

WIELOLETNI PLAN NA RZECZ GOSPODARKI WODĄ W ROLNICTWIE DLA POWIATÓW: KRAKOWSKIEGO I WIELICKIEGO

„Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich:
Europa inwestująca w obszary wiejskie”
Publikacja wydana przez Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego zs. w Karniowicach
Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020
– Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi
Operacja współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach pomocy technicznej
Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 – Schemat II

SIEĆ NA RZECZ INNOWACJI W ROLNICTWIE I NA OBSZARACH WIEJSKICH

Krajowa Sieć Obszarów Wiejskich

Program Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020

Publikacja opracowana została w ramach realizacji operacji pod nazwą „Lokalne Partnerstwo ds. Wody (LPW) w Małopolsce” przewidzianej w planie operacyjnym Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2020-2021 w zakresie SIR, współfinansowanej ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

Wydawca:

Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego
z siedzibą w Karniowicach
ul. Osiedlowa 9
32-082 Karniowice
www.modr.pl

we współpracy z:

Zielone Oko
ul. Armii Krajowej 25/7
58-100 Świdnica
www.zieloneoko.pl

Autorzy:
Ada Okrasińska
Krzysztof Okrasiński

Niniejszy dokument odnosi się do stanu prawnego obowiązującego w dniu 1 grudnia 2021 r.

SPIS TREŚCI

I. WPROWADZENIE 3

I.1. Wstęp 3

I.2. Źródła danych 3

II. DIAGNOZA STANU GOSPODARKI WODNEJ 4

II.1. Uwarunkowania hydrograficzne 4

II.2. Uwarunkowania hydrologiczne 4

II.3. Uwarunkowania hydrogeologiczne 8

II.4. Jednolite części wód powierzchniowych i cele środowiskowe 13

II.5. Zagospodarowanie powierzchni ziemi 17

II.6. Zagrożenie powodziowe 19

II.7. Zagrożenie suszą 21

II.8. Uwarunkowania klimatyczne 21

II.9. Uwarunkowania instytucjonalne 26

II.10. Potrzeby gospodarki wodnej dla rolnictwa 29

III. ANALIZA SWOT ZASOBÓW WODNYCH POWIATÓW 31

IV. CELE STRATEGICZNE 33

V. LISTA PLANOWANYCH INWESTYCJI ZWIĄZANYCH Z RACJONALNĄ GOSPODARKĄ WODĄ 34

V.1. Ustalenia wynikające z projektu Planu Gospodarowania Wodami 34

V.2. Ustalenia wynikające z projektu Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym 37

V.3. Ustalenia wynikające z Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy 44

V.4. Ustalenia wynikające z projektu Programu Przeciwdziałania Niedoborowi Wody 45

V.5. Przykłady dobrych praktyk gospodarowania wodą w rolnictwie 46

VI. PODSUMOWANIE 70

VII. WYKORZYSTANE MATERIAŁY 71

I. WPROWADZENIE

I.1. Wstęp

Przedmiotem niniejszego dokumentu jest analiza zasadniczych uwarunkowań hydrologicznych i hydrogeologicznych mających znaczenia dla gospodarki rolnej na terenie powiatów: krakowskiego i wielickiego, a także określenie adekwatnego do tych uwarunkowań planu na rzecz gospodarki wodą w rolnictwie. Mając na uwadze wyjątkowo duże znaczenie rolnictwa w gospodarce kraju, niezbędne jest dążenie do zabezpieczenia odpowiednich zasobów wodnych dla potrzeb rozwoju tej gałęzi aktywności gospodarczej, a przy tym zapewnienia wysokiego stopnia ochrony wód przed niekorzystnymi oddziaływaniami. Wyzwanie to jest szczególnie istotne w dobie postępujących zmian klimatu, co determinuje konieczność dbałości o dobrą jakość relacji na linii woda - rolnictwo.

Niniejsze opracowanie powstało w ramach operacji pod nazwą „Lokalne Partnerstwo ds. Wody (LPW) w Małopolsce" przewidzianej w planie operacyjnym Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich na lata 2020-2021 w zakresie SIR, współfinansowanej ze środków Unii Europejskiej w ramach Krajowej Sieci Obszarów Wiejskich Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020.

I.2. Źródła danych

Źródłem danych o uwarunkowaniach hydrologicznych i hydrogeologicznych były materiały opracowane dla potrzeb kluczowych dokumentów planistycznych w gospodarce wodnej: Planów Gospodarowania Wodami na Obszarze Dorzecza, Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym i Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy.

Dla potrzeb niniejszej pracy wykorzystano (przy użyciu technik GIS) dane kartograficzne i geoinformatyczne (w tym m.in.: mapy hydrograficzne).

Źródłem danych na temat wpływów na środowisko oraz metod ich minimalizacji były dokumenty określające zasady dobrej praktyki, wytyczne w zakresie najlepszych dostępnych technik, poradniki metodyczne oraz inne oceny wpływu na środowisko.

Źródłem danych o planowanych przedsięwzięciach z zakresu gospodarki wodnej jest plan przeciwdziałania skutkom suszy oraz najbardziej aktualne (według wersji dostępnych na dzień 26.11.2021 r.) projekty kluczowych dokumentów planistycznych w gospodarce wodnej:

1) Plan Gospodarowania Wodami na Obszarze Dorzecza Wisły,
2) Plan Zarządzania Ryzykiem Powodziowym na Obszarze Dorzecza Wisły,
3) Program Przeciwdziałania Niedoborowi Wody.

Niniejszy dokument odnosi się do stanu prawnego obowiązującego w dniu 1 grudnia 2021 r.

II. DIAGNOZA STANU GOSPODARKI WODNEJ

II.1. Uwarunkowania hydrograficzne

Analizowany teren jest położony w dorzeczu Wisły, w regionie wodnym Górnej-Zachodniej Wisły. Według Mapy Podziału Hydrograficznego Polski (MPHP), główne cieki przepływające przez powiaty objęte przedmiotem niniejszego dokumentu to: Wisła, Rudawa, Wilga, Dwinka, Skawinka, Prądnik, Dłubnia, Uszwica. Odnotować należy, że MPHP wskazuje również istnienie wielu rowów i cieków (najczęściej bezimiennych) będących dopływem większych rzek, część z nich okresowo nie prowadzi wody. MPHP wskazuje również na istnienie małych zbiorników wodnych.

Sieć hydrograficzną w rejonie opracowania przedstawiono na ryc. 1.

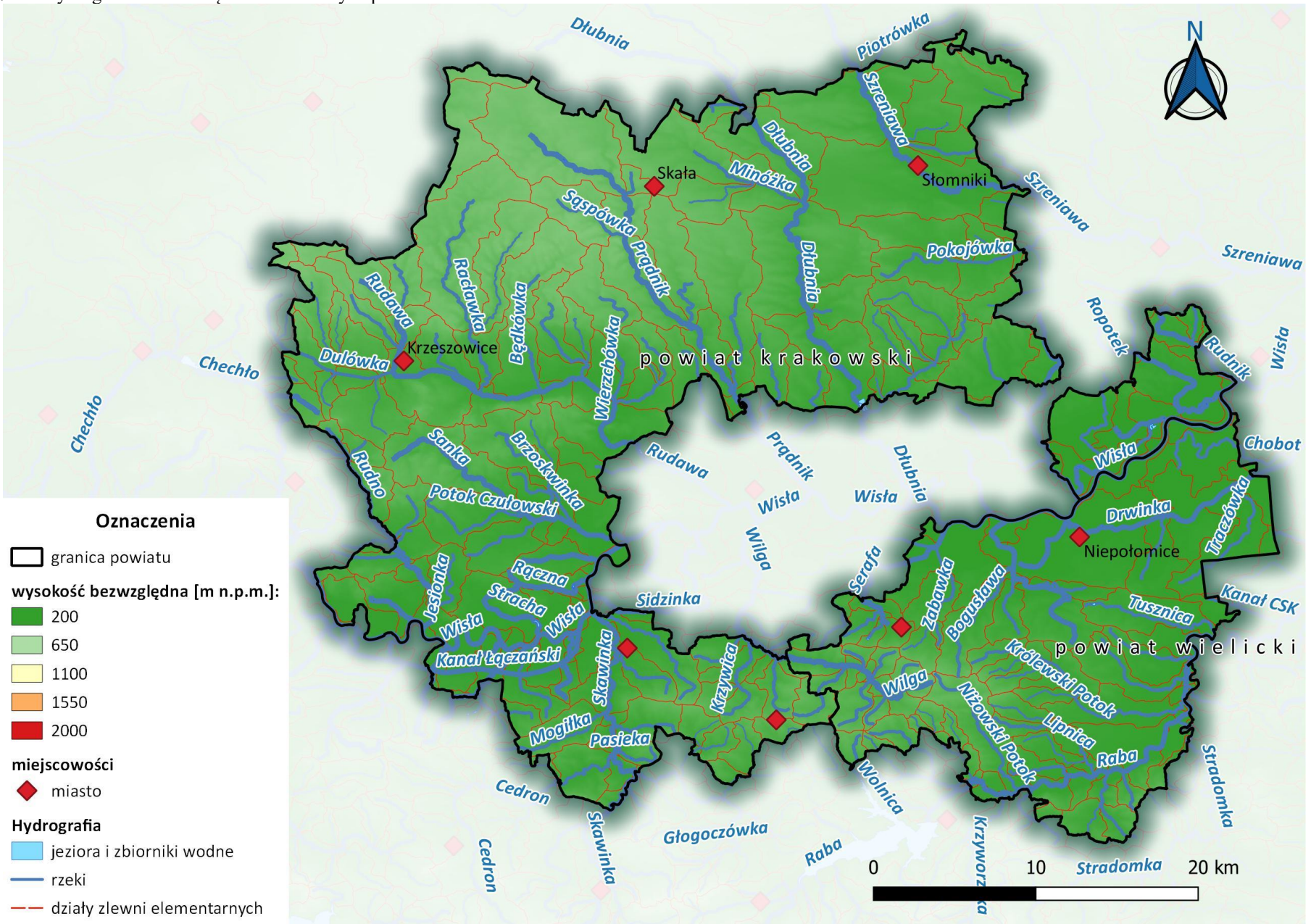
II.2. Uwarunkowania hydrologiczne

Warunki hydrologiczne uzależnione są od szeregu czynników. W ramach prac [1] związanych z rozwojem systemu zarządzania ryzykiem powodziowym wykonano bazę danych, której wyniki określają (na poziomie zlewni cząstkowych według MPHP) potencjał infiltracyjny gleb, potencjał retencyjny uzależniony od sposobu zagospodarowania terenu oraz ogólny potencjał retencyjny, uwzględniający aspekty dot. hydrologii, zagospodarowania przestrzeni, gleb i spadków. Zdolności retencyjne decydują o przebiegu powodzi i podtopień spowodowanych opadami nawalnymi. Przeprowadzone analizy wykazały przestrzenne zróżnicowanie spływów powierzchniowych w obrębie wyróżnionych zlewni. Mapy przedstawiające te ustalenia dla analizowanych powiatów przedstawiono na ryc. 2 i 3. Warto dodać, że autorzy pracy źródłowej[1] przyjęli następujące pojęcia:

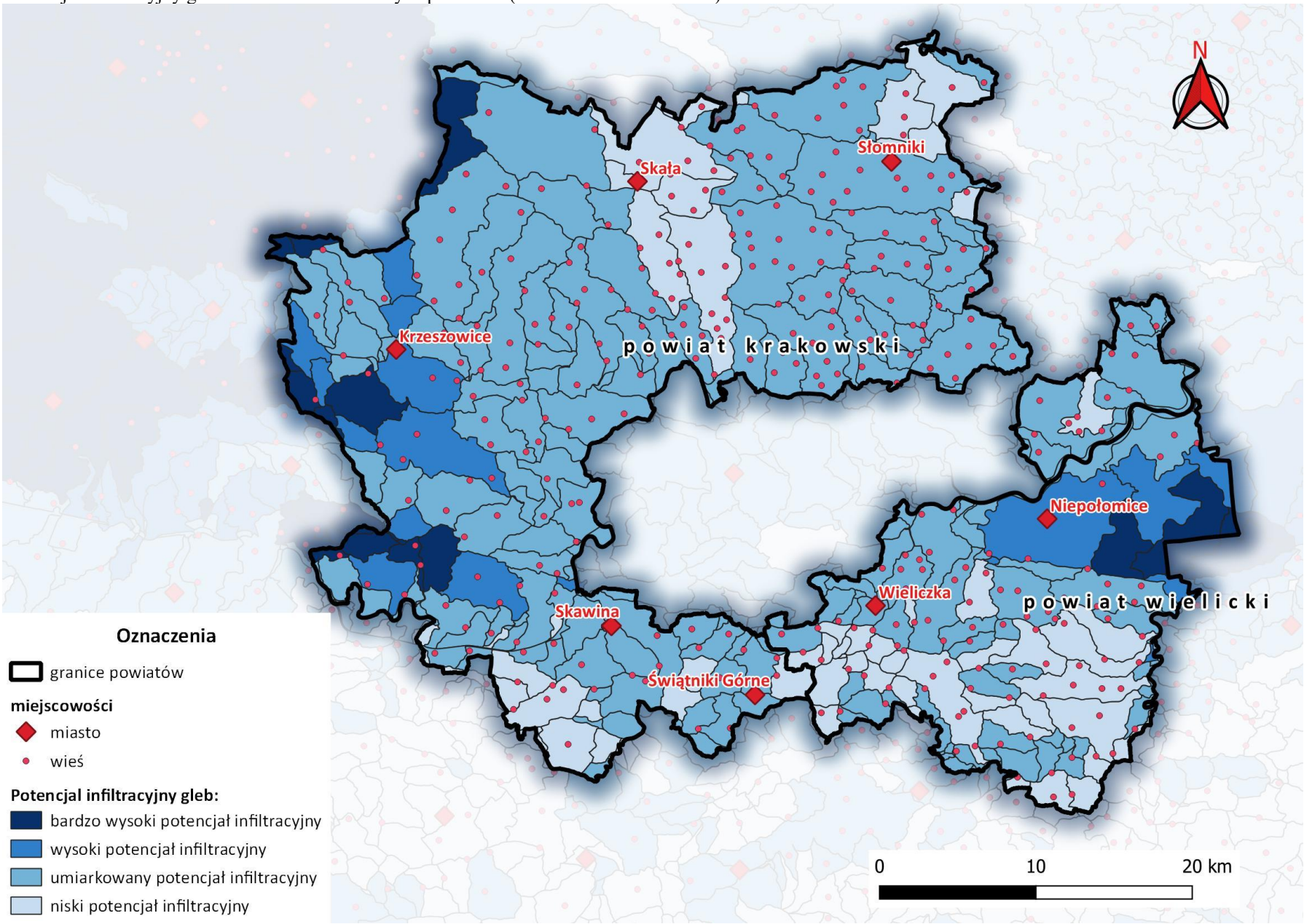
- **Potencjał infiltracyjny gleby** (retencyjność gleb - podatność na suszę) - zdolność do infiltracji opadu (niska zdolność retencji gleby oznacza glebę podatną na suszę); wskaźniki infiltracji zależą gł. od składu granulometrycznego w profilu glebowym do głębokości 1,5 i 2 m, jednak nie uwzględniają pokrycia terenu roślinnością i sum opadów atmosferycznych.
- **Potencjał retencyjny** - zdolność do normalizacji stosunków wodnych poprzez spowolnienie lub ograniczenie odpływu powierzchniowego. Właściwości te wynikają z konfiguracji cech i zależności składających się na strukturę przestrzenno-funkcjonalną krajobrazu. Duży potencjał wpływa stabilizująco na procesy geodynamiczne.

[1] Stolarska M., Łukasiewicz G., Okrasiński K., Kłosowicz M., Behnke M. 2020. Wdrożenie instrumentów wspierających realizację działań PZRP. Zadanie 2: Opracowanie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych, które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych. WIND-HYDRO, Warszawa.

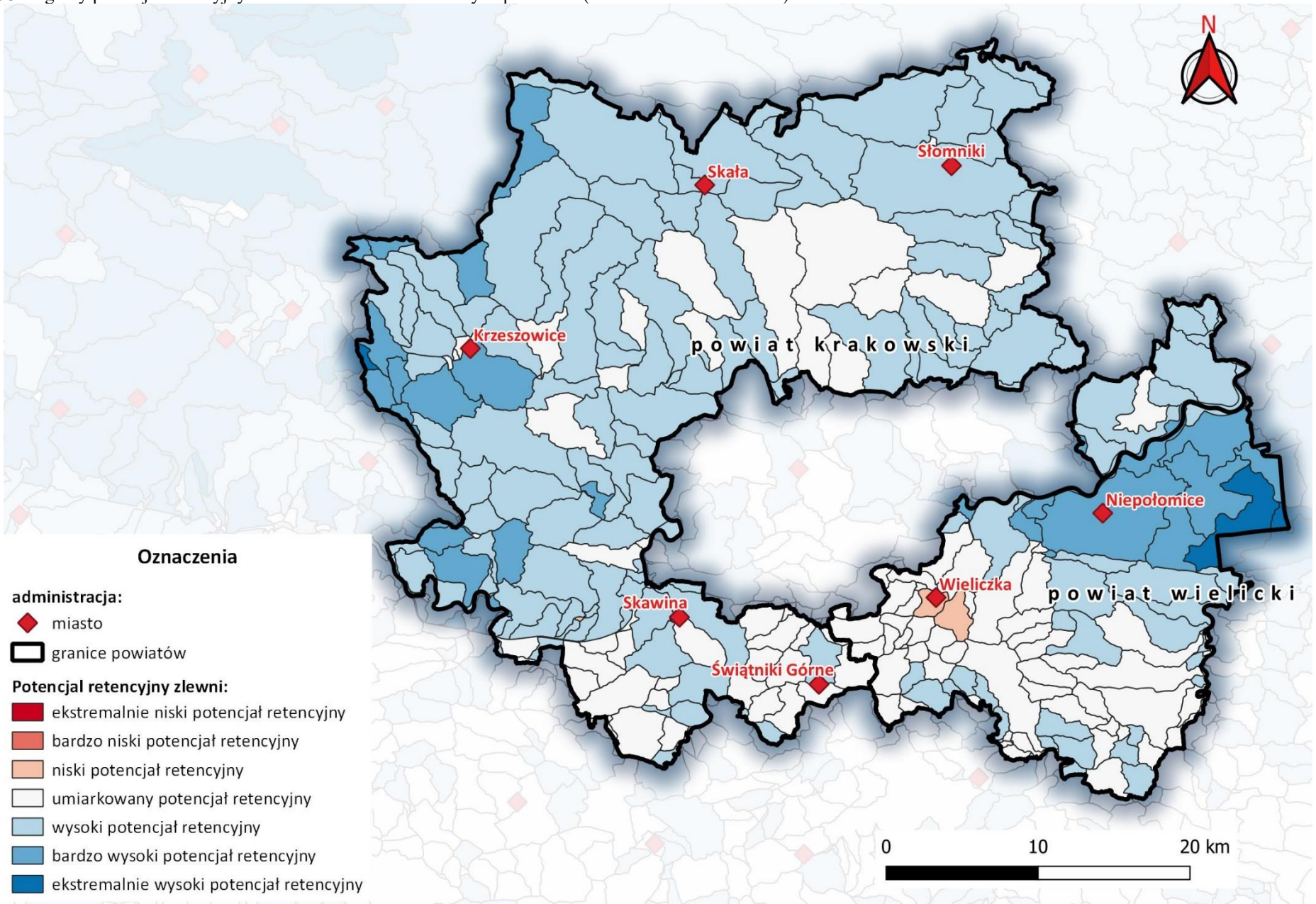
Ryc. 1. Sieć hydrograficzna w obrębie analizowanych powiatów



Ryc. 2. Potencjał infiltracyjny gleb na terenie analizowanych powiatów (w układzie zlewni MPHP)



Ryc. 3. Ogólny potencjał retencyjny zlewni na terenie analizowanych powiatów (w układzie zlewni MPHP)



II.3. Uwarunkowania hydrogeologiczne

W obrębie analizowanych powiatów są zróżnicowane warunki hydrogeologiczne, które zdeterminowały podział na jednolite części wód podziemnych (JCWPd). Zgodnie z art. 16 pkt 19 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne, przez JCWPd rozumie się określoną objętość wód podziemnych występującą w obrębie warstwy wodonośnej lub zespole warstw wodonośnych. JCWPd wyodrębnia się w oparciu o uwarunkowania hydrodynamiczne uwzględniające system krążenia wód i zasięgi struktur wodonośnych; art. 24 pkt 2 ww. ustawy dodaje, że wykaz JCWPd ustala się z wyodrębnieniem wód podziemnych w obszarach bilansowych, będących jednostkami hydrogeologicznymi wytypowanymi w celu ustalenia zasobów odnawialnych i zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych.

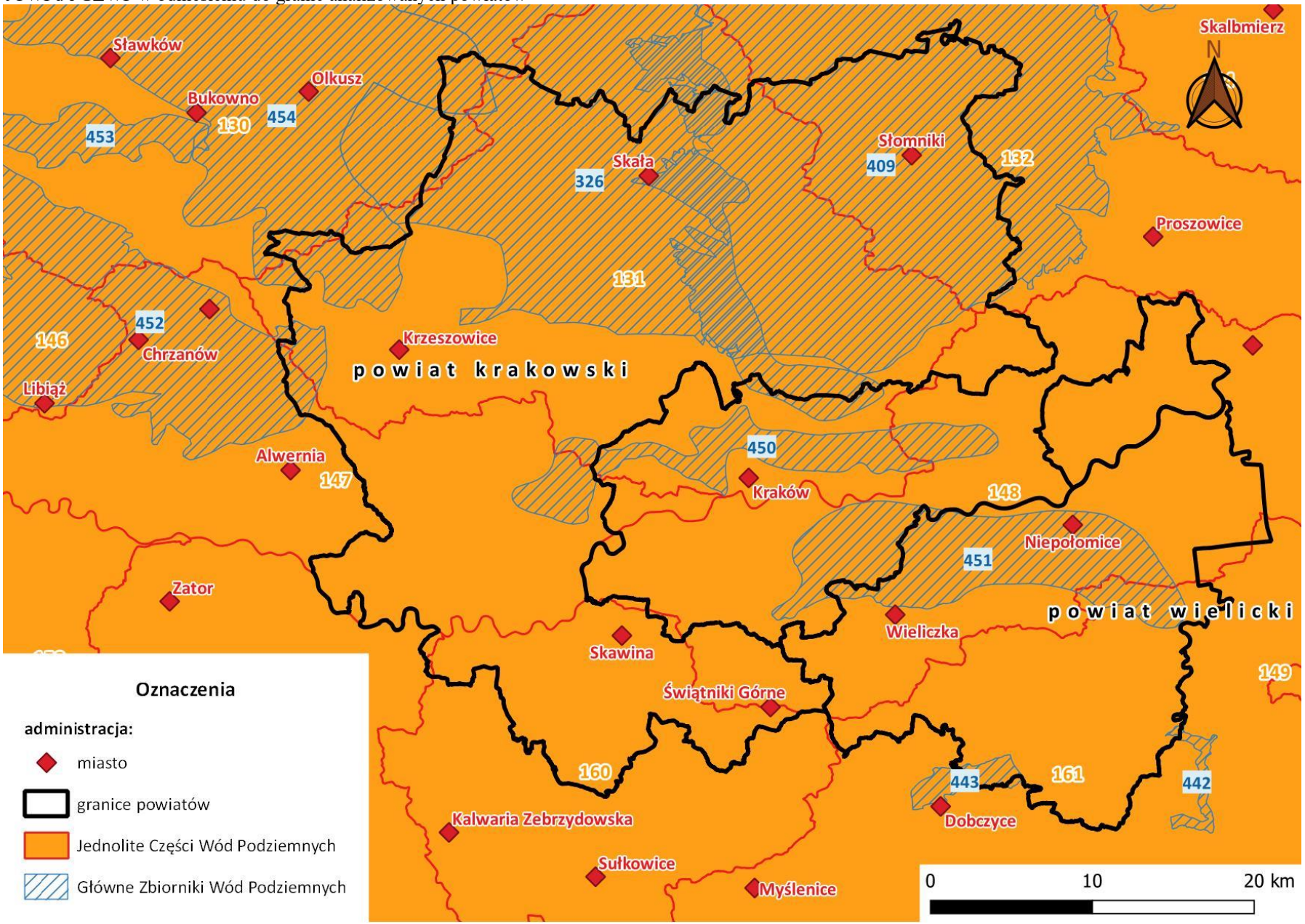
Celem środowiskowym dla JCWPd jest:

1) utrzymanie lub osiągnięcie dobrego stanu (rozumianego jako sytuacja, w której zarówno stan ilościowy, jak i stan chemiczny jest określony jako co najmniej „dobry”),
2) zapobieganie lub ograniczanie wprowadzania do nich zanieczyszczeń;
3) zapobieganie pogorszeniu stanu wód;
4) ochrona i podejmowanie działań naprawczych, a także zapewnianie równowagi między poborem a zasilaniem tych wód, tak aby osiągnąć ich dobry stan ilościowy.

Istotnym aspektem hydrogeologicznym na analizowanym terenie jest występowanie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych. Są to struktury geologiczne zasobne w wodę, które stanowią (lub mogą stanowić w przyszłości) strategiczne zasoby wód podziemnych do wykorzystania dla zaopatrzenia ludności i podstawowych gałęzi gospodarki wymagających wody wysokiej jakości. GZWP stanowią najcenniejsze fragmenty jednostek hydrostrukturalnych i systemów wodonośnych. Wymagają one szczególnej ochrony w zakresie stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych oraz kontroli zarządzania zasobami, z zachowaniem priorytetu dla zbiorowego zaopatrzenia w wodę do spożycia i zaspokojenia niezbędnych potrzeb gospodarczych.

Rozmieszczenie JCWPd i GZWP przedstawiono na ryc. 4, natomiast w tab. 1 podano podstawowe informacje o stanie JCWPd oraz o GZWP występujących w granicach JCWPd.

Ryc. 4. JCWPd i GZWP w odniesieniu do granic analizowanych powiatów



Tab. 1. Podstawowe informacje o JCWPd i GZWP znajdujących się w granicach JCWPd

Numer JCWPd	Stan chemiczny	Stan ilościowy	Wydajność ujęć z utworów czwartorzędowych	GZWP w obszarze JCWPd
160	dobry stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do 50 m^3/h, lokalnie ponad 70 m^3/h (dolina Wisły), najczęściej jednak wydajność z pojedynczego otworu wynosi od kilku do kilkunastu m^3/h.	W granicach JCWPd nr 160 nie wyznaczono zbiorników wód podziemnych, spełniających kryteria GZWP.
130	dobry stan chemiczny	słaby stan ilościowy	do kilkudziesięciu m^3/h, najczęściej od kilku do kilkunastu m^3/h.	W obrębie JCWPd nr 130 znajdują się następujące GZWP: - GZWP nr 326 (Zbiornik Częstochowa (E)). Zbiornik szczelinowo-krasowy związany z utworami jury górnej. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 667 000 m^3/d, - GZWP nr 329 (Zbiornik Bytom). Zbiornik szczelinowo-krasowy związany z poziomem triasowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 16 020 m^3/d, - GZWP nr 408 (Niecka Miechowska (część NW)). Poziomem zbiornikowym są górnokredowe utwory szczelinowe. Zasoby dyspozycyjne tego zbiornika oszacowano w wysokości 466 000 m^3/d. - GZWP nr 409 (Niecka Miechowska (część SE)). Zbiornik porowo-szczelinowy, wykształcony w osadach kredy górnej. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne tego zbiornika wynoszą 252 228 m^3/d, - GZWP nr 452 (Zbiornik Chrzanów). Zbiornik związany jest z triasowym poziomem wodonośnym, o charakterze krasowo-szczelinowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 82 469 m^3/d, - GZWP nr 453 (Zbiornik Biskupi Bór). Zbiornik związany z osadami czwartorzędowymi wypełniającymi głęboką kopalną dolinę Białej Przemszy. Zbiornik ma charakter porowy. Jego szacowane zasoby dyspozycyjne wynoszą 29 611 m^3/d, - GZWP nr 454 (Zbiornik Olkusz – Zawiercie). Zbiornik tworzy porowo-szczelinowy poziom triasowy. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 360 000 m^3/d.
147	dobry stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do kilkudziesięciu m^3/h, najczęściej od kilku do kilkunastu m^3/h.	Na obszarze JCWPd nr 147 występują następujące GZWP: - GZWP nr 450 (Dolina rzeki Wisła (Kraków)). Czwartorzędowy zbiornik dolinny, o charakterze porowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 24 040 m^3/d, - GZWP nr 452 (Zbiornik Chrzanów). Zbiornik związany jest z triasowym poziomem wodonośnym, o charakterze krasowo-szczelinowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 82 469 m^3/d.
159	dobry stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do 50 m^3/h, lokalnie ponad 70 m^3/h (dolina Wisły), najczęściej jednak wydajność z pojedynczego otworu wynosi od kilku do kilkunastu m^3/h.	W granicach JCWPd nr 159 występują fragmenty GZWP nr 439 i 444 oraz LZWP nr 445 i 447. - GZWP nr 439 (Zbiornik warstw Magura (Gorce)). Zbiornik związany jest z poziomem fliszowym występującym w utworach paleogeńskich. Jest to zbiornik

Numer JCWPd	Stan chemiczny	Stan ilościowy	Wydajność ujęć z utworów czwartorzędowych	GZWP w obszarze JCWPd
				o charakterze porowo-szczelinowym i szacunkowych zasobach dyspozycyjnych w wysokości 43 300 m^3/d, - GZWP nr 444 (Dolina rzeki Skawa). Zbiornik czwartorzędowy, związany z osadami aluwialnymi rzeki Skawy. Zbiornik porowy, o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych w wysokości 8 128 m^3/d, - LZWP n r 4 45 (Zbiornik warstw Magura (Babia Góra)). Poziom zbiornikowy związany jest z utworami paleogeńsko-kredowymi tworzącymi flisz karpacki. Zbiornik ma charakter porowoszczelinowy. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 146 200 m^3/d, - LZWP n r 4 47 (Zbiornik warstw Godula (Beskid Mały)). Zbiornik typu porowo-szczelinowego, wydzielony w obrębie utworów fliszowych kredy. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 13 822 m^3/d.
132	słaby stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do kilkudziesięciu m^3/h, najczęściej od kilku do kilkunastu m^3/h.	W obszarze JCWPd nr 132 znajduje się kilka GZWP: - GZWP nr 326 (Zbiornik Częstochowa (E)). Zbiornik szczelinowo krasowy związany z utworami jury górnej (J3). Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 667 000 m^3/d, - GZWP nr 408 (Niecka Miechowska (część NW)). Skałami zbiornikowymi są górnokredowe utwory szczelinowe. Zasoby dyspozycyjne tego zbiornika oszacowano w wysokości 466 000 m^3/d, - GZWP nr 409 (Niecka Miechowska (część SE)). Zbiornik porowo-szczelinowy, wykształcony w osadach kredy górnej Szacunkowe zasoby dyspozycyjne tego zbiornika wynoszą 252 228 m^3/d.
131	słaby stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do kilkudziesięciu m^3/h, najczęściej od kilku do kilkunastu m^3/h.	W obrębie JCWPd nr 131 znajdują się następujące GZWP: - GZWP nr 326 (Zbiornik Częstochowa (E)). Zbiornik szczelinowo-krasowy związany z utworami jury górnej. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 667 000 m^3/d, - GZWP nr 409 (Niecka Miechowska (część SE)). Zbiornik porowo-szczelinowy, wykształcony w osadach kredy górnej. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne tego zbiornika wynoszą 252 228 m^3/d, - GZWP nr 450 (Dolina rzeki Wisła (Kraków)). Czwartorzędowy zbiornik dolinny, o charakterze porowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 24 040 m^3/d, - GZWP nr 452 (Zbiornik Chrzanów). Zbiornik związany jest z triasowym poziomem wodonośnym, o charakterze krasowo-szczelinowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 82 469 m^3/d, - GZWP nr 454 (Zbiornik Olkusz – Zawiercie). Zbiornik tworzy porowo-szczelinowy poziom triasowy. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 360 000 m^3/d.

Numer JCWPd	Stan chemiczny	Stan ilościowy	Wydajność ujęć z utworów czwartorzędowych	GZWP w obszarze JCWPd
148	dobry stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do kilkudziesięciu m^3/h, najczęściej od kilku do kilkunastu m^3/h.	W granicach JCWPd nr 148 zlokalizowane są fragmenty dwóch GZWP: - GZWP nr 450 (Dolina rzeki Wisła (Kraków)). Czwartorzędowy zbiornik dolinny, o charakterze porowym. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 24 040 m^3/d, - GZWP n r 4 51 (Subzbiornik Bogucice). Zbiornik wyodrębniony w utworach neogenu, porowy. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 17 600 m^3/d.
161	dobry stan chemiczny	dobry stan ilościowy	do 50 m^3/h (Bochnia), najczęściej jednak wydajność z pojedynczego otworu wynosi od kilku do kilkunastu m^3/h.	W granicach JCWPd nr 161 występują fragmenty GZWP nr 439 i 451 oraz LZWP nr 442, 443, 445. - GZWP nr 439 (Zbiornik warstw Magura (Gorce)). Zbiornik związany jest z poziomem fliszowym występującym w utworach paleogeńskich. Jest to zbiornik o charakterze porowo-szczelinowym i szacunkowych zasobach dyspozycyjnych w wysokości 43 300 m^3/d, - GZWP n r 4 51 (Subzbiornik Bogucice). Zbiornik wyodrębniony w utworach neogenu, porowy. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 17 600 m^3/d, - LZWP nr 442 (Stradomka). Zbiornik czwartorzędowy, związany z doliną Stradomki. Jego szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 1 360 m^3/d, - LZWP nr 443 (Raba). Zbiornik czwartorzędowy, dolinny, o szacunkowych zasobach dyspozycyjnych w wysokości 2 830 m^3/d, - LZWP n r 4 45 (Zbiornik warstw Magura (Babia Góra)). Poziom zbiornikowy związany jest z utworami paleogeńsko-kredowymi tworzącymi flisz karpacki. Zbiornik ma charakter porowoszczelinowy. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne wynoszą 146 200 m^3/d.

Zgodnie z art. 16 pkt 14 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne, przez dostępne zasoby wód podziemnych rozumie się przez to zasoby wód podziemnych stanowiące średnią roczną z wielolecia wielkość całkowitego zasilania wód podziemnych JCWPd pomniejszoną o wielkość średnią z wielolecia przepływu wód wymaganego dla osiągnięcia celów środowiskowych dla jcwp związanych z określoną JCWPd, tak aby nie dopuścić do:

a) znacznego pogorszenia stanu ekologicznego tych JCWP,

b) powstania szkód w ekosystemach lądowych zależnych od wód podziemnych.

Zasoby dyspozycyjne wód podziemnych to część zasobów, które z uwzględnieniem zasad ich ochrony i warunków technicznych mogą być pobierane z określonego poziomu wodonośnego bez naruszania równowagi hydrogeologicznej. Wielkość tych zasobów ustala się w ramach dokumentacji hydrogeologicznej dla obszarów bilansowych (jednostek hydrogeologicznych wytypowanych w celu ustalenia zasobów odnawialnych i zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych wraz z oceną stopnia ich zagospodarowania). W odniesieniu do analizowanego obszaru, dane Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego wskazują na niski stopień wykorzystania dostępnych do zagospodarowania zasobów wód podziemnych (stosunek aktualnego poboru do zasobów jest niższy niż 30%).

II.4. Jednolite części wód powierzchniowych i cele środowiskowe

Zgodnie z art. 16 pkt 20 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne, przez jednolite części wód powierzchniowych (JCWP) rozumie się znaczący element wód powierzchniowych, taki jak:

a) jezioro lub inny naturalny zbiornik wodny,

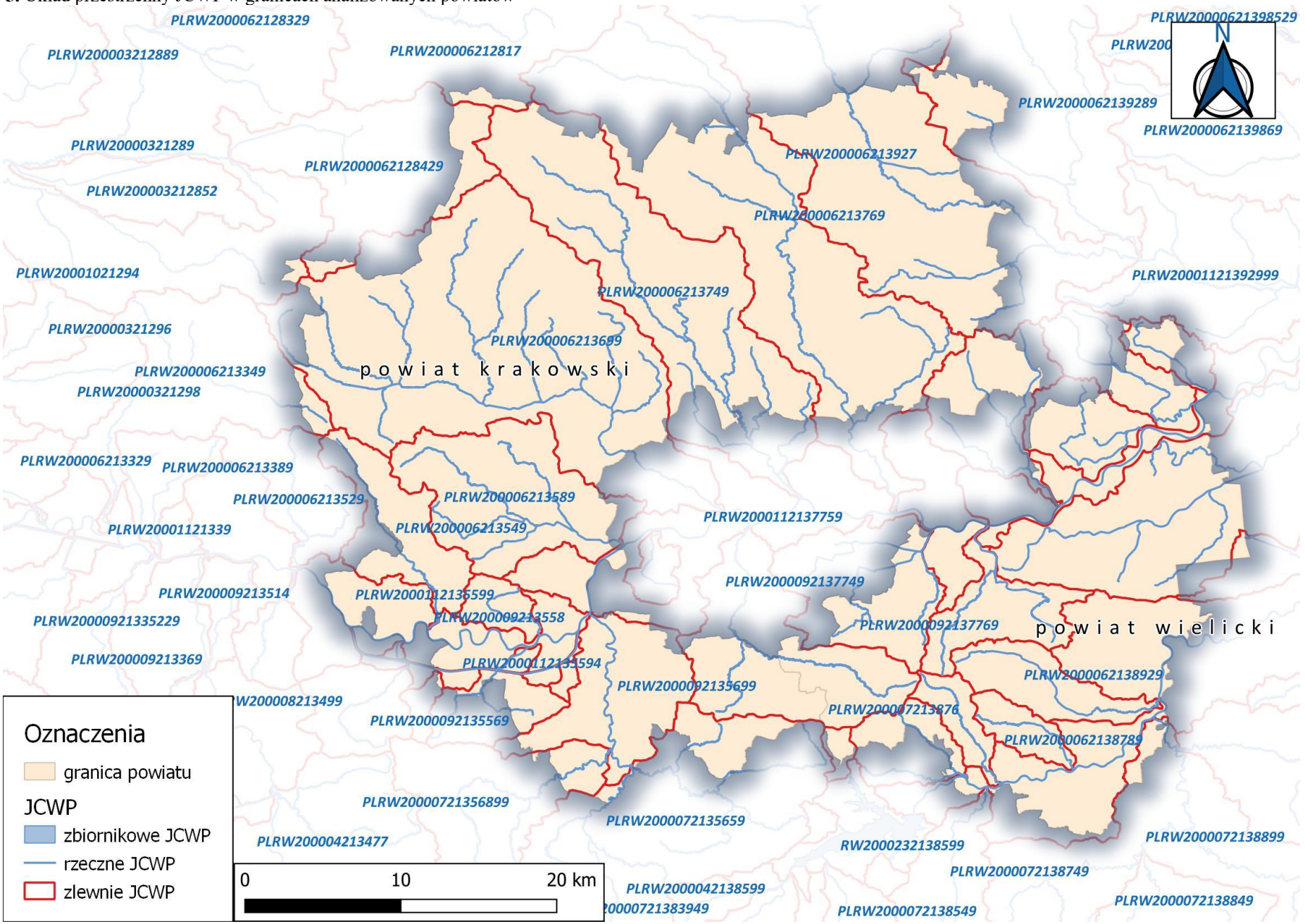
b) sztuczny zbiornik wodny,

c) struga, strumień, potok, rzeka i kanał lub ich części,

d) morskie wody wewnętrzne, wody przejściowe lub wody przybrzeżne

Wykaz JCWP oraz przypisanych im celów środowiskowych jest zawarty w cyklicznie aktualizowanych planach gospodarowania wodami na obszarze dorzecza. Począwszy od najbliższej aktualizacji tych planów zacznie obowiązywać nowy wykaz JCWP; układ przestrzenny JCWP (i ich zlewni) znajdujących się w granicach analizowanych powiatów przedstawiono na ryc. 5, natomiast w tab. 2 przedstawiono dane o numerach i nazwach JCWP oraz charakterystyczne informacje o ich stanie i średnim przepływie z wielolecia (SSQ) na ujściu JCWP.

Ryc. 5. Układ przestrzenny JCWP w granicach analizowanych powiatów



Tab. 2. Podstawowe informacje o JCWP

Numer JCWP	Nazwa JCWP	Stan (lub potencjał) ekologiczny	Stan chemiczny	SSQ [m^3/s]
RW2000092137749	Serafa	Zły potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	0,00075717
RW2000092137769	Podłężanka	Słaby stan ekologiczny	dobry	0,00451494
RW2000092135699	Skawinka od Głogoczówki do ujścia	Zły potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	3,37822094
RW2000092137299	Wilga	Słaby potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	0,00399161
RW200006213769	Dłubnia	Słaby stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00693026
RW200006213789	Potok Kościelnicki	Słaby stan ekologiczny	dobry	0,00321669
RW200011213799	Wisła od Podłężanki do Raby	Zły stan ekologiczny	poniżej dobrego	71,7231587
RW200006213699	Rudawa	Umiarkowany stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,02268637
RW200006213749	Prądnik	Umiarkowany stan ekologiczny	dobry	0,00437304
RW200006213549	Rudno	Słaby stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00065014
RW200006213589	Sanka	Zły stan ekologiczny	dobry	0,00220882
RW2000052138997	Raba od zb. Dobczyce do Młynówki	brak danych	poniżej dobrego	13,9171004
RW200006213349	Chechło	Zły stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,01278475
RW200006213927	Szreniawa do Ścieklca	Umiarkowany potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	0,02259422
RW2000062139289	Ścieklec	Zły stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00877523
RW2000062138789	Lipnica	Umiarkowany stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00182645
RW2000062138929	Królewski Potok	Słaby stan ekologiczny	dobry	0,00409664
RW2000062137969	Rudnik	brak danych	dobry	0,00062062
RW2000062138729	Młynówka	Umiarkowany stan ekologiczny	dobry	0,00340484
RW2000062137929	Igołomski Potok	brak danych	dobry	0,001
RW2000062137949	Ropotek	Słaby stan ekologiczny	dobry	0,00050488
RW2000092135569	Sosnowianka	brak danych	poniżej dobrego	0,00051688

Numer JCWP	Nazwa JCWP	Stan (lub potencjał) ekologiczny	Stan chemiczny	SSQ [m^3/s]
RW200009213558	Stracha	brak danych	dobry	0,001
RW2000072138899	Stradomka	Słaby potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	3,68861581
RW20000921353899	Brodawka	Dobry stan ekologiczny	brak oceny	0,00285627
RW2000072138749	Krzyworzeka	Słaby potencjał ekologiczny	dobry	0,06767796
RW200007213876	Niżowski Potok	Słaby stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00182692
RW2000072135659	Skawinka do Głogoczówki	Umiarkowany stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,01100757
RW20000721356899	Cedron	Umiarkowany stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00993512
RW2000112135599	Wisła od Skawy do Skawinki	Słaby potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	65,6139674
RW2000112137759	Wisła od Skawinki do Podłężanki	Zły potencjał ekologiczny	poniżej dobrego	71,7158519
RW20000921379899	Drwinka	Umiarkowany stan ekologiczny	poniżej dobrego	0,00208928
RW2000112135594	Kanał Łączański	Umiarkowany potencjał ekologiczny	brak oceny	0,00471847

II.5. Zagospodarowanie powierzchni ziemi

Zgeneralizowane formy użytkowania gruntów w analizowanych powiatów ustalono na podstawie danych Corine Land Cover[2] z 2018 r. Dane przedstawiono w formie graficznej na ryc. 6.

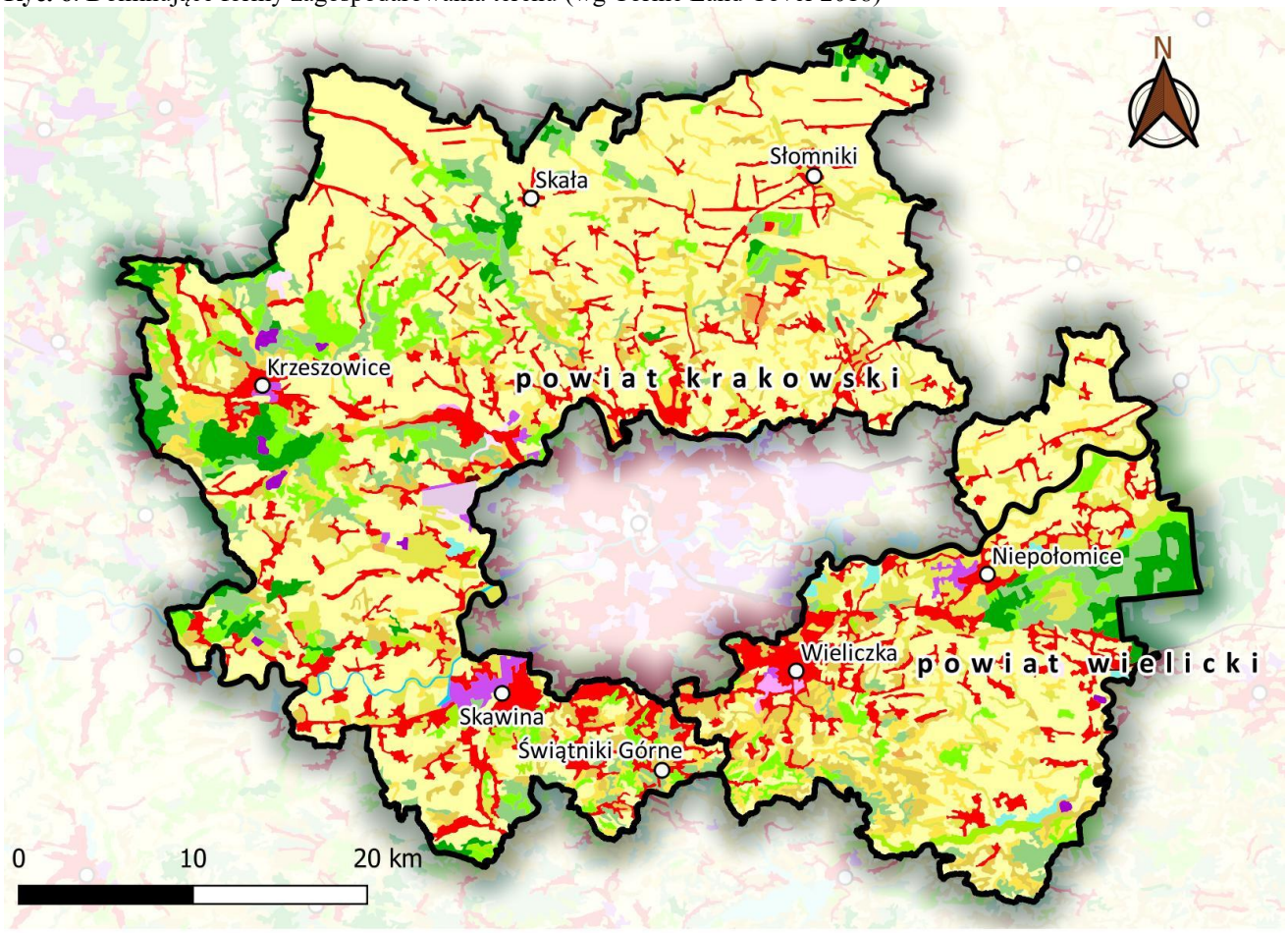
Największy stopień przekształcenia obiegu wody występuje na obszarach zabudowanych. Zabudowa naturalnej powierzchni terenu spowodowała, że istotnym zmianom uległy tu: spływ powierzchniowy wód opadowych w kierunku dolin rzek oraz ich transpiracja do atmosfery i infiltracja w glebie. Na pozostałych obszarach gminy, w związku z umiarkowanym rolnictwem i wysokim stopniem zalesienia, stopień przekształcenia obiegu wody jest stosunkowo niski.

Udział powierzchni uszczelnionej i powierzchni zielonych w zagospodarowaniu terenu gminy mają zasadnicze znaczenie dla jej wrażliwości na zmiany klimatu. Tereny biologicznie czynne obniżają temperaturę powierzchni i temperaturę powietrza, poprawiają wilgotność powietrza oraz znacznie zwiększają retencję krajobrazową wody, zapobiegając podtopieniom i poprawiając mikroklimat miasta. Udział powierzchni biologicznie czynnej jest odwrotnie proporcjonalny do udziału terenów uszczelnionych. Powierzchnie mieszkaniowe o najmniejszym udziale zieleni to osiedla mieszkaniowe wielorodzinne w centrum miasta oraz tereny z funkcją transportową i usługowo-przemysłową. Najniższy udział zieleni charakteryzuje tereny przemysłowe i składowe.

Największą wartość przyrodniczą posiadają wszystkie tereny zielone, takie jak lasy, parki, ogrody działkowe, zieleńce, zadrzewienia, a także cieki i zbiorniki wodne wraz z ich przybrzeżną strefą biologiczną. Wartość florystyczną posiadają pasy i kępy zadrzewień oraz zakrzaczeń przydrożnych, śródpolnych i nadrzecznych (na szczególną uwagę zasługują zwłaszcza te usytuowane nad brzegiem cieków wodnych). Cenne pod kątem przyrodniczym są również obiekty zieleni kulturowej: zieleń parkowa, parki przypałacowe, aleje drzew i cmentarze. Z uwagi na funkcje ekosystemowe przyrody na terenie miasta (funkcja retencyjna, mikroklimatyczna, krajobrazowa, rekreacyjna), istotną kwestią jest zarówno ochrona tych elementów przyrodniczych, jak i rozwój wszelkich form zieleni (w tym: zieleni ulicznej i osiedlowej, żywopłotów, zieleni cmentarnej, alei drzew, zadrzewień śródpolnych, zielonych ścian i in.).

[2] Projekt Corine Land Cover 2018 w Polsce został zrealizowany przez Instytut Geodezji i Kartografii i sfinansowany ze środków Unii Europejskiej. Wyniki projektu zostały pozyskane ze strony internetowej Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska clc.gios.gov.pl.

Ryc. 6. Dominujące formy zagospodarowania terenu (wg Corine Land Cover 2018)



OZNACZENIA

administracja

- miasto
- granice powiatu

formy zagospodarowania terenu:

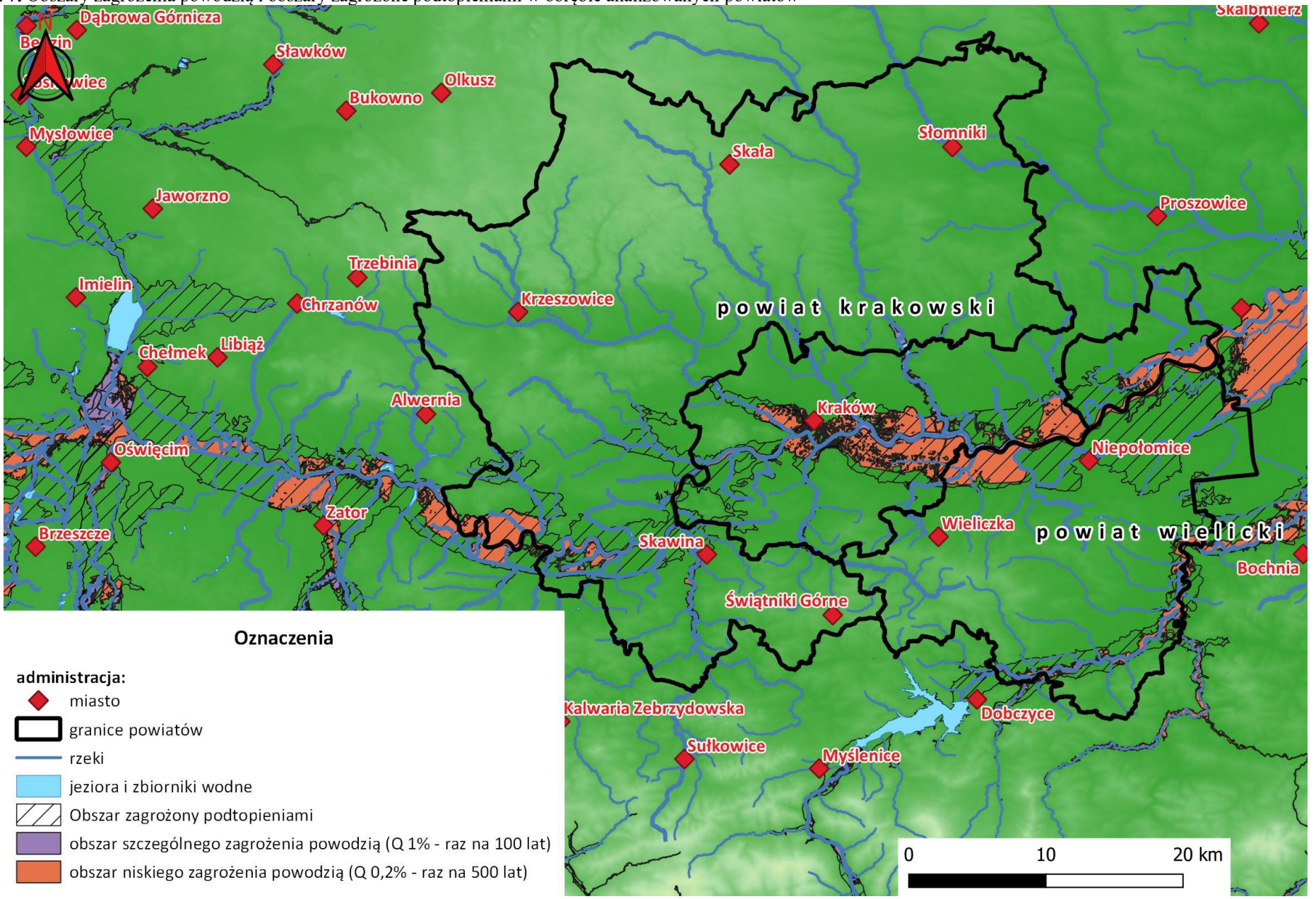
- Zabudowa luźna
- Tereny przemysłowe lub handlowe
- Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową
- Lotniska
- Miejsca eksploatacji odkrywkowej
- Zwałowiska i hałdy
- Tereny zielone
- Tereny sportowe i wypoczynkowe
- Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających
- Grunty orne stale nawadniane
- Sady i plantacje
- Łąki, pastwiska
- Uprawy jednoroczne występujące wraz z uprawami
- Złożone systemy upraw i działek
- Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej
- Lasy liściaste
- Lasy iglaste
- Lasy mieszane
- Murawy i pastwiska naturalne
- Wrzosowiska i zakrzaczenia
- Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian
- Odsłonięte skały
- Roślinność rozproszona
- Bagna śródlądowe
- Torfowiska
- Cieki
- Zbiorniki wodne

II.6. Zagrożenie powodziowe

Część analizowanego terenu znajduje się w granicach obszarów szczególnego zagrożenia powodzią, wyznaczonych w oparciu o mapy zagrożenia powodziowego. W 2019 r. zaktualizowano te mapy w oparciu o nową (w stosunku do map z roku 2014, stanowiących podstawę do pierwszych planów zarządzania ryzykiem powodziowym z 2016 r.) metodykę, wskutek czego wytypowane nowe obszary na terenie gminy. Wcześniejsza wersja map wskazywała na znacznie mniejsze zagrożenie powodzią na terenie gminy. Według zaktualizowanych map, w niektórych częściach powiatów występuje zagrożenie wystąpienia powodzi i możliwe są straty gospodarcze w rolnictwie i budownictwie mieszkaniowym (część budynków jest położonych w zasięgu występowania powodzi). Na rycinie 7 przedstawiono aktualne (2021 r.) dane o obszarach szczególnego zagrożenia powodzią. Przedstawiają one zasięg obszaru, na którym prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynosi raz na 100 lat. Dodatkowo przedstawiono tu informacje o obszarach niskiego ryzyka wystąpienia powodzi (raz na 500 lat). Dla potrzeb niniejszego opracowania przeanalizowano również dane o obszarach zagrożonych podtopieniami. Zostały one wyznaczone przez Państwowy Instytut Geologiczny w celu określenia maksymalnego możliwego zasięgu występowania podtopień w sąsiedztwie dolin rzecznych, które mogą nastąpić na skutek podniesienia się zwierciadła wód podziemnych. Zasięg ten nie zawsze pokrywa się ze strefą zalewów wód powierzchniowych (powodzi). Lokalizację tego obszaru oraz określenia ryzyka podtopień uwzględniono na ryc. 7.

Zasięgi obszarów zagrożonych powodzią i podtopieniami wyznaczono na podstawie badań modelowych wykonanych dla głównych cieków - a zatem wskazane zasięgi nie wykluczają możliwości wystąpienia podobnych zjawisk w obrębie mniej istotnych rzek i potoków (choć ich zasięg jest z pewnością mniej istotny). Należy także mieć na uwadze podtopienia ze spływu powierzchniowego, które mogą wystąpić przy intensywnych lub długotrwałych opadach deszczu, zwłaszcza w rejonach o dużym stopniu zasklepienia powierzchni terenu i bez dostatecznie rozbudowanej kanalizacji deszczowej i rozwiązań z zakresu retencji wód.

Ryc. 7. Obszary zagrożenia powodzią i obszary zagrożone podtopieniami w obrębie analizowanych powiatów



II.7. Zagrożenie suszą

W ramach prac[3] towarzyszących przygotowaniu projektu Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy przeprowadzono diagnozę występowania suszy atmosferycznej, rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej oraz sporządzono analizę zagrożenia wszystkimi typami suszy, której wyniki ujęto w heksagonalną siatkę pól podstawowych. Wynik informuje o skali zagrożenia suszą w obrębie każdego oczka siatki. Wyniki ustaleń dot. suszy rolniczej [4] i łącznego zagrożenia wszystkimi kategoriami suszy[5] w odniesieniu do analizowanych terenów przedstawiono poniżej na ryc. 8-9.

II.8. Uwarunkowania klimatyczne

Do określenia charakterystycznych miar elementów klimatu posłużono się 30-letnim normatywem opartym na godzinowych modelach symulacji pogody. Podane wartości z tak przyjętego wielolecia (1984-2014) dotyczą temperatury powietrza, opadów oraz wiatru. Rozkład temperatur w ciągu roku przedstawiono poniżej na ryc. 10. Rozkład opadów w ciągu roku przedstawiono na ryc. 11. Wykres opadów pokazuje liczbę dni w miesiącu, gdy opady osiągają określoną wartość. Dane na ryc. 10-11 odnoszą się do rejonu miejscowości Wieliczka.

Spośród wielu zagrożeń wynikających z prognozowanych zmian klimatu, szczególne znaczenie mają powodzie, niedobory wody i susze, a także krótkoterminowe zjawiska: fale upałów i występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych (zwłaszcza nawalne opady deszczu i związane z tym skutki). Zmiany klimatu sprowadzać się będą do zmiany sezonowych sum opadów, z jednoczesnym wzrostem sum opadów w zimie i spadkiem – w lecie. Szczególnie niebezpieczne jest prognozowane nasilenie się częstotliwości i gwałtowności występowania zjawisk ekstremalnych i w konsekwencji ich niekorzystnych skutków. Scenariusze zmian klimatycznych wskazują m.in. na:

– tendencję wzrostową średniej temperatury, co będzie wpływało na wydłużenie termicznego okresu wegetacyjnego, zmaleje liczba dni z temperaturą minimalną mniejszą od 0^{o}C, a wrośnie liczba dni z temperaturą maksymalną wyższą od 25^{o}C; zmniejszy się okres zalegania śniegu;

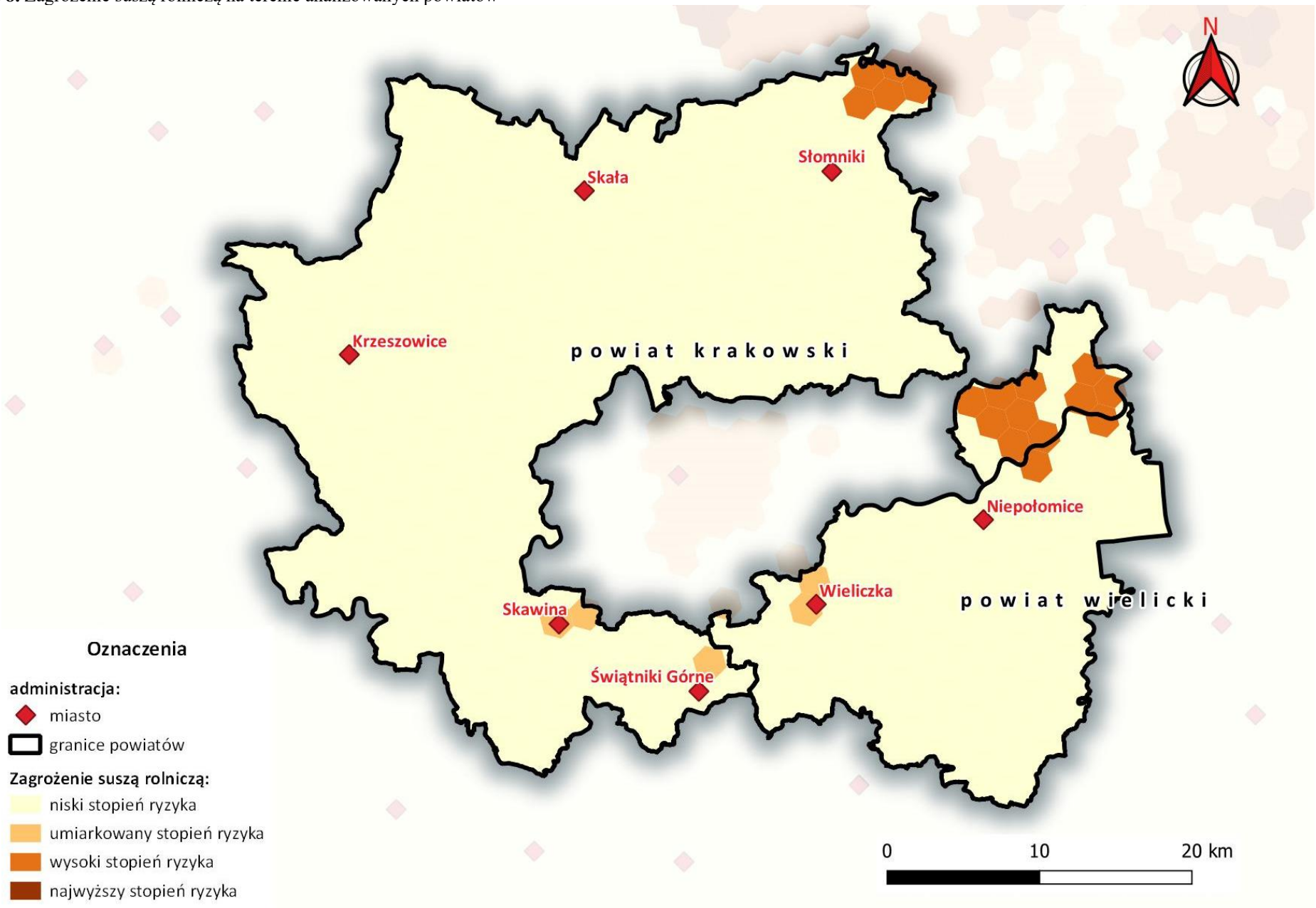
[3] Stolarska M., Łukasiewicz G. 2020. Opracowanie projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy uwzględniając podział kraju na obszary dorzeczy. Podzadanie 1.4: Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą, z uwzględnieniem potrzeb wodnych użytkowników i środowiska naturalnego, wraz z analizą rozkładu przestrzennego występowania zjawiska suszy oraz ich hierarchizacja pod kątem wdrożenia działań łagodzących skutki suszy. WIND-HYDRO, Warszawa.

[4] susza rolnicza – to wypadkowa wskaźników roślinnych charakteryzujących ich fenologię oraz niezrealizowanego (przez deficyt opadów) zapotrzebowania na wodę w fazach okresu wegetacyjnego. Warunkiem zaistnienia suszy rolniczej jest wystąpienie zmian w stanie roślinności, tj. wystąpienia objawów stresu wodnego, spadku w biomasie i ograniczeń plonowania. Jest bezpośrednią konsekwencją wydłużającej się suszy atmosferycznej.

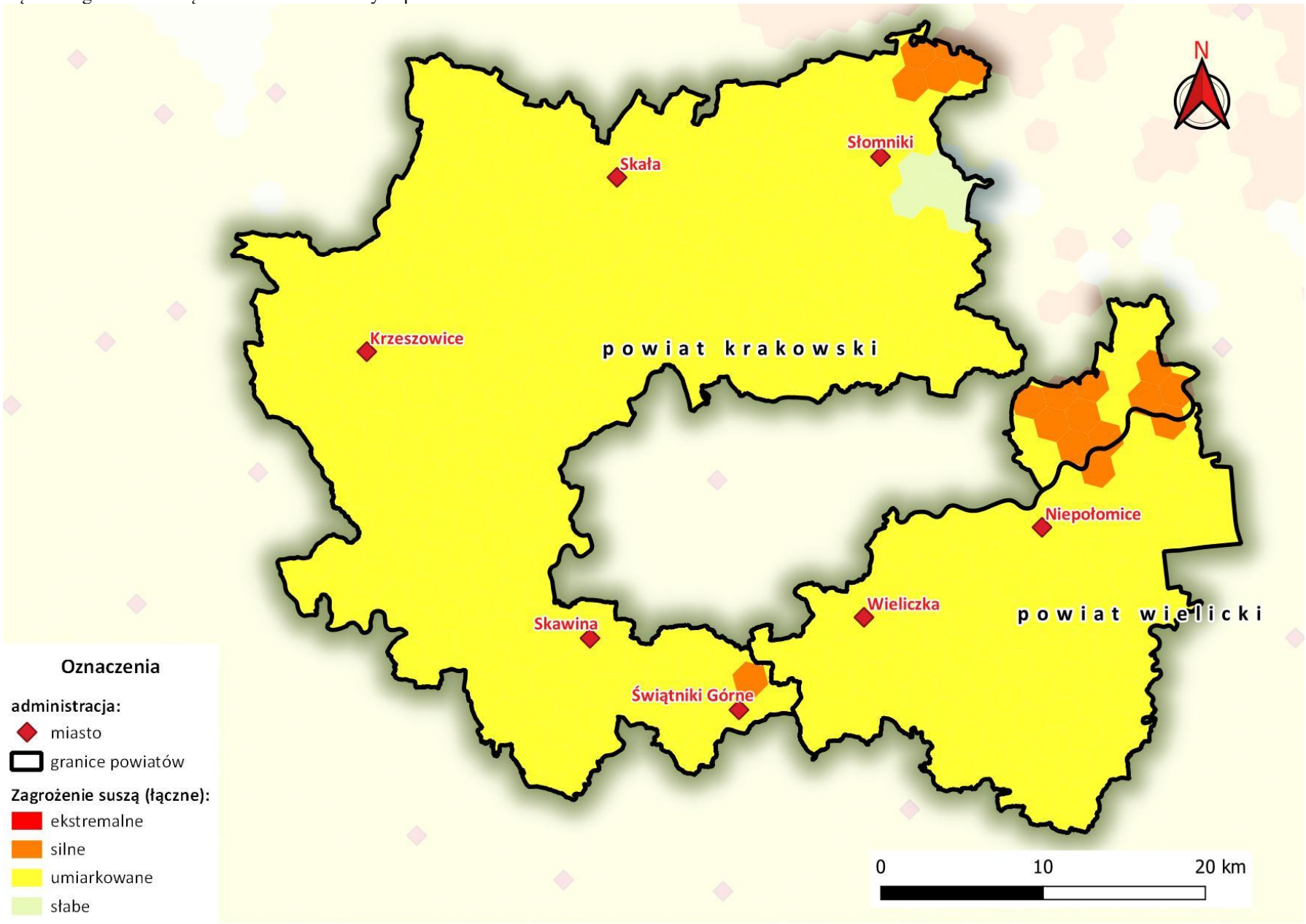
[5] Mapa obejmuje wszystkie analizowane typy suszy i ocenia zagrożenie wynikające z następstwa poszczególnych faz rozwoju suszy.

– tendencje dot. opadów wskazują na zwiększenie opadów jesiennych, zimowych i wiosennych oraz zmniejszenie sumy opadów letnich, przy czym zmianom wartości średnich będzie towarzyszyło zwiększenie częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych.

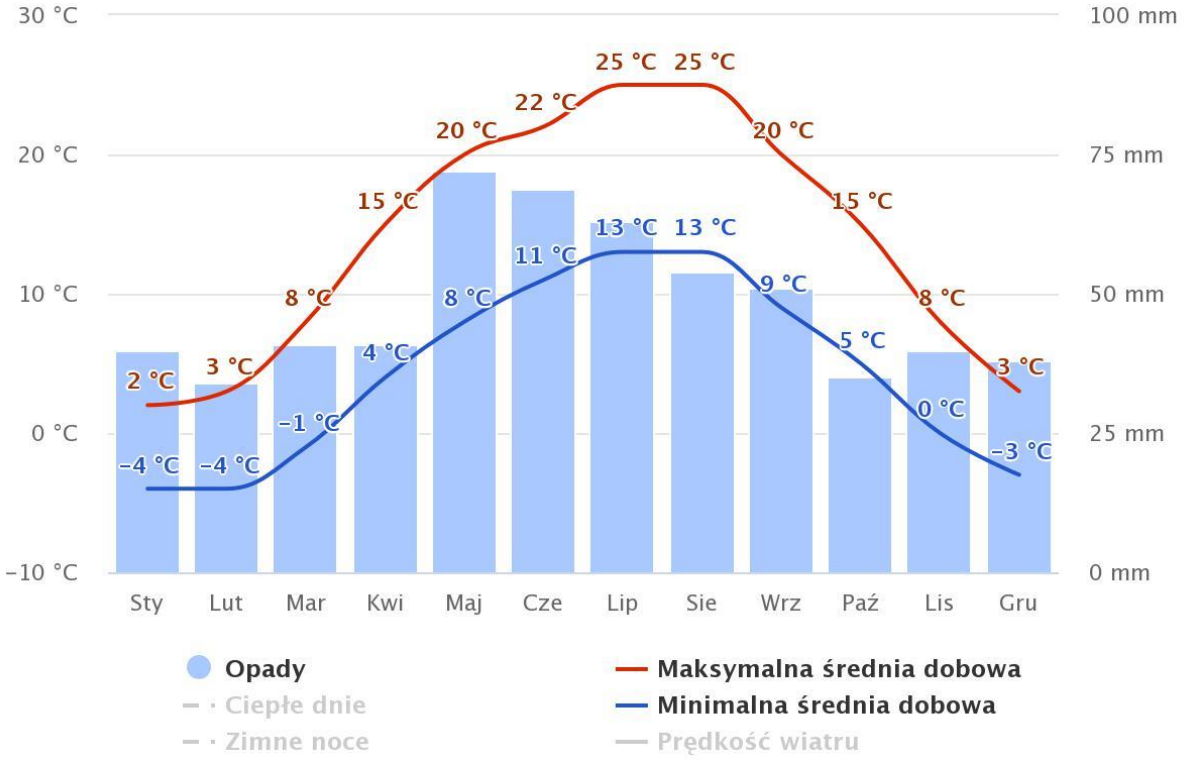
Ryc. 8. Zagrożenie suszą rolniczą na terenie analizowanych powiatów



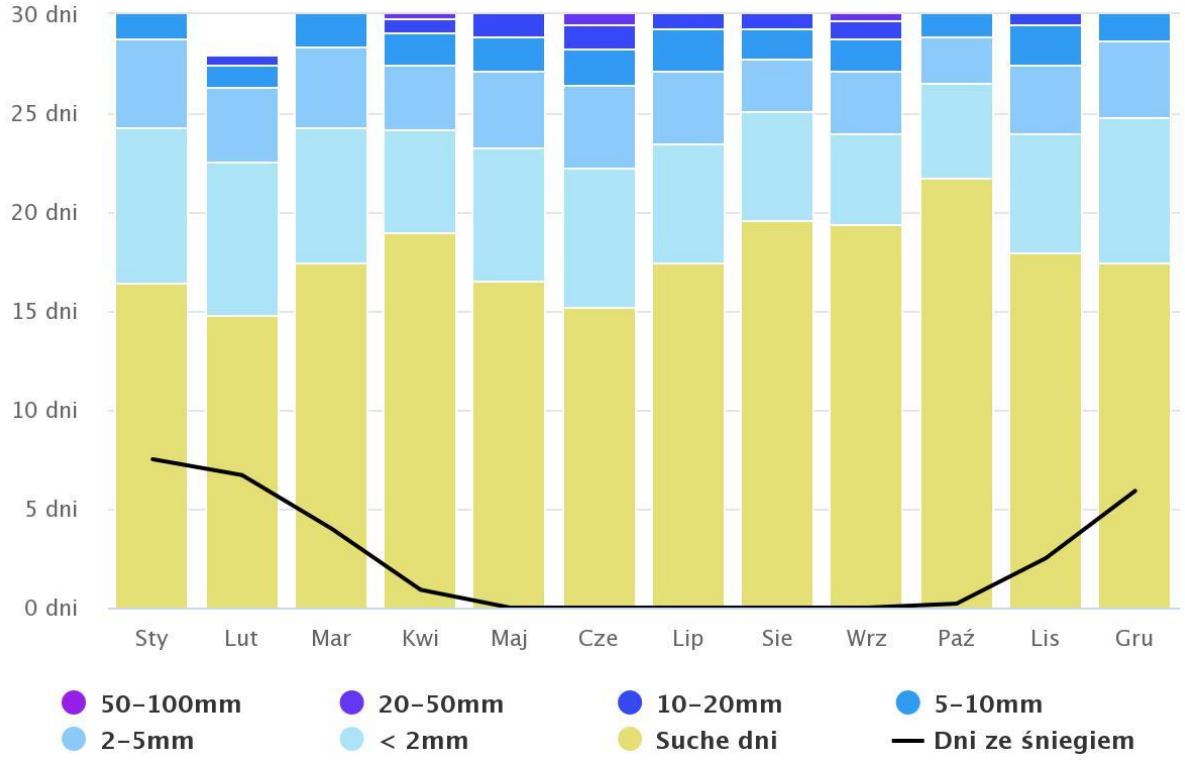
Ryc. 9. Łączne zagrożenie suszą na terenie analizowanych powiatów



Ryc. 10. Rozkład średnich temperatur i opadów analizowanego 30-lecia (na podstawie www.meteoblue.com)



Ryc. 11. Średnie wartości opadów w roku dla analizowanego 30-lecia (na podstawie www.meteoblue.com)



II.9. Uwarunkowania instytucjonalne

Omawiając uwarunkowania dotyczące gospodarki wodnej, równie istotne jest uwzględnienie aspektów instytucjonalnych. Przede wszystkim należy podkreślić, że kluczowe znaczenie w zarządzaniu zasobami wodnymi ma Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP), w którego struktury wchodzą, licząc od szczebla najwyższego: Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej, Zarządy Zlewni oraz Nadzory Wodne. W PGW WP na wszystkich szczeblach struktury działają trzy podstawowe piony merytoryczne: pion ochrony przed powodzią i suszą, pion usług wodnych oraz pion zarządzania środowiskiem wodnym.

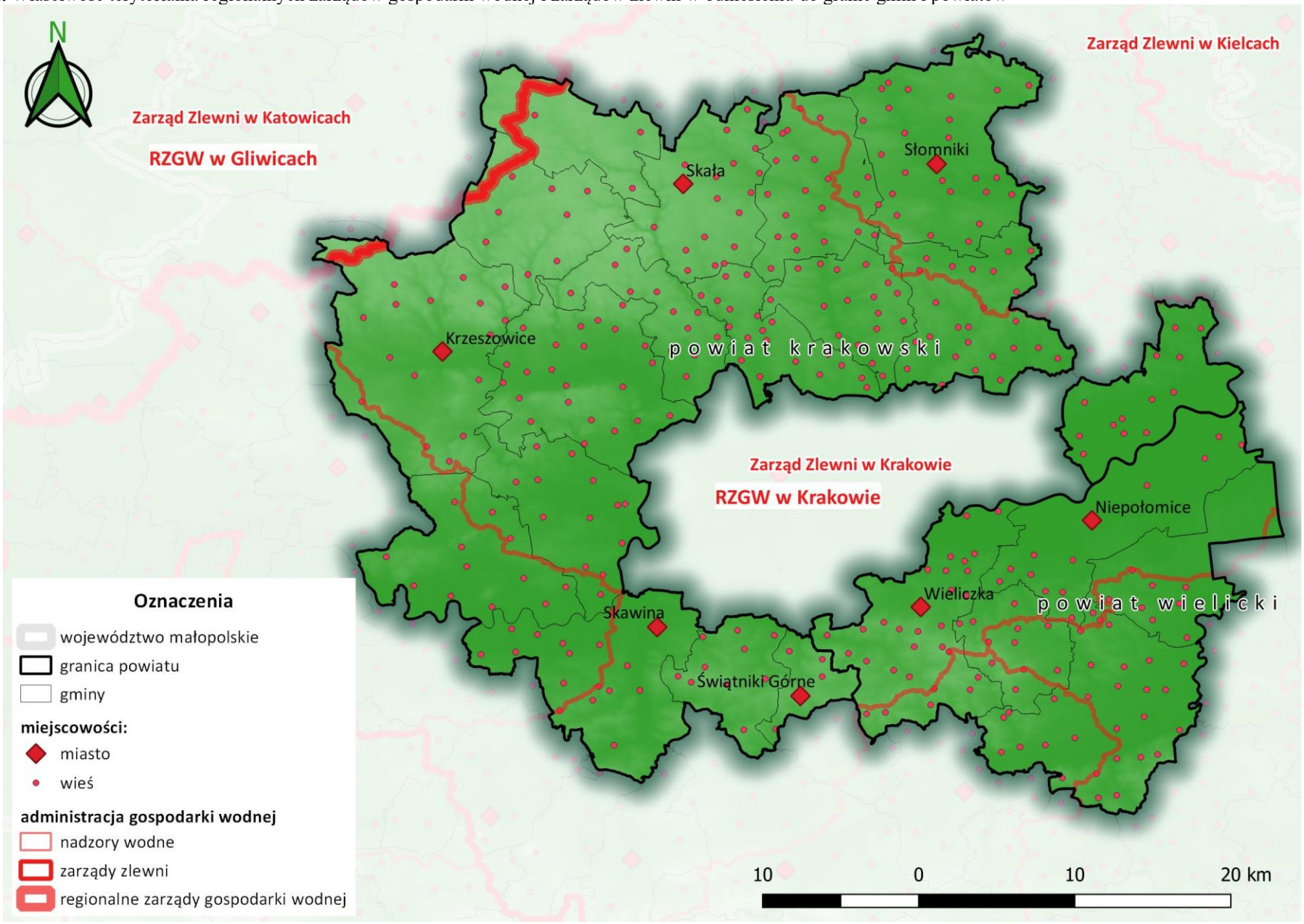
Pion ochrony przed powodzią i suszą zajmuje się wszystkimi sprawami związanymi z tymi zjawiskami: planowaniem, przygotowaniem projektów i realizacją inwestycji oraz utrzymaniem i eksploatacją obiektów hydrotechnicznych. Pion prowadzi też sprawy związane z zapewnieniem wody na potrzeby rolnictwa oraz sprawy związane z monitorowaniem sytuacji hydrologiczno-meteorologicznej i sytuacjami kryzysowymi.

Pion usług wodnych zajmuje się wszystkimi sprawami związanymi z użytkownikami wód, przede wszystkim wydawaniem zgód wodnoprawnych, naliczaniem opłat za usługi wodne, kontrolą gospodarowania wodami, współpracą z różnymi użytkownikami wód, m.in. w sprawach dotyczących żeglugi śródlądowej, energetyki, przemysłu, turystyki i rekreacja.

Pion zarządzania środowiskiem wodnym zajmuje się sprawami związanymi przede wszystkim z wdrażaniem dyrektyw unijnych, takich jak tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna, dyrektywa w zakresie oczyszczania ścieków komunalnych czy Dyrektywa Azotanowa. Również w tym pionie prowadzony jest System Informatyczny Gospodarki Wodnej. Ten pion ma kluczowe znaczenie w kontekście wdrażania ustaleń planów gospodarowania wodami na obszarze dorzeczy (o których mowa w dalszej części pracy).

Lokalizację analizowanych powiatów (i gmin) w odniesieniu do właściwości terytorialnej PGW WP - regionalnych zarządów gospodarki wodnej i zarządów zlewni - przedstawiono na ryc. 12.

Ryc.12. Właściwość terytorialna regionalnych zarządów gospodarki wodnej i zarządów zlewni w odniesieniu do granic gmin i powiatów



W kontekście specyfiki niniejszej pracy warto również uwzględnić spółki wodne. Spółki wodne są tworzone w celu zaspokajania niektórych potrzeb w zakresie gospodarowania wodami. Zajmują się one w szczególności utrzymaniem i eksploatacją urządzeń melioracji wodnych tj. czyszczeniem i utrzymaniem rowów i drenaży. Zgodnie z ustawą Prawo Wodne utrzymanie urządzeń melioracji wodnych należy do zainteresowanych właścicieli gruntów, a jeżeli urządzenia te są objęte działalnością spółki wodnej działającej na terenie gminy lub związku spółek wodnych, w którym jest zrzeszona spółka wodna działająca na terenie gminy - do tej spółki lub tego związku spółek wodnych.

Urządzenia melioracyjne stanowią systemy, często bardzo złożone, które oddziałują na grunty należące do wielu właścicieli. Dlatego też ich właściwe utrzymywanie wymaga zorganizowanych, skoordynowanych działań wszystkich właścicieli. Przy obecnej strukturze własności gruntów oraz ze względu na różny stopień zainteresowania utrzymaniem dobrego stanu urządzeń melioracji wodnych przez poszczególnych właścicieli, właściwa koordynacja terminów i zakresów wykonywanych tych prac przez samych właścicieli gruntów, jest w praktyce bardzo trudna a czasami wręcz niemożliwa do osiągnięcia. W tej sytuacji ułatwieniem wykonywania tych prac może być współpraca rolników w formie zorganizowanej. Możliwość takiej organizacji prac dają spółki wodne, które są dobrowolnymi organizacjami zrzeszającymi właścicieli zmeliorowanych gruntów w celu wspólnego utrzymywania oraz eksploatacji urządzeń melioracji wodnych.

Na swoją działalność Spółka pozyskuje środki finansowe ze składek członkowskich oraz z dotacji celowych z budżetu jednostek samorządu terytorialnego i dotacji podmiotowych z budżetu państwa. Może również generować zysk, który powinien zostać przeznaczony wyłącznie na działania statutowe spółki, w szczególności na bieżące utrzymanie wód i urządzeń wodnych oraz realizację inwestycji.

Dla potrzeb niniejszej pracy podjęto próbę pozyskania informacji na temat spółek wodnych zarejestrowanych w obrębie analizowanych powiatów. Z prawnego punktu widzenia, jedynym oficjalnym źródłem informacji na temat spółek powinien być System Informatyczny Gospodarki Wodnej (SIGW) prowadzony przez PGW WP. Trzeba jednak dodać, że do końca 2017 r. kompetencje w zakresie nadzoru nad działalnością spółek wodnych posiadali starostowie; wraz z początkiem 2018 r. starostowie powinni przekazać do PGW WP informacje o spółkach wodnych.

Z przeprowadzonego rozpoznania wynika jednak, że w SIGW są dostępne dane o spółkach wodnych na terenie poszczególnych powiatów (dane przekazane od starostów), jednak PGW WP (jako organ prowadzący SIGW) nie posiada wiedzy na temat tego, które spółki prowadzą działalność i są faktycznie istniejącymi podmiotami. Bez wpłynięcia stosownego wniosku o ich likwidację nie mogą być one wykreślone z SIGW i formalnie są traktowane jako istniejące. Ponadto, jeżeli spółki wodne nie wnioskują o wydawanie zaświadczeń z SIGW i nie dosyłają dokumentów (jak np. uchwały, decyzje i in.) – to PGW WP nie posiada żadnych informacji o tym czy one faktycznie istnieją i działają.

II.10. Potrzeby gospodarki wodnej dla rolnictwa

Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego przeprowadził ankietyzację ukierunkowaną na pozyskanie informacji na temat istniejącej i pożądanej infrastruktury retencyjnej, stanu wiedzy (i zapotrzebowania na wiedzę) oraz wybrane aspekty dotyczące gospodarowania wodami. Ankiety zawierały kilkadziesiąt pytań i były skierowane do rolników. Wyniki tych ankiet odnoszące się do najważniejszych potrzeb rolników z terenu analizowanych powiatów przedstawiono w poniższych tabelach.

Tab. 3a. Wybrane wyniki ankietyzacji prowadzonej wśród rolników na temat gospodarki wodnej – cz.1

Powiat:	**krakowski**	**wielicki**
Liczba ankietowanych:	**170**	**50**
Pytanie	**Odpowiedź**	
Czy w gospodarstwie jest stosowane nawadnianie?	Tak – 9 Nie – 161	Tak – 1 Nie – 49
Czy w przyszłości chciałby Pan/chciałaby Pani zastosować nawadnianie w gospodarstwie?	Tak – 54 Nie – 107 Nie dotyczy – 9	Tak – 6 Nie – 43 Nie dotyczy – 1
Jak ocenia Pan/i utrzymanie sieci drenarskiej?	Bardzo dobrze – 0 Dobrze – 25 Dostatecznie – 83 Niedostatecznie – 62	Bardzo dobrze – 0 Dobrze – 9 Dostatecznie – 25 Niedostatecznie – 16
Jak ocenia Pan/i utrzymanie rowów melioracyjnych?	Bardzo dobrze – 1 Dobrze – 19 Dostatecznie – 87 Niedostatecznie – 63	Bardzo dobrze – 0 Dobrze – 11 Dostatecznie – 25 Niedostatecznie – 24
Czy na rowach melioracyjnych znajdują się zastawki pozwalające regulować poziom wody?	Tak – 16 Nie – 154	Tak – 0 Nie – 50

Tab. 3b. Wybrane wyniki ankietyzacji prowadzonej wśród rolników na temat gospodarki wodnej – cz.2

Powiat	**krakowski**	**wielicki**
Liczba ankietowanych	**170**	**50**
Jakie działania w zakresie zarządzania wodą powinny Pana/i zdaniem zostać podjęte na terenie gminy, w której położone jest gospodarstwo?		
Budowa zbiorników retencyjnych	107	24
Budowa zastawek na ciekach wodnych	43	21
Dofinansowania do inwestycji dla rolników	122	29
Inne	0	0
Jakie działania Pana/i zdaniem są najważniejsze, aby poprawić dostępność wody służącej do nawadniania?		
Kształtowanie elementów krajobrazu sprzyjające gospodarce wodnej (zadrzewienia śródpolne, pasy drzew)	16	6
Budowa ujęć wody – studni	62	27
Budowa przepustów i zbiorników wodnych aby gromadzić wodę w okresie jej nadmiaru	66	25
Budowa zbiorników retencyjnych	106	21
Siew poplonów, międzyplonów i poprawa zawartości próchnicy w glebie	52	11
Wprowadzenie uprawek pożniwnych ograniczających przesuszanie gleby (np.: uprawa bezorkowa, siew pasowy)	12	4
Inne	0	0
Jakie działania z gospodarowaniem wody chciałby Pan/chciałaby Pani zastosować w swoim gospodarstwie?		
Żadne	60	30
Zakup systemu automatyki sterowania nawadnianiem	12	2
Zakup czujników wilgotności	32	1
Zakup automatycznej stacji meteorologicznej do wyznaczania potrzeb wodnych roślin	9	1
Wykonanie studni głębinowej	42	3
Wykonanie rowu melioracyjnego	22	9
Wykonanie oczka wodnego, stawu	19	2
Oczyszczenie istniejących zbiorników wodnych (stawów, oczek wodnych, rowów)	12	9
Instalacja systemu nawadniania precyzyjnego (kropelkowego)	20	5
Zakup deszczowni i pompy	24	2
Inne	1	0

III. ANALIZA SWOT ZASOBÓW WODNYCH POWIATÓW

Analiza SWOT to technika służąca do porządkowania i analizy informacji. Nazwa jest akronimem od angielskich słów określających cztery elementy składowe analizy (*Strengths* – silne strony, *Weaknesses* – słabe strony, *Opportunities* – szanse, okazje i *Threats* – zagrożenia). W odniesieniu do uwarunkowań gospodarki wodnej i ochrony wód na analizowanym terenie, wyniki tej analizy przedstawiono w poniższych punktach:

Silne strony:

- otoczenie instytucjonalne zapewniające wsparcie merytoryczne dla prowadzonych działań
- preferowanie prośrodowiskowych metod prowadzenia gospodarki rolnej w ramach programów rolnośrodowiskowych
- mocno rozbudowane instrumentarium prawne mogące sprzyjać doskonaleniu zarządzania gospodarką wodną
- wysoki i umiarkowany potencjał infiltracyjny i potencjał retencyjny na większości terenu,
- niski stopień zagrożenia suszą rolniczą
- występowanie Głównych Zbiorników Wód Podziemnych

Słabe strony:

- rozproszenie systemu kompetencji w dziedzinie ochrony istniejących walorów retencyjnych oraz w zakresie odpowiedzialności za dbałość o poprawę tych walorów
- zły stan większości jednolitych części wód powierzchniowych
- znaczne przekształcenie sieci rzecznej
- brak opomiarowania małych ujęć wody, których łączne oddziaływanie może mieć niekorzystne oddziaływanie na zasoby wodne
- postępująca dekapitalizacja infrastruktury wodno-melioracyjnej

Szanse:

- stała poprawa dostępności do wiedzy na temat ochrony zasobów wodnych i prośrodowiskowych metod korzystania z wód i prowadzenia gospodarki wodnej
- przyjęcie planu przeciwdziałania skutkom suszy
- perspektywa przyjęcia i wdrażania Planów Gospodarowania Wodami na Obszarze Dorzeczy i Programu Przeciwdziałania Niedoborowi Wody

Zagrożenia:

- nieefektywne wdrażanie dokumentów planistycznych i strategicznych z zakresu gospodarki wodnej i ochrony wód
- występowania obszarów szczególnego zagrożenia powodzią i obszarów zagrożonych podtopieniami
- postępujące pogarszanie warunków retencji wód wskutek postępującej zabudowy, upraszczania struktury krajobrazu (likwidacja miedz, zadrzewień śródpolnych) i innych niekorzystnych czynników z zakresu gospodarki wodnej i planowania przestrzennego
- postępujące zmiany klimatu skutkujące długimi okresami bezopadowymi i krótkotrwałymi intensywnymi opadami atmosferycznymi

IV. CELE STRATEGICZNE

Zgodnie z art. 10 ustawy Prawo wodne, zarządzanie zasobami wodnymi służy zaspokajaniu potrzeb ludności i gospodarki oraz ochronie wód i środowiska związanego z tymi zasobami, w szczególności w zakresie:

1) zapewnienia odpowiedniej ilości i jakości wody dla ludności;
2) ochrony przed powodzią oraz suszą;
3) ochrony zasobów wodnych przed zanieczyszczeniem oraz niewłaściwą lub nadmierną eksploatacją;
4) utrzymywania lub poprawy stanu ekosystemów wodnych i zależnych od wód;
5) zapewnienia wody na potrzeby rolnictwa oraz przemysłu;
6) tworzenia warunków dla energetycznego, transportowego oraz rybackiego wykorzystania wód;
7) zaspokojenia potrzeb związanych z turystyką, sportem oraz rekreacją.

Artykuł 51 ww. ustawy dodaje, że celem ochrony wód jest osiągnięcie celów środowiskowych dla jednolitych części wód powierzchniowych, jednolitych części wód podziemnych oraz obszarów chronionych, a także poprawa jakości wód oraz biologicznych stosunków w środowisku wodnym i na terenach podmokłych. Realizując ten cel należy zapewnić, żeby wody, w zależności od potrzeb, nadawały się do:

1) zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia przez ludzi;
2) uprawiania sportu, turystyki lub rekreacji;
3) wykorzystywania do kąpieli;
4) bytowania ryb i innych organizmów wodnych w warunkach naturalnych, umożliwiających ich migrację.

W rozporządzeniu nr 4/2014 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie z dnia 16 stycznia 2014 r. w sprawie warunków korzystania z wód regionu wodnego Górnej Wisły ustalono priorytet dla poboru wody z przeznaczeniem do spożycia przez ludzi przy uwzględnieniu potrzeb wodnych ekosystemów wodnych i od wód zależnych.

Mając na uwadze powyższe, rekomenduje się prowadzenie gospodarki wodnej w oparciu o następujące cele strategiczne:

1. **Odpowiedzialne korzystanie z zasobów wodnych z uwzględnieniem ochrony ich stanu jakościowego i ilościowego.**
2. **Zwiększanie retencji wody z priorytetowym użyciem metod nietechnicznych, opartych na naturalnych rozwiązaniach prośrodowiskowych.**
3. **Doskonalenie metod i technik prowadzenia działalności rolniczej w sposób ukierunkowany na ochronę zasobów wodnych, w tym zapewnienie stałego rozwoju wiedzy w tym zakresie.**

V. LISTA PLANOWANYCH INWESTYCJI ZWIĄZANYCH Z RACJONALNĄ GOSPODARKĄ WODĄ

V.1. Ustalenia wynikające z projektu Planu Gospodarowania Wodami

Plany Gospodarowania Wodami na Obszarze Dorzecza (PGW) stanowią podstawę do podejmowania decyzji kształtujących stan zasobów wodnych na obszarze dorzecza i zasady gospodarowania nimi. Służą także koordynowaniu działań mających na celu osiągnięcie lub utrzymanie co najmniej dobrego stanu wód oraz ekosystemów od wód zależnych, poprawę stanu zasobów wodnych, poprawę możliwości korzystania z wód, zmniejszenie ilości wprowadzanych do wód lub do ziemi substancji mogących negatywnie oddziaływać na wody, poprawę ochrony przeciwpowodziowej oraz przeciwdziałanie skutkom suszy.

PGW zawierają wykaz jednolitych części wód i przypisanych im celów środowiskowych oraz ocenę ich aktualnego stanu (wraz ze wskazaniem głównych presji determinujących stan wód). Bardzo istotną częścią PGW jest katalog działań ukierunkowany na eliminację lub zminimalizowanie presji znacząco wpływających na stan wód. Powinien on być ukierunkowany na osiągnięcie celów środowiskowych JCWP, JCWPd i obszarów chronionych.

Obecnie obowiązujące PGW zostały przyjęte w 2016 r. i powinny zostać zaktualizowane w grudniu 2021 r. (toczą się zaawansowane prace legislacyjne zmierzające do przesunięcia tego terminu o rok; wg stanu na dzień 01.12.2021 r., jeszcze nie została rozpoczęta procedura legislacyjna projektów rozporządzeń aktualizujących dotychczasowe PGW).

W projekcie aktualizacji PGW (który był przedmiotem konsultacji społecznych w 2021 r.) zawarto katalog działań zbudowany z „działań podstawowych" i „działań uzupełniających". Działania podstawowe zostały podzielone na działania na poziomie krajowym (ogólnokrajowy zakres realizacji) oraz na działania skierowane do konkretnych JCWP i JCWPd (natomiast działania uzupełniające ukierunkowane są na obszary chronione). W ten sposób utworzone zostały dwa odrębne rodzaje katalogów działań:

- katalog działań krajowych (ogólnokrajowy zakres realizacji działań dotyczących wszystkich jcw);
- katalogi działań dla poszczególnych kategorii wód (zakres realizacji działań ograniczony do konkretnych JCWP i JCWPd).

Katalogi działań dla poszczególnych kategorii wód zawierają zarówno działania podstawowe skierowane do poszczególnych jcw oraz działania uzupełniające, stanowiąc podstawę dla zaprojektowanych zestawów działań dla JCWP i JCWPd. Wśród działań zaproponowanych dla rzecznych JCWP w projektach (z 2021 r.) aktualizacji PGW wskazano:

RWHM_01: działania służące zapewnieniu ciągłości biologicznej oraz morfologicznej rzek i potoków.

W obrębie niniejszej kategorii wskazano dwie grupy działań. Pierwsza z nich uwzględnia działania polegające na analizie możliwości likwidacji budowli poprzecznych lub możliwości ich przebudowy na bystrza. Drugą grupę stanowi działanie mające na celu realizację działań naprawczych dla obszarów chronionych. Było ono przypisane do JCWP w obrębie obszarów chronionych, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie i jednocześnie stwierdzono ryzyko presji w zakresie kryterium: utrzymanie naturalnego charakteru koryta.

RWHM_02: działania ukierunkowane na przywrócenie ciągłości biologicznej poprzez przebudowę budowli poprzecznych. W obrębie grupy działań z kategorii RWHM_02 uwzględniono także działania kontrolno-administracyjne ukierunkowane na ocenę wpływu obiektów na ciągłość biologiczną i kontrolę użytkowania i funkcjonowania istniejących urządzeń do migracji ryb.

RWHM_03: działania nakierowane na ochronę i odtwarzanie naturalnych procesów hydromorfologicznych w korycie w zakresie spełnienia celów środowiskowych obszarów chronionych w zakresie utrzymania naturalnego charakteru koryta.

RWHM_04: działania służące poprawie stanu elementów hydromorfologicznych w zakresie spełnienia celów środowiskowych, w tym działania renaturyzacyjne uwzględniające status oraz funkcje cieku, a także działania naprawcze dla obszarów chronionych.

RWH_01: działania nakierowane na kształtowanie stosunków wodnych w zlewni JCWP, w tym ochronę ekosystemów wodnych i od wód zależnych oraz odtwarzanie warunków siedliskowych z uwzględnieniem celów środowiskowych wskazanych dla obszarów chronionych.

RWH_03: działania nakierowane na kształtowanie stosunków wodnych w zlewni JCWP, w tym stworzenie zintegrowanego systemu monitoringu wód

RWC_01: działania nakierowane na adaptację do zmian klimatu oraz poprawę warunków dla obszarów chronionych mające na celu opracowanie oraz realizację przedsięwzięć zmierzających do poprawy retencji na terenach leśnych, rolniczych.

RWC_02: działania służące poprawie warunków dla obszarów chronionych. Wśród tych działań wyróżniono dwie grupy działań. Pierwszą z nich stanowią działania wynikające z planów ochrony/planów zadań ochronnych ustanowionych dla obszarów przeznaczonych do ochrony siedlisk lub gatunków, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie. Drugą natomiast działania naprawcze ukierunkowane na redukcję dopływu zanieczyszczeń, przypisane do JCWP, znajdujące się w zasięgu obszarów chronionych, dla których zidentyfikowano ryzyko w zakresie presji zrzutów lub/oraz presji na elementy fizykochemiczne.

RWP: działania nakierowane na poprawę jakości wody dla wskaźników fizykochemicznych i chemicznych (substancje priorytetowe oraz inne substancje zanieczyszczające). Działania zawarte w tej grupie nastawione są na ograniczenie presji u źródła powstania zanieczyszczeń, aby zapewnić efektywną ochronę wód powierzchniowych, a w przypadku niektórych działań także wód

podziemnych. W tej kategorii wyróżniono 5 grup działań:

RWP_01: działania z zakresu gospodarki ściekowej związane z ograniczeniem presji komunalnej (w aglomeracjach i obszarach niezurbanizowanych);

RWP_02: działania kontrolne działalności rolniczej - Działania kontrolne realizacji Programu azotanowego oraz związane ze stosowaniem środków ochrony roślin;

RWP_04: działania edukacyjne dla rolników dedykowane JCWP, w których zidentyfikowano źródła presji rolniczej przyczyniające się do złego stanu wód;

RWP_06: działania nastawione na kontrole gospodarowania wodami oraz przeglądy pozwoleń wodnoprawnych;

RWP_09: działania związane z weryfikacją i aktualizacją programów ochrony środowiska w gminach i powiatach.

Wśród działań zaproponowanych dla JCWPd w projektach (z 2021 r.) aktualizacji PGW wskazano: następujące działania:

GWI: działania ukierunkowane na redukcję presji ilościowej, związane z ograniczaniem zużycia wody, stosowaniem oszczędzających wodę technik nawadniania gruntów ornych i sposobów retencji oraz zagospodarowania wód opadowych w rolnictwie, a także spowolnieniem lub zatrzymaniem odpływu wód ze zlewni oraz zwiększeniem możliwości retencyjnych zlewni, w tym zwiększeniem retencji na obszarach zurbanizowanych. Ponadto obejmują dokonywanie dodatkowego przeglądu pozwoleń wodnoprawnych oraz weryfikację zasobów dyspozycyjnych wód podziemnych i eksploatacyjnych ujęć wód podziemnych, analizę możliwości odbudowy/przebudowy systemów melioracyjnych, a także opracowanie programu monitorowania stanu wód podziemnych w rejonie prowadzonej działalności górniczej i opracowanie programu zagospodarowania wód odwodnieniowych i wybudowanie rurociągu przemysłowego.

GWC: działania ukierunkowane na redukcję presji chemicznej, związane z opracowaniem wniosków na potrzeby ustanawiania obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych (w tym GZWP) oraz rozporządzeń ustanawiających te obszary wraz ze wsparciem merytorycznym związanych z ich ustanawianiem.

GWPA: działania ukierunkowane są na rozpoznanie występowania nowych zanieczyszczeń w wodach podziemnych w rejonach intensywnej presji urbanizacyjnej, rolniczej i przemysłowej, a także przeprowadzanie szkoleń dla prowadzących działalność rolniczą w zakresie stosowania działań ze „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej" oraz dobrowolne ich stosowanie.

GWPB: działania ukierunkowane na redukcję presji chemicznej związanej z przemysłem i urbanizacją, obejmują prowadzenie monitoringu wód podziemnych w zakresie zanieczyszczeń związkami chlorowcopochodnymi oraz związkami wskazującymi na presję przemysłową, a także opracowanie

ekspertyzy mającej na celu określenie zasięgu i źródła zanieczyszczeń na obszarach poprzemysłowych. **GWIC:** działania ukierunkowane zarówno na redukcję presji ilościowej jak i chemicznej, związane z prowadzeniem monitoringu stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych, a także wykonaniem dokumentacji hydrogeologicznych określających warunki hydrogeologiczne w związku z zakończeniem odwadniania lub/i likwidacji zakładu górniczego.

Z projektów aktualizacji PGW wynika, że dla JCWP na terenie woj. małopolskiego przypisano blisko 2000 działań, a dla JCWPd - 59 działań. Każdej JCWP/JCWPd przypisano po kilka/kilkanaście działań oznaczonych powyższymi kodami. Obszerność opisów tych działań znacznie wykracza poza ramy objętościowe niniejszej pracy (zajęłyby one co najmniej 50 stron), a mając na uwadze, że projekty aktualizacji po konsultacjach społecznych ulegną znaczącym zmianom – zasadne wydaje się oczekiwanie na ostateczną wersję PGW.

V.2. Ustalenia wynikające z projektu Planu Zarządzania Ryzykiem Powodziowym

Głównym dokumentem planistycznym, którego zadaniem jest przedstawienie sposobu realizacji zamierzonych celów związanych ze skutecznym zarządzaniem ryzykiem powodziowym są Plany Zarządzania Ryzykiem Powodziowym (dalej PZRP) sporządzane dla obszarów dorzeczy. Pierwszy PZRP obejmował lata 2016-2021. Powinien on zostać zaktualizowany w grudniu 2021 r., natomiast podobnie jak w przypadku PGW, tak i tutaj przewidywane jest opóźnienie terminu tej aktualizacji o kilka miesięcy. Zaprezentowane poniżej ustalenia odnoszą się do projektów aktualizacji PZRP, które w 2021 r. były przedmiotem kilkumiesięcznych konsultacji społecznych (toczą się zaawansowane prace legislacyjne zmierzające do przesunięcia tego terminu o rok; według stanu na dzień 01.12.2021 r., jeszcze nie została rozpoczęta procedura legislacyjna projektów rozporządzeń aktualizujących dotychczasowe PZRP).

PZRP obejmują wszystkie elementy zarządzania ryzykiem powodziowym, w tym działań mających na celu: zapobieganie powodzi, ochronę przed powodzią oraz zbieranie i wykorzystywanie informacji na temat stanu należytego przygotowania i reagowania w przypadku wystąpienia powodzi, w tym prognozowanie powodzi i systemy wczesnego ostrzegania. Cele główne PZRP sformułowano następująco:

1. Zahamowania wzrostu ryzyka powodziowego,
2. Obniżenia istniejącego ryzyka powodziowego,
3. Poprawy systemu zarządzania ryzykiem powodziowym.

Celom głównym przyporządkowano cele szczegółowe zarządzania ryzykiem powodziowym.

Do osiągnięcia celów głównych i szczegółowych PZRP utworzono typy działań (i obszernie je opisano). Wybranym typom działań przypisano konkretne działania (projekty) o charakterze technicznym i nietechnicznym (prace koncepcyjne, projektowe itp.) i wskazano na liście działań stanowiącej załącznik do projektów aktualizacji PZRP. Projekty inwestycyjne nie są przypisane do granic administracyjnych, lecz wyłącznie do zlewni i dorzeczy. Na terenie województwa małopolskiego przewiduje się ok. 250 działań technicznych. Z uwagi na obszerność tego katalogu, w poniższej tabeli przedstawiono jedynie wybrane działania techniczne przypisane do dwóch typów działań szczególnie ważnych z punktu widzenia niniejszego dokumentu: „Ochrona lub zwiększenie retencji dolin rzecznych" oraz „Budowa hydrotechnicznych obiektów retencjonujących wodę".

Tab. 4. Podstawowe informacje o działaniach technicznych zawartych w projektach aktualizacji PZRP poddanych konsultacjom społecznym w 2021 r.

Nazwa działania	Opis działania
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Czernicha na dopływie Wątoku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,057 mln m3, na dopływie Wątoku, w km 0+228. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Łękawica Dolna na dopływie Wątoczku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,048 mln m3, na dopływie Wątoczku, w km 0+287. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Łękawica Górna na Wątoczku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,040 mln m3, na Wątoczku, w km 7+227. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Łękawica na dopływie Wątoczku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,055 mln m3, na dopływie Wątoczku, w km 0+352. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Łękawka na dopływie Wątoczku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,025 mln m3, na dopływie Wątoczku, w km 0+155. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Szynwałd Dolny na dopływie Wątoku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,060 mln m3, na dopływie Wątoku, w km 0+567. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe dla potoku Tusznica w gminie Kłaj , powiat wielicki. Zadanie 1- Budowa suchego zbiornika w km 5+168 potoku Tusznica w gm. Kłaj, pow. wielicki	Ochrona przed powodzią, pojemność 0,15 mln m3, wysokość piętrzenia 5 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.

Budowa zbiornika małej retencji Grodna na potoku Grodna w km 2+519 w m. Siołkowa i Biała Niżna.	Zakres zadania winien obejmować opracowanie dokumentacji projektowo kosztorysowej wraz z uzyskaniem niezbędnych decyzji zezwalających na realizację zbiornika. W większości w latach ubiegłych teren niezbędny do realizacji zbornika został wykupiony na rzecz Województwa Małopolskiego. W oparciu o opracowany projekt i uzyskane decyzje należy zrealizować roboty budowlane. Dotychczasowe dane o zbiorniku są danymi szczątkowymi i wynikają jedynie z PRRWM. Planowana powierzchnia zalewu zbiornika to 3.8 km2, Wysokość zapory to 13.5 m , a długość 215m. Po zaprojektowaniu zbiornika dane charakterystyczne mogą ulec zmianie
Budowa zbiornika Joniny	Zakres zadania obejmuje opracowanie dokumentacji projektowo kosztorysowej wraz z uzyskaniem niezbędnych decyzji zezwalających na realizację zbiornika, przeprowadzenie wykupów i wypłata odszkodowań, a następnie realizacja robót budowlanych. Dotychczas projektowany zbiornik wodny Joniny zlokalizowany jest na południe od Tarnowa na terenie wsi Joniny i Kowalowa, gminy Ryglice. Zapora zlokalizowana jest w 0+365 km potoku Wolninka , który jest prawobrzeżnym dopływem rzeki Szwedki w km 9+100, która jest prawym dopływem rzeki Białej (dopływ Dunajca). Projektowaną zaporę ziemną o wysokości piętrzenia wody 10 m posadowioną na podłożu nieskalistym zakwalifikowano do III klasy ważności. Dla budowli Klasy III prawdopodobieństwo przepływów miarodajnych i kontrolnych przedstawia się następująco: • przepływ miarodajny Qm = Q0,5% = 28,3 m3/s • przepływ kontrolny Qk = Q0,3% +d(Q0,3%) = 36,3 m3/s Dla projektowanego zbiornika wartości charakterystycznych pojemności wynoszą: - pojemność powodziowa Vp = 476 – 362 = 114 tys.m3 - pojemność wyrównawcza Vu = 362 – 43 = 319 tys.m3 - pojemność martwa Vm = 43 tys.m3 Pojemności i charakterystyczne poziomy piętrzenia przedstawiają się następująco: • 43 tys. m3 przy Min PP 260,0 m n.p.m. • 476 tys. m3 przy Max PP 265,50 m n.p.m. • 362 tys. m3 przy N PP 264,50 m n.p.m. Po zaprojektowaniu zbiornika dane charakterystyczne mogą ulec zmianie.
Budowa zbiornika Kowalowa	Zakres zadania obejmuje opracowanie dokumentacji projektowo kosztorysowej wraz z uzyskaniem niezbędnych decyzji zezwalających na realizację zbiornika, przeprowadzenie wykupów i wypłata odszkodowań, a następnie realizacja robót budowlanych.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie rzeki Skawinki; podzadanie: budowa 4 zbiorników wodnych (Gościbia, Jastrząbka, Głogoczówka, Cedron)	Budowa zbiornika Glogoczówka na cieku Glogoczówka, nr obiektu Z-02. Budowa zbiornika Przytkowice na cieku Cedron, nr obiektu Z-04. Budowa zbiornika Jastrzabka na cieku Jastrzabka, nr obiektu Z-03. Budowa zbiornika Sulkowice na cieku Gościbia, nr obiektu Z-01.

Budowa polderu Rusocice w 885,500 (w klasycznym kilometrażu 138,740) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Rusocine na lewym brzegu Wisły na południe od miejscowości Rusocice częściowo na obszarze gminy Czernichów w powiecie krakowskim, a jego wschodnia część znajduje się na obszarze gminy Brzeźnica w powiecie wadowickim w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 219,1 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 1 705 m, • długość wału bocznego – 3 270 m, • powierzchnia czaszy polderu – 155,0 ha, • pojemność polderu – 5,72 mln m3, • rzędna NPP – 218,50 m n.p.m., • rzędna przelewu – 216,00 m n.p.m.
Budowa polderu Czernichów w 873,900 (w klasycznym kilometrażu 150,340) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Czernichów na lewym brzegu Wisły w miejscowości Czernichów, w gminie Czernichów, w powiecie krakowskim, w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 214,6 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 1 891 m, • długość wału bocznego – 1 648 m, • powierzchnia czaszy polderu – 72,27 ha, • pojemność polderu – 2,34 mln m3, • rzędna NPP – 214,00 m n.p.m., • rzędna przelewu – 211,50 m n.p.m.
Budowa polderu Gromiec w 911,500 (w klasycznym kilometrażu 112,740) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Gromiec na lewym brzegu Wisły w miejscowościach Gromiec, Żarki oraz Libiąż Mały w gminie Libiąż, powiecie chrzanowskim, województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 228,5 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 2 899 m, • długość wału bocznego – 3 715 m, • powierzchnia czaszy polderu – 184,6 ha, • pojemność polderu – 3,3 mln m3, • rzędna NPP – 227,50 m n.p.m. • rzędna przelewu – 226,50 m n.p.m.
Budowa polderu Kopanka w 863,000 (w klasycznym kilometrażu 161,240) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Kopanka na prawym brzegu Wisły, przy ujściu rzeki Skawinka na północ od miejscowości Kopanka oraz Skawina, w gminie miejsko-wiejskiej Skawina w powiecie krakowskim w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 211,60 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 1 633 m, • długość wału bocznego–1 346 m, • powierzchnia czaszy polderu – 55,3 ha, • pojemność polderu – 1,7 mln m3, • rzędna NPP – 211,00 m n.p.m., • rzędna przelewu – 208,00 m n.p.m.

Budowa polderu Wiśnicz w 890,500 km (w klasycznym kilometrażu 133,740) rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Wiśnicz na prawym brzegu Wisły w miejscowości Wiśnicz, w gminie Spytkowice w powiecie wadowickim w województwie małopolskim po północnej stronie miejscowości Spytkowice, na wschód od Miejsca a na zachód od miejscowości Dębina oraz Przewóz. Proponowany polder otoczony jest starorzeczami Miejsce, Oko i Krajskie. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 221,75 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 1 900 m, • długość wału bocznego– 2 470 m, • powierzchnia czaszy polderu – 129,75 ha, • pojemność polderu – 4,94 mln m3, • rzędna NPP – 221,00 m n.p.m., • rzędna przelewu – 219,00 m n.p.m.
Budowa polderu Smolice w 893,720 (w klasycznym kilometrażu 120,520) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Smolice na prawym brzegu Wisły w miejscowości Smolice w gminie miejsko-wiejskiej Zator w powiecie oświęcimskim w województwie małopolskim po północnej stronie miejscowości Smolice w przysiółku Lipowa, oraz na północny zachód od miejscowości Miejsce. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 223,1 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 883 m, • długość wału bocznego– 1 256 m, • powierzchnia czaszy polderu – 36,0 ha, • pojemność polderu – 1,46 mln m3, • rzędna NPP – 222,5 m n.p.m. • rzędna przelewu – 220,5 m n.p.m.
Budowa polderu Kłokoczyn w 882,700 km (w klasycznym kilometrażu 141,540) rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Kłokoczyn na lewym brzegu Wisły (w 882,700, co w klasycznym kilometrażu odpowiada 141,54 kilometrowi biegu Wisły) w miejscowościach: Kłokoczyn oraz Rusocice w gminie Czernichów w powiecie krakowskim w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 217,1 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 3 402 m, • długość wału bocznego – 3 832 m, • powierzchnia czaszy polderu – 271,50 ha, • pojemność polderu – 8,29 mln m3, • rzędna NPP – 216,50 m n.p.m., • rzędna przelewu – 215,00 m n.p.m.
Budowa polderu Rozkochów w 893,380 km (w klasycznym kilometrażu 130,86) rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Rozkochów na lewym brzegu Wisły w trzech gminach: Babice (powiat chrzanowski), Zator (powiat oświęcimski) oraz Alwernia (powiat chrzanowski) w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 223 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 1 805 m, • długość wału bocznego – 4 049 m, • powierzchnia czaszy polderu – 169,70 ha, • pojemność polderu – 6,5 mln m3, • rzędna NPP – 222,50 m n.p.m., • rzędna przelewu – 219,00 m n.p.m.

Budowa polderu Olszyny w 897,120 km (w klasycznym kilometrażu 127,120) rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Olszyny na lewym brzegu Wisły w miejscowościach Jankowice i Rozkochów, na południowy wschód od miejscowości Olszyny (gmina Babice, powiat chrzanowski, województwo małopolskie) Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 223,3 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 3 135 m, • długość wału bocznego – 5 083 m, • powierzchnia czaszy polderu – 344,87 ha, • pojemność polderu – 10,24 mln m3, • rzędna NPP – 222,50 m n.p.m., • rzędna przelewu – 221,00 m n.p.m.
Budowa polderu Mętków II w 903,616 (w klasycznym kilometrażu 120,624) km rzeki Wisły	Działanie polega na budowie polderu Mętków II na lewym brzegu Wisły w miejscowości Mętków w gminie Babice, w powiecie chrzanowskim, w województwie małopolskim. Parametry techniczne polderu: • rzędna korony wału – 226,1 m n.p.m., • długość wału głównego (wał wiślany) – 3 847 m, • długość wału bocznego – 4 447 m, • powierzchnia czaszy polderu – 239,96 ha, • pojemność polderu – 6,1 mln m3, • rzędna NPP – 225,50 m n.p.m., • rzędna przelewu – 224,00 m n.p.m.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe miejscowości Szczyrzyc gmina Jodłownik; powiat limanowski; województwo małopolskie	Zakres zadania obejmuje wykonanie koncepcji projektowej określającej zabezpieczenie przeciwpowodziowe oraz budowę zbiornika retencyjnego w msc. Szczyrzyc oraz poprawę ochrony przed powodzią obszaru zlewni Stradomki. W II etapie wykonanie dokumentacji projektowej dla wybranego w koncepcji wariantu. W III etapie wykonanie robót budowlanych na podstawie powstałej dokumentacji projektowej.
Budowa zbiornika wodnego Niewiarów w Potoku Królewskim	Działanie obejmuje budowę zbiornika Niewiarów na Potoku Królewskim z zaporą zlokalizowaną w km 5+764 cieku. Parametry zbiornika: - Wysokość zapory - 5 m - Rzędna MaxPP - 222.00 m n.p.m. - Powierzchnia zalewu przy MaxPP - 22 ha - Pojemność powodziowa - 331 000 m3 Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie projektowania.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa polderu na Wątoku	Budowa polderu o poj. 0,048 mln m3, na Wątoku, w km 2+131 - 2+600. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Japonia na dopływie Wątoku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,062 mln m3, na dopływie Wątoku, w km 0+441. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Trąbki" na Potoku Królewskim	Działanie polega na budowie zbiornika wodnego przeciwpowodziowego, pojemność 0,093 mln m3, wysokość piętrzenia 4 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie potoku Wątok w gm. Miasto Tarnów oraz Skrzyszów i Ryglice powiat tarnowski; podzadanie - Budowa zbiornika wodnego Bednarzówka na dopływie Wątoczku	Budowa zbiornika wodnego o poj. 0,041 mln m3, na dopływie Wątoczku, w km 0+421. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.

Budowa przeciwpowodziowego zbiornika na cieku Garliczka w km 2+802	Działanie obejmuje budowę zapory ziemnej w km 2+802 na cieku Garliczka oraz zbiornika retencyjnego z funkcją przeciwpowodziową. Parametry zbiornika: - Wysokość zapory - 8 m - Rzędna korony zapory - 252.00 m n.p.m. - Rzędna MaxPP - 251.00 m n.p.m. - Powierzchnia zalewu przy MaxPP - 7.92 ha - Pojemność powodziowa - 0.29346 mln m3
Budowa suchego zbiornika na cieku Sudoł Dominikański w km 6+400 w m. Węgrzce gm. Zielonki powiat krakowski województwo małopolskie	Budowa zbiornika wodnego w msc. Węgrzce o pojemności 0,20 mln m3. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiorników przeciwpowodziowych na cieku Prądnik w układzie kaskadowym w km 12+713 i 14+215	Działanie obejmuje budowę dwóch zbiorników przeciwpowodziowych w układzie kaskadowym na Prądniku w km 12+713 i 14+215. Parametry zbiornika w km 12+713 Prądnika: - Wysokość zapory - 6 m - Rzędna korony zapory - 244 m n.p.m. - Rzędna MaxPP - 243.00 m n.p.m. - Powierzchnia zalewu przy MaxPP - 18.12 ha - Pojemność powodziowa - 0.44369 mln m3 Parametry zbiornika w km 14+215 Prądnika: - Wysokość zapory - 5 m - Rzędna korony zapory - 248.5 m n.p.m. - Rzędna MaxPP - 247.50 m n.p.m. - Powierzchnia zalewu przy MaxPP - 9.31 ha - Pojemność powodziowa - 0.22358 mln m3
Budowa zbiornika "Krzyworzeka" na rzece Krzyworzeka	Ochrona przed powodzią, pojemność 1,026 mln m3, wysokość piętrzenia 9 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Stradomka Lubomierz" na rzece Stradomka	Ochrona przed powodzią, pojemność 2,79 mln m3, wysokość piętrzenia 9 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Stradomka Zegartowice" na rzece Stradomka	Ochrona przed powodzią, pojemność 4,895 mln m3, wysokość piętrzenia 14 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Łężkowice" (nr 116)	Ochrona przed powodzią, pojemność 0,76 mln m3, wysokość piętrzenia 7 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Krzczonówka" na potoku Krzczonówka	Działanie polega na budowie zbiornika wodnego przeciwpowodziowego, pojemność 2,21 mln m3, wysokość piętrzenia 15,5 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.
Budowa zbiornika "Porębianka" na potoku Porębianka	Działanie polega na budowie zbiornika wodnego przeciwpowodziowego, pojemność 3,47 mln m3, wysokość piętrzenia 18 m. Szczegółowe parametry inwestycji zostaną ustalone na etapie wykonania studium wykonalności.

V.3. Ustalenia wynikające z Planu Przeciwdziałania Skutkom Suszy

Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy został przyjęty przez Ministra Infrastruktury rozporządzeniem z dnia 15 lipca 2021 r. (Dz. U. z 2021 r., poz. 1615). Dokument przedstawia opis możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych oraz propozycje działań mających służyć osiągnięciu tego celu. Dokument przedstawia ogólny katalog działań służących przeciwdziałaniu skutkom suszy oraz listę zadań inwestycyjnych służących zwiększeniu retencji oraz wspierających przeciwdziałanie skutkom suszy. Działania zostały przypisane podmiot odpowiedzialnym za ich realizację oraz przyporządkowane do województw. W odniesieniu do województwa małopolskiego, Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy przedstawia inwestycje przedstawione w poniższej tabeli:

Tab. 5. Inwestycje ujęte w Planie Przeciwdziałania Skutkom Suszy na terenie województwa małopolskiego

Nazwa zadania	Zakres zadania	Harmonogram realizacji
Przeciwdziałanie skutkom suszy na odcinku doliny rzeki Wisły pomiędzy stopniem wodnym Przewóz i ujściem rzeki Raby - budowa stopnia wodnego Niepołomice	Budowa stopnia wodnego Niepołomice - realizacja I etapu polegającego na opracowaniu studium wykonalności.	2020-2021
Budowa zbiornika retencyjnego „Żelazówka” w km 18+259 rzeki Breńka	Budowa zbiornika wielofunkcyjnego na rzece Breńka (wg MPHP rz. Breń w km 43+950). Zbiornik „Żelazówka” wg ww. koncepcji posiadać miał następujące parametry: • pojemność całkowita: 252 200 m3, • pojemność przeciwpowodziowa: 115 500 m3, • pojemność wyrównawcza: 136 700 m3, • długość zapory głównej: 206 m,	2024-2025
Zwiększenie zdolności retencyjnej zlewni cieku 'Dopływ z Mniszowa' nazwa potoczna 'Szpitarka' odcinek 0+000 - 6+954	Budowa zastawek	2020-2022
Przebudowa jazu wraz z udrożnieniem powyżej jazu na pot. Łużnianka w m. Łużna, gm. Łużna	Przebudowa jazu, udrożnienie koryta	2020-2021
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w zlewni rz. Raby	Opracowanie dokumentacji projektowej dla obiektów: Zadanie 5. Potok Proszowicki Zadanie 6. Potok Czyżyczka Zadanie 7. Potok Młynówka Zadanie 8. Potok CSK Zadanie 9. Potok Babica Zadanie 10. Potok Babica prawy i lewy wał przeciwpowodziowy	brak danych
Budowa zbiorników retencyjnych na rzece Stradomce m.in. Kamyk/Lubomierz/Zegartowice	Budowa zbiorników retencyjnych	brak danych
Budowa zbiornika retencyjnego na rzece Leksandrówka II	Budowa zapory wodnej przy dopływie do Leksandrówki I	brak danych
Budowa zbiornika retencyjnego	Budowa zbiornika retencyjnego o objętości 80 000 m^3-100 000 m^3. Proponowane lokalizacje to: na cieku Syhlec w miejscowości Lipnica Mała, na cieku Zubrzyca w miejscowości Zubrzyca Górna, na cieku Piekielnik w miejscowości Jabłonka, na cieku Bebeński w miejscowości Podwilk	brak danych

Nazwa zadania	Zakres zadania	Harmonogram realizacji
Budowa stopnia wodnego "Podwale" na rzece Wiśle w miejscowości Ispina	Budowa stopnia wodnego	brak danych
Renaturyzacja doliny Cedronu oraz Skawinki w tym przywrócenie drożności korytarza ekologicznego tych strumieni/ rzek a przez to zwiększenie ich możliwości retencyjnych w terenie zalewowym	Renaturyzacja cieków	brak danych
Budowa zbiornika na potoku Gościbia w miejscowości Sułkowice	1. Budowa zbiornika retencyjnego o pojemności około 1 650 tys. m³	brak danych
Zagospodarowania wód opadowych na terenie Parku Skotniki oraz Parku Lilli Wenedy	1. Przygotowanie analizy wykonalności z analizą rozkładu opadów i optymalizacją rozwiązań, projektu koncepcyjnego oraz rozwinięcie koncepcji w wybranych lokalizacjach, 2. Przyłączenie dachu budynku Zespołu Szkolno-Przedszkolnego nr 7 do lokalnie ustawionego zbiornika i ogrodu deszczowego, 3. Przygotowanie analizy wykonalności z analizą rozkładu opadów i optymalizacją rozwiązań, a także projektu koncepcyjnego, budowlanego i wykonawczego oraz pozyskanie stosownych pozwoleń dla Parku Lilli Wenedy, 4. Przebudowa istniejącej i budowa nowej infrastruktury w tym: przebudowa zasilania stawów, rewitalizacja stawów ze zwiększeniem retencji, budowa systemu monitoringu i przyłączy do poboru wody deszczowej	brak danych

V.4. Ustalenia wynikające z projektu Programu Przeciwdziałania Niedoborowi Wody

Minister Infrastruktury w lipcu 2021 r. poddał konsultacjom społecznym projekt Programu Przeciwdziałania Niedoborowi Wody. W dokumencie tym oszacowano zasoby wodne kraju, aktualny stan retencji oraz ustalono potrzeby w zakresie dostępności zasobów wodnych. To pozwoliło na opracowanie wykazu działań służących zwiększeniu retencji wód. Zadania inwestycyjne przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 6. Inwestycje ujęte w projekcie Programu Przeciwdziałania Niedoborom Wody na terenie analizowanych powiatów

Nazwa działania	powiat	typ obiektu
Odbudowa zniszczonych stopni w korycie rzeki Skawinki wraz z udrożnieniem barier migracyjnych w km. 3+500, 20+700, 20+850,21+481, gm.Skawina, msc. Skawina, gm Sułkowice, msc. Biertowice	krakowski	budowla piętrząca
Budowa zbiornka wodnego na Tusznicy	wielicki	Zbiornik
Zabezpieczenie przeciwpowodziowe w dolinie rzeki Skawinki - budowa 4 zbiorników wodnych (Gościbia, Jastrząbka, Głogoczówka, Cedron)	krakowski	Zbiornik
3A.2/1 Ochrona przeciwpowodziowa w dolinie Serafa - zbiornik Malinówka 1 3A.2/2 Ochrona przeciwpowodziowa w dolinie Serafa - zbiornik Malinówka 2 3A.2/3 Ochrona przeciwpowodziowa w dolinie Serafa - zbiornik Malinówka 3 3A.2/4 Ochrona przeciwpowodziowa w dolinie Serafa - zbiornik Serafa 2	wielicki	Zbiornik
Wykonanie rowów i zbiorników wodnych zgodnie z wariantami rekomendowanymi w opracowaniu pn. "Wielowariantowa koncepcja odwodnienia obszaru osiedli Barycz, Kosocice, Rajsko, Soboniowice jako przeciwdziałanie aktywacji osuwisk	Kraków	Zbiornik
Budowa zbiornika wodnego Trąbki na Potoku Królewskim	wielicki	Zbiornik
Budowa zbiornika na cieku Garliczka w km 2+810	krakowski	Zbiornik

Nazwa działania	powiat	typ obiektu
Budowa zbiornika na cieku Sudół Dominikański w km 6+400	krakowski	Zbiornik
Budowa zbiornika na cieku Prądnik w km 13+340	krakowski	Zbiornik
Budowa zbiornika wodnego na cieku Prądnik w km 18+840	krakowski	Zbiornik
Budowa zbiornika wodnego na Dopływie z Łężkowic	wielicki	Zbiornik
Budowa stopnia wodnego Niepołomice	wielicki	budowla piętrząca
Poprawa warunków gruntowo-wodnych na terenach przyległych poprzez przywrócenie funkcjonalności i zwiększenie zdolności retencyjnej w zlewni potoku Gnojskiego zlewni potoku Gnojskiego w km 0+000-9+204	wielicki	inne
Poprawa warunków gruntowo-wodnych na terenach przyległych poprzez przywrócenie funkcjonalności i zwiększenie zdolności retencyjnej w zlewni potoku Krolewskiego zlewni potoku Królewskiego w km 0+000-17+472	wielicki	inne

V.5. Przykłady dobrych praktyk gospodarowania wodą w rolnictwie

Przykłady dobrych praktyk gospodarowania wodą w rolnictwie są przedstawione i uszczegółowione w wielu opracowaniach branżowych (są one wymienione w rozdziale VII niniejszej pracy), w tym także w materiałach opracowanych na podstawie delegacji zawartej w ustawie Prawo wodne:

1) Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej mający na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych,
2) Program działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu.

W niniejszym podrozdziale przedstawiono podstawowe zasady ochrony i zwiększania retencji (na terenach użytkowanych rolniczo i leśnych) oraz ograniczania dopływu substancji biogennych z upraw do wód powierzchniowych i podziemnych. Jest to dopełnienie informacji zawartych w poprzednich podrozdziałach. Skupiono się tu wyłącznie na tych zagadnieniach, które bezpośrednio wynikają z przepisów. Każdemu z działań przypisano kontekst prawny i planistyczny, w celu wskazania, że realizacja konkretnych przedsięwzięć może być przejawem wdrażania przepisów i dokumentów strategicznych. Oznacza to, że poza zakresem niniejszego podrozdziału pozostają rozwiązania równie istotne w kontekście np. retencjonowania wód, ale nie mające prawnie charakteru normatywnego (np. zabiegi agrotechniczne, odtwarzanie starorzeczy, przechwytywanie wód spływających drogami leśnymi). Z tego względu działania zostały przedstawione przede wszystkim w odniesieniu do zlewni, w których dominującym sposobem zagospodarowania powierzchni terenu jest wykorzystanie dla funkcji rolnictwa i leśnictwa, przy jednoczesnym wysokim potencjale retencyjnym (wymagającym ochrony) oraz potencjale niskim lub umiarkowanym (wymagającym działań zwiększających retencyjność).

W celu optymalnego wykorzystania potencjału naturalnej retencyjności zlewni poniżej wskazano zabiegi, które mają największą szansę wdrożenia. Wskazano typy obszarów, na których dane zabiegi są najkorzystniejsze w kontekście środowiskowym i ekonomicznym tzn. wpisują się w realizację zasad zrównoważonego rozwoju i ładu przestrzennego stojących u podstaw kształtowania polityki przestrzennej, przeznaczania terenów na określone cele oraz ustalania zasad ich zagospodarowania i zabudowy.

Zabiegi uwzględnione w procesie decyzyjnym przyczyniają się do zwiększenia infiltracji, obniżając i opóźniając jednocześnie spływ powierzchniowy. W planowaniu przestrzennym uwzględniającym zasady ładu przestrzennego i zrównoważonego rozwoju przy wyborze właściwych zabiegów konieczne jest jednak uwzględnienie także innych środowiskowych korzyści, które można jednocześnie osiągnąć poprzez realizację konkretnego działania. Funkcja retencyjna kojarzona bowiem powszechnie przede wszystkim z ochroną przeciwpowodziową, przeciwdziałaniem suszy jest ściśle powiązana z innymi funkcjami krajobrazowymi, jak np. ochrona przeciwerozyjna, odtwarzanie zwierciadła wód gruntowych, samooczyszczanie wód, wyrównywanie bioklimatu, zwiększanie parowania, podnoszenie estetyki krajobrazu czy różnorodności biologicznej.

Tab. 7. Macierz działań dedykowanym poszczególnym kategoriom terenów (według: Przybyła Cz., 2015b)

Akronim zabiegu	Roślinność trawiasta	Lasy	Zabudowa	Kompleksy glebowo - rolnicze				Obszary szczególnego zagrożenia powodzią [1%]	Obszar zmeliorowane	Rowy melioracyjne	Zabudowa podłużna	Cieki wodne	Tereny o spadkach	
				1z i 2z	3z	6 i 7RN	1, 2, 3, 4, 5						<12%	≥12%
ReGl	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-
OgrSP	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+
Melior	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-
Las	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	o	+
ZSPiM	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
SBuf	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
SOW	+	-	o	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-
OTeZal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+
NKnONz	+	+	o	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+
NatTR	+	-	o	o	+	-	-	o	o	-	-	-	+	-
MRnL	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+
MRnTZ	-	-	+	o	o	o	o	-	o	o	o	o	+	-

Oznaczenia ograniczenia stosowania zabiegów:
+ zabieg zalecany do stosowania
– zabieg niezalecany do stosowania
o zabieg neutralny, pozbawiony większego znaczenia.

Oznaczenia akronimów wraz z ich opisem przedstawiono w poniższych punktach (za: Przybyła, 2015b):

1. **Zwiększanie retencji glebowej poprzez upowszechnianie w gospodarce rolnej właściwych zabiegów i metod zalecanych przez *Kodeks dobrej praktyki rolniczej* (ReGl)**

Funkcja retencyjna jest ściśle powiązana z odpływem wód (powierzchniowych i podziemnych) oraz transportem materiału z i do krajobrazu. Wystąpienie spływu powierzchniowego bezpośrednio wpływa na erozję wodną powodując wymywanie gleby z powierzchni pola, przyczyniając się następnie do zanieczyszczenia wód poprzez transport substancji i składników pokarmowych (azot, fosfor). Jeżeli zatem podniesienie zdolności retencyjnych wiąże się z wyższą infiltracją i zmniejszeniem spływu powierzchniowego, istnieje jednocześnie szansa na udaremnienie bądź częściowe ograniczenie erozji wodnej i utrzymanie naturalnej żyzności i wydajności gleb. Do zabiegów zwiększających retencję glebową zaliczyć można wszystkie zabiegi z punku 2 (OgrSP), w szczególności jednak:

- płodozmiany przeciwerozyjne, w których skład powinny wchodzić rośliny motylkowe i ich mieszanki z trawami oraz rośliny ozime tzw. „zielone pola". W grupie roślin ozimych szczególnie poleca się rzepak, żyto i pszenżyto, które już w okresie jesiennym tworzą zwartą okrywę.
- po wcześniej zebranym przedplonie, po którym następuje roślina jara, należy przewidzieć uprawę poplonów ścierniskowych lub ozimych, które będą osłaniały glebę. Rośliny poplonowe najlepiej zostawić nieprzyorane na okres zimy w formie mulczu.
- nieobsiane powierzchnie gleb ornych zaleca się przykrywać na okres jesienno-zimowy wszystkimi dostępnymi w gospodarstwie materiałami jak słoma, łęty, liście. Materiały również spełniają funkcję mulczu.

Zwiększenie pojemności wodnej gleby (podniesienie udziału wody łatwo dostępnej, wyższa infiltracja, zmniejszona ewapotranspiracja, mniejszy spływ powierzchniowy) oraz zawartości substancji organicznej w glebie a także ograniczenie erozji gleby, ochronę przed zagęszczeniem gleby można uzyskać także poprzez wprowadzenie systemów uproszczonej uprawy roli, w tym siewu bezpośredniego.

Istotnym zabiegiem poprawiającym zdolności retencyjne gleb są agromelioracje, które poprawiają właściwości fizykowodne gleb i zwiększają ich zdolności retencyjne. Zwiększona potrzeba stosowania agromelioracji wynika m.in. ze wzrostu mechanizacji upraw oraz stosowania w prywatnych przedsiębiorstwach rolnych ciężkiego sprzętu, który powoduje zagęszczanie wierzchnich warstw gleby i powstanie tzw. podeszwy płużnej. Zmniejszenie się przepuszczalności i zdolności retencyjnej gleb powoduje zwiększenie spływów powierzchniowych i wzmaganie się procesów erozyjnych. Wykonanie zabiegów agromelioracyjnych umożliwia odnawianie zapasów wody w glebach w okresie wegetacyjnym po każdym większym opadzie. Suma dodatkowo zretencjonowanej w ten sposób wody na kilku tysiącach hektarów może odpowiadać 1 mln m^3 wody zretencjonowanej w zbiorniku wodnym.

2. **Ograniczenie spływu powierzchniowego i zwiększenie zasilania wód podziemnych poprzez upowszechnianie w gospodarce rolnej sposobów użytkowania oraz agrotechnicznych zabiegów przeciwerozyjnych zalecanych przez *Kodeks dobrej praktyki rolniczej* (prowadzenie orki wzdłuż warstwic – w poprzek spadku; wprowadzenie zakrzaczeń, miedz wzdłuż warstwic) (OgrSP)**

Na gruntach podatnych na erozję należy prowadzić specjalne zabiegi przeciwerozyjne:

- grunty na stokach o nachyleniu powyżej 20% (12°) powinny być trwale zadarnione lub zalesione;
- na gruntach o nachyleniu 10-20% (6-12°) można prowadzić gospodarkę polową, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwerozyjnych;
- na gruntach położonych na stokach o nachyleniu do 10% (do 6°), zwłaszcza na długich skłonach wskazany jest specjalny sposób uprawy roli;
- drogi spływu wód opadowych należy zadarnić, a ruń trawiastą kosić przynajmniej dwukrotnie w okresie wegetacji;
- wąwozy na gruntach ornych powinny być zagospodarowane, aby zapobiec procesom dalszego ich rozwoju
- płodozmiany przeciwerozyjne, w których skład powinny wchodzić rośliny motylkowe i ich mieszanki z trawami oraz rośliny ozime tzw. „zielone pola”. W grupie roślin ozimych szczególnie poleca się rzepak, żyto i pszenżyto, które w okresie jesiennym tworzą okrywę.
- po wcześniej zebranym przedplonie, po którym następuje roślina jara, należy przewidzieć uprawę poplonów ścierniskowych lub ozimych, które będą osłaniały glebę. Rośliny poplonowe najlepiej zostawić nieprzyorane na okres zimy w formie mulczu.
- nieobsiane powierzchnie gleb ornych zaleca się przykrywać na okres jesienno-zimowy wszystkimi dostępnymi w gospodarstwie materiałami jak słoma, łęty, liście. Materiały również spełniają funkcję mulczu.
- na gruntach ornych, położonych na stokach, wszystkie zabiegi uprawowe powinny być dokonywane w kierunku poprzecznym do nachylenia stoku. Orkę najlepiej wykonać pługiem obracalnym lub uchylnym odkładając skiby w górę stoku.
- przy uprawie gleby położonej na zboczach korzystne jest zastąpienie uprawy płużnej przez uprawę bezorkową. Do uprawy gleby stosuje się wówczas kultywator z szerokimi łapami (gruber), a do uprawy przedsiewnej bierne zestawy uprawowe, składające się z brony lub kultywatora i wału strunowego lub pierścieniowego,
- na glebach silnie zagrożonych erozją - jako dodatkowy zabieg przeciwerozyjny poleca się głęboszowanie. Zabieg ten polega na dokonywaniu głębokich nacięć w glebie i spulchnianiu podglebia, co zwiększa pojemność wodną gleby i ułatwia wsiąkanie wody do głębszych jej warstw.

3. Weryfikacja istniejących rowów i urządzeń wodnomelioracyjnych oraz budowa i właściwa eksploatacja nowych (konserwacja i utrzymanie drożności rowów melioracyjnych i systemów drenarskich) (Melior)

Do retencjonowania wody można wykorzystać istniejące systemy melioracyjne przywracając im funkcję nawadniania. Niezbędne jest zatem wprowadzenie dwustronnych melioracji nawadniająco-odwadniających. Ze względów środowiskowych konieczne jest nieodwadnianie gleb torfowo-bagiennych i pozostawienie ich w stanie naturalnym jako z możliwością ekstensywnego wykorzystania rolniczego. Należy przywrócić możliwość retencjonowania wody w obszarach hydrogenicznych (odbudować system melioracyjny pełniący nie tylko funkcję odwadniającą (osuszającą) ale również hamowania odpływu i gromadzenia wody.

Ponadto należy realizować retencję korytową maksymalnie wykorzystując potencjał istniejącego systemu melioracyjnego pamiętając przy tym o bieżącej konserwacji eksploatowanych urządzeń. Warto podkreślić, że nawet zastawka o niewielkich rozmiarach (H=0,8 m, Światło B=2m) zapewnia retencję korytową rzędu 6,4 tys. m^3.

Systemy drenarskie również mogą zostać wykorzystane do poprawy retencyjności zlewni. Jako miejsce magazynowania wiosennych odpływów z drenów można wykorzystać istniejące oczka wodne lub większe zagłębienia terenowe. Wodę w zbieraczach można podpiętrzać również poprzez zatykanie odpływów (wylotów). Termin rozpoczęcia odwadniania lub nawadniania ustala się w zależności od głębokości zwierciadła wody gruntowej w studzience obserwacyjnej oraz poziomu wody w rowach.

Właściwe funkcjonowanie systemów melioracyjnych zależy od właściwego poziomu finansowania. Za złym stanem technicznym infrastruktury wodno-melioracyjnej stoi często niedostateczna ilość środków finansowych przeznaczanych na utrzymanie poszczególnych urządzeń. Kolejny problem utrzymania kanałów i rowów wynika z trudności pogodzenia ich dwóch różnych grup funkcji, jakie pełnią w systemach melioracyjnych, tj. gospodarczych i ekologicznych. Z aspektu ekologicznego utrzymanie w odpowiednim stanie technicznym rzek i kanałów melioracyjnych powinno zapewnić dobrą jakość wody oraz dobry stan ekosystemu wodno-lądowego. Z tego względu roboty konserwacyjne powinny być wykonywane z wykorzystaniem technologii i zachowaniem terminów minimalizujących negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze. Stan taki można uzyskać poprzez właściwy dobór rodzaju maszyn i osprzętów roboczych, zastosowanie przemiennych schematów technologiczno-organizacyjnych, dostosowanie długości konserwowanych odcinków cieku do rozmieszczenia w korycie zbiorowisk roślinnych i zwierzęcych, wykonywanie robót poza okresami ochronnymi organizmów czy pozostawienie miejsc w stanie naturalnym w celu odbudowy biocenozy naruszonej w wyniku robót w korycie cieku.

4. **Zwiększanie lesistości kosztem wyłączenia z produkcji rolniczej gruntów marginalnych o niskiej wartości przyrodniczej (Las)**

Dotyczy leśnego zagospodarowania gruntów uprawianych rolniczo, zakładanych sztucznie (poprzez sadzenie). Do korzyści związanych ze zwiększeniem lesistości należą m.in. poprawa bilansu wodnego, retencjonowanie i łagodzenie ekstremalnych stanów przepływu wód powierzchniowych i gruntowych, ograniczenie procesów erodowania i degradacji gleb, oczyszczanie powietrza, wód i gleb z substancji chemicznych, korzystna modyfikacja warunków hydrologicznych i topoklimatycznych na terenach rolniczych, zachowanie zasobów genowych flory i fauny oraz przywracanie różnorodności biologicznej i naturalności krajobrazu, tworzenie możliwości wypoczynku dla ludności oraz poprawa warunków życia ludności w rejonach zurbanizowanych. Pozytywnych efektów zalesień można oczekiwać zwłaszcza na intensywnie użytkowanych rolniczo gruntach w ubogich w lasy krajobrazach rolniczych. Do tej charakterystyki pasują tereny o typowo rolniczym charakterze, gdzie lasy występują prawie wyłącznie na obszarach górskich lub wzgórzach. Lasy mogą w tego typu krajobrazach stanowić sensowne uzupełnienie i wzbogacenie krajobrazu rolniczego w struktury bardziej zbliżone do naturalnych. Działanie lasów objawia się wówczas poprzez podwyższenie bioróżnorodności, ochronę wód gruntowych, ochronę gleb (przed erozją), poprawę wizerunku krajobrazu, oczyszczanie powietrza i ochronę przed hałasem. Zalesienia powinny być dostosowane do lokalnych warunków siedliskowych i krajobrazowych. W dotychczasowej formie użytkowania powinny pozostać wielogatunkowe półnaturalne łąki, torfowiska, bagna, drobne zakrzewienia i zadrzewienia, śródpolne remizy oraz mszary, oczka wodne, trzcinowiska, wrzosowiska, murawy napiaskowe i kserotermiczne, gołoborza i wychodnie skalne. Siedliska w dolinach rzek i na terenach zabagnionych obniżeń powinny pozostać w większości w dotychczasowej formie użytkowania, a ich przeznaczenie do zalesień powinno nastąpić wyłącznie po skonsultowaniu projektu z organami odpowiedzialnymi za ochronę przyrody i planowanie przestrzenne. Do zalesień nie można ponadto przeznaczać stanowisk archeologicznych oraz bezpośredniego otoczenia obiektów zabytkowych oraz w miejscach tradycyjnie wykorzystywanych na otwarte zgromadzenia ludności. Aktualny stan użytkowania należy zachować także w przypadku obszarów, które w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego zostały przeznaczone pod budownictwo, rozwój infrastruktury, przemysł i składy, rozwój turystyki i wypoczynku oraz inne ważne cele społeczne.

5. **Tworzenie i ochrona zadrzewień śródpolnych oraz stref buforowych i miedz na terenach o intensywnej produkcji rolnej i wysokiej jakości bonitacyjnej gleb (ZSPiM)**

Na terenach, na których nie byłoby wskazane zalesianie (o intensywnej produkcji rolnej i najwyższej jakości bonitacyjnej gleb), należy upowszechniać zadrzewienia śródpolne. Wprowadzanie zadrzewień należy traktować jako równorzędny z zalesieniami czynnik ochrony i użytkowania

przestrzeni przyrodniczej. Z tego względu udział i rozmieszczenie zadrzewień powinno stanowić integralny element koncepcji i programów przestrzennego zagospodarowania gmin w zakresie ochrony środowiska i gospodarki rolnej. Zadrzewienia to pojedyncze drzewa i krzewy lub ich skupiska niestanowiące ekosystemów leśnych wraz z terenem, na którym rosną oraz pozostałymi składnikami jego szaty roślinnej. Oseparowane powierzchnie nie mają jednak możliwości wykształcenia sieci powiązań biocenotycznych i mikroklimatycznych właściwych ekosystemom leśnym spełniają więc rolę taką samą jak zadrzewienia. Zadrzewienia zwiększają zdolności retencyjne terenu w wyniku spowolnienia grawitacyjnego odpływu wody oraz ograniczenia wysuszających efektów wiatru, zmniejszają erozję wodną oraz wietrzną, jak również ograniczają spływ związków biogennych z pól oraz powstawanie odpływu w wyniku topienia śniegu. Wyższe zdolności retencyjne wynikają także z nagromadzenia ściółki i warstwy humusowej oraz tworzenia porów w glebie przez z reguły wielopiętrowe systemy korzeniowe. Ponadto łagodzą wpływ niekorzystnych czynników klimatycznych, m.in. na uprawy rolne (ekstremalne temperatury, długotrwałe susze, huraganowe wiatry) wspomagają ochronę gatunkową roślin, zwierząt i grzybów poprzez zachowanie różnorodności biologicznej, poprawiają warunki zdrowia i rekreacji mieszkańców oraz walory krajobrazowe terenu, umożliwiają produkcję drewna oraz wielu innych użytków niedrzewnych. Ponadto zadrzewienia umożliwiają izolację uciążliwych obiektów w krajobrazie, oczyszczanie wód gruntowych oraz przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń obszarowych dzięki filtrującym właściwościom ich systemów korzeniowych, jak również częściowej akumulacji w ściółce i roślinności runa. Ważny jest wpływ sieci zadrzewień na zmniejszenie parowania z pól dzięki zmniejszeniu szybkości wiatru (oszczędność wody glebowej rzędu 60 mm rocznie). Wprowadzenie w monotonny zbożowy krajobraz zadrzewień spowoduje zwiększenie parowania z powierzchni całego obszaru, ale zmniejszy parowanie z pól położonych pomiędzy zadrzewieniami. Efekt ten wynika z właściwości zadrzewień, które powodują zmniejszenie prędkości wiatru, zwiększenie temperatury i ciśnienia pary wodnej na polach pomiędzy zadrzewieniami, co prowadzi do zmniejszenia parowania. Z kolei zadrzewienia składające się z wysokich drzew o głębokim systemie korzeniowym parują więcej niż parowałyby rośliny uprawne, rosnąc na powierzchni, na której wprowadzono zadrzewienia. W warunkach adwekcji ciepłych i suchych mas powietrza nad nawadniane wilgotne pola zadrzewienia spowodują zaoszczędzenie 40 mm wody w sezonie wegetacyjnym, a ewapotranspirację potencjalną zmniejszą o 2/3 wartości panującej na terenie otwartym. Pasy śródpolne przyczyniają się także do zwiększenia wiosennych zapasów wody w glebie, gdyż proces topnienia śniegu w terenach pokrytych zadrzewieniami jest wolniejszy i dłuższy, dzięki czemu więcej wody wsiąka w glebę.

Z kolei zachowanie miedz śródpolnych tworzących podłużne pasy roślinności ma na celu m.in. ograniczenie zanieczyszczenia wód, zmniejszenie erozji oraz zwiększenie różnorodności biologicznej.

Poprzez zróżnicowane użytkowanie gruntów rolnych i rozdrobnienie powierzchni pól można

osiągnąć znaczne obniżenie odpływu w stosunku do użytków jednorodnych i wielkopowierzchniowych, nawet w przypadku jednakowej struktury zasiewów. Spływająca woda może bowiem zawsze ze słabo pokrytej powierzchni przemieścić się na dobrze pokrytą roślinnością powierzchnię oraz z wysoką zdolnością infiltracji. Wprawdzie sam podział na niewielkie pola nie wystarczy, aby zapewnić właściwe warunki siedliskowe, jeśli mamy do czynienia z intensywną gospodarką rolną, niewielką liczbą gatunków roślin i ubogim w wartościowe biotopy otoczeniu. Z tego względu, zwłaszcza zaś z punktu widzenia ochrony środowiska wskazane jest rozdzielanie powierzchni dużych pól poprzez m.in. wprowadzenie zadrzewień śródpolnych, zakładanie miedz śródpolnych z wieloletnimi trawami i roślinami zielnymi i tworzenie stref buforowych wód powierzchniowych.

6. Zachowanie lub odtwarzanie roślinności pasów brzegowych wzdłuż cieków i rowów odwadniających w celu ograniczenia dopływu zanieczyszczeń biogennych (SBuf)

Tworzenie stref buforowych wód powierzchniowych polega na utrzymaniu istniejących lub odtworzeniu stref buforowych tworzących podłużne pasy roślinności wzdłuż cieków, mające na celu ograniczenie zanieczyszczenia wód, zmniejszenie erozji oraz zwiększenie różnorodności biologicznej. Jako szerokość minimalną należy uznać 5 m. Ponadto na terenach przeznaczonych pod zabudowę zaleca się wprowadzenie stref buforowych rozdzielających uprawy polowe od terenów zurbanizowanych, zabudowanych. Jako szerokość minimalną wskazuje się 20 m.

7. Tworzenie i ochrona śródpolnych oczek wodnych (SOW)

Śródpolne oczka wodne to niewielkie zbiorniki wodne, których powierzchnia z reguły nie przekracza 1 ha, natomiast głębokość waha się od 1 do 3 m. Zlokalizowane są w dnie niewielkich bezodpływowych obszarów, okresowo lub stale wypełnionych wodą. Wraz z otaczającą je roślinnością i glebami stanowią swoisty układ ekologiczny – bogate siedlisko dla dziko żyjących gatunków flory i fauny. Za specyficzną formą oczek można również uznać starorzecza.

Przedsięwzięcia te mogą polegać na budowie lub odbudowie dawnych urządzeń piętrzących (grobli, zastawek, jazów itp.) w przypadku, gdy obiekt jest zbiornikiem przepływowym lub na zwykłym wykopaniu zbiornika ewentualnie jego pogłębieniu. Zgromadzona woda może być wykorzystywana do różnych celów, może poprawiać istotnie warunki wodne terenów przylegających oraz wpływać pozytywnie na lokalny mikroklimat. Działanie można podejmować w przypadku, gdy nie ma zagrożenia zniszczenia (zalania) stanowisk gatunków czy siedlisk godnych ochrony. Nie należy budować zbiorników powodujących zalanie dobrze zachowanych bądź rokujących szanse regeneracji torfowisk. Należy zrezygnować z budowy w obrębie dobrze zachowanych i w miarę naturalnych cieków (szczególnie niewielkich rzek), na rzecz wykorzystania to tego celu kanałów czy rowów melioracyjnych. W czasie realizacji należy kierować się zasadą różnorodności

(w ukształtowaniu dna i linii brzegowej). Możliwa jest także budowa zbiorników na starych stawach rybnych.

8. Odtwarzanie terenów zalewowych i ochrona tych terenów przed zabudową (OTeZal)

Podstawową zasadą jest całkowite wykluczenie nowej zabudowy w strefie terenów zalewowych. Regulacje, prostowanie, kanalizowanie zarówno drobnych cieków jak i potoków oraz rzek prowadzi do zwiększenia niebezpieczeństwa wystąpienia powodzi na niżej położonych terenach. Dlatego należy sięgać po tego typu zabiegi jedynie w uzasadnionych przypadkach. Wskazane jest w miarę możliwości likwidowanie zbędnej zabudowy (murów oporowych, grobli, wałów) nawet jednostronnie w celu wytworzenia terasy zalewowej. W przypadku budowy nowych wałów należy uwzględnić obniżenia i śluzy wałowe umożliwiające zalew ekosystemów na zawalu.

9. Zachowanie i ochrona naturalnych koryt rzecznych na obszarach niezabudowanych (NKnONz)

Zachowanie naturalnego charakteru cieków powinno dotyczyć przede wszystkim potoków i strumieni płynących w obszarach użytkowanych ekstensywnie bądź wyłączonych zupełnie z użytkowania. W ramach działania możliwe jest wspieranie naturalnych procesów kształtujących koryto rzeczne np. zaprzestanie usuwania zwalonych drzew itp. Istotne jest nieprzekształcanie reżimu cieku (tj. częstotliwości wylewów), nienaruszanie brzegów i powierzchni starorzeczy oraz oczek wodnych, nienaruszanie elementów środowiska ważnych dla zachowania właściwego stanu korytarza ekologicznego wzdłuż danego odcinka doliny cieku wodnego (zadrzewienia i zakrzaczenia, zbiorniki wodne, płaty roślinności szuwarowej, mokradła itp.). Jako rozszerzenie opisanego działania wskazuje się, aby w miarę możliwości na obszarach wyłączonych z użytkowania rolniczego i innego przywracać naturalny charakter cieków. Bardzo często najlepszym działaniem renaturyzacyjnym będzie zwykle pozostawienie rzeki samej sobie lub postępowanie zgodnie z ustaleniami planu gospodarowania wodami.

10. Zachowanie bądź odtwarzanie naturalnych terenów retencyjnych (torfowiska, łąki wilgotne) (NatTR).

Pogorszenie stosunków wodnych torfowisk wiąże się najczęściej z prowadzonymi w przeszłości pracami melioracyjnymi i pozostałymi po nich rowami melioracyjnymi. Dla niektórych torfowisk wystarczającym zabiegiem będzie budowa piętrzenia (np. zastawka o konstrukcji drewnianej) hamującego odpływ wody oraz podnoszącego jej poziom w rowie lub przynajmniej jego odcinkowa likwidacja. Na terenach użytkowanych rolniczo wystarczy przywrócić istniejącym rowom funkcję nawadniającą bądź zainstalować urządzenia ograniczające nadmierny odpływ wody.

Dla powstrzymywania nadmiernego odpływu wody rowami melioracyjnymi stosuje się szereg rożnego typu zastawek, przegród, jazów.

Ponadto wskazana jest czynna ochrona torfowisk poprzez hamowanie sukcesji drzew i krzewów, co oznacza w praktyce usuwanie nalotów drzew i krzewów z powierzchni wyjątkowo cennych torfowisk, które kolonizowane są przez roślinność leśną na skutek wcześniejszego odwodnienia. Poprzez przywrócenie procesu torfotwórczego następuje poprawa kondycji torfowisk i rzeczywiste zwiększanie zasobów wodnych.

11. Mała retencja w lasach (weryfikacja i konserwacja istniejących obiektów i urządzeń wodnomelioracyjnych oraz budowa i właściwa eksploatacja nowych; wykorzystanie mikrorzeźby terenu do kumulowania zasobów wodnych; rewitalizacja cieków i odtwarzanie zbiorników wodnych, zachowanie w stanie nienaruszonym śródleśnych bagien, trzęsawisk, mszarów i torfowisk) (MRnL)

Mała retencja w lasach obejmuje szeroką gamę różnego typu działań technicznych i nietechnicznych. Wskazane są zarówno zabiegi agro- i fitomelioracyjne, jak i działania służące zachowaniu istniejących torfowisk i naturalnych oczek wodnych oraz cieków wodnych w stanie naturalnym. Należy zweryfikować istniejące obiekty i urządzenia wodnomelioracyjne i dostosować je w razie potrzeby do pełnienia funkcji dwustronnych melioracji nawadniająco-odwadniających. Działania powinny przyczyniać się do przywracania dawnych stosunków wodnych w miejscach osuszonych. W razie wystąpienia takiej potrzeby należy ponownie uwodnić przesuszone torfowiska, a także odtworzyć dawne stawy, oczka wodne, jednak tylko pod warunkiem, gdy działania te nie zagrażają istniejącym wartościom przyrodniczym. Zdecydowana większość lasów w powiecie znajduje się bowiem na obszarach objętych ochroną prawną.

Ponadto należy rozważyć możliwość dolesień, przebudowy lasu (z zachowaniem zgodności z siedliskiem) i wzbogacania gatunkowego lasów (w tym runa i podszytu). Zaleca się także prowadzenie zwózki ściętych drzew tak, aby nie zwiększać erozji, nie niszczyć runa i podszytu, zapobieganie tworzeniu się rynien w dół stoku. Istotne jest również ograniczanie zrębów w dolinach cieków, odtwarzanie biologicznej zabudowy potoków oaz unikanie lokalizowania dróg wraz z zabezpieczającymi je murami bezpośrednio przy ciekach wodnych.

Obiekty małej retencji planowane do wykonania powinny być dostosowane do warunków przyrodniczych, hydraulicznych i krajobrazowych. Ponadto muszą umożliwiać przemieszczanie się organizmów wodnych, w tym ryb dwuśrodowiskowych. Realizowane budowle powinny działać będą bez obsługi (progi, jazy stałe), za wyjątkiem niezbędnych regulacji wynikających z potrzeb przyrodniczych i użytkowania terenów przyległych, a zrzut wody z budowli zapewniać będzie jej napowietrzenie. Zbiorniki wodne, w tym stawy kopane mogą spowodować zalanie jedynie obszarów

o małych walorach przyrodniczych, a ich czasza i brzegi powinny zostać uformowane tak, aby tworzyć warunki dla zróżnicowanej fauny i flory (zmienna głębokość i różne pochylenie skarp). Nie należy retencjonować wód silnie zanieczyszczonych, a przy renaturyzacji mokradeł ubogich powinien zostać zapewniony dopływ wód ubogich w związki biogenne. Z kolei rowy odpływowe i doprowadzające wodę należy zaprojektować tak, aby była zbyteczna ich konserwacja (wycinanie roślinności i odmulanie) dla zapewnienia odpowiedniej przepuszczalności hydraulicznej - za wyjątkiem sytuacji, gdy potrzeba ograniczenia odpływu będzie wynikała z potrzeb przyrodniczych.

12. Mała retencja na terenach zurbanizowanych (MRnTZ)

Występujące coraz częściej podczas intensywnych opadów lokalne podtopienia i powodzie na terenach zurbanizowanych, zmuszają do poszukiwania bardziej efektywnych metod zagospodarowania wód opadowych pochodzących z terenów uszczelnionych, w tym również z ciągów komunikacyjnych. W praktyce stosowane są dwa rodzaje rozwiązań: planistyczne i techniczne.

Działania planistyczne mają na celu utrzymanie potencjału retencyjnego na terenach będących przedmiotem zainwestowania. W tym celu, należy przede wszystkim rozpoznać predyspozycje terenu do pełnienia określonych funkcji np. poprzez przygotowanie opracowania ekofizjograficznego. Następnie dopiero na podstawie opracowania ekofizjograficznego należy opracować projekt miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, w którym przy pomocy wskaźników urbanistycznych powinna zostać określona maksymalna powierzchnia zabudowy oraz minimalny udział terenów biologicznie czynnych. Wskaźniki maksymalnej powierzchni zabudowy i powierzchni biologicznie czynnej powinny wynikać z potencjału retencyjnego obszaru określonego w opracowaniu ekofizjograficznym. Tereny biologicznie czynne należy przystosować do retencjonowania wód opadowych, pochodzących z terenów uszczelnionych. W szczególności wód pochodzących z powierzchni dachowych, które są prawie czyste i mogą być wprowadzane bezpośrednio do gruntu lub wykorzystane do nawadniania zieleni miejskiej/osiedlowej. W celu utrzymania wysokiego potencjału retencyjnego projekty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego należy konsultować z właściwymi jednostkami odpowiedzialnymi za gospodarowanie wodą. Projekty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego powinny co do zasady podlegać strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko w zakresie wód powierzchniowych i podziemnych z wyraźnym odniesieniem oceny do zlewni rzecznych, w których odbywa się obieg wody. Należy stosować ograniczenia w zakresie odprowadzania wód opadowych do sieci kanalizacyjnej. Dopiero po wykazaniu przez inwestora braku technicznej możliwości zagospodarowania wód w inny sposób należy dopuścić możliwość ich odprowadzania do sieci kanalizacyjnej (model szwedzki). Podczas realizacji inwestycji należy dopilnować, aby systemy drenarskie nie były niszczone lub przerywane. W przypadku zaistnienia takiej sytuacji należy bezwzględnie nakazać przywrócenie im sprawności.

Na terenach już zagospodarowanych należy promować wśród mieszkańców alternatywne metody zagospodarowania wód opadowych. Można to uzyskać poprzez uzyskać poprzez zastosowanie metod technicznych lub metod technicznych wspomaganych roślinami wodnymi lub wodolubnymi. Celem alternatywnych rozwiązań zagospodarowania wód opadowych może być zarówno zastąpienie tradycyjnej kanalizacji, jak też odciążenie istniejących systemów kanalizacyjnych. Wśród rozwiązań najczęściej stosowanych na obszarach zurbanizowanych należy wymienić te, które pozwalają na wprowadzenie wody do gruntu: nawierzchnie perforowane i ażurowe, rowy, niecki i zbiorniki chłonne, skrzynki i komory rozsączające, studnie chłonne i rigole. Drugą grupę rozwiązań stanowią urządzenia przeznaczone do retencjonowania wód opadowych, a należą do nich: zbiorniki filtracyjne, zbiorniki retencyjno-filtracyjne, zbiorniki retencyjne, dachy zielone i popiętrzone oraz przydomowe zbiorniki retencyjne umożliwiające wykorzystanie wody do celów bytowo-gospodarczych. Inną grupę rozwiązań stanowią systemy przeznaczone do zbierania i odprowadzania wód deszczowych, a wśród nich należy wyróżnić: wpusty uliczne, krawężniki odwadniające, muldy, rowy i rynny odwadniające. Odrębną grupę urządzeń stanowią te, które wykorzystywane są do oczyszczania wód opadowych.

Najnowsze rozwiązania z zakresu zagospodarowania wód opadowych, które jednocześnie pozwalają na zwiększenie retencji na tych terenach to takie, w których woda jest retencjonowana w warunkach zbliżonych do naturalnych. Zalicza się do nich: powierzchnie bioretencyjne, ogrody deszczowe, muldy zazielenione, zielone dachy, zielone ściany, powierzchnie chłonne i pasaże roślinne. Systemy bioretencyjne to inaczej powierzchnie chłonne i retencyjne wykonane najczęściej w formie obniżenia terenu porośnięte roślinnością, wyposażone dodatkowo w drenaż podziemny. Rozwiązania takie mają za zadanie naśladować naturalne procesy hydrologiczne tj. spływ i retencję deszczu w warunkach zbliżonych do naturalnych. Wody opadowe traktować należy jako element zrównoważonego rozwoju obszarów zurbanizowanych.

Nowoczesne systemy zagospodarowania wód opadowych mają na celu przede wszystkim odciążenie i usprawnienie systemów kanalizacji deszczowej. Dodatkową korzyścią jest poprawa mikroklimatu i bilansu wodnego terenów zurbanizowanych. Poza tym rozwiązania te wpływają korzystnie na ochronę i poprawę bioróżnorodności ekosystemów na terenach zurbanizowanych przy równoczesnym podniesieniu walorów estetycznych przestrzeni. Zatrzymanie wód deszczowych u źródła korzystnie wpływa na gospodarkę wodną zlewni pozwala odbudowywać zasoby wód podziemnych. Rozwiązania takie są traktowane jako prośrodowiskowe, bowiem nie prowadzą do degradacji ekosystemów wodnych i od wód zależnych.

Alternatywne metody zagospodarowania wód opadowych pozwalają na zagospodarowanie wód opadowych w pobliżu lub na miejscu pojawienia się ich nadmiaru. Zastosowane rozwiązania pozwalają na zmniejszenie objętości spływu powierzchniowego oraz wydłużenie czasu dopływu do wód powierzchniowych. Wpływa to korzystnie na redukcję fal wezbraniowych wywołanych

deszczami nawalnymi oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia podtopień. Zastosowane rozwiązania pozwalają także na redukcję zanieczyszczeń odpływających z terenów zurbanizowanych oraz niosą wiele innych korzyści.

Działania przedstawione poniżej stanowią zbiór przykładowych typów podejmowanych przedsięwzięć. Powinny być one modyfikowane pod kątem dostosowania do specyficznych uwarunkowań terenowych (przyrodniczych, sozologicznych, infrastrukturalnych i in.), klimatycznych (m.in. z uwzględnieniem prognoz zmiany klimatu) i własnościowych oraz prawnych (ustalenia planów zagospodarowania przestrzennego, akty regulujące zasady zarządzania ochroną przyrody w obszarach chronionych, przepisy o warunkach technicznych i in.).

Modyfikacja gospodarki rolnej dla zwiększenia retencji

Modyfikacja gospodarki rolnej
1. Syntetyczny opis działania
Modyfikacja gospodarki rolnej w kontekście ochrony powodziowej polega w szczególności na: – odstąpieniu od intensywnej gospodarki rolnej na terenach zagrożenia powodziowego, – wprowadzaniu upraw lub nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym, – likwidacji upraw lub nasadzeń niekorzystnych z punktu widzenia realizacji wskazanych celów zarządzania ryzykiem powodziowym. Wyrazem takiej modyfikacji mogą być m.in. następujące zabiegi: 1. Uprawa konserwująca (w tym: uprawa zerowa), polegająca na odbudowie struktury glebowej i jej zasobów materii organicznej poprzez ograniczenie intensywności zabiegów agrotechnicznych oraz intensywności produkcji rolnej. Działanie to bazuje na głównie na wspieraniu naturalnych procesów biologicznych w glebie, a wszelkiego rodzaju zabiegi uprawowe są zredukowane do minimum, co chroni glebę przed degradacją, sprzyja gromadzeniu się próchnicy i poprawia biologiczną aktywność, ogranicza erozję wietrzną i wodną. Jednym ze sposobów takiej uprawy jest mulczowanie, polegające na pokryciu wierzchniej warstwy gleby resztkami pożniwnymi, co ogranicza erozję wodną i wietrzną oraz wspiera zachowania właściwości produkcyjnych gleby; materią organiczną do mulczowania może być: słoma, nieprzyorane międzyplony, skoszona trawa lub chwasty;

2. Okrywa roślinna gruntów ornych w okresie jesiennym i zimowym (w tym: wsiewki poplonowe). Rośliny ozime mogą tworzyć okrywę roślinną, która w okresach intensywnych opadów i w chłodnym klimacie aktywnie pobiera dostępny azot i fosfor z gleby bardziej skutecznie niż uprawy jednoroczne jare. Podobną funkcję mogą pełnić międzyplony, które mogą być wysiewane równocześnie z plonem głównym lub tuż po siewie plonu głównego. Związki azotu i fosforu, które mogłyby ulec wymyciu, są pobierane przez rośliny międzyplonowe i wykorzystywane do ich wzrostu. Stosując uproszczenie można przyjąć, że pewnym wariantem tego działania jest wczesny wysiew – tzn. siewu do 6 tygodni przed normalnym sezonem siewu. Pozwala to na wcześniejsze i szybsze tworzenie ozimych upraw, które mogą zapewnić okrywę na zimę i sieci korzeni, która skutkuje ochroną gleby.
3. Uprawa ograniczona, znana również jako zachowawcza lub ograniczająca orkę. Działanie to zakłada pozostawienie co najmniej 30% resztek roślinnych na powierzchni gleby w okresie narażającym ją na intensywną erozję. Działanie spowalnia ruch wody, co ogranicza wielkość erozji gleby i potencjalnie prowadzi do większej infiltracji. Uprawa ograniczona może być łączona z innymi środkami rolniczymi, takimi jak np. okrywa roślinna, mulczowanie i in.
4. Dobór odpowiednich upraw (w tym: stosowanie płodozmianu), z preferowaniem roślin mających głęboki i rozbudowany system korzeniowy (co zwiększa porowatość gleby i sprzyja retencjonowaniu w biomasie) **a także stosowanie upraw wstęgowych i współrzędnych oraz orki konturowej.**
5. Zgodnie ze „Zbiorem zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”, n**a gruntach o nachyleniu 10–20% można prowadzić uprawę roślin, ale przy regularnym stosowaniu zabiegów przeciwerozyjnych oraz ograniczeniach nawozowych, określonych w programie azotanowym. Zaleca się, aby grunty na stokach o nachyleniu powyżej 20% były trwale zadarnione lub zalesione.**

2. Główne korzyści

- wzbogacanie gleby w substancję organiczną (odnawianie zapasów próchnicy),
- zwiększanie zawartości składników pokarmowych w glebie,
- ograniczanie wymywania azotu z warstwy ornej gleby,
- poprawę pojemności sorpcyjnej gleby,
- wzrost aktywności mikroorganizmów glebowych,
- korzystny wpływ na strukturę i gospodarkę wodną gleby,
- zmniejszenie zagrożenia erozją wodną i wietrzną.

3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.1 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz. U z 2021 r., poz.1326) ochrona gruntów rolnych polega m.in. na

1) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi,
2) rekultywacji i zagospodarowaniu gruntów na cele rolnicze,
3) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nierolnicze.

W pewnych sytuacjach wyłączenie gruntu rolnego z produkcji może być konieczne w celu realizacji np. działań służących nadrzędnemu interesowi publicznemu – którym niewątpliwie jest ochrona przeciwpowodziowa. Zgodnie z art. 15 ww. ustawy, właściciel gruntów stanowiących użytki rolne oraz gruntów zrekultywowanych na cele rolne jest obowiązany do przeciwdziałania degradacji gleb, w tym szczególnie erozji i ruchom masowym ziemi. Starosta, ze względu na ochronę gleb przed erozją i ruchami masowymi ziemi, może nakazać właścicielowi ww. gruntów zalesienie, zadrzewienie lub zakrzewienie gruntów, lub założenie na nich trwałych użytków zielonych.

Ponadto, część spośród wskazanych działań omówiono w rozdziale 4, 9.5 i 9.6 „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych”[6] (Warszawa, luty 2019 r.). „Zbiór zaleceń…” jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

Strefy buforowe jako dostępne narzędzie we wprowadzaniu nasadzeń korzystnych z punktu widzenia realizacji celów zarządzania ryzykiem powodziowym

Strefy buforowe

1. Syntetyczny opis działania

Strefy buforowe są to pasy gruntu porośnięte trwałą roślinnością, usytuowane na styku użytków rolnych z ciekami i zbiornikami wodnymi. Pasy roślinne wzdłuż brzegów cieków dają dobre warunki dla spowalniania przepływów powierzchniowych (zwiększają retencję korytową). Roślinność na pasie buforowym redukuje energię (prędkość przepływu) wody powierzchniowej, co prowadzi do większej infiltracji (również wspomaganej przez ulepszoną strukturę gleb pasów buforowych). Ponadto spowalniają dopływ wód opadowych ze zlewni do cieków i zbiorników wodnych.

[6] www.gov.pl/web/rolnictwo/zbior-zalecen-dobrej-praktyki-rolniczej-do-dobrowolnego-stosowania (dostęp: 03.04.2020 r.)

Zadaniem strefy buforowej jest również ograniczenie migracji gleby (wskutek erozji) i składników nawozowych, spowodowanej spływem powierzchniowym i podpowierzchniowym z terenów wyżej położonych. Roślinność strefy buforowej w sposób mechaniczny zatrzymuje spływającą wodę i cząsteczki gleby. Ponadto, korzenie roślin porastających strefę buforową wychwytują nadmiar biogenów, przez co zmniejszają ich odpływ do wód powierzchniowych. Rola stref buforowych jest tym bardziej znacząca, im większe jest nachylenie otaczającego terenu.

Stosując daleko idące uproszczenie można zasygnalizować, że swoistą strefą buforową (tyle że niezlokalizowaną wzdłuż brzegu cieków i zbiorników wodnych) mogą być również struktury retencyjne i rozpraszające zakładane w zlewni w celu złagodzenia skoncentrowanego spływu powierzchniowego. Poza ograniczeniem spływu, sprzyjają one zatrzymaniu wody w polu i zlewni.

Możliwe do zastosowania struktury retencyjne i rozpraszające to m.in. zadarnione rowy, sztuczne mokradła, obwałowania krawędzi pola, bariery ziemne w międzyrzędziach, zadarnianie międzyrzędzi, płotki faszynowe oraz minizapory. Duże znaczenie ma również utrzymywanie i/lub odtwarzanie zadarnionych skarp oraz pasów ochronnych o charakterze zakrzaczeń lub zadrzewień śródpolnych.

2. Główne korzyści

- Wzrost retencji korytowej
- Zmniejszanie energii płynącej wody powierzchniowej w stanach wezbraniowych
- Spowalnianie odpływu wód ze zlewni
- Ograniczenie migracji do wód zanieczyszczeń spływających ze zlewni
- Ograniczenie erozji wietrznej
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych

3. Kontekst prawny i planistyczny

Strefy buforowe wzdłuż wód powierzchniowych są omówione w rozdziale 9.4 „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych". „Zbiór zaleceń…" jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

W rozporządzeniu 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" wskazano, w jakich odległościach od brzegów cieków i zbiorników wodnych nie jest dopuszczalne stosowanie nawozów.

Ponadto, zgodnie z art. 15 ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, właściciel gruntów stanowiących użytki rolne oraz gruntów zrekultywowanych na cele rolne jest obowiązany do przeciwdziałania degradacji gleb, w tym szczególnie erozji i ruchom masowym ziemi. Starosta, ze względu na ochronę gleb przed erozją i ruchami masowymi ziemi, może nakazać właścicielowi ww. gruntów zalesienie, zadrzewienie lub zakrzewienie gruntów, lub założenie na nich trwałych użytków zielonych.

Śródpolne oczka wodna i mokradła jako dostępne narzędzie we wprowadzaniu zmian w zakresie retencji zlewniowej

Śródpolne oczka wodne i mokradła

1. Syntetyczny opis działania

Przez śródpolne oczka wodne należy rozumieć małe zbiorniki wodne pochodzenia naturalnego lub antropogenicznego, powstałe w niewielkich zagłębieniach terenu. Część z nich magazynuje wodę jedynie przez kilka miesięcy w roku. Retencjonują one wodę z opadów atmosferycznych oraz spływów powierzchniowych (sporadycznie są zasilane płytko występującymi wodami podziemnymi, zazwyczaj jednak następuje infiltracja wód podziemnych do gruntu). Są one porośnięte (w zróżnicowanym stopniu, zależnie od uwarunkowań środowiskowych) roślinnością wodną i szuwarową. Zbliżonym rodzajem przedsięwzięcia są większe śródpolne sztuczne zbiorniki wodne z uszczelnionym dnem służące do gromadzenia wód opadowych na cele nawadniania upraw.

Mokradła to tereny podmokłe (wodno-błotne), gromadzące długoterminowo znaczne zasoby wody w przypowierzchniowej warstwie gruntu. Preferowanym sposobem zagospodarowania mokradeł jest wykorzystywanie ich jako naturalnych, ekstensywnie użytkowanych łąk (co wymaga m.in. odstąpienia od zamiarów ich odwadniania). Warto zaznaczyć, że mokradła mogą mieć pochodzenie antropogeniczne. Sztuczne mokradła mogą powstawać jako zamierzona kombinacja takich elementów jak zbiornik sedymentacyjny oraz filtr w postaci mokradła pokrytego typowymi roślinami higrofilnymi.

Zarówno oczka wodne, jak i mokradła, pełnią w środowisku ważną rolę regulacyjną, poprawiając jakość i skład chemiczny wód powierzchniowych i gruntowych (jedną z ich funkcji ekosystemowych jest wychwytywanie biogenów niesionych przez wody spływające z pól uprawnych). Gromadzą one wodę ze spływu powierzchniowego, oczyszczają ją i zatrzymują erodowany materiał.

2. Główne korzyści

- Spowalnianie odpływu wód ze zlewni
- Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych
- Ograniczenie migracji do cieków i zbiorników wodnych zanieczyszczeń spływających ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych
- Alternatywne źródło wody dla zwierząt
- Potencjalna funkcja melioracyjna

3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.1 ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych, ochrona gruntów rolnych polega m.in. na zachowaniu torfowisk i oczek wodnych jako naturalnych zbiorników wodnych.

Śródpolne oczka wodne i mokradła są omówione w rozdziale 9.3 „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej mającego na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych". „Zbiór zaleceń…" jest dokumentem opracowanym na podstawie art. 103 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne. W art. 103 ust. 1 ww. ustawy wskazano, że stosowanie ww. dokumentu jest dobrowolne.

Scalanie gruntów

Scalanie gruntów

1. Syntetyczny opis działania

Scalenie gruntów to zabieg urządzeniowo - rolny, wpływający na kompleksową poprawę organizacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej, który ma na celu przekształcenie układu

powierzchniowego gruntów (często rozdrobnionych i niekorzystnie rozmieszczonych) w regularne działki o odpowiedniej wielkości. Scalenia gruntów traktowane są jako działania ściśle powiązane z wykonaniem zagospodarowania poscaleniowego, w skład którego wchodzą m.in. zabiegi przeciwerozyjne (pasy buforowe, zadrzewienia przydrożne i śródpolne). Zakres tematyczny zagospodarowania poscaleniowego obejmuje budowę i przebudowę dróg transportu rolnego, korektę przebiegu i poprawę parametrów technicznych rowów melioracyjnych, rekultywację gruntów oraz realizację innych zabiegów wynikających z projektu scalenia, umożliwiających gospodarowanie na danym terenie.

Zabiegi techniczne scalenia gruntów umożliwiają korektę przebiegu i poprawę parametrów technicznych urządzeń melioracyjnych oraz poprawę stosunków wodnych w zakresie małej retencji. Korekta przebiegu rowów melioracyjnych w terenie, z reguły związana jest z dostosowaniem granic działek ewidencyjnych rowów do przebiegu niepowodującego pogarszania stosunków wodnych. Przykład tego rodzaju działań stanowi procedura przystosowania granic działek ewidencyjnych cieków wodnych do procesu ich renaturyzacji. Ponadto, w procesie scalenia gruntów, następuje bardzo często wydzielenie granic działek ewidencyjnych rowów melioracyjnych, dotychczas niewydzielonych, znajdujących się w granicach działek właścicieli prywatnych. Poprawa stosunków wodnych w zakresie małej retencji łączy w sobie konieczność właściwego ukształtowania granic działek ewidencyjnych oraz przeprowadzenia inwestycji z zakresu zagospodarowania poscaleniowego. Przykładem jest wydzielenie i urządzenie na rowach melioracyjnych mikrozbiorników retencyjnych. Innym przykładem realizacji tego celu w pracach scaleniowych może być wydzielenie i pozyskanie gruntów pod budowę nieco większych zbiorników retencyjnych.

Zakres możliwych do wprowadzenia w projekcie scalenia rozwiązań jest bardzo szeroki. Może to być między innymi zapewnienie rezerwy terenowej pod obiekty małej retencji wodnej, budowa, odbudowa lub modernizacja urządzeń melioracji wodnych podstawowych i szczegółowych, renaturyzacja cieków, realizacja zalesień, transformacja użytków, wprowadzanie stref buforowych, realizacja zadrzewień i zakrzewień, dostosowanie granic działek do istniejącego systemu melioracji wodnych, zmiana struktury parametrów działek w gospodarstwie pozwalająca na prowadzenie zabiegów uprawowych na stoku w odpowiednim kierunku. Rozwiązania te, w sposób bezpośredni lub pośredni, wpływają na retencję krajobrazową oraz retencję wód powierzchniowych, gruntowych i podziemnych.

2. Główne korzyści

- Spowolnienie odpływu wody ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności

- Ograniczanie erozji
- Poprawa walorów krajobrazowych

3. Kontekst prawny i planistyczny

Prowadzenie prac scaleniowych reguluje ustawa z dnia 26 marca 1982 r. o scalaniu i wymianie gruntów (Dz.U. z 2021 r. poz. 1912). Według art.1 ust. 1 ww. ustawy, celem scalenia gruntów jest tworzenie korzystniejszych warunków gospodarowania w rolnictwie i leśnictwie poprzez poprawę struktury obszarowej gospodarstw rolnych, lasów i gruntów leśnych, racjonalne ukształtowanie rozłogów gruntów, dostosowanie granic nieruchomości do systemu urządzeń melioracji wodnych, dróg oraz rzeźby terenu. Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 10 grudnia 2015 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu przyznawania oraz wypłaty pomocy finansowej na operacje typu „Scalanie gruntów" w ramach poddziałania „Wsparcie na inwestycje związane z rozwojem, modernizacją i dostosowywaniem rolnictwa i leśnictwa" objętego Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020 (Dz. U. z 2021 r., poz. 1152 ze zm.) scaleniom, stawia za cel również wykonanie zadań wpływających na regulację stosunków wodnych na obszarze objętym scaleniem, w szczególności w zakresie małej retencji oraz poprawę walorów krajobrazowych.

Zwiększanie obszarów zalesionych

Zwiększanie obszarów zalesionych

1. Syntetyczny opis działania

Lasy posiadają znaczną i zróżnicowaną pojemność retencyjną, która obejmuje gromadzenie wody w glebie, w tkankach roślin oraz na ich powierzchni (pojemność/retencja intercepcyjna). Lasy generalnie zmniejszają i opóźniają przepływy wezbraniowe, jednak o ile w górnych częściach zlewni las łagodzi wahania przepływów, to w częściach dolnych zalesienia mogą sprzyjać koncentracji przepływu i w konsekwencji formowaniu fal powodziowych. Wskazane jest zatem rozważanie zalesień przede wszystkim w górnych częściach zlewni, w szczególności na terenach o dużych spadkach i zróżnicowanej rzeźbie terenowej. Warto przy tym zadbać o to, by nie zalesiać łąk i torfowisk, które obok wartości stricte przyrodniczych pełnią istotną funkcję retencyjną – w niektórych przypadkach większą niż tereny leśne. Zasadne jest wprowadzanie zalesień na obszarach zerodowanych oraz w zlewniach górskich szczególnie narażonych na gwałtowne opady atmosferyczne, gdzie pojemność korytowa rzek jest niewystarczająca.

2. Główne korzyści

- Spowolnienie odpływu wody ze zlewni
- Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności
- Ograniczanie erozji
- Poprawa walorów krajobrazowych
- Sekwestracja gazów cieplarnianych
- Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych
- Regulacja klimatu i oczyszczanie powietrza

3. Kontekst prawny i planistyczny

Zgodnie z art. 3 ust.2 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych ochrona gruntów leśnych polega na:

1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nieleśne lub nierolnicze;
2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej i ruchów masowych ziemi;
3) przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej;
4) poprawianiu ich wartości użytkowej oraz zapobieganiu obniżania ich produkcyjności;
5) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Wedle art. 14 ustawy z dnia 28 września 1991 r. o lasach (Dz. U. z 2021 r., poz. 1275 ze zm.), powiększanie zasobów leśnych następuje w wyniku zalesienia gruntów oraz podwyższania produkcyjności lasu w sposób określony w planie urządzenia lasu. Do zalesienia mogą być przeznaczone nieużytki, grunty rolne nieprzydatne do produkcji rolnej i grunty rolne nieużytkowane rolniczo oraz inne grunty nadające się do zalesienia, a w szczególności:

1) grunty położone przy źródliskach rzek lub potoków, na wododziałach, wzdłuż brzegów rzek oraz na obrzeżach jezior i zbiorników wodnych;
2) lotne piaski i wydmy piaszczyste;
3) strome stoki, zbocza, urwiska i zapadliska;
4) hałdy i tereny po wyeksploatowanym piasku, żwirze, torfie i glinie.

Grunty przeznaczone do zalesienia określa miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego lub decyzja o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu. Wielkość zalesień, ich rozmieszczenie

oraz sposób realizacji określa krajowy program zwiększania lesistości (obecnie obowiązuje aktualizacja "Krajowego programu zwiększania lesistości" z 2014 r.). Do dnia 15.01.2004 r. tematyka ta była regulowana również ustawą z dnia 8 czerwca 2001 r. o przeznaczeniu gruntów rolnych do zalesienia (Dz. U. nr 73, poz. 764 z późn.zm.), która została uchylona przez ustawę z dnia 28 listopada 2003 r. o wspieraniu rozwoju obszarów wiejskich ze środków pochodzących z Sekcji Gwarancji Europejskiego Funduszu Orientacji i Gwarancji Rolnej (Dz. U. z 2017 r., poz. 1867).

Kształtowanie i ochrona funkcji wodochronnej lasów

Kształtowanie i ochrona funkcji wodochronnej lasów
1. Syntetyczny opis działania
Funkcja wodochronna lasów (wskazana w poprzednim podrozdziale) może być wzmocniona za sprawą odpowiednio prowadzonej gospodarki. Kształtowaniu funkcji retencyjnej z pewnością będą sprzyjać strefy buforowe wokół cieków i zbiorników wodnych, w tym ochrona zbiorowisk łęgowych (także siedlisk nie w pełni wykształconych, lecz znajdujących się np. w fazie inicjalnej lub przejściowej). Istotną funkcję mogą pełnić również działania polegające na zachowaniu śródleśnych oczek wodnych i mokradeł. Duże znaczenie ma również wykorzystaniu grubego rumoszu drzewnego do retencji korytowej oraz zachowanie starorzeczy.
2. Główne korzyści
• Ograniczanie erozji i spowolnienie odpływu wody ze zlewni • Wsparcie procesów ochrony bioróżnorodności • Poprawa walorów krajobrazowych • Sekwestracja gazów cieplarnianych • Podwyższenie poziomu wód gruntowych na terenach przyległych • Regulacja klimatu i oczyszczanie powietrza
3. Kontekst prawny i planistyczny
Zgodnie z art. 3 ust.2 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych ochrona gruntów leśnych polega na: 1) ograniczaniu przeznaczania ich na cele nieleśne lub nierolnicze; 2) zapobieganiu procesom degradacji i dewastacji gruntów leśnych oraz szkodom w drzewostanach i produkcji leśnej, powstającym wskutek działalności nieleśnej i ruchów masowych ziemi;

3) przywracaniu wartości użytkowej gruntom, które utraciły charakter gruntów leśnych wskutek działalności nieleśnej;
4) poprawianiu ich wartości użytkowej oraz zapobieganiu obniżania ich produkcyjności;
5) ograniczaniu zmian naturalnego ukształtowania powierzchni ziemi.

Zgodnie z art. 7 ust. 1 pkt 4 ustawy o lasach, trwale zrównoważoną gospodarkę leśną prowadzi się z uwzględnieniem m.in. retencji zlewni oraz ochrony wód powierzchniowych i głębinowych. Szczegółowe zasady tej gospodarki powinny wynikać z planu urządzania lasu lub uproszczonego planu urządzania lasu. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2012 r. w sprawie szczegółowych warunków i trybu sporządzania planu urządzenia lasu, uproszczonego planu urządzenia lasu oraz inwentaryzacji stanu lasu (Dz. U. z 2012 r., poz. 1302) wskazuje, że przy sporządzaniu ww. planów należy uwzględnić m.in. wymogi ochrony przyrody, potrzeby racjonalnego kształtowania i ochrony zasobów wodnych oraz zasady prowadzenia gospodarki leśnej w lasach ochronnych.

Zgodnie z art. 15 ww. ustawy, za lasy szczególnie chronione, zwane "lasami ochronnymi", mogą być uznane lasy, które m.in. chronią zasoby wód powierzchniowych i podziemnych, regulują stosunki hydrologiczne w zlewni oraz na obszarach wododziałów. Zgodnie z § 3 rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 25 sierpnia 1992 r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu uznawania lasów za ochronne oraz szczegółowych zasad prowadzenia w nich gospodarki leśnej (Dz. U. Nr 67, poz. 337), w lasach ochronnych prowadzi się gospodarkę leśną w sposób zapewniający ciągłe spełnianie przez nie celów, dla których zostały wydzielone, w szczególności poprzez:

1) zachowanie trwałości lasów w drodze:
   - dbałości o stan zdrowotny i sanitarny lasów,
   - preferowania naturalnego odnowienia lasu,
   - ograniczania regulacji stosunków wodnych do prac uzasadnionych potrzebami odnowienia lasu oraz użytkowania sąsiadujących z lasami ochronnymi gruntów nieleśnych,
   - ograniczania trwałego odwadniania bagien śródleśnych do przypadków, w których wyniki przeprowadzonych badań i ekspertyz wykluczają niekorzystny wpływ tego zabiegu na stosunki wodne w lasach ochronnych,
2) zagospodarowanie i ochronę lasów w drodze:
   - kształtowania struktury gatunkowej i przestrzennej lasu zgodnie z warunkami siedliskowymi, w kierunku powiększania różnorodności biologicznej i zwiększania odporności lasu na czynniki destrukcyjne,

– stosowania indywidualnych sposobów zagospodarowania i ochrony poszczególnych drzewostanów,
– ustalania etatu cięć według potrzeb hodowlanych lasu,
– ograniczania stosowania zrębów zupełnych do najsłabszych siedlisk leśnych oraz prowadzenia ścinki drzew, zrywki i wywozu drewna w sposób zapewniający w maksymalnym stopniu ochronę gleby i roślinności leśnej,
– zakazu pozyskiwania żywicy i karpiny.

W niniejszym podrozdziale wykazano, że spośród obszernego katalogu możliwych do podjęcia działań wzmacniających potencjał retencyjny, co najmniej część jest silnie powiązana z obowiązującymi przepisami i stanowi ich bezpośrednią emanację. Przedmiotowe działania można zaplanować odgórnie, co jednak wymaga podjęcia decyzji przez właścicieli lub zarządców (użytkowników) gruntów, a także podjęcia działań administracyjnych (np. w ramach procesu scalania gruntów). Możliwe jest zastosowanie również szeregu innych instrumentów prawnych, które nie zostały omówione w niniejszej pracy – np. rozstrzygnięcia (na poziomie poszczególnych jednostek samorządu terytorialnego szczebla gminnego) dotyczące opłat i podatków dające preferencje dla podmiotów stosujących działania proretencyjne.

Przeprowadzenie oceny liczbowej wpływu poszczególnych zabiegów na zwiększenie retencyjności zlewni, a tym samym na wielkość zasobów wodnych jest dość skomplikowane. Bezsprzecznie jednak wszystkie działania w zakresie małej retencji mogą w istotny sposób wpływać na bilans wodny zlewni. Porównanie potencjalnych możliwości zwiększenia retencyjności[7] wykonane dla doświadczalnej zlewni o powierzchni ok. 1 500 km^2 zestawiono w tab. 8.

Tab. 8. Potencjalny przyrost retencji w zlewni w zależności od stosowanych zabiegów

Zabieg	Przyrost retencji
podpiętrzenie rzek i cieków	V = 1,89 – 3,14 mln m^3
podpiętrzenie kanałów melioracyjnych	V = 0,16 – 0,26 mln m^3
regulowanie odpływu w dolinowych obiektach melioracyjnych	V = 0,75 – 2,72 mln m^3
podpiętrzenie wody dla celów odtwarzania mokradeł	V = 20,84 – 41,69 mln m^3
regulowanie odpływu z sieci drenarskiej	V = 20,89 – 41,79 mln m^3
małe zbiorniki wodne (o piętrzeniu poniżej 1,5 m)	V = 15,84 – 31,69 mln m^3
retencja glebowa	V = 12,76 – 51,40 mln m^3
Razem	**V = 73,12 – 172,70 mln m^3**

Źródło: (Zwiększanie… 2009).

[7] Przyrost retencji traktowano jako zwiększenie objętości zbiorników wód powierzchniowych, zasobów wód podziemnych i retencji glebowej, przy wykonaniu odpowiednich zabiegów.

VI. PODSUMOWANIE

W niniejszym dokumencie wykazano, że istnieje wiele możliwości prowadzenia działań na rzecz poprawy zasobów wodnych możliwych do wykorzystania dla potrzeb rolnictwa. Realizacja działań technicznych zależy przede wszystkim od wdrażania (gł. przez PGW WP) dokumentów strategicznych dot. ochrony wód, zapobiegania powodziom, niedoborom wody i skutkom suszy. Natomiast bardzo dużą rolę może odegrać również aktywność rolników i gmin. Dlatego wyjątkowo cenną i potrzebną inicjatywą jest każdy przejaw form wsparcia dla tych podmiotów – zarówno w zakresie wiedzy i doradztwa, jak i w dziedzinie kształtowania możliwości pozyskania środków finansowych na wspieranie działań z zakresu ochrony wód pod względem jakościowym i ilościowym. Trzeba bowiem zauważyć, że co do zasady większość działań mających na celu ochronę lub poprawę walorów retencyjnych obejmuje równocześnie wartość dodaną, jaką jest poprawa stanu ekologicznego wód.

Wobec powyższego rekomenduje się dalsze promowanie i wspieranie odpowiedzialnego gospodarowania wodami w rolnictwie oraz doskonalenie sposobu upowszechniania wiedzy o technikach i metodach zapewniających ochronę zasobów wodnych. Bardzo ważne jest także uwzględnienie tych zasad w ramach planowania przestrzennego.

VII. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

1. Analiza i aktualizacja jednostek do planowania z uwzględnieniem MPHP10, MGGP (na zlecenie KZGW), 2017.
2. Atlas obszarów wiejskich w Polsce, Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, 2016.
3. Biedroń I., Dubel A., Grygoruk M., Pawlaczyk P., Prus P., Wybraniec K., „Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania", MGGP. Mscr. dla Ministerstwa Środowiska, 2018.
4. Bielasik-Rosińska M., Maciaszek D., Kondzielski I., „Dobra praktyka ograniczania zanieczyszczenia wód powierzchniowych środkami ochrony roślin w wyniku spływu powierzchniowego i erozji". Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy, 2011.
5. Borek R., Furdyna A., Makowska A., Perzyna J., Staniszewska M., Zwolińska J., Woda w rolnictwie. Koalicja Żywa Ziemia, 2020.
6. Bryndal T., „Identyfikacja małych zlewni podatnych na formowanie gwałtownych wezbrań w Karpatach Polskich", Prace Monograficzne 690, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Przyrodniczego w Krakowie, 2014.
7. Chełmicki w., „Woda. Zasoby, degradacja, ochrona", PWN, 2002.
8. Dalsza charakterystyka wód podziemnych zgodnie z załącznikiem II.2 Ramowej Dyrektywy Wodnej. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2020.
9. Dane Inspekcji Ochrony Środowiska opracowane w ramach i dla potrzeb Państwowego Monitoringu Środowiