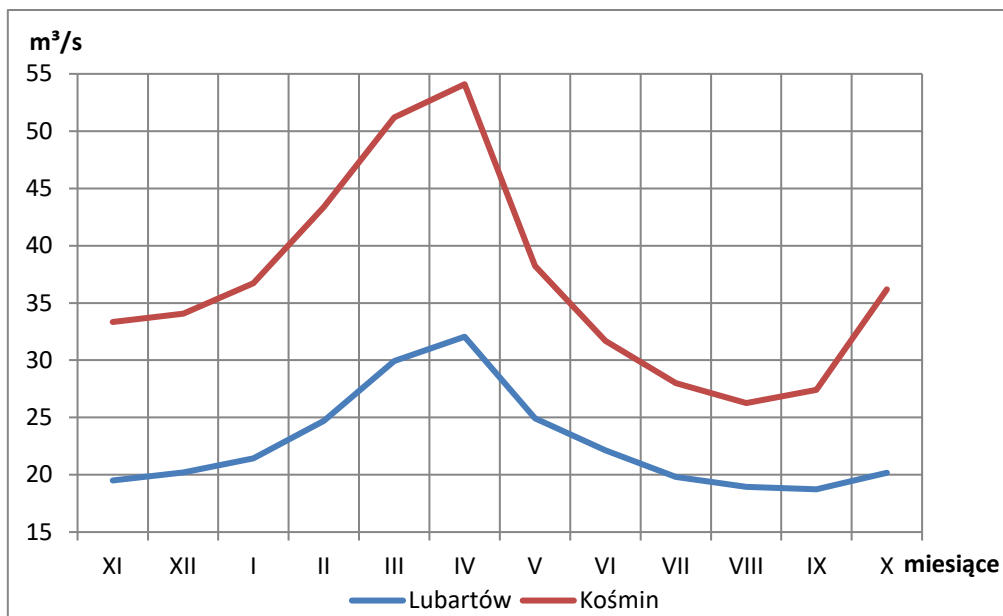
Opracowano na podstawie danych IMGW-PIB - dane przetworzone i Atlasu posterunków wodowskazowych 1995-1996



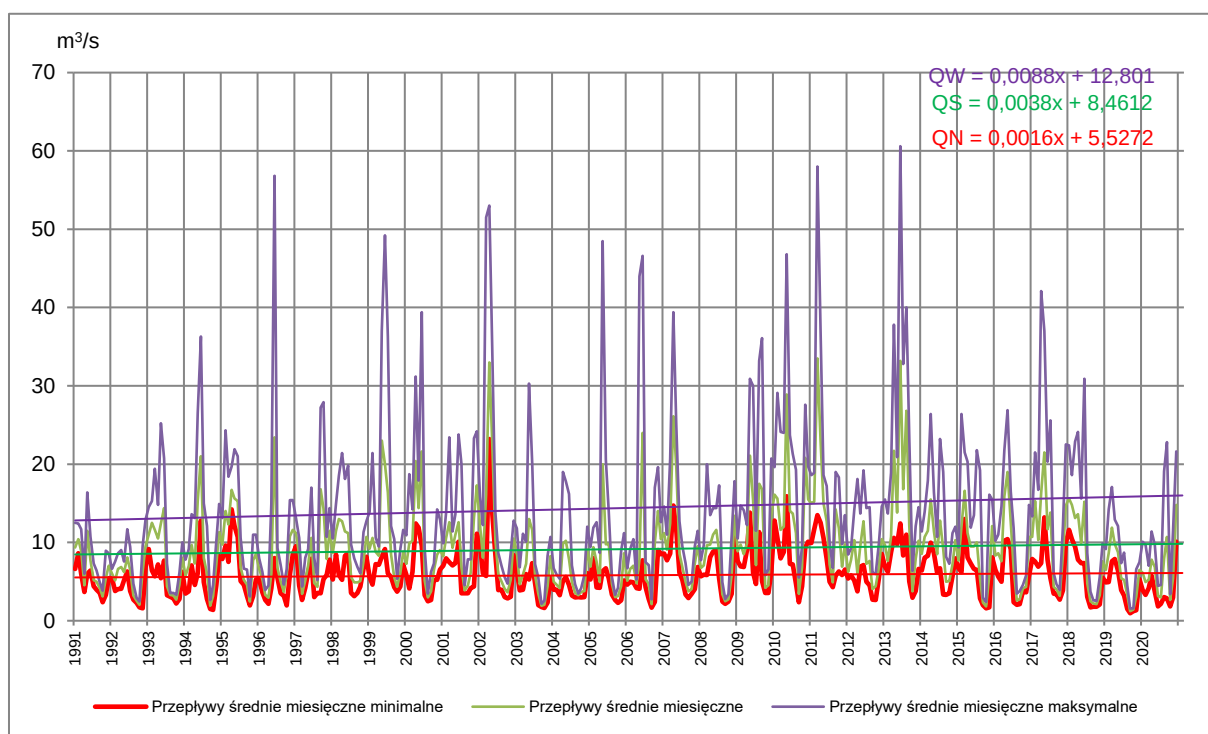
Ryc. 14. Charakterystyczne przepływy Wieprza w Lubartowie w latach 1991–2020. Równania linii trendów: QW – przepływy maksymalne, QS – przepływy średnie, QN – przepływy minimalne (opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone).



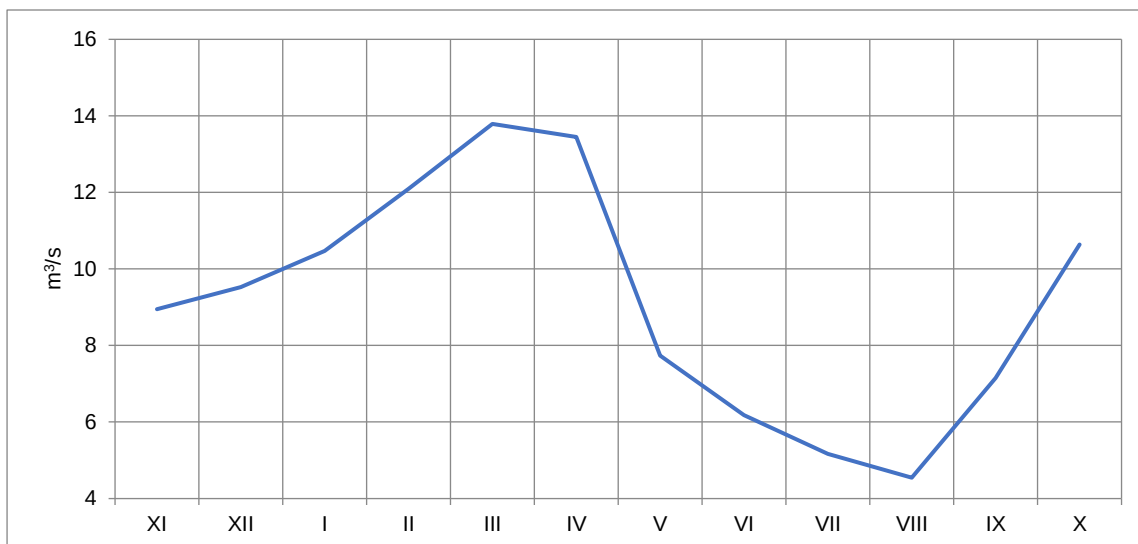
Ryc. 15. Średnie miesięczne przepływy charakterystyczne Wieprza w Košminie w latach 1991–2020. Równania linii trendów: QW – przepływy maksymalne, QS – przepływy średnie, QN – przepływy minimalne (opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone).



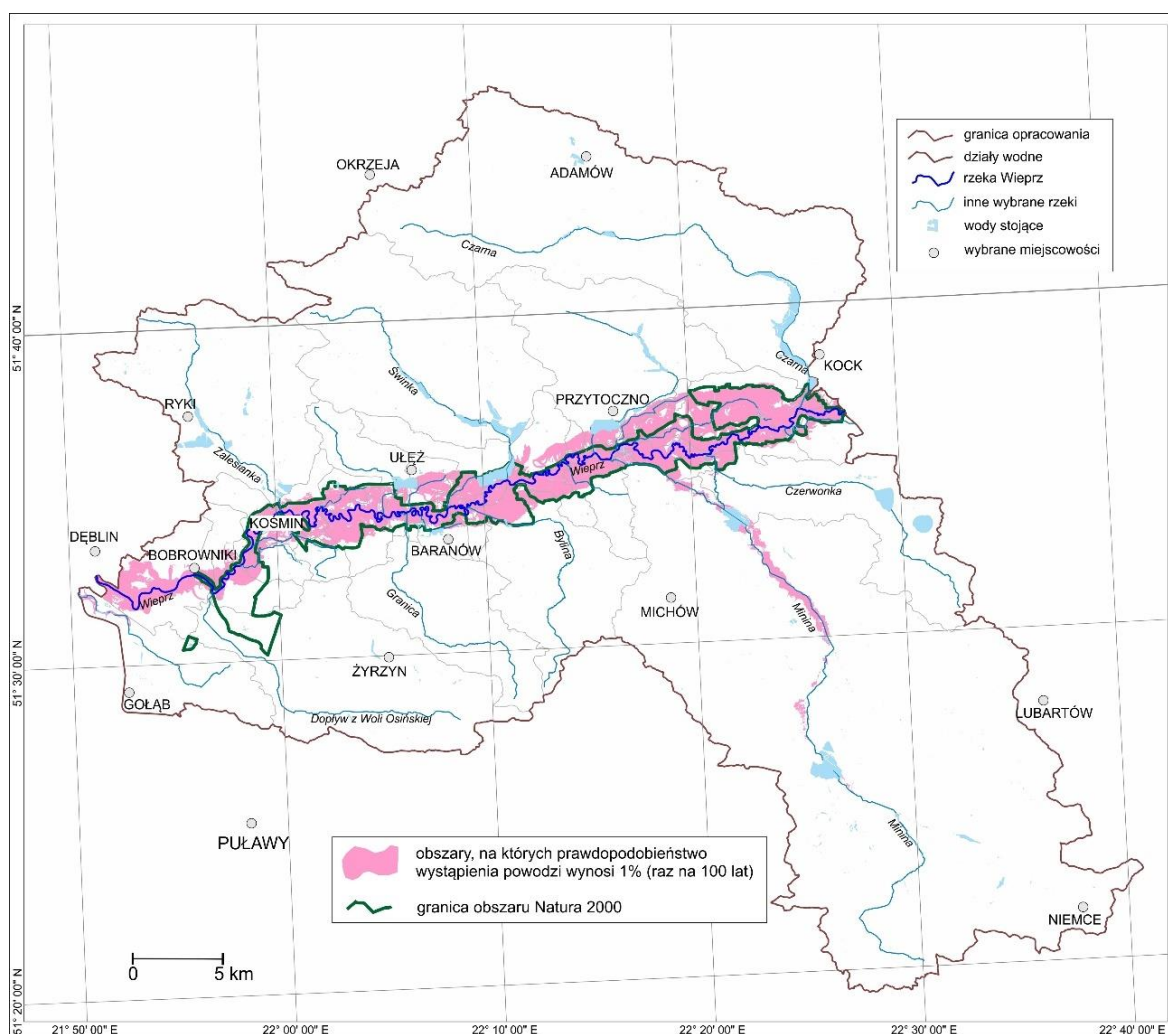
Ryc. 16. Ustrój rzeki Wieprz – średnie miesięczne przepływy w Kośminie i w Lubartowie w wieloleciu 1991–2020 (opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone).



Ryc. 17. Przepływy charakterystyczne Tyśmienicy w Tchorzewie w latach 1991–2020. Równania linii trendów: QW – przepływy maksymalne, QS – przepływy średnie, QN – przepływy minimalne (opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone).



Ryc. 18. Reżim rzeki Tyśmienicy – średnie miesięczne przepływy w Tczewie w wieloleciu 1991-2020 (opracowano na podstawie danych IMGW-PIB – dane przetworzone).



Ryc. 19. Zagrożenie powodziowe obszaru N2000 DW wodami o prawdopodobieństwie 1% (opracowano na podstawie wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpmZP)

Na obszarze N2000 DW powierzchnia terenów narażonych na niebezpieczeństwo zalania stuletnimi wodami wezbraniowymi wynosi 6561 ha (ryc. 19), stanowi to 80,5 % jego powierzchni (bez enklawy Piskory). Obszarem najsilniej zagrożonym podtopieniami i zalaniem jest cała strefa doliny Wieprza. Na badanym obszarze, poza terenami obszaru N2000 DW, zagrożenia powodziowe obejmą także dolinę Mininy powyżej Stawów Lipniak w Wólce Michowskiej (485 ha). Zatem obszary hydrogeniczne w dolinie Wieprza są okresowo zalewane.

2.8. Warunki hydrogeologiczne

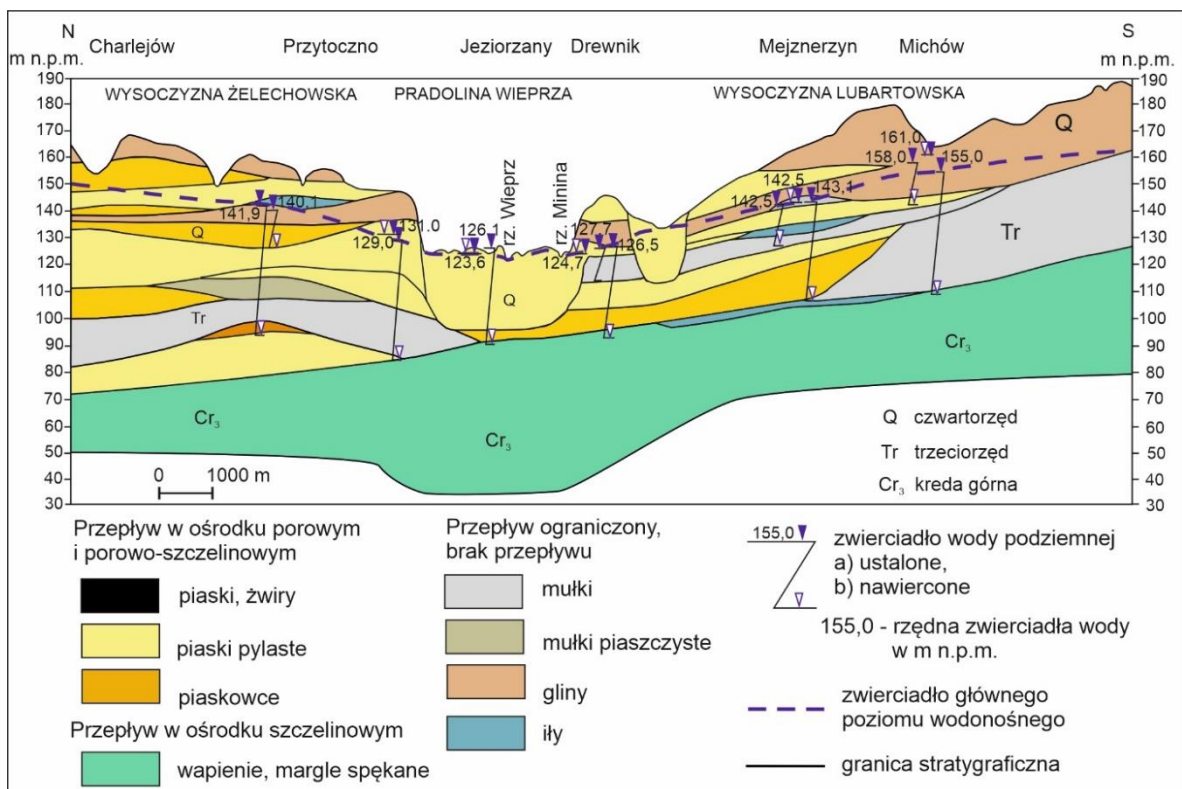
Według podziału na jednostki hydrogeologiczne Polski (Paczyński, Sadurski 2007), analizowany obszar należy do regionu środkowej Wisły, subregionu nizinnego. Obszary usytuowane na północ od doliny Wieprza znajdują się w obrębie zbiornika GZWP (Głównego Zbiornika Wód Podziemnych) nr 215 m – Subniecka Warszawska. Jednostka ta nie została jednak dotychczas szczegółowo udokumentowana (Mikołajków, Sadurski red. 2017).

Wody podziemne na tym obszarze występują w utworach węglanowych kredy i paleocenu oraz trzeciorzędowych i czwartorzędowych (ryc. 20). Do poziomu kredowego zaliczane są wody szczelinowo-porowe występujące w wapieniach, marglach kredy górnej oraz gezach i opokach paleocenu. Zwierciadło wody tego poziomu ma charakter napięty, po nawierceniu w dolinie Wieprza stabilizuje się do kilku metrów p.p.t., a na obszarze wysoczyzn 10–40 m p.p.t. (Kozina, Szczerbicka 2000).

Wody poziomu trzeciorzędowego występują w utworach oligocenu (piaski glaukonitowo-kwarcowe, piaski średnio i grubo ziarniste, żwiry) oraz miocenu (piaski drobnoziarniste i pylaste) na przeważającej części omawianego obszaru (Kozina, Szczerbicka 2000). Miąższość wodonośca w utworach oligocenu i miocenu wynosi do kilkunastu metrów. Nawiercone zwierciadło wody w tych utworach stabilizuje się w dolinach rzecznych na głębokości do kilku metrów p.p.t., na wysoczyznach – na kilkunastu (Kozina, Szczerbicka 2000). Drenaż wód z utworów oligocenu i miocenu następuje w kierunku doliny Wieprza i jego dopływów.

Utwory wodonośne czwartorzędowe charakteryzują się dużym zróżnicowaniem. Główny poziom czwartorzędowy stanowią utwory wodnolodowcowe: żwiry, piaski, piaski pylaste, w dolinie Wieprza także utwory młodsze: piaski rzeczne i organiczne. Zwierciadło wody podziemnej w dolinie Wieprza ma charakter swobodny i występuje przeważnie do 2 m p.p.t. W obszarze wysoczyzn wody czwartorzędowe występują pod warstwą glin zwalowych, ich zwierciadło ma na ogół charakter naporowy. Po nawierceniu stabilizuje się na głębokości od kilku do kilkudziesięciu metrów. Odpływ wód czwartorzędowych z obszaru wysoczyzn odbywa się generalnie w kierunku doliny Wieprza, lokalnie do jego dopływów.

Południowa część omawianego obszaru znajduje się w obrębie zbiornika GZWP Niecka Lubelska (Lublin) nr 406. Zbiornik ten ma charakter porowo-szczelinowy, a tworzący go poziom wodonośny wykształcony został w węglanowych utworach kredy górnej (m.in. marglach, opokach i kredzie) i innych przejściowych typach (epsh.pgi.gov.pl/epsh/). Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w obrębie stref tektonicznych, w pobliżu dolin rzecznych, dolin kopalnych i stref krawędziowych dolin (wydatek jednostkowy wynosi 240–960 m³/d na 1 m depresji, rzadko powyżej 2400 m³/d na 1 m depresji). Najgorsze warunki występują na obszarze działów wodnych i wierzchowin (wydatek jednostkowy wynosi maksymalnie 120 m³/d na 1 m depresji). Zbiornik zasilany jest bezpośrednio lub pośrednio przez infiltrację wód opadowych, a drenowany jest z kolei przez rzeki, procesy ewapotranspiracji oraz eksploatację studni wierconych.

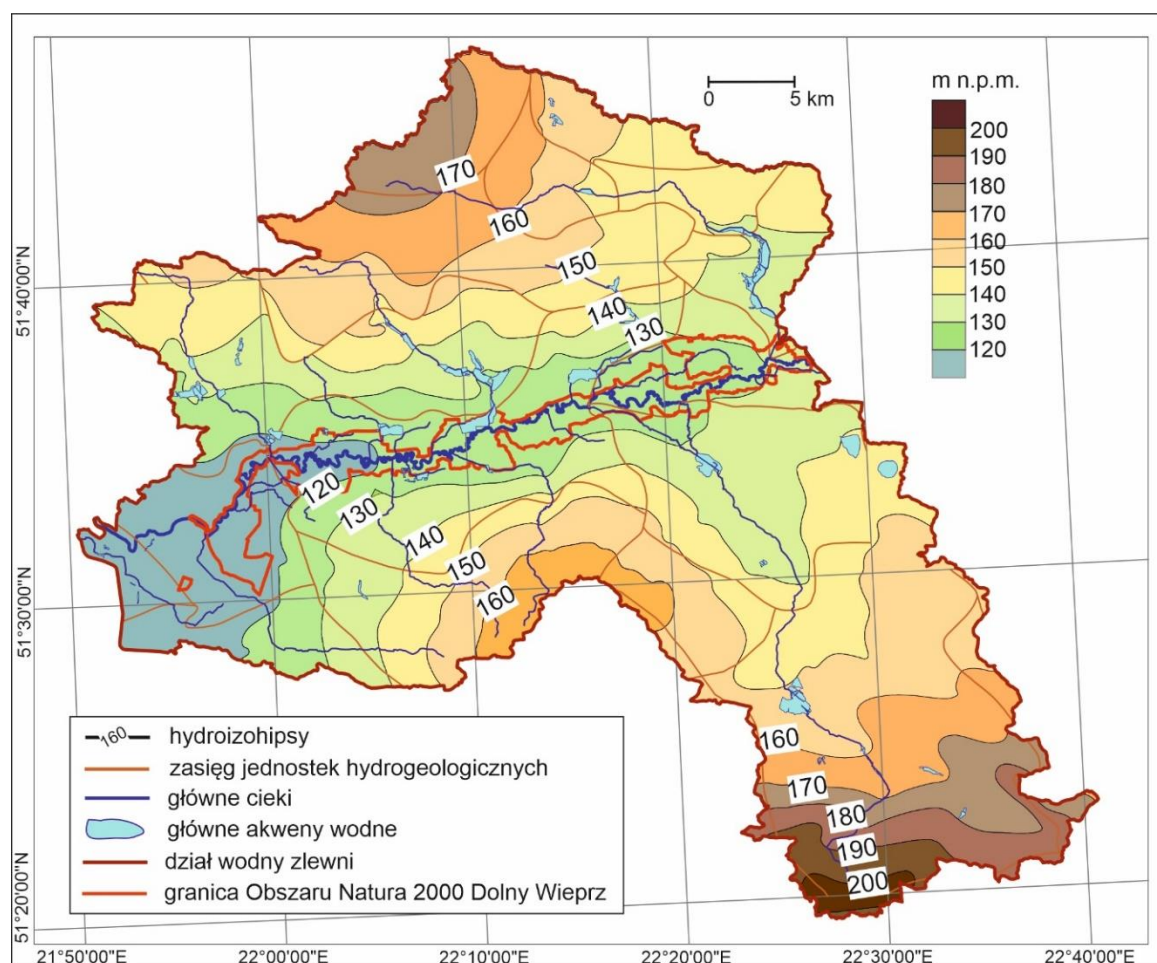


Ryc. 20. Schemat występowania wód podziemnych w rejonie dolnego Wieprza (opracowano na podstawie objaśnień do mapy hydrogeologicznej Polski 1:50 000, ark. Kock - Kozina, Szczerbicka 2000).

Wody GZWP nr 406 pod względem jakościowym oceniono jako dobre (dominuje klasa I i II). Wody klasy III występują jedynie w dolinach dużych rzek (centralna, północna i północno-zachodnia część zbiornika). Generalnie wody podziemne Niecki Lubelskiej nadają się do spożycia w stanie surowym lub wymagają prostego uzdatniania ze względu na podwyższoną zawartość żelaza i manganu (są one podstawowym i jedynym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę). Całkowity pobór wód podziemnych wynosił w 2013 roku ok. 54 816 tys. m³/rok, co stanowiło ok. 14,3% jego potencjalnych zasobów dyspozycyjnych. Obszar GZWP nr 406 ma charakter typowo rolniczy, gdzie dominują gospodarstwa indywidualne. Potencjalne zanieczyszczenia mogą pochodzić z: oczyszczalni ścieków, obszarów nieskanalizowanych, składowisk odpadów, magazynów paliw płynnych, ferm hodowlanych, linii kolejowych, dróg oraz obszarów, gdzie prowadzi się intensywną produkcję rolniczą. Ze względu na odkryty charakter zbiornika, wody podziemne zagrożone są migracją zanieczyszczeń z powierzchni terenu. Z tego powodu ponad 90% jego powierzchni objęte jest ochroną.

Niewielki, północno-wschodni fragment analizowanego obszaru usytuowany jest w obrębie porowo-szczelinowego zbiornika GZWP Niecka Lubelska (Chełm – Zamość) nr 407 (Informator PSH 2017). Poziom wodonośny w tej jednostce występuje przede wszystkim w utworach górnokredowych – marglach, opokach, gezach, kredzie piszącej oraz innych przejściowych typach litologicznych. W części północnej zbiornika, utwory kredowe nie występują na powierzchni terenu, gdyż pokrywają je utwory czwartorzędowe o dużej miąższości, co powoduje, że zwierciadło wody ma charakter napięty. Znajduje się ono na różnej głębokości, choć najczęściej na 15–50 m. Najpłycej woda podziemna występuje w dolinach rzecznych (<2 m), a najgłębiej w strefach wododziałowych. Najlepsze warunki hydrogeologiczne występują w obrębie stref tektonicznych, w pobliżu dolin rzecznych i stref krawędziowych dolin, a najgorsze w obszarach działów wodnych i wierzchowin. Pod względem budowy i eksploatacji ujęć wody, strefa intensywnego zawodnienia utworów węglanowych sięga do głębokości

100–150 m. Zasilanie poziomu wodonośnego związane jest z bezpośrednią infiltracją wód opadowych, a drenaż wód podziemnych odbywa się przez rzeki, ewapotranspirację oraz pobór wody z ujęć wód podziemnych. Na większości obszaru niecki stan chemiczny wód podziemnych jest dobry (klasa I–III). Ogólnie są to wody dobrej jakości, spełniające normy wód pitnych. Jedynie lokalnie stwierdzono zbyt duże stężenia związków żelaza, manganu i amoniaku – związki te są jednak pochodzenia naturalnego. Całkowita wielkość poboru wód podziemnych w 2013 r. wyniosła ok. 26 719 tys. m³/rok, co stanowi 6,7% szacunkowych zasobów dyspozycyjnych, które wynoszą 1 099 600 m³/rok. Oznacza to, że możliwości eksploatacyjne są wykorzystane w niewielkiej tylko części. GZWP nr 407 jest obszarem głównie rolniczym z przewagą indywidualnych gospodarstw rolnych, co stwarza potencjalne ogniska zanieczyszczeń. Ze względu na budowę geologiczną omawianej jednostki, wody podziemne zagrożone są zanieczyszczeniem i wymagają ochrony. Proponowany obszar ochronny obejmuje ok. 82% powierzchni zbiornika - 7460 km² (epsh.pgi.gov.pl/epsh/).

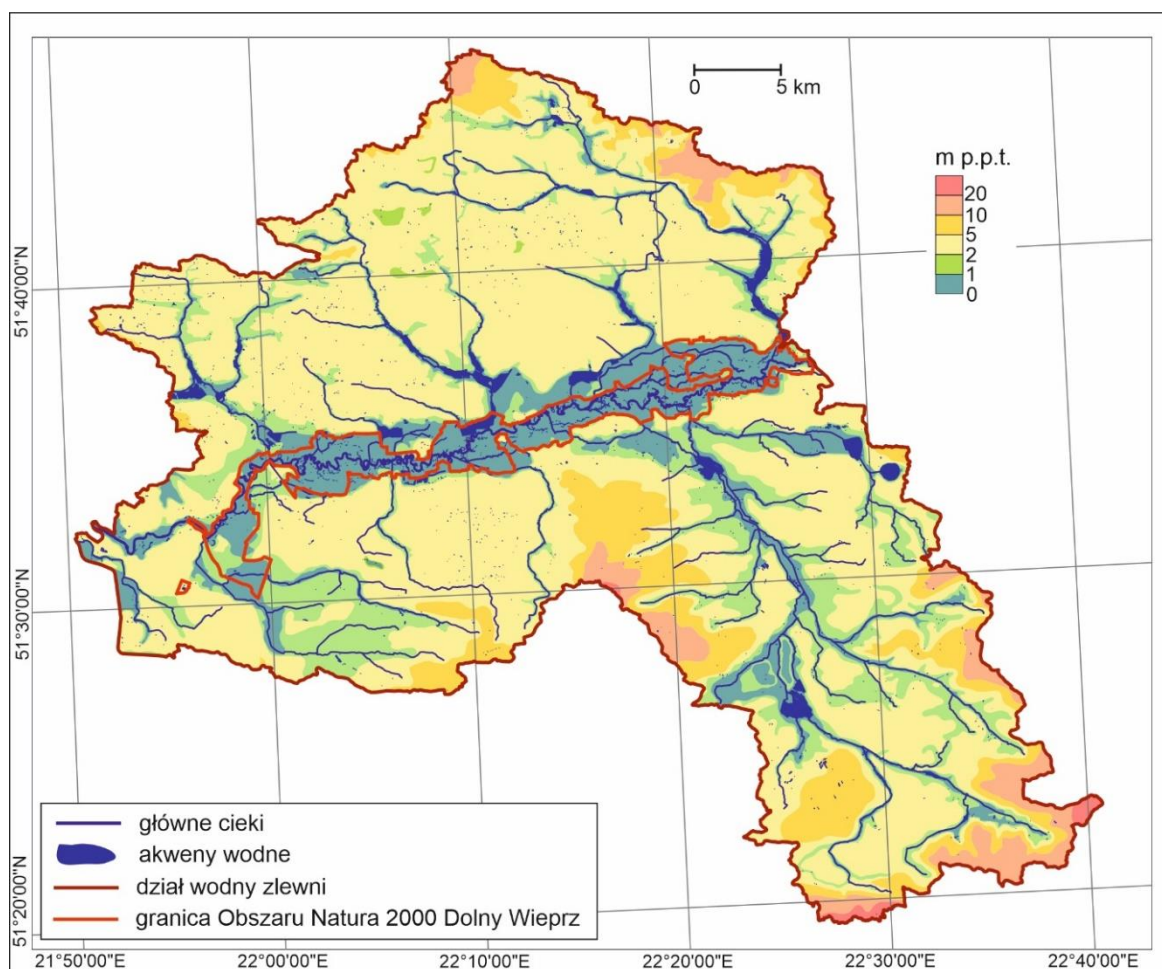


Ryc. 21. Ukształtowanie zwierciadła wód podziemnych Głównego Użytkowego Poziomu Wodonośnego zlewni rzek zasilających obszar N2000 DW (opracowano na podstawie Map Hydrogeologicznych Polski 1: 50 000).

Zwierciadło wody Głównego Użytkowego Poziomu Wodonośnego (GUWP) północnej części omawianego obszaru nachylone jest generalnie w kierunku południowym i południowo-wschodnim (ryc. 21). Z kolei na południe od doliny Wieprza zwierciadło wody nachylone jest w kierunku północno-zachodnim. Najwyższe wartości zwierciadła wody podziemnej osiąga w strefach wododziałowych, usytuowanych w południowo-wschodnich obrzeżach omawianego terenu. Jego wysokość kształtuje się tutaj maksymalnie do 200 m n.p.m. (okolice Majdanu Krasienińskiego). Na tym obszarze występują również największe gradienty hydrauliczne, dochodzące do ok. 35 m. Układ

hydroizohips całego omawianego obszaru podkreśla drenujący charakter Wieprza w jego ujściowym odcinku, także Wisły. W obrębie doliny Wieprza zwierciadło wody podziemnej występuje najniżej – powyżej Woli Skromowskiej znajduje się ono na wysokości ok. 135 m n.p.m., obniżając się poniżej Baranowa do ok. 120 m n.p.m.

Na zdecydowanej większości analizowanego obszaru (ok. 41% jego całkowitej powierzchni) zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości 2–5 m p.p.t. (ryc. 22, tab. 32). Są to przede wszystkim tereny usytuowane w północnej części badanego terenu. Najpłycej, bo na głębokości od 0 do 2 m zwierciadło wody znajduje się w dolinach rzek (m.in. Wieprza, Mininy, Czarnej, Świnki, Zalesianki i Doptýwu z Woli Osińskiej) oraz na terenach podmokłych i w pobliżu jeziora Kunów. Łącznie powierzchnie te zajmują aż 30% analizowanego obszaru. W dużej części omawianego obszaru (ok. 21% jego powierzchni) zwierciadło wody występuje na głębokości od 5 do 10 m. Dotyczy to głównie północnych oraz południowo-wschodnich stref wododziałowych. Na ok. 6% powierzchni obszaru (głównie w jego południowej i wschodniej części) zwierciadło wody podziemnej występuje na głębokości 10–20 m. Głębokości przekraczające 20 m występują lokalnie tylko w południowej części obszaru: okolice Majdanu Krasienińskiego i Niemiec (łącznie są to 462 ha).



Ryc. 22. Głębokości do wody pierwszego użytkowego poziomu wód podziemnych zlewni rzek zasilających obszar N2000 DW (opracowano na podstawie Map Hydrograficznych Polski 1:50 000).

Tab. 32. Głębokości do wody podziemnej w zlewniach rzek zasilających obszar N2000 DW.

Przedział głębokości do zwierciadła wody podziemnej (m)	Powierzchnia wydzielenia (ha)	Udział w powierzchni (%)
0-1 m	19 812	13,9
1-2 m	23 002	16,1
2-5 m	58 190	40,8
5-10 m	29 517	20,7
10-20 m	9 080	6,4
> 20 m	462	0,3
Wody powierzchniowe (wg BDOT10k)	2 482	1,7
Razem	142 545	100

Opracowano na podstawie Map Hydrograficznych Polski 1: 50 000

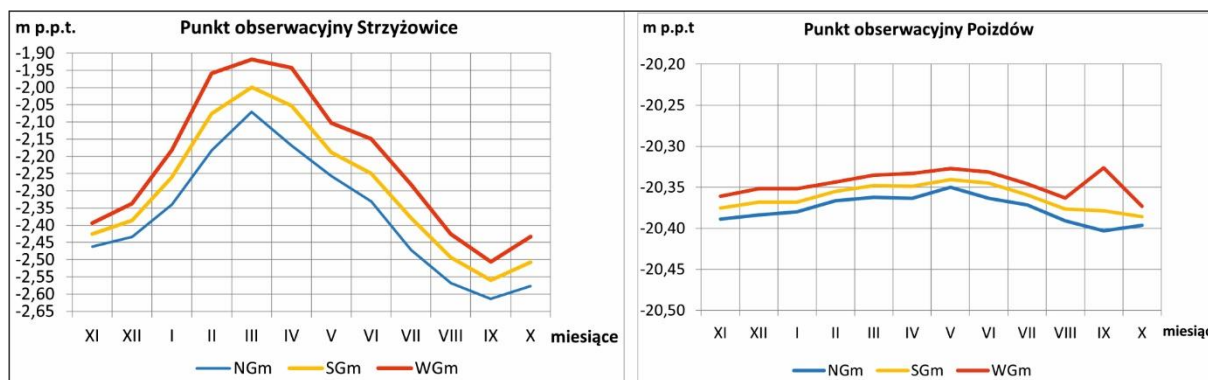
W obrębie analizowanego obszaru funkcjonują trzy punkty badawcze II rzędu, należące do sieci stałych, stacjonarnych obserwacji wód podziemnych PIG (tab. 33, ryc. 23-25). Stacje hydrogeologiczne Strzyżowice i Poizdów usytuowane są według Paczyńskiego i Sadurskiego (2007) w regionie hydrogeologicznym środkowej Wisły – subregionie nizinnym.

Piezometr w Strzyżowicach, zlokalizowany na wysokości 120,15 m n.p.m., jest punktem badawczym działającym od 2007 roku. Znajduje się on w obrębie JCWPd nr 75 i ujmuje wody krążące w czwartorzędowych piaskach i żwirach. W otworze, mającym głębokość 10 m, zwierciadło ma charakter swobodny, a zwierciadło ustalone wynosi 2,60 m p.p.t. Średnie miesięczne stany wody podziemnej w latach 2007–2020 wyniosły 2,30 m p.p.t. Amplituda położenia zwierciadła wody w analizowanym okresie wynosi 1,91 m. Rytm dynamiki średnich miesięcznych minimalnych, średnich i maksymalnych stanów wody podziemnej jest ze sobą częściowo zgodny. W przebiegu rocznym wody podziemne rejestrowane są najpłycej w marcu, natomiast najgłębiej we wrześniu. Analiza zmian średnich rocznych stanów wody podziemnej (SGr) latach 2007–2020 wykazała nieznaczną dynamikę.

Tab. 33. Średnie miesięczne stany charakterystyczne wód podziemnych w punktach badawczych: Strzyżowice i Poizdów usytuowanych w obrębie obszaru N2000 DW.

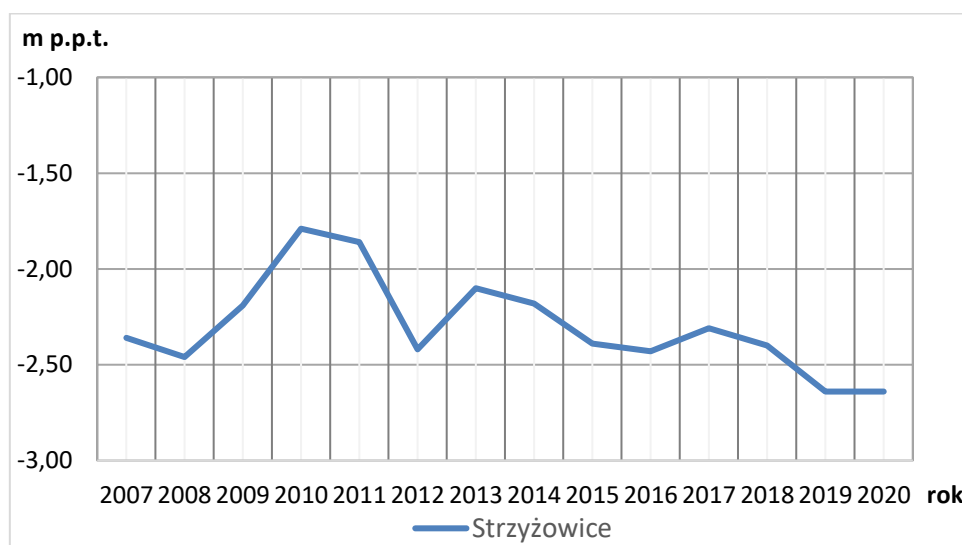
	Strzyżowice (2007-2020)	Poizdów (2007-2020)
Najniższy miesięczny stan minimalny [m p.p.t.]	2,93 (IX 2019)	20,68 (VII i IX 2020)
NGm - średni miesięczny stan minimalny [m p.p.t.]	2,91	20,68
SGm - średni stan miesięczny [m p.p.t.]	2,30	20,36
WGm - średni miesięczny stan maksymalny [m p.p.t.]	1,18	19,85
Najwyższy miesięczny stan maksymalny [m p.p.t.]	1,02 (III 2010, I 2011)	19,42 (IX 2010)
Amplituda średnich stanów miesięcznych [m]	1,91	1,26

Opracowanie własne na podstawie www.pgi.gov.pl



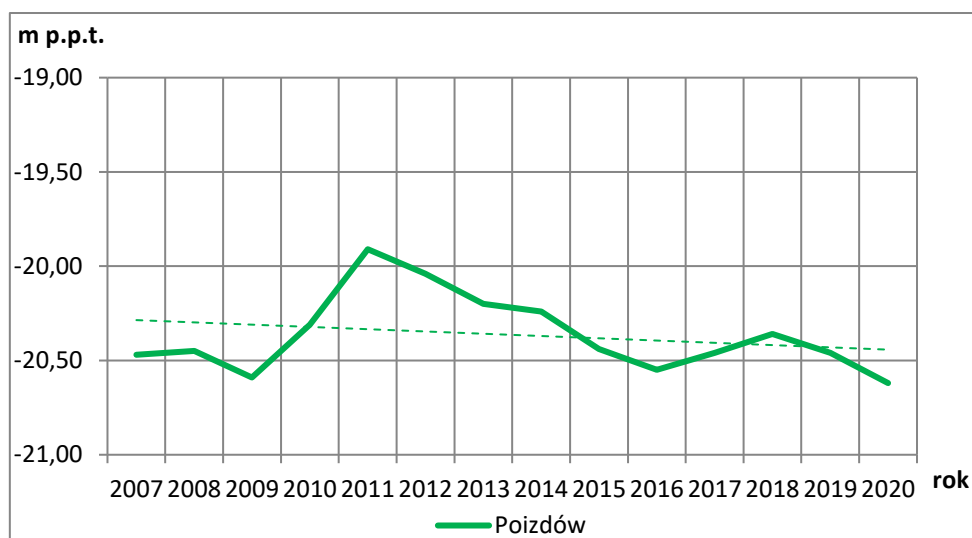
Ryc. 23. Zmiany średnich miesięcznych stanów wody podziemnej w punktach badawczych Strzyżowice i Poizdów w latach 2007–2020: NGm – minimalne miesięczne stany; SGm – średnie miesięczne stany; WGm – maksymalne miesięczne stany (opracowanie własne na podstawie www.pgi.gov.pl).

Punkt badawczy Poizdów monitoruje położenie zwierciadła wody podziemnej od 2007 roku i reprezentuje JCWPd nr 75. Otwór znajduje się na wysokości 154,80 m n.p.m. i ma głębokość 43 m. Studnia wiercona ujmuje wody piętra czwartorzędowego zbudowanego z piasków. Głębokość zwierciadła ustalonego wynosi 20,00 m p.p.t. i ma ono charakter swobodny. Średnie miesięczne stany wody podziemnej w latach 2007–2020 wyniosły 20,36 m p.p.t. Wahania położenia zwierciadła wody w analizowanym okresie wynoszą maksymalnie 1,26 m. Rytm średnich miesięcznych minimalnych, średnich i maksymalnych stanów wody podziemnej jest ze sobą częściowo zgodny. W przebiegu rocznym najpłycej wody podziemne występują w maju, natomiast najgłębiej notowane są we wrześniu. Analiza zmian średnich rocznych stanów wody podziemnej (SGr) latach 2007–2020 wykazała nieznaczną tendencję spadkową.



Ryc. 24. Zmiany średnich rocznych stanów wody podziemnej (SGr) w stacji hydrogeologicznej Strzyżowice (2007–2020) (opracowanie własne na podstawie www.pgi.gov.pl).

Omawiany obszar znajduje się w obrębie czterech Jednolitych Części Wód Podziemnych (JCWPd; tab. 34): PLGW200066, PLGW200075, PLGW200088 i PLGW200089, podlegającym RZGW w Warszawie oraz RDOŚ w Lublinie (www.pgi.gov.pl; wody.isok.gov.pl).



Ryc. 25. Zmiany średnich rocznych stanów wody podziemnej (SGr) w stacji hydrogeologicznej Poisdów (2007–2020) (opracowanie własne na podstawie www.pgi.gov.pl).

Ponad 97% analizowanego obszaru znajduje się w obrębie JCWPd PLGW200075. W jednostce tej, w piętrze czwartorzędowym, wodonosiec, który tworzą żwir i piaski ma charakter porowy, a zwierciadło wody w poziomie Q1 jest swobodne, a w Q2 częściowo napięte. Występujące tu wody naturalne pod względem chemicznym to: $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ (wody wodorowęglanowo-wapniowe), $\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$ (wody wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowe), a wody odbiegające od naturalnych to $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Cl-Ca}$ (wody siarczanowo-wodorowęglanowo-chlorkowo-wapniowe). W piętrze paleogeńsko-neogeńskim woda krąży z kolei w porowych utworach piaszczystych, a zwierciadło ma charakter napięty. Występujące tu wody naturalne to wody wodorowęglanowo-wapniowe ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$). Uszczeliniowy wodonosiec piętra kredowego jest zróżnicowany i tworzą go: gezy, kreda piszcząca, margle, opoki, wapienie, wapienie margliste i margle piaszczyste. Zwierciadło ma charakter napięty, a wody o typie naturalnym to wody wodorowęglanowo-wapniowe ($\text{HCO}_3\text{-Ca}$) i wodorowęglanowo-siarczanowo-wapniowe ($\text{HCO}_3\text{-SO}_4\text{-Ca}$). Stan ogólny, ilościowy i chemiczny tej jednostki jest dobry (stan na rok 2012), a ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego, czyli dobrego stanu chemicznego i jakościowego, jest niezagrażona. Zasoby wód podziemnych dostępne do zagospodarowania wynoszą 600 431 m³/d i dotychczas wykorzystano jedynie ok. 6 % tej wartości. Lokalnie występują jednak leje depresyjne, związane z nadmiernym poborem wody. Użytkowanie części tych wód ma charakter rolniczy.

Ze względu na niewielki udział pozostałych JCWPd (niecałe 3% powierzchni badanego terenu – łącznie ok. 4017 ha), nie zostały one szczegółowo opisane, a jedynie przedstawione w tabeli 31.

Tab. 34. Charakterystyka JCWPd w obrębie zlewni rzek zasilających obszar N2000 DW.

Kod UE JCWPd	PLGW 200066	PLGW 200075	PLGW 200088	PLGW 200089
Powierzchnia [ha]	1	23997	52522	139
Procent powierzchni powiatu	0,001	25,7	56,2	0,1
Ocena stanu chemicznego	dobry	dobry	dobry	dobry
Ocena stanu ilościowego	dobry	dobry	dobry	dobry
Ocena stanu ogólnego	dobry	dobry	dobry	dobry
Cel środowiskowy dla JCWPd	dobry stan chemiczny, dobry stan ilościowy	dobry stan chemiczny, dobry stan ilościowy	dobry stan chemiczny, dobry stan ilościowy	dobry stan chemiczny, dobry stan ilościowy

Termin osiągnięcia celów środowiskowych	2015	2015	2015	2015
Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego	niezagrożona	niezagrożona	niezagrożona	niezagrożona
ODST_47	nie	tak	nie	nie
Typ odstępstwa	brak	4(7)	brak	brak
Uzasadnienie odstępstwa	-	eksploatacja podziemna węgla kamiennego ze złoża "Ostrów"	-	-
Rodzaj użytkowania części wód	rolniczy	rolniczy	rolniczy	rolniczy
Zasoby wód podziemnych dostępne do zagospodarowania [m ³ /d]	356 950	600 431	188 000	203 445
% wykorzystania zasobów	13,6	6,1	21,7	34,2
Leje depresji	lokalne, związane z poborem wód podziemnych i wpływem aglomeracji	lokalne, związane z poborem wód podziemnych	lokalne, związane z poborem wód podziemnych	lokalne, związane z poborem wód podziemnych
Region wodny	Środkowej Wisły	Środkowej Wisły	Środkowej Wisły	Środkowej Wisły
Dorzecze	Wisła	Wisła	Wisła	Wisła
RZGW	RZGW w Warszawie	RZGW w Warszawie	RZGW w Warszawie	RZGW w Warszawie

Opracowanie własne na podstawie www.pgi.gov.pl i wody.isok.gov.pl

2.9. Bilans biogenów w zlewni obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz

Bilans biogenów (N i P) oparto na obliczeniach ładunku dostarczanego do rzeki Wieprz powyżej i poniżej obszaru N2000 DW. Z uwagi na dostępność i aktualność materiałów do analizy wybrano dane z lat 1991–2020. W analizie uwzględniono następujące składowe: z depozycji atmosferycznej, wprowadzane przez rolnictwo, zrzuty ścieków bytowych i przemysłowych, dopływające rzeką Wieprz i Tyśmienicą oraz odprowadzane rzeką Wieprz z obszaru N2000 DW.

Ładunek z depozycji atmosferycznej

Do obliczeń wprowadzanego ładunku azotu i fosforu pochodzenia atmosferycznego (depozycji atmosferycznej) wykorzystano dane pomiarowe pochodzące z monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (GIOŚ) dla stacji pomiarowej we Włodawie: Nog 1,47 mg/dm³, Pog 0,03 mg/dm³. Kontrolę tych wartości oparto o dane pomiarowe ze stacji w Jarczewie, gdzie badania obejmują formy mineralne azotu i fosforu. Przyjęto średnią wartość opadu na obszarze dolnego Wieprza w latach 1991–2020 na poziomie 592 mm.

Ładunek ze źródeł rolniczych

Ładunek biogenów z działalności rolniczej obliczono na podstawie nawożenia mineralnego oraz naturalnego (obornik, gnojowica). Poziom nawożenia przyjęto na podstawie danych GUS z lat 2010–2020:

- nawozy mineralne azotowe 66,9 kgN/ha/rok, fosforowe 12,5 kgP/ha, w obliczeniach uwzględniono użytki rolne o pow. 93 049 ha (grunty orne, łąki i pastwiska);
- nawozy organiczne azotowe 40,0 kgN/ha/rok, fosforowe 8,3 kgP/ha, ładunek wnoszony obliczono dla gruntów ornych o pow. 60 651 ha.

Ładunki ze zrzutu ścieków oczyszczonych/bytowych

Obliczenia wykonano dla zrzutu ścieków przez oczyszczalnię komunalną w wysokości 808 000 m³/rok, wartość ta odpowiadała 22 329 mieszkańcom podłączonym bezpośrednio do kanalizacji oraz ściekom gromadzonym w zbiornikach bezodpływowych i dostarczanych do oczyszczalni od 34 782 mieszkańców (liczbę mieszkańców obliczono przy założeniu: liczba zbiorników bezodpływowych – 11 594, 3 osoby/zbiornik). Zatem liczba mieszkańców odprowadzających ścieki do oczyszczalni wynosi 57 111. Przy takim założeniu, odprowadzenie ścieków kształtuje się na poziomie 39,8 l/dobę/osobę. Średnia zawartość biogenów w ściekach Nog 9,1 mg/dm³ oraz Pog 1,2 mg/dm³. Należy zaznaczyć, że przeciętna objętość wody dostarczonej do 1 mieszkańca w analizowanym obszarze wynosi 98 l/dobę, zatem ścieki bytowe stanowią około 40% tej wartości (tab. 10–22).

Ładunki ze zrzutu ścieków przemysłowych

W obliczeniach przyjęto następujący poziom biogenów ze zrzutu ścieków przemysłowych: 2037 kgN/rok oraz 242 kgP/rok (dane tab. 17).

Ładunek ścieków odprowadzanych do gruntu z przydomowych oczyszczalni ścieków oraz od pozostałych mieszkańców

Do obliczeń przyjęto następujące wartości: 1169 przydomowych oczyszczalni ścieków, korzystające 3 osoby/zbiornik, łącznie 3 507 mieszkańców, pozostałe osoby 13 421 (łącznie 16 928 mieszkańców). Obliczenia wykonano przy założeniu odprowadzanych ścieków do środowiska zawierających 30 mgN/dm³ i 3,36 mgP/dm³ oraz odprowadzenia ścieków bytowych na poziomie 39,8 l/osoba/doba.

Ładunek wnoszony rzeką Wieprz

Obliczenia wykonano na podstawie stężeń Nog i Pog w wodach rzeki Wieprz, w profilu Wola Skromowska, gdzie prowadzone były pomiary przez GIOŚ oraz odpływu jednostkowego obliczonego na podstawie pomiarów IMGW-PIB dla profilu wodowskazowego Lubartów. Do obliczeń przyjęto następujące wartości: odpływ jednostkowy 3,57 l/s·km², średni wieloletni przepływ 23,2 m³/s, stężenie Nog 2,59 mg/dm³, Pog 0,23 mg/dm³.

Ładunek wnoszony rzeką Tyśmienica na obszar Natura 2000 Dolny Wieprz

Obliczenia wykonano na podstawie stężeń w wodach profilu Górki wykonywanych przez GIOŚ oraz odpływ jednostkowy obliczony na podstawie pomiarów IMGW-PIB w profilu Tchórzew odniesiony do powierzchni zlewni obszaru N2000 DW w rejonie miejscowości Skromowice. Do obliczeń przyjęto następujące wartości: odpływ jednostkowy 3,90 l/s·km², średnie wieloletnie natężenie przepływu 9,8 m³/s, stężenie Nog 2,56 mg/dm³ i Pog 0,21 mg/dm³.

Ładunek wynoszony rzeką Wieprz

Obliczenia wykonano na podstawie stężeń biogenów w wodach Wieprza profil Dęblin badanych przez GIOŚ oraz odpływu jednostkowego w profilu Kośmin obliczonego na podstawie pomiarów IMGW-PIB odniesionego do zlewni Wieprza dla obszaru N2000 DW wyznaczonej w rejonie miejscowości Bobrowniki. Do obliczeń przyjęto następujące

wartości: odpływ jednostkowy $3,59 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$, średni wieloletni przepływ $37,2 \text{ m}^3/\text{s}$, stężenie Nog $2,46 \text{ mg/dm}^3$ i Pog $0,22 \text{ mg/dm}^3$.

Wyniki obliczeń krążenia biogenów w zlewni w obszarze N2000 DW zostały przedstawione w tabelach 35–37.

Z obliczonego bilansu azotu dla obszaru N2000 DW wynika, że główny wkład substancji powodujących eutrofizację wód pochodzi z nawozów organicznych i mineralnych (tab. 35, 36). Nawozy stanowią około 69,1% azotu wprowadzanego do zlewni; depozycja atmosferyczna to ok. 9,5%, zrzut ścieków komunalnych i przemysłowych poniżej 1% (0,13%), a dopływ rzekami ok. 21,3%. Poziom azotu wymywanego systemem rzeczny (rzeką Wieprz) wynosił $1,5 \text{ kg/ha/rok}$ (około 1,6% wprowadzanego azotu), natomiast wynoszenie azotu z plonami na poziomie $41,8 \text{ kg/ha/rok}$, co stanowi ok. 57,6% dawki azotu. Pozostały azot w środowisku, ok. 29 kg/ha/rok (~40,4%), obejmuje azot związany w glebie oraz podlegający procesom denitryfikacji.

Z obliczonego bilansu fosforu dla obszaru N2000 DW wynika, że główny wkład substancji powodujących eutrofizację wód pochodzi z nawozów organicznych i mineralnych (tab. 35, 36). Nawozy stanowią ok. 86,6% fosforu wprowadzanego do gleby; depozycja atmosferyczna to ok. 1,3%, zrzut ścieków komunalnych i przemysłowych około 0,1%, a dopływ rzekami ok. 12,1%. Poziom fosforu wymywanego systemem rzeczny (rzeką Wieprz) wynosił $0,17 \text{ kg/ha/rok}$ (około 1,2% wsadu fosforu), natomiast wynoszonego z plonami ok. $8,8 \text{ kg/ha/rok}$, co stanowi ok. 71,5% dawki fosforu. Pozostały fosfor w środowisku, na poziomie ok. $3,3 \text{ kg/ha/rok}$, obejmuje głównie fosfor związany w glebie.

Główny ładunek obszarowy azotu i fosforu docierający do zlewni N2000 DW wprowadzany był poprzez zlewnie dopływów Wieprza, około 90,5%, zlewnie przyrzecza Wieprza wprowadzały ok. 9,5% ładunku. Zatem redukcja wymywania biogenów systemem rzeczny z tego obszaru może istotnie zmniejszyć poziom odprowadzanych związków azotu i fosforu rzeką Wieprz w obszarze N2000 DW. Dopływ obszarowy ładunku azotu i fosforu z tych terenów stanowił około 90,1% wyprowadzanych biogenów rzeką Wieprz.

Do podstawowych metod redukcji dopływających biogenów do wód rzecznych zaleca się tworzenie stref buforowych, które wpływają na zmniejszenie eutrofizacji. Zazwyczaj strefy buforowe to pasy lądu przylegające do rzek. Na obszarze N2000 DW zaproponowano ich utworzenie poprzez: powstanie łąkowej strefy buforowej bądź zadrzewień nadbrzeżnych na ok. 11,3 ha gruntów ornych bezpośrednio kontaktujących się z korytem rzeczny.

Przyjmuje się, że strefy buforowe, mogą redukować nawet do 50% ilości wymywanego azotu i fosforu (za Izydorzycz i in. 2015; Jabłońska i in. 2020). W strefie bezpośredniego oddziaływania rzeki Wieprz, ich powstanie nie wpłynie zatem zasadniczo na poziom redukcji dopływających biogenów do Wieprza. Istotną rolę mogą natomiast spełnić na ciekach dopływających do rzeki Wieprz w obszarze zlewni N2000 DW. Szacowana redukcja wymywania ich ze zlewni N2000 DW wynieść może wówczas $0,7 \text{ kgN/ha/rok}$ ($95,9 \text{ t/rok}$) i $0,07 \text{ kgP/ha/rok}$ ($9,3 \text{ t/rok}$).

Tab. 35. Bilans azotu i fosforu w obiegu hydrologicznym zlewni dolnego Wieprza dla obszaru N2000 DW w latach 1991–2020.

Pierwiastek	Wprowadzany do zlewni [ton/rok]										Wyprowadzany ze zlewni rzeką Wieprz [ton/rok]	Saldo bilansowe zlewni N2000 DW Σ wnoszonego – Σ wynoszonego (uwzględniono: ścieki i rzeki) [ton/rok]	Saldo bilansowe zlewni N2000 DW Σ wnoszonego – Σ wynoszonego (uwzględniono: opad, nawozy, ścieki, rzeki) [ton/rok]
	Opad	Nawozy mineralne	Nawozy organiczne	Ścieki komunalne	Ścieki przemysłowe	Ścieki do gruntu	Rzeka Wieprz	Rzeka Tyśmienica	Łącznie wodami powierzchniowymi (ścieki + rzeki T i W)	Całkowity (opad + nawozy + ciek)	Odptyw całkowity		
Azot	1 191,6	6 225,0	2 466,0	7,4	2,0	7,4	1 894,9	7 80,4	2 682,7	12 574,7	2 885,9	203,2	9 688,8
Fosfor	24,3	1 163,1	511,7	1,0	0,2	0,8	168,3	64,9	235,2	1 934,3	258,1	22,9	1 676,2

Tab. 36. Dopytyw/odptyw biogenów do rzeki Wieprz z zanieczyszczeń obszarowych w latach 1991–2020 (opad, nawozy mineralne i organiczne).

Pierwiastek	Wprowadzany do zlewni N2000 DW [kg/ha/rok]				Ługowany rzeką Wieprz ze zlewni N2000 DW [kg/ha/rok]	*Wyprowadzany z plonami ze zlewni N2000 DW [kg/ha/rok]	Różnica bilansowa dla zlewni N2000 DW [kg/ha/rok]
	Opad	Nawozy mineralne + organiczne	Ścieki do gruntu	Łącznie wprowadzany			
Azot	8,7	45,6 + 18,1	(0,05)	72,5	1,4	41,8	29,3
Fosfor	0,2	8,3 + 3,8	(0,006)	12,3	(0,15)	8,8	3,3

*przyjęto wynoszenie azotu z plonami użytków rolnych na poziomie 61,5 kgN/ha/rok, fosforu 13,3 kgP/ha/rok

Tab. 37. Dopytyw/odptyw biogenów do zlewni przyrzecza N2000 DW z zanieczyszczeń obszarowych w latach 1991–2020 (opad, nawozy mineralne i organiczne).

Pierwiastek	Wprowadzany aktualnie do zlewni przyrzecza N2000 DW/ Wprowadzony do zlewni przyrzecza N2000 DW po uwzględnieniu powstania stref mokradłowych [ton/rok]			Ługowany ze zlewni przyrzecza N2000 DW rzeką Wieprz/ Wyprowadzony ze zlewni przyrzecza N2000 DW rzeką Wieprz po uwzględnieniu powstania stref mokradłowych		*Wyprowadzany z plonami ze zlewni przyrzecza N2000 DW		Różnica bilansowa dla zlewni przyrzecza N2000 DW	
	Opad	Nawozy mineralne + organiczne	Łącznie	[ton/rok]	[ton/rok]	[ton/rok]	[kg/ha/rok]	[ton-rok]	[kg/ha/rok]
Azot	113,0/113,0	431,4/427,0	544,4/540,0	18,2/18,0	1,4/1,3	511,0	39,3	15,2	1,2
Fosfor	2,6/2,6	79,9/75,7	82,5/78,3	2,6/2,5	0,2/0,2	73,1	5,6	6,8	0,5

*przyjęto wynoszenie azotu z plonami użytków rolnych na poziomie 61,5 kgN/ha/rok, fosforu 13,3 kgP/ha/rok

2.10. Uwagi końcowe

Ładunek biogenów docierający z zanieczyszczeń obszarowych do zlewni wyznaczonej dla obszaru N2000 DW dla rzeki Wieprz, wynosił:

- azot 9 927,4 t/rok (72,5 kgN/ha/rok),
- fosfor 1 699,9 t/rok (12,3 kgP/ha/rok).

Ładunek biogenów docierający z zanieczyszczeń obszarowych do zlewni przyrzecza Wieprza wyznaczonej dla obszaru N2000 DW, wynosił:

- azot 544,4 t/rok (41,9 kgN/ha/rok),
- fosforu 82,5 t/rok (6,3 kgP/ha/rok).

Ładunek biogenów odpływający rzeką Wieprz z zanieczyszczeń obszarowych dla zlewni wyznaczonej przez obszar N2000 DW, wynosił:

- azot 193,8 t/rok (1,4 kgN/ha/rok), co oznacza dopływ/odpływ ~2,7 ton/rok azotu na 1 km biegu rzeki;
- fosfor 21,7 t/rok (0,2 kgP/ha/rok), co oznacza dopływ/odpływ ~0,3 ton/rok azotu na 1 km biegu rzeki.

Ładunek biogenów odpływający rzeką Wieprz z zanieczyszczeń obszarowych bezpośredniej zlewni (przyrzecza) rzeki Wieprz dla obszaru N2000 DW, wynosił:

- azot 18,2 t/rok (1,4 kgN/ha/rok), co oznacza dopływ/odpływ ~256 kg/rok azotu na 1 km biegu rzeki;
- fosfor 2,6 t/rok (0,2 kgP/ha/rok), co oznacza dopływ/odpływ ~36 kg/rok fosforu na 1 km biegu rzeki.

Oszacowany poziom redukcji biogenów docierających z zanieczyszczeń obszarowych do zlewni przyrzecza Wieprza wyznaczonej dla obszaru N2000 DW, po uwzględnieniu planowanych stref buforowych, wyniesie:

- azot 4,4 t/rok;
- fosforu 4,2 t/rok.

Oszacowany poziom redukcji biogenów odpływających rzeką Wieprz, po uwzględnieniu planowanych stref buforowych, wyniesie:

- w przypadku azotu 0,2 t/rok;
- w przypadku fosforu 0,1 t/rok.

Na podstawie uzyskanych wyników można sformułować następujące wnioski, dotyczące obszaru N2000 DW:

- bilans biogenów (N i P) wykazał, że koryto rzeki Wieprz jest stosunkowo dobrze zbuforowane poprzez użytki aktualnie (łąki i mokradła) występujące w jego sąsiedztwie;
- planowane strefy buforowe będą redukować zatem nieznacznie ilość docierających biogenów do rzeki Wieprz (poniżej 1%).

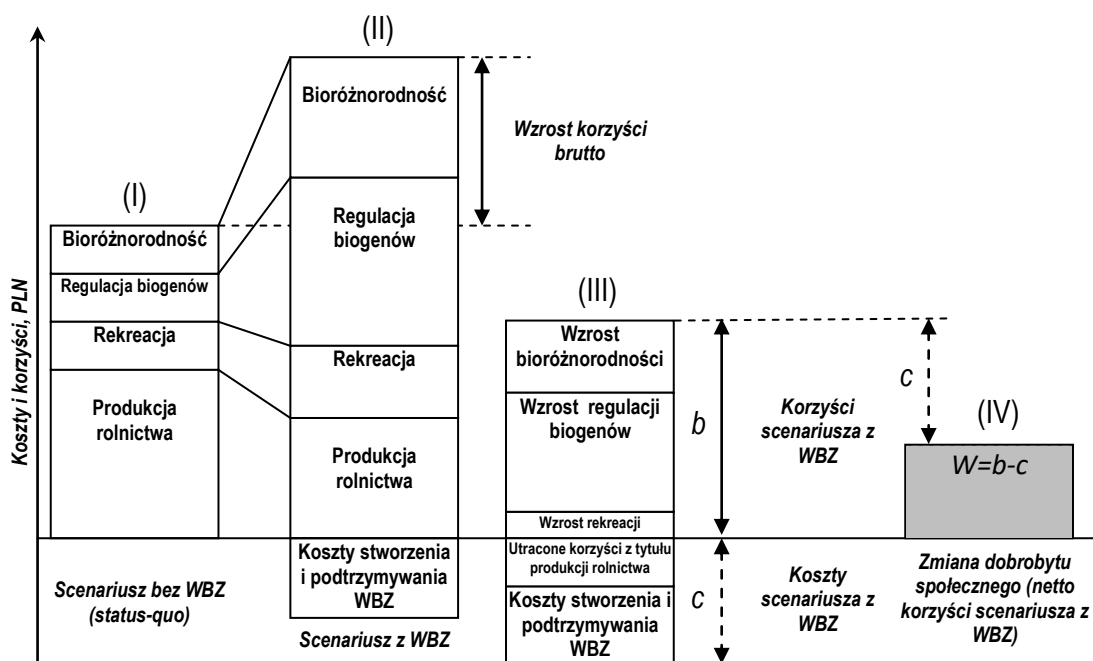
Wyniki wskazują ponadto, że obniżenie poziomu biogenów docierających do rzeki Wieprz w obszarze N2000 DW, powinno uwzględniać:

- utworzenie koryt meandrujących na ciekach doptywających do rzeki Wieprz w obszarze N2000 DW oraz działania poza jego obszarem, poprzez tworzenie stref buforowych przy korytach cieków doptywających do rzeki Wieprz, które mogą ograniczyć wymywanie do wód rzecznych biogenów o kilkanaście-kilkadziesiąt procent.

3. Analiza kosztów i korzyści tworzenia mokradłowych stref buforowych w zlewni Dolnego Wieprza

Funkcjonowanie naturalnych lub sztucznie utworzonych mokradłowych stref buforowych (ang. *wetland buffer zones*, dalej WBZ) izolujących ciek – przede wszystkim małe rzeki – od użytków rolnych, generuje rozmaite usługi ekosystemowe, które przeważnie zalicza się do dóbr publicznych. Zgodnie z teorią ekonomiczną, w równowadze rynkowej nie da się osiągnąć optymalnej dystrybucji dobra publicznego – zawsze będzie ono dostarczone w ilości suboptymalnej (Samuelson 1954).

Aby dostarczyć dobra publicznego w społecznie optymalnej ilości, wymagane jest podjęcie decyzji politycznych, najlepiej opartych o analizę kosztów i korzyści (ang. *Cost-Benefit Analysis*, dalej CBA), kiedy to optymalna alokacja dobra publicznego, zamiast w równowadze rynkowej, ustala się poprzez skonfrontowanie oszacowań całkowitych korzyści z tytułu konsumpcji z całkowitymi kosztami. Przy czym obie kategorie wartości muszą być wyrażone w takich samych jednostkach – ekonomiści najczęściej wykorzystują w tym celu jednostki pieniężne. W typowym CBA wszystkie elementy kosztów i korzyści powinny być wyrażone w jednostkach, które pozwalają na ich porównanie i dodawanie do siebie, na przykład mogą to być PLN/km w rozwiązaniach liniowych czy PLN/ha w rozwiązaniach obszarowych. I tak, zgodnie z badaniem Collentine i in. (2015), szacunkowe koszty stworzenia WBZ w Szwecji wynoszą, w zależności od regionu, od 95 do 719 (średnia ważona 458) EUR·ha⁻¹·rok⁻¹. Analizę korzyści i kosztów dla tworzenia i utrzymywania WBZ schematycznie przedstawiono na ryc. 26.



Ryc. 26. Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami analizy kosztów i korzyści (CBA) tworzenia bagiennej strefy buforowej. Źródło: opracowanie własne.

Na ryc. 26 porównano bezpośrednio różne składniki wartości w ramach scenariusza z WBZ (II) względem *status-quo* (I), a następnie (III) zobrazowano różnicę. Elementy znajdujące się powyżej osi odciętych na wykresie (III) reprezentują wzrost wartości poszczególnych usług ekosystemowych, natomiast elementy znajdujące się poniżej osi reprezentują utratę korzyści lub wzrost kosztów. Szacunki dotyczące korzyści brutto są wyższe w przypadku scenariusza tworzenia WBZ w porównaniu ze scenariuszem bez WBZ. Jednocześnie scenariusz z WBZ charakteryzuje się utratą korzyści z tytułu spadku produkcji rolniczej, a także poniesieniem dodatkowych kosztów tworzenia i utrzymywania WBZ, które w *status-quo* nie występowały. W rezultacie na wykresie (III) całkowita wysokość kolumny nad osią – b – odzwierciedla sumę korzyści wynikających ze scenariusza WBZ, natomiast wysokość c kolumny pod osią przedstawia całkowite koszty i straty związane z jego realizacją. Różnica tych wysokości [b – c] przedstawiona na wykresie (IV) stanowi korzyść netto z tytułu funkcjonowania bagiennej strefy buforowej (WBZ). W omawianym przypadku [b – c] > 0, co implikuje wzrost społecznego dobrobytu – W – w efekcie stworzenia WBZ i świadczy o ekonomicznej efektywności scenariusza tworzenia WBZ względem *statusu-quo*.

W przypadku wyceny dóbr przyrodniczych istnieje zasadnicza różnica pomiędzy składnikami kosztów i korzyści. Podczas gdy koszty i straty bezpośrednio przejawiają się w rzeczywistych transakcjach rynkowych, korzyści w dużej mierze są dobrami nierynkowymi, których wycena wymaga zastosowania specjalnych metod, opartych na danych z rynków zastępczych lub na modelowaniu rynków konwencjonalnych. W drugim przypadku, podczas badania ankietowego na reprezentatywnej dla danego kraju lub regionu próbie konsumentów, ekonomiści, na podstawie dokonanych przez konsumentów wyborów, modelują za pomocą skomplikowanych metod ekonometrycznych hipotetyczny rynek badanego dobra i są w stanie estymować krańcową gotowość do płacenia (ang. *willingness to pay*, dalej WTP) za jego dostarczenie.

Kalkulacje po stronie kosztów, choć polegają na zastosowaniu mniej wysublimowanych technik niż w przypadku korzyści, zależą od wielu czynników i mogą w istotny sposób różnić się w rozpatrywanych scenariuszach tworzenia i funkcjonowania WBZ. Na przykład Jabłońska i in. (2020) oszacowali koszty tworzenia WBZ w zlewni Narwi (stanowiącej ok. 5 proc. powierzchni Polski) na podstawie oszacowań kosztów dla zlewni pięciu dopływów Narwi następnie ekstrapolowanych na całą zlewnię. Koszty szacowano w oparciu o katalogi robót hydrotechnicznych, służących do składania kosztorysów inwestorskich, z uwzględnieniem niezbędnych kompensacji utraconych dochodów właścicielom gruntów, kosztów usuwania roślinności czy też cen wykupu gruntów. W badaniu rozpatrzono dwa scenariusze – tworzenie obszarowych vs tworzenie liniowych WBZ. Pierwsze podejście polega na przywróceniu naturalnych stosunków wodnych w przybrzeżnych ekosystemach w dużej mierze przekształconych na użytki rolne. Wymaga ono przekształcenia dużych powierzchni, co implikuje wykup gruntów bądź wypłacanie kompensacji właścicielom. Drugie podejście ogranicza się do robót renaturyzacyjnych w korytach rzek i polega na odtworzeniu ich krętości oraz na restytucji przybrzeżnych terenów zalewowych. Drugie rozwiązanie wymaga poniesienia wyższych kosztów inwestycyjnych: podczas gdy koszty stworzenia poligonowych WBZ w zlewni Narwi zostały wycenione na 8,9 mln EUR, analogiczny wskaźnik dla rozwiązania liniowego wynosi 170,8 mln EUR. Jednak w przeciwieństwie do rozwiązania poligonowego, które wymaga kompensacji utraconych zysków dla właścicieli gruntów w kwocie 26,4 mln EUR·rok⁻¹, rozwiązanie liniowe praktycznie nie generuje bieżących kosztów operacyjnych. Jest ono również kilkakrotnie skuteczniejsze pod względem przechwytywania biogenów – pozwala przechwycić do 82% azotu i do 87% fosforu, podczas gdy poligonowe rozwiązanie maks. 30% azotu i 32% fosforu.

Autorzy opracowania nie skonfrontowali oszacowanych kosztów z korzyściami przyrodniczymi generowanymi przez działania renaturyzacyjne *explicite*. Natomiast przedstawili oni owe koszty w szerszej perspektywie. Przede wszystkim, został przyjęty 30-letni okres analizy długoterminowej. Ponadto, uwzględnione zostały inne elementy kosztów i korzyści. Na przykład koszt usuwania górnej warstwy zmurszałego torfu w rozwiązaniu poligonowym (z opcją dodatkowych dochodów z tytułu jego sprzedaży), które to rozwiązanie służy skuteczniejszemu usuwaniu biogenów (Klimkowska i in. 2010). Ponadto alternatywnymi kosztami projektu były: operacyjne koszty oczyszczania cieków zaoszczędzone w rozwiązaniu liniowym oraz płatności w ramach działań rolno-środowiskowo-klimatycznych zaoszczędzone w rozwiązaniu poligonowym. Okazuje się że w ciągu 30 lat, zaproponowany scenariusz liniowy dla całej zlewni Narwi generuje koszty około 0,5 EUR·kg⁻¹ przechwyconego azotu. Bazowy scenariusz poligonowy (bez usuwania górnej warstwy torfu) generuje netto korzyści finansowe w przeliczeniu na kilogram przechwyconego azotu (biorąc pod uwagę zaoszczędzone płatności rolno-środowiskowo-klimatyczne), natomiast zarazem droższe i skuteczniejsze pod tym względem rozwiązanie, połączone z usuwaniem i częściową sprzedażą górnej warstwy torfu, kosztuje ok 5 EUR·kg⁻¹ azotu przechwyconego w ciągu 30 lat.

W społeczno-ekonomicznej analizie kosztów i korzyści kluczowe jest rozróżnienie pomiędzy analizą finansową, a analizą ekonomiczną, która jest poszerzeniem analizy finansowej o aspekty społeczno-ekonomiczne – w tym środowiskowe. W analizie kosztów i korzyści standardowo uwzględnia się jedynie koszty i korzyści bezpośrednie, tzn. zazwyczaj nie analizuje się wpływu projektu na rynki wtórne, rozwój regionalny czy zatrudnienie, podczas gdy w niektórych analizach strategicznych planów tworzenia WBZ brane są pod uwagę ekonomiczne czynniki rynkowe. Na przykład Marshall i in. (2018), uwzględniając wpływ programu tworzenia systemu WBZ w zlewni rzek Missisipi i Atchafalaya, skupiających 70% użytków rolnych Stanów Zjednoczonych, prognozują, iż spowoduje on spadek produkcji rolniczej w skali zlewni, implikujący wzrost cen na poszczególne produkty rolnicze do 10%, oraz dodatkowy wzrost produkcji rolnictwa i emisji biogenów poza regionem zlewni.

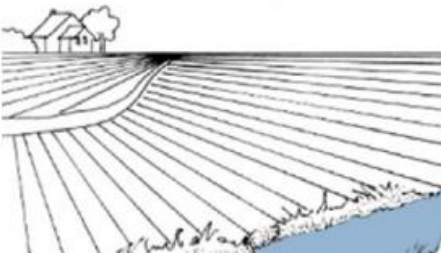
Analiza CBA ocenia wpływ projektu na społeczeństwo za pomocą wskaźników wyliczanych dla określonego okresu. W celu porównywania wartości pojawiających się w różnych przedziałach czasowych stosuje się stopę dyskontową, która sprowadza do „wspólnego mianownika” wartości przyszłe z wartościami teraźniejszymi. Z reguły, im wyższą stopę dyskontową stosuje się w analizie, tym niższa jest teraźniejsza wartość kosztów i korzyści pojawiających się w kolejnych latach.

Analizę kosztów i korzyści zazwyczaj wykonuje się porównując kilka scenariuszy, przy czym standardowo ustala się scenariusz bazowy (mianowany *status quo*, SQ lub *business-as-usual*, dalej BAU). Scenariusz bazowy w niniejszym opracowaniu polega na istniejącej dominacji ekstensywnego rolnictwa w dolinie Dolnego Wieprza w granicach obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051 (dalej N2000 DW) oraz na prowadzeniu bardziej intensywnej gospodarki w skali całej zlewni, która w dużej mierze została przekształcona przez człowieka. Scenariusz bazowy jest traktowany jako punkt odniesienia dla scenariusza tworzenia WBZ, a co za tym idzie – zmian charakteru zagospodarowania bezpośredniego przyrzecza Wieprza oraz jego dopływów. Projektowy scenariusz decyzyjny został przedstawiony względem BAU w tab. 38.

W analizie została domyślnie przyjęta ogólna zasada konserwatywności. W warunkach braku wiarygodnych danych, dotyczących wartości niektórych istotnych wskaźników, *ceteris paribus* zostały wykorzystane założenia, dane i podejścia możliwie najmniej korzystne z punktu widzenia zwolenników scenariusza uwzględniającego stworzenie WBZ, a więc minimalizujące oszacowania generowanych przez niego korzyści i/lub maksymalizujące oszacowania jego kosztów. W oparciu o powyższą zasadę, w analizie

zostały przyjęte założenia dotyczące horyzontu czasowego, stopy dyskontowej i innych podstawowych parametrów przyjętych w dalszej analizie (tab. 39).

Tab. 38. Scenariusze BAU i decyzyjny wykorzystane w analizie kosztów i korzyści.

Element Scenariusza	BAU	Scenariusz decyzyjny
Ekstensywne rolnictwo  Rysunek: H.Galera	Dominuje w przyrzeczu Dolnego Wieprza w granicach obszaru N2000 DW w postaci ekstensywnie uprawianych łąk i pastwisk (częściowo na obszarach zakwalifikowanych jako grunty orne w ewidencji gruntów). Jest uprawiane na niewielką skalę na poszczególnych działkach w przyrzeczu dopływów Wieprza.	Jest uprawiane w pasie nadrzecznym o szerokości 20 m na obu brzegach wzdłuż wszystkich cieków zlewni Wieprza wpływających do Wieprza w obrębie obszaru N2000 DW. Obowiązuje tu zakaz nawożenia oraz stosowania środków ochrony roślin.
Intensywne rolnictwo  Rysunek: H.Galera	Dominuje w zlewni Wieprza w postaci pól uprawnych poza obszarem N2000 DW, w tym w dolinach małych rzek – dopływów Wieprza. Jest sporadycznie uprawiane w przyrzeczu Dolnego Wieprza, w tym na niektórych działkach kwalifikujących się jako łąki i pastwiska w ewidencji gruntów.	Nie jest stosowane w pasie nadrzecznym o szerokości 20 m na obu brzegach wzdłuż wszystkich cieków zlewni Wieprza wpływających do Wieprza w obrębie obszaru N2000 DW.
Inne kategorie gruntów  Rysunki: H.Galera	Nieznaczący udział lasów łąkowych i zakrzaczeń.	Możliwe jest zwiększenie udziału innych kategorii gruntów, w tym upraw rolnictwa bagiennego (paludikultury).¹
Kształt koryt małych rzek zlewni Dolnego Wieprza	Większość małych rzek – dopływów Dolnego Wieprza ma wyprostowany kształt koryta wskutek melioracji.	Kształt koryt dopływów Wieprza (wpływających do rzeki w obszarze N2000 DW) na całej ich długości zamieniono na regulowany kręty.

¹ Opcja ta nie została uwzględniona w CBA z powodu stosunkowo małej powierzchni zmian, a co za tym idzie – braku istotnego wpływu na rachunek kosztów i korzyści.

		
Poziom redukcji zanieczyszczeń (w tym biogenów), poprawa jakości wody	Niski 	Średni 
Poziom bioróżnorodności	Niski 	Średni 
Stan ochrony przeciwpowodziowej	Niski 	Średni 

W analizie została domyślnie przyjęta ogólna zasada konserwatywności. W warunkach braku wiarygodnych danych, dotyczących wartości niektórych istotnych wskaźników, *ceteris paribus* zostały wykorzystane założenia, dane i podejścia możliwie najmniej korzystne z punktu widzenia zwolenników scenariusza uwzględniającego stworzenie WBZ, a więc minimalizujące oszacowania generowanych przez niego korzyści i/lub maksymalizujące oszacowania jego kosztów. W oparciu o powyższą zasadę, w analizie zostały przyjęte założenia dotyczące horyzontu czasowego, stopy dyskontowej i innych podstawowych parametrów przyjętych w dalszej analizie (tab. 39).

Tab. 39. Podstawowe założenia i parametry analizy kosztów i korzyści.

Założenie/parametr	Wartości	Uwagi/źródła
Okres analizy	30 lat (2024–2053)	Okres 30 lat został uwzględniony w innych opracowaniach na temat stworzenia WBZ w Polsce (np. Jabłońska i in. 2020).
Kurs wymiany EUR → PLN	4,6	Przybliżony kurs Euro w momencie wykonania analizy.
Stopa dyskontowa	4% Dodatkowo przeprowadzono badanie wrażliwości analizy na jej założenia przy stopie dyskontowej 10%.	Stopa 4% jest zalecana standardowo dla projektów współfinansowanych z Polityki Spójności (EC 2014).
Koszty inwestycyjne stworzenia WBZ	Obszarowe WBZ: 97 EUR·ha ⁻¹ ; Liniowe WBZ: 24 000 EUR·km ⁻¹ .	Jabłońska i in. 2020
Roczne koszty utrzymania WBZ	Przyjęto optymistyczne założenie o zerowych kosztach utrzymania liniowych i obszarowych WBZ.	Jabłońska i in. 2020
Roczna wysokość kompensacji strat przysługująca właścicielom gruntów	291 EUR·ha ⁻¹ ·rok ⁻¹ w roku t=1; przy konserwatywnym założeniu wzrostu o 5% rocznie, zaczynając od t=2 (z inflacyjnych i innych powodów).	Jabłońska i in. 2020. Oszacowana jako różnica zysków z tytułu intensywnej i ekstensywnej eksploatacji gruntów. Oszacowanie jest zbliżone do płatności w pakietach działania rolno-środowiskowo-klimatycznego „Ekstensywnie użytkowanie łąk i pastwisk na obszarach Natura 2000” (836 PLN·ha ⁻¹) oraz „Retencjonowanie wody na trwałych użytkach

		zielonych" ($280 \text{ PLN} \cdot \text{ha}^{-1}$), co w sumie daje $242,6 \text{ EUR} \cdot \text{ha}^{-1}$.
Długość projektowanych liniowych WBZ	286,29 km	Sumaryczna długość dopływów Wieprza, wpływających do rzeki w obrębie obszaru N2000 DW, obliczona z wykorzystaniem Komputerowej Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (IMGW 2010) za pomocą ArcMap 10.2.2 (ryc. 26, załącznik 2). Ponieważ stworzenie liniowych WBZ generuje inwestycyjne koszty proporcjonalne do długości koryt, przyjęto konserwatywne założenie, że liniowe WBZ implikują zwiększenie krętości koryt na całej długości cieków.
Powierzchnia projektowanych obszarowych WBZ	11,32 ha faktycznych gruntów ornych przekształcanych na ekstensywnie zagospodarowane łąki w pasie nadrzecznym o szerokości 20 m w obszarze N2000 DW.	Miasta i Zwolski (rozdział 1 niniejszego opracowania).
	1145,16 ha w obszarze N2000 DW – do przekształcenia na ekstensywnie użytkowane łąki.	Ponieważ stworzenie obszarowych WBZ generuje inwestycyjne koszty proporcjonalnie do powierzchni przekształceń, przyjęto konserwatywne założenie że wszystkie grunty w pasie 20 m w przyrzeczu małych rzek zlewni Dolnego Wieprza w obrębie obszaru N2000 DW są użytkowane intensywnie w BAU i wymagają przekształcenia.
Redukcja zanieczyszczeń wód powierzchniowych cieków w zlewni Dolnego Wieprza	Azot: $0,7 \text{ kgN} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ($95,9 \text{ t} \cdot \text{rok}^{-1}$) Fosfor: $0,07 \text{ kgP} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{rok}^{-1}$ ($9,3 \text{ t} \cdot \text{rok}^{-1}$)	Chmiel i in. (rozdział 2 niniejszego opracowania)
Jednostkowe korzyści z tytułu redukcji biogenów	Równowartość $6 \text{ CAD} \cdot \text{kg}^{-1}$	Aziz & Van Cappellen 2020. Metoda kosztów zastąpienia na podstawie całkowitego kosztu usuwania fosforu. Koszt usuwania oparto na historycznej wydajności i kosztach 14 oczyszczalni ścieków, zlokalizowanych w prowincji Ontario, Kanada. Konserwatywne oszacowanie z uwzględnieniem bieżącego nominalnego kursu wymiany walut $3,71 \text{ PLN/CAD}$ oraz parytetu siły nabywczej (PPP)

		w Kanadzie w stosunku do Polski 0,8478 wg oszacowania własnego na podstawie danych Banku Światowego dotyczących PKB na głowę mieszkańca (nominalnym vs uwzględniającym PPP w roku 2022).
Jednostkowe korzyści estetyczne stworzenia liniowych WBZ w obszarze N2000 DW	Równowartość 25,11 EUR·rok ⁻¹	Giergiczny i in. 2021. Średnie WTP obywateli Polski z tytułu zwiększenia estetycznych walorów krajobrazu rolniczego w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc ich zamieszkania w efekcie przekształcenia wyprostowanych koryt małych rzek na regulowane kręte w promieniu 20 km.
Jednostkowe korzyści estetyczne stworzenia obszarowych WBZ w zlewni Dolnego Wieprza	Równowartość 42,96 EUR * rok ⁻¹	Giergiczny i in. 2021. Średnie WTP obywateli Polski z tytułu zwiększenia estetycznych walorów krajobrazu rolniczego w bezpośrednim sąsiedztwie miejsc ich zamieszkania w efekcie przekształcenia intensywnie użytkowanych przyrzeczy małych rzek na ekstensywne użytkowanie w promieniu 20 km.
Liczba mieszkańców – beneficjentów zwiększenia estetycznych walorów krajobrazu wskutek stworzenia WBZ	41 923 osoby	GUS 2022.

W celu oszacowania jednostkowych wartości pieniężnych, charakteryzujących koszty i korzyści projektu stworzenia WBZ w Dolinie Wieprza, użyto podejścia transferowania korzyści (ang. *benefit transfer*, dalej BT), które polega na przeniesieniu wyników badań wycenowych z jednego obiektu na inny. Skuteczność tego podejścia zależy od dostępności wyników badań wycenowych obiektów analogicznych do badanego. W tym przypadku, zaistniała możliwość transferowania wyników badań, zrealizowanych w ostatnich latach w Polsce. Po pierwsze oparto się na wspomnianej wyżej pracy Jabłońskiej i in. (2020), w której przedstawiony został rachunek kosztów tworzenia WBZ w dolinie Narwi. Ponadto wykorzystano wyniki badań Giergicznego i in. (2021) krajowej gotowości obywateli Polski do płacenia za poszczególne korzyści z tytułu tworzenia i funkcjonowania różnego rodzaju WBZ w dolinach małych rzek równinnej części kraju w obrębie zlewni Bałtyku. Gotowość do płacenia oszacowana została tutaj w oparciu o metodę wyboru warunkowego (ang. *Discrete Choice Experiment*, DCE). Zgodnie z Giergicznym i in. (2021), Polacy okazali się (średnio rzecz biorąc) gotowi do płacenia za tworzenie najbardziej preferowanych i naturalnych z wyglądu typów WBZ (tj. dzikich bagien lub podmokłych terenów wykorzystywanych do celów paludikultury) więcej niż za poprawę jakości wody w rzekach na poziomie całego kraju i tylko nieznacznie mniej niż za poprawę jakości wody w Bałtyku. W przypadku Polski

respondenci okazali się gotowi płacić w nieokreślonej perspektywie czasu równowartość 105,55 EUR·rok⁻¹ w postaci celowego podatku na stworzenie i utrzymanie WBZ o szerokości 5–50 m w postaci naturalnych mokradeł pomiędzy małą rzeką a obszarami użytkowymi rolniczo. Analogiczna WTP za tworzenie WBZ w postaci paludikultury wyniosła 108,48 EUR·rok⁻¹. Obie wartości statystycznie nie różniły się od siebie, więc oba typy WBZ okazały się tak samo dobre dla respondentów. Założenie podobieństwa wyników prac Jabłońskiej i in. (2020) oraz Giergiczego i in. (2021) do sytuacji w dolinie Dolnego Wieprza nie jest zbyt silnym słabym założeniem. Zwiększa to wiarygodność analizy z wykorzystaniem podejścia BT.

Ponieważ zabrakło dokładnych danych o liczbie dorosłych mieszkańców sumarycznie rezydujących w promieniu 20 km od obszaru planowanych przekształceń, do obliczenia liczby beneficjentów zwiększenia estetycznych walorów krajobrazu wykorzystano łączną liczbę dorosłych mieszkańców gmin Baranów, Firlej, Jeziorzany, Kock, Michów, Ryki, Ułęż, Żyrzyn, część powierzchni których stanowi zlewnia Dolnego Wieprza (w tym, w granicach obszaru N2000 DW) – patrz załącznik 3. Brak dokładnych danych na temat wymaganej skali przekształceń w dolinach dopływów Dolnego Wieprza, implikowanej potrzebą zmiany dominującego obecnie intensywnego charakteru gospodarki rolnej na ekstensywny, spowodował, że analiza kosztów i korzyści w przypadku decyzyjnego scenariusza została przeprowadzona w dwóch wariantach:

- wariant podstawowy, w którym odpowiednie korzyści estetyczne z tytułu tworzenia obszarowych WBZ na dopływach Dolnego Wieprza poza obszarem N2000 DW nie były brane pod uwagę w obliczeniach – przy jednoczesnym uwzględnieniu kosztów tworzenia obszarowych WBZ w dolinach dopływów Wieprza;
- dodatkowy wariant optymistyczny, uwzględniający, oprócz kosztów, komponent korzyści estetycznych obszarowych WBZ.

Dla obu wariantów scenariusza decyzyjnego został oszacowany wskaźnik ekonomicznej wartości bieżącej netto (*Economic Net Present Value*, ENPV) wg wzoru

$$ENPV_i = \sum_{t=0}^T \frac{(TSB_t - TSC_t)}{(1+r)^t} \quad (1)$$

gdzie i – numer scenariusza lub jego wariantu, t – rok zaczynając od początku realizacji projektu, T – liczba lat realizacji projektu, r – stopa dyskontowa, TSB_t – suma ekonomiczno-społecznych korzyści wygenerowanych przez projekt w roku t , TSC_t – suma ekonomiczno-społecznych kosztów w roku t . Dodatnia wartość wskaźnika $ENPV_i$ oznacza, że realizacja scenariusza (lub jego wariantu) dostarcza korzyści netto, zaś ujemna oznacza stratę społeczną netto.

Syntetyczne wyniki analizy kosztów i korzyści oraz analizę ich wrażliwości na wykorzystane założenia przedstawiono w tab. 40. Szczegółowe obliczenia zaprezentowano w załącznikach 4–7.

Tab. 40. Syntetyczne wyniki CBA oraz analiza wrażliwości.

Wskaźnik	Scenariusz	Przy założeniu stopy dyskontowej	
		$r=1,04$	$r=1,1$
$ENPV_i$, tys. PLN	Wariant podstawowy	28 920 ($T=9$)	5 910 ($T=13$)
(Okres zwrotu z inwestycji, lat)	Wariant z uwzględnieniem wartości estetycznych obszarowych WBZ	172 178 ($T=3$)	84 009 ($T=3$)

Podsumowanie i wnioski

Stworzenie WBZ w zlewni Dolnego Wieprza, objętej obszarem N2000 DW, okazuje się efektywne z punktu widzenia ekonomii przy zastosowanych założeniach. Zgodnie z wynikami analizy wrażliwości, zasadnicza opłacalność projektu nie zależy od wysokości stopy dyskontowej oraz uwzględnienia w analizie poszczególnych elementów usług ekosystemowych. Jednakże czynniki te w istotny sposób wpływają na oszacowania korzyści netto.

- 76 -

ekosystemowych jak retencja, walory rekreacyjne, zapylenie itd. został uwzględniony w rachunku kosztów i korzyści, odpowiedni bilans mógłby być jeszcze bardziej dodatni. Wymagałoby to jednak dodatkowej wyceny, której wykonanie nie było możliwe na tym etapie.

Spora część korzyści i kosztów z tytułu tworzenia i funkcjonowania WBZ generuje się poza granicami obszaru N2000 DW. Natomiast w przypadku doliny Dolnego Wieprza *sensu stricto*, która znajduje się w relatywnie dobrym stanie (względem stanu dolin jego dopływów), do stworzenia WBZ nie są potrzebne duże nakłady inwestycyjne. Wobec tego, można stwierdzić, że stosunkowo dobrze zachowana w stanie bliskim do naturalnego dolina Dolnego Wieprza nie wydaje się być reprezentatywnym modelem pod względem tworzenia WBZ na równinnych rzekach w Polsce. Jednakże, wniosek ten traci aktualność przy spojrzeniu na całą zlewnię tej rzeki.

Znacząca nadwyżka korzyści nad kosztami, wynikająca z aktualnej analizy w sensie ekonomicznym, pozwala na zwiększenie kompensacji właścicielom gruntów, ale optymalny rozmiar takich kompensacji nie był tematem tego opracowania. Warto również zwrócić uwagę na to, iż nadwyżka korzyści nad kosztami w sensie ekonomicznym nie jest tożsama z takową w sensie finansowym, ponieważ duża część usług ekosystemowych, których wartości składają się na łączne korzyści z tytułu tworzenia WBZ, nie są dobrami rynkowymi. Utowarowienie odpowiednich usług ekosystemowych wymagałaby dodatkowych zabiegów.

Literatura

- Atlas Klimatu Polski, 2022. A.M. Tomczyk, E. Bednorz (red.). Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Atlas posterunków wodowskazowych dla potrzeb Państwowego Monitoringu Środowiska, 1995–1995. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa-Katowice.
- Aziz T., Van Cappellen, P. 2020. Economic valuation of suspended sediment and phosphorus filtration services by four different wetland types: A preliminary assessment for Southern Ontario, Canada. *Hydrological Processes*. 2021;35:e14442.
- Cierniak-Piotrowska M., Dąbrowska A., Stelmach K. 2022. Ludność. Stan i struktura oraz ruch naturalny w przekroju terytorialnym w 2022 r. Stan w dniu 31 grudnia. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa.
- Collentine D., Johnsson H., Larsson P., Markensten H., Persson K. 2015. Designing cost efficient buffer zone programs: An application of the FyrisSKZ tool in a Swedish catchment. *AMBIO* 44(S2), 311–318. doi:10.1007/s13280-015-0627-y
- Dokumentacja Planu Zadań Ochronnych 2022. mat. niepublikowane RDOŚ w Lublinie
- Dunn A., Julien G., Ernst W., Cook A., Doe K., Jackman P. 2011. Evaluation of buffer zone effectiveness in mitigating the risks associated with agricultural runoff in Prince Edward Island. *Science of the Total Environment* 409: 868–882. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2010.11.011
- Dz. U. Nr 166, poz. 1230 z dnia 31.12.1998. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 23 grudnia 1998 w sprawie uznania za rezerwat przyrody.
- Dz. U. UE L 36 z dnia 7.2.2023, ss. 384–722. Decyzja wykonawcza Komisji (UE) 2023/244 z dnia 26 stycznia 2023 r. w sprawie przyjęcia szesnastego zaktualizowanego wykazu terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument nr C(2023) 607); C/2023/607.
- Dz. U. UE L 43 z dnia 13.2.2009, ss. 63–244. Decyzja Komisji z dnia 12 grudnia 2008 r. przyjmująca na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG drugi zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument nr C(2008) 8039); (2009/93/WE).
- Dz. Urz. Województwa Lubelskiego nr 3 poz. 4 z 1990 r. Uchwała nr XI/56/90 Wojewódzkiej Rady Narodowej w Lublinie z dnia 26 lutego 1990 r. w sprawie utworzenia systemu parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu na terenie woj. lubelskiego.
- Dz. Urz. Województwa Lubelskiego nr 59 poz. 1151 z dnia 24 marca 2006 r. Rozporządzenie nr 38 Wojewody Lubelskiego z dnia 16 lutego 2006 roku w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Pradolina Wieprza”.
- European Commission, Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects, Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014–2020, December 2014, https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

- Frątczak W., Izydorczyk K., Zalewski M. 2013. Wysokoefektywne strefy buforowe dla zwiększenia potencjału ekologicznego i turystycznego Zbiornika Sulejowskiego. *Gospodarka Wodna* 12, s. 479–483.
- Giergiczny M., Valasiuk S., Kotowski W., Galera H., Jacobsen J. B., Sagebiel J., Wichtmann W., Jabłońska E. 2022. Re-meander, rewet, rewild! Overwhelming public support for restoration of small rivers in the three Baltic Sea basin countries. *Restor Ecol*, 30: e13575. <https://doi.org/10.1111/rec.13575>
- Ignar S., 1988. Metoda SCS i jej zastosowanie do wyznaczania opadu efektywnego. *Przegląd Geofizyczny* t. 33, z. 4.
- IMGW 2010. Komputerowa Mapa Podziału Hydrograficznego Polski. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Warszawa, wersja cyfrowa.
- Izydorczyk K., Michalska-Hejduk D., Frątczak W., Bednarek A., Łapińska M., Jarosiewicz P., Kosińska A., Zalewski M., 2015. Strefy buforowe i biotechnologie ekohydrologiczne w ograniczaniu zanieczyszczeń obszarowych. *Europejskie Regionalne Centrum Ekohydrologii Polskiej Akademii Nauk*, Łódź, 1–288.
- Jabłońska E., Wiśniewska M., Marcinkowski P., Grygoruk M., Walton C.R., Żak D., Homann C.C. Larsen S.E., Trepel M., Kotowski W., 2020. Catchment-Scale Analysis Reveals High Cost-Effectiveness of Wetland Buffer Zones as a Remedy to Non-Point Nutrient Pollution in North-Eastern Poland. *Water*, 12, 629; doi:10.3390/w12030629.
- Jaworski J., Szkutnicki J. (red.), 1999. Dynamika obiegu wody w zlewni górnej Wilgi. IMGW. Warszawa.
- Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M., Górny M., Kurek R.T., Ślusarczyk R. 2011. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża.
- Kaszewski B.M., 2008. Warunki klimatyczne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS, Lublin.
- Kaszewski B.M., Mrugała Sz., Warakowski W., 1995: Klimat. T.1. Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny. LTN. Lublin, 1–68.
- Klimkowska A., Dzierża P., Brzezińska K., Kotowski W., Mędrzycki P. 2010. Can we balance the high costs of nature restoration with the method of topsoil removal? Case study from Poland. *Journal for Nature Conservation*, 18 (3), 202–205. doi:10.1016/j.jnc.2009.09.003
- Kondracki J. 2000: Geografia regionalna Polski, PWN Warszawa.
- Kostrzeza H., 1977. Weryfikacja kryteriów i wielkości przepływu nienaruszalnego dla rzek Polski, Materiały Badawcze, Seria: Gospodarka Wodna i Ochrona Wód, IMGW Warszawa.
- Kozina S., Szczerbicka M., 2000. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Kock 676.
- Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych (KPOŚK), www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/krajowy-program-oczyszczania-sciekow-komunalnych (lipiec-grudzień 2022).
- Land Copernicus 2023. Dostęp on-line: <https://land.copernicus.eu/local/natura>
- Mapa Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000 (MPHP10k), dane.gov.pl/pl/dataset/2167

- Marshall E., Aillery M., Ribaud M., Key N., Sneeringer S., Hansen L., Malcol S. Riddle A. 2018. Reducing nutrient losses from cropland in the Mississippi/Atchafalaya River Basin: Cost efficiency and regional distribution. *Econ. Res. Rep.* 258, 1–75.
- Matuszkiewicz J. M., 2008. Regionalizacja geobotaniczna Polski, IGiPZ PAN, Warszawa.
- Michalczyk Z., Wilgat T., 1998. Stosunki wodne Lubelszczyzny. Wyd. UMCS, Lublin.
- Michalczyk Z., Wilgat T., 2008. Wody [w:] S. Uziak, R. Turski (red.) Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny. LTN, Lublin, 117–209.
- Mikołajków J., Sadurski A. (red.), 2017. Informator PSH: główne zbiorniki wód podziemnych w Polsce. Państw. Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Mirek Z., Paul W., Wilk Ł., Nikel A., Bielczyk U., Cierlik G., Król W., Makomaska-Juchniewicz M., Mróz W., Perzanowska-Sucharska J., Piękoś-Mirkowa H., Romeyko-Hurko K., Ronikier M., Tworek S. 2005. Ostoje Roślinne w Polsce. Instytut Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków.
- Paczyński B., Sadurski A. (red.), 2007. Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I, Państw. Inst. Geol., Warszawa. Piszcz J., Chmiel S., 2006. Komentarz do mapy hydrograficznej 1:50 000 arkusz Krzywda M-34-9-C. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Główny Geodeta Kraju, Rzeszów.
- Pociask-Karteczka J. (red), 2006. Zlewnia. Właściwości i procesy. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego
https://ruj.uj.edu.pl/xmlui/bitstream/handle/item/258977/pociask-karteczka_opad_efektywny_2006.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu (Dz.U. 2020 poz. 243).
- Samuelson P. A. 1954. The Pure Theory of Public Expenditure. *Rev. Econ. Stat.* 36: 387–389.
- Solon J., Borzyszkowski J., Bidłasik M., Richling A., Badora K., Balon J., Brzezińska-Wójcik T., Chabudziński Ł., Dobrowolski R., Grzegorzczak I., Jodłowski M., Kistowski M., Kot R., Krąż P., Lechnio J., Macias A., Majchrowska A., Malinowska E., Migoń P., Myga-Piątek U., Nita J., Papińska E., Rodzik J., Strzyż M., Terpiłowski S., Ziaja W., 2018. Physico-geographical mesoregions of Poland – verification and adjustment of boundaries on the basis of contemporary spatial data. *Geographia Polonica*, vol. 91, no. 2.
- Syversen N. 2005. Effect and design of Buffet zones In the Nordic climate: The influence of width, amount of surface runoff, seasonal variation and vegetation type on retention efficiency for nutrient and particle runoff. *Ecological Engineering* 24 (5): 483–490. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2005.01.016
- US Department of Agriculture, 1986: Urban hydrology for small watersheds, Technical Release 55 (TR-55) (Second Edition ed.), Natural Resources Conservation Service, Conservation Engineering Division.
- Wasilewski Z. 2012. Dobór gatunków traw i roślin bobowatych na strefy buforowe oraz zasady ich zakładania i pielęgnowania. *ITP Woda Środ. Obsz. Wiej. (I–III)*, t. 12 z. 1 (37).

Wilk T., Jujka M., Krogulec J., Chylarecki P. (red) 2010. Ostoje ptaków o znaczeniu międzynarodowym w Polsce. OTOP, Marki.

Woś A., 1999. Klimat Polski. Wyd. Naukowe PWN.

Zalewski M. 1994. Rola ekotonowych stref buforowych w redukcji zanieczyszczeń obszarowych i przyspieszenia tempa samooczyszczania rzek. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Łódź.

Zielony R., Kliczkowska A. 2012. Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. CILP Warszawa.

danepubliczne.imgw.pl/

mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html?gmap=gp0 (lipiec-grudzień 2022)

mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/BDOT/WMS/PobieranieBDOT10k (lipiec-grudzień 2022)

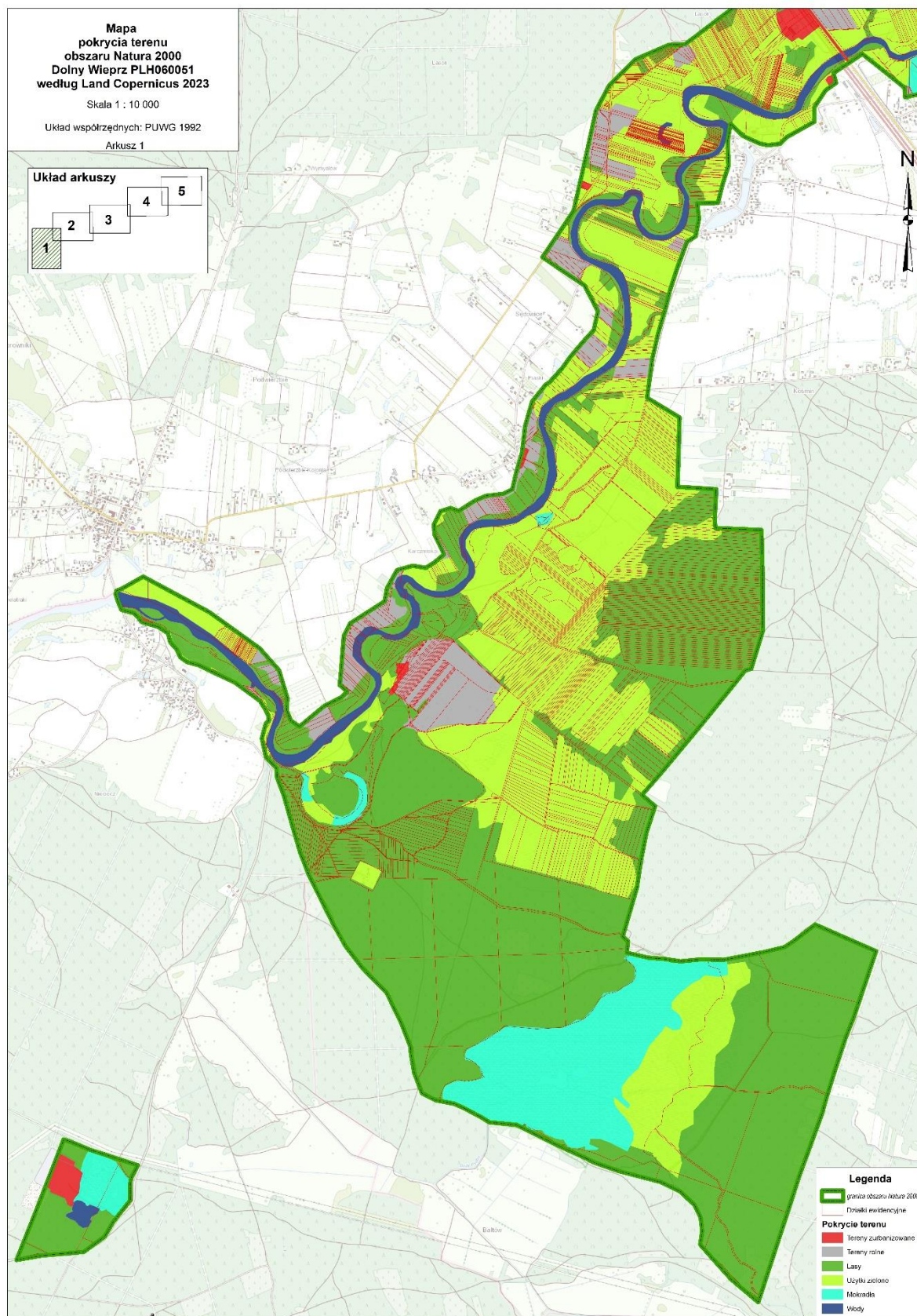
powietrze.gios.gov.pl

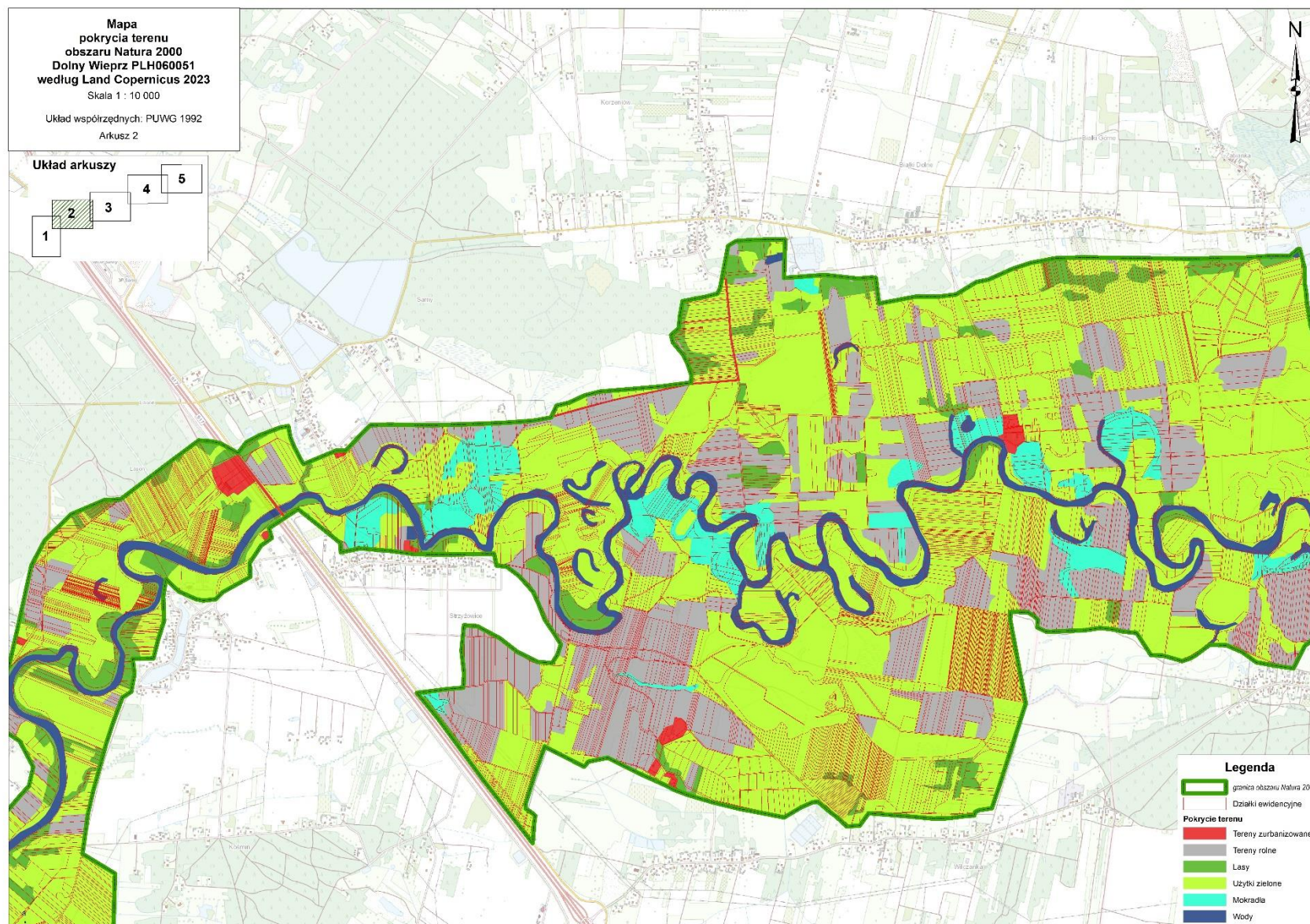
stat.gov.pl

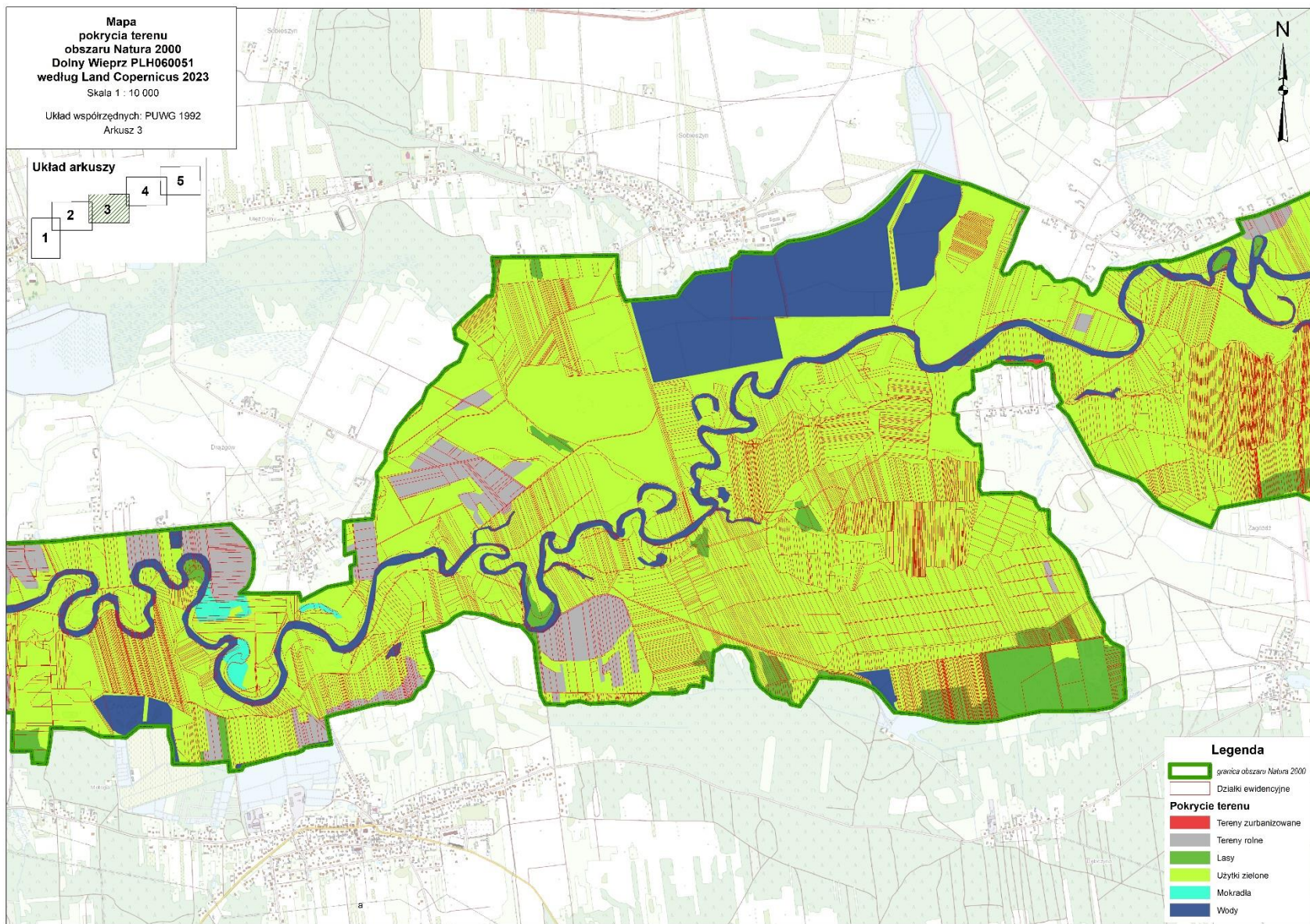
www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-wod

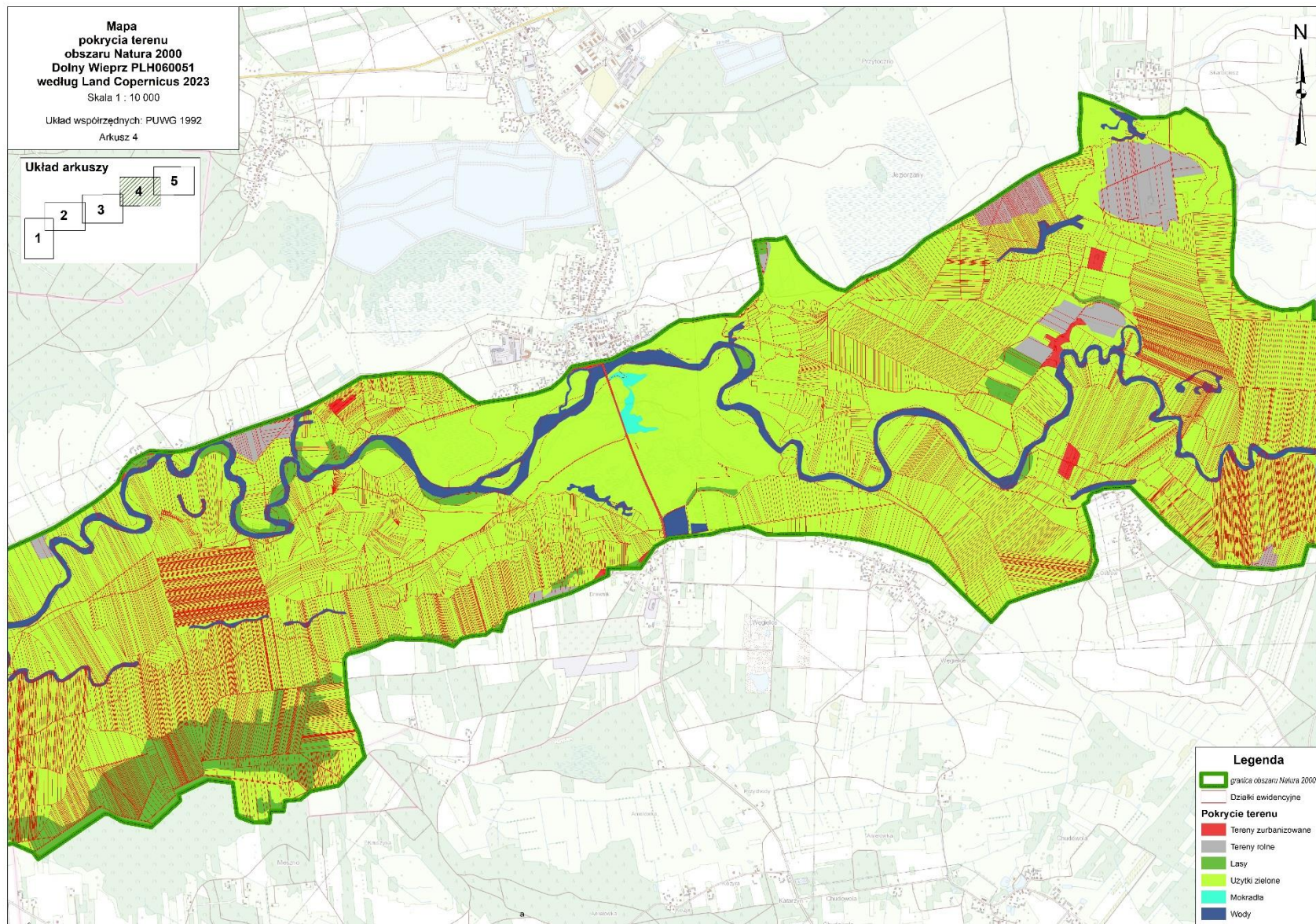
Załączniki

Załącznik 1. Mapa pokrycia terenu obszaru Natura 2000 Dolny Wieprz PLH060051

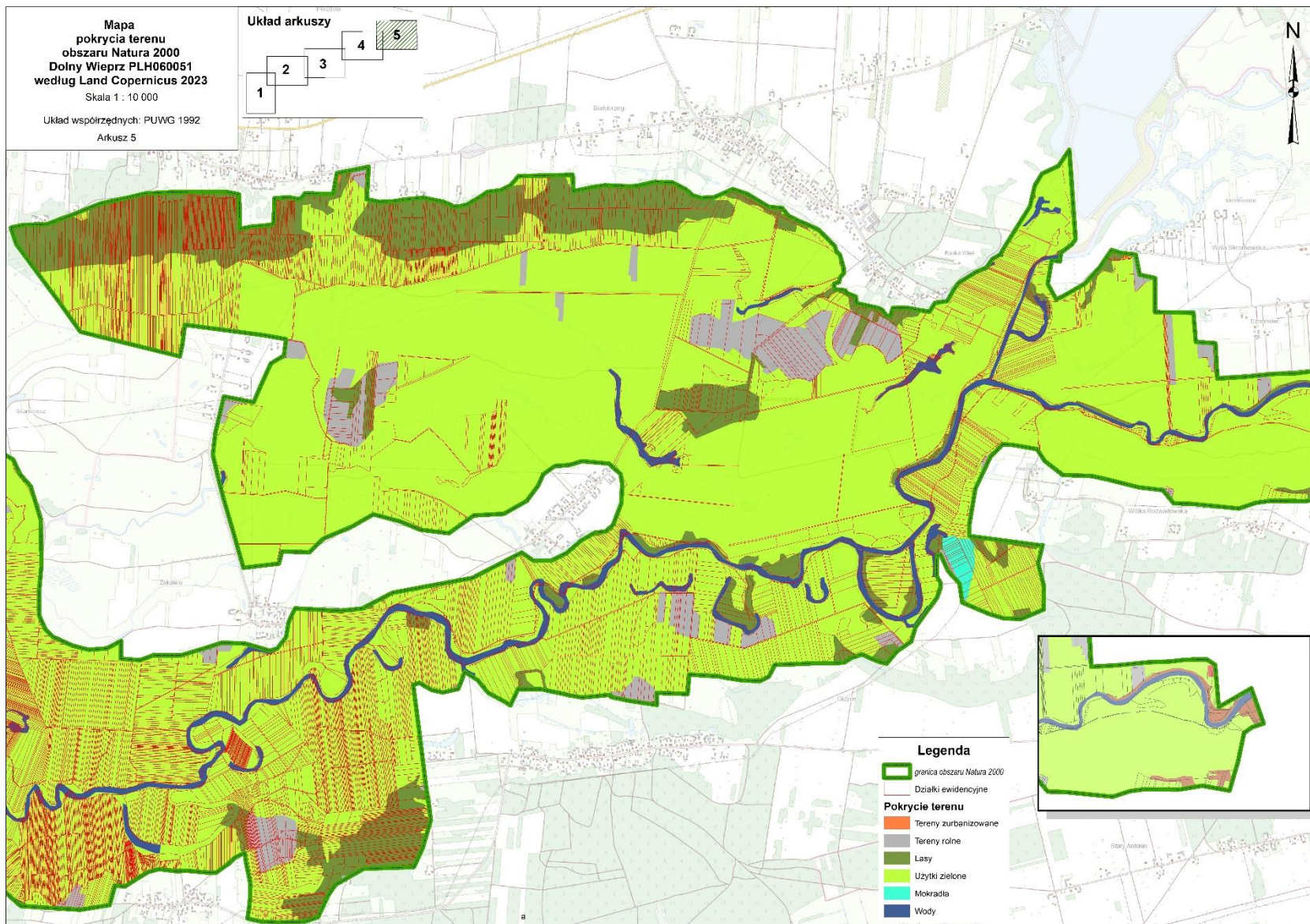
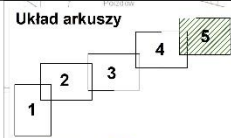








Mapa
pokrycia terenu
obszaru Natura 2000
Dolny Wieprz PLH060051
według Land Copernicus 2023
Skala 1 : 10 000
Układ współrzędnych: PUWG 1992
Arkusz 5



- Legenda**
- granica obszaru Natura 2000
 - Działki ewidencyjne
 - Pokrycie terenu**
 - Tereny zurbanizowane
 - Tereny rolne
 - Lasy
 - Użytki zielone
 - Mokradła
 - Wody

Załącznik 2. Dopływy Dolnego Wieprza wpadające do rzeki w obrębie obszaru N2000 DW.

ID	Nazwa rzeki	Rząd	Długość [km]
1	Wieprz	2	348,85
2	Tyśmienica	3	74,50
4	Minina	3	44,57
5	Świnka	3	18,21
6	Zalesianka	3	16,84
7	Dopływ z Woli Osińskiej	3	19,78
8	Dopływ z Wólki Rozwadowskiej	3	5,29
9	Dąbrówka	3	3,94
10	Rów A Zakalew-Jeziorzany	3	4,13
11	Dopływ spod Skarbiciesza	3	6,23
12	Struga	3	15,73
13	Dopływ spod Anielówki	3	4,55
14	Bylina	3	17,97
15	Dopływ ze stawów koło Sobieszyna	3	3,08
16	Granica	3	16,67
17	Dopływ spod Białek Górnych	3	4,60
18	Dopływ ze Skruddek	3	6,67
19	Dopływ spod Kol. Kośmin	3	2,88
20	Dopływ spod Parafianki	3	4,90
26	Dopływ spod Baranowa	3	2,97
27	Dopływ z Ułęża Dolnego	3	2,95
28	Dopływ spod Bazanowa Starego	3	9,84
	RAZEM		286,29

Załącznik 3. Populacja dorosła gmin w zlewni Dolnego Wieprza.

Gmina	Ludność [osób]
Baranów	2 962
Firlej	4 616
Jeziorzany	2 078
Kock	4 741
Michów	4 606
Ryki	15 650
Ułęż	2 273
Żyrzyn	4 997
RAZEM	41 923

Załącznik 4. Analiza kosztów i korzyści – wariant podstawowy scenariusza decyzyjnego przy $r=4\%$.

Rok, t	Koszty [tys. PLN]			Korzyści [tys. PLN]			$1+r$	$(1+r)^t$	Strumień kosztów i korzyści [tys. PLN]		
	inwestycyjne liniowych WBZ	inwestycyjne obszarowych WBZ	kompensacji dla właścicieli gruntów	z tytułu przywrócenia krętości cieków	z tytułu redukcji zanieczyszczeń azotem	z tytułu redukcji zanieczyszczeń fosforem			nominalny w roku tCF_t	zdyskontowany w roku $t \frac{CF_t}{(1+r)^t}$	skumulowany $\sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t}$
0	-31606,6	-516,02	-	-	-	-	1,04	1,00	-32122,64	-32 122,64	-32 122,64
1			-1548,06	4842,36	1512,49	146,68	1,04	1,04	4953,46	4 762,95	-27 359,70
2			-1625,47	4842,36	1512,49	146,68	1,04	1,08	4876,06	4 508,19	-22 851,50
3			-1706,74	4843,36	1512,49	146,68	1,04	1,12	4795,79	4 263,44	-18 588,07
4			-1792,08	4843,36	1512,49	146,68	1,04	1,17	4710,45	4 026,51	-14 561,55
5			-1881,68	4844,36	1512,49	146,68	1,04	1,22	4621,85	3 798,82	-10 762,73
6			-1975,77	4844,36	1512,49	146,68	1,04	1,27	4527,76	3 578,36	-7 184,38
7			-2074,55	4845,36	1512,49	146,68	1,04	1,32	4429,97	3 366,42	-3 817,96
8			-2178,28	4845,36	1512,49	146,68	1,04	1,37	4326,25	3 161,15	-656,82
9			-2287,20	4846,36	1512,49	146,68	1,04	1,42	4218,33	2 963,74	2 306,93
10			-2401,56	4846,36	1512,49	146,68	1,04	1,48	4103,97	2 772,50	5 079,42
11			-2521,63	4847,36	1512,49	146,68	1,04	1,54	3984,89	2 588,51	7 667,94
12			-2647,72	4847,36	1512,49	146,68	1,04	1,60	3858,81	2 410,20	10 078,14
13			-2780,10	4848,36	1512,49	146,68	1,04	1,67	3727,43	2 238,60	12 316,73
14			-2919,11	4848,36	1512,49	146,68	1,04	1,73	3588,42	2 072,22	14 388,96
15			-3065,06	4849,36	1512,49	146,68	1,04	1,80	3443,47	1 912,03	16 300,99
16			-3218,31	4849,36	1512,49	146,68	1,04	1,87	3290,21	1 756,67	18 057,67
17			-3379,23	4850,36	1512,49	146,68	1,04	1,95	3130,30	1 607,01	19 664,68
18			-3548,19	4850,36	1512,49	146,68	1,04	2,03	2961,34	1 461,80	21 126,48
19			-3725,60	4851,36	1512,49	146,68	1,04	2,11	2784,93	1 321,84	22 448,32
20			-3911,88	4851,36	1512,49	146,68	1,04	2,19	2598,65	1 185,99	23 634,31
21			-4107,47	4852,36	1512,49	146,68	1,04	2,28	2404,05	1 054,98	24 689,29
22			-4312,85	4852,36	1512,49	146,68	1,04	2,37	2198,68	927,74	25 617,03
23			-4528,49	4853,36	1512,49	146,68	1,04	2,46	1984,04	804,98	26 422,01

24			-4754,92	4853,36	1512,49	146,68	1,04	2,56	1757,61	685,68	27 107,69
25			-4992,66	4854,36	1512,49	146,68	1,04	2,67	1520,87	570,50	27 678,19
26			-5242,29	4854,36	1512,49	146,68	1,04	2,77	1271,23	458,52	28 136,71
27			-5504,41	4855,36	1512,49	146,68	1,04	2,88	1010,12	350,33	28 487,04
28			-5779,63	4855,36	1512,49	146,68	1,04	3,00	734,90	245,07	28 732,11
29			-6068,61	4856,36	1512,49	146,68	1,04	3,12	446,92	143,30	28 875,41
30			-6372,04	4856,36	1512,49	146,68	1,04	3,24	143,49	44,24	28 919,65
RAZEM										28 919,65	

Załącznik 5. Analiza kosztów i korzyści – wariant podstawowy scenariusza decyzyjnego przy $r=10\%$.

Rok, t	Koszty [tys. PLN]			Korzyści [tys. PLN]			$1+r$	$(1+r)^t$	Strumień kosztów i korzyści [tys. PLN]		
	inwestycyjne liniowych WBZ	inwestycyjne obszarowych WBZ	kompensacji dla właścicieli gruntów	z tytułu przywrócenia krętości cieków	z tytułu redukcji zanieczyszczeń azotem	z tytułu redukcji zanieczyszczeń fosforem			nominalny w roku t CF_t	zdyskontowany w roku t $\frac{CF_t}{(1+r)^t}$	skumulowany $\sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t}$
0	-31606,6	-516,02	-	-	-	-	1,1	1,00	-32122,64	-32 122,64	-32 122,64
1			-1548,06	4842,36	1512,49	146,68	1,1	1,10	4953,46	4 503,15	-27 619,49
2			-1625,47	4842,36	1512,49	146,68	1,1	1,21	4876,06	4 029,80	-23 589,69
3			-1706,74	4843,36	1512,49	146,68	1,1	1,33	4795,79	3 603,15	-19 986,54
4			-1792,08	4843,36	1512,49	146,68	1,1	1,46	4710,45	3 217,30	-16 769,24
5			-1881,68	4844,36	1512,49	146,68	1,1	1,61	4621,85	2 869,80	-13 899,44
6			-1975,77	4844,36	1512,49	146,68	1,1	1,77	4527,76	2 555,80	-11 343,64
7			-2074,55	4845,36	1512,49	146,68	1,1	1,95	4429,97	2 273,28	-9 070,36
8			-2178,28	4845,36	1512,49	146,68	1,1	2,14	4326,25	2 018,23	-7 052,14
9			-2287,20	4846,36	1512,49	146,68	1,1	2,36	4218,33	1 788,98	-5 263,15
10			-2401,56	4846,36	1512,49	146,68	1,1	2,59	4103,97	1 582,26	-3 680,89
11			-2521,63	4847,36	1512,49	146,68	1,1	2,85	3984,89	1 396,68	-2 284,21
12			-2647,72	4847,36	1512,49	146,68	1,1	3,14	3858,81	1 229,54	-1 054,67
13			-2780,10	4848,36	1512,49	146,68	1,1	3,45	3727,43	1 079,70	25,03
14			-2919,11	4848,36	1512,49	146,68	1,1	3,80	3588,42	944,94	969,97

15			-3065,06	4849,36	1512,49	146,68	1,1	4,18	3443,47	824,34	1 794,31
16			-3218,31	4849,36	1512,49	146,68	1,1	4,59	3290,21	716,05	2 510,36
17			-3379,23	4850,36	1512,49	146,68	1,1	5,05	3130,30	619,31	3 129,67
18			-3548,19	4850,36	1512,49	146,68	1,1	5,56	2961,34	532,62	3 662,29
19			-3725,60	4851,36	1512,49	146,68	1,1	6,12	2784,93	455,36	4 117,65
20			-3911,88	4851,36	1512,49	146,68	1,1	6,73	2598,65	386,27	4 503,92
21			-4107,47	4852,36	1512,49	146,68	1,1	7,40	2404,05	324,86	4 828,78
22			-4312,85	4852,36	1512,49	146,68	1,1	8,14	2198,68	270,10	5 098,88
23			-4528,49	4853,36	1512,49	146,68	1,1	8,95	1984,04	221,57	5 320,46
24			-4754,92	4853,36	1512,49	146,68	1,1	9,85	1757,61	178,44	5 498,90
25			-4992,66	4854,36	1512,49	146,68	1,1	10,83	1520,87	140,37	5 639,27
26			-5242,29	4854,36	1512,49	146,68	1,1	11,92	1271,23	106,66	5 745,93
27			-5504,41	4855,36	1512,49	146,68	1,1	13,11	1010,12	77,05	5 822,98
28			-5779,63	4855,36	1512,49	146,68	1,1	14,42	734,90	50,96	5 873,94
29			-6068,61	4856,36	1512,49	146,68	1,1	15,86	446,92	28,17	5 902,11
30			-6372,04	4856,36	1512,49	146,68	1,1	17,45	143,49	8,22	5 910,34
RAZEM										5 910,34	

Załącznik 6. Analiza kosztów i korzyści – wariant optymistyczny scenariusza decyzyjnego przy $r=4\%$.

Rok, t	Koszty [tys. PLN]			Korzyści [tys. PLN]				$1+r$	$(1+r)^t$	Strumień kosztów i korzyści [tys. PLN]		
	inwestycyjne liniowych WBZ	inwestycyjne obszarowych WBZ	kompensacji dla właścicieli gruntów	z tytułu przywrócenia krętości cieków	z tytułu redukcji zanieczyszczeń azotem	z tytułu redukcji zanieczyszczeń fosforem	z tytułu zwiększenia walorów estetycznych WBZ			nominalny w roku t CF_t	zdyskontowany w roku t $\frac{CF_t}{(1+r)^t}$	skumulowany $\sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t}$
0	-31606,6	-516,02	-	-	-	-	-	1,04	1,00	-32122,64	-32 122,64	-32 122,64
1			-1548,06	4842,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,04	1,04	13238,12	12 728,96	-19 393,68
2			-1625,47	4842,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,04	1,08	13160,72	12 167,82	-7 225,86
3			-1706,74	4843,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,04	1,12	13080,44	11 628,47	4 402,61
4			-1792,08	4843,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,04	1,17	12995,11	11 108,27	15 510,88

[illegible]

Załącznik 7. Analiza kosztów i korzyści – wariant optymistyczny scenariusza decyzyjnego przy r=10%.

Rok, t	Koszty [tys. PLN]			Korzyści [tys. PLN]				$1+r$	$(1+r)^t$	Strumień kosztów i korzyści [tys. PLN]		
	inwestycyjne liniowych WBZ	inwestycyjne obszarowych WBZ	kompensacji dla właścicieli gruntów	z tytułu przywrócenia krętości cieków	z tytułu redukcji zanieczyszczeń azotem	z tytułu redukcji zanieczyszczeń fosforem	z tytułu zwiększenia walorów estetycznych WBZ			nominalny w roku t CF_t	zdyskontowany w roku t $\frac{CF_t}{(1+r)^t}$	skumulowany $\sum_{t=0}^t \frac{CF_t}{(1+r)^t}$
0	-31606,6	-516,02	-	-	-	-	-	1,1	1,00	-32122,64	-32 122,64	-32 122,64
1			-1548,06	4842,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,10	13238,12	12 034,65	-20 087,99
2			-1625,47	4842,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,21	13160,72	10 876,62	-9 211,36
3			-1706,74	4843,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,33	13080,44	9 827,53	616,17
4			-1792,08	4843,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,46	12995,11	8 875,83	9 492,00
5			-1881,68	4844,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,61	12906,50	8 013,92	17 505,92
6			-1975,77	4844,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,77	12812,42	7 232,28	24 738,20
7			-2074,55	4845,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	1,95	12714,63	6 524,62	31 262,81
8			-2178,28	4845,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	2,14	12610,90	5 883,08	37 145,89
9			-2287,20	4846,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	2,36	12502,99	5 302,49	42 448,38
10			-2401,56	4846,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	2,59	12388,63	4 776,35	47 224,73
11			-2521,63	4847,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	2,85	12269,55	4 300,40	51 525,13
12			-2647,72	4847,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	3,14	12143,47	3 869,28	55 394,42
13			-2780,10	4848,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	3,45	12012,08	3 479,47	58 873,89
14			-2919,11	4848,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	3,80	11873,08	3 126,55	62 000,44
15			-3065,06	4849,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	4,18	11728,12	2 807,62	64 808,06
16			-3218,31	4849,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	4,59	11574,87	2 519,03	67 327,09
17			-3379,23	4850,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	5,05	11414,95	2 258,39	69 585,48
18			-3548,19	4850,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	5,56	11245,99	2 022,69	71 608,17
19			-3725,60	4851,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	6,12	11069,58	1 809,97	73 418,13
20			-3911,88	4851,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	6,73	10883,30	1 617,73	75 035,87
21			-4107,47	4852,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	7,40	10688,71	1 444,37	76 480,24
22			-4312,85	4852,36	1512,49	146,68	8 284,66	1,1	8,14	10483,33	1 287,84	77 768,07

[illegible]



Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków (OTOP) to założona w 1991 r. organizacja pozarządowa o statusie organizacji pożytku publicznego. Do podstawowych zadań organizacji należy ochrona dzikich ptaków i miejsc, w których one żyją. Prowadzimy działania z dziedziny monitoringu, czynnej ochrony przyrody, kształtowania polityk mających wpływ na środowisko oraz edukacji. Wspiera nas rzesza kilku tysięcy członków i wolontariuszy.

Naszym celem jest zachowanie dziedzictwa przyrodniczego dla dobra obecnych i przyszłych pokoleń. OTOP jest polskim partnerem światowej federacji towarzystw ochrony ptaków – BirdLife International. Współpracuje z polskimi i zagranicznymi autorytetami i organizacjami pozarządowymi. Więcej o OTOP na stronie www.otop.org.pl.

Twoje 1,5% pomoże nam chronić przyrodę. Wiemy, jak to robić!

Numer KRS: 0000015808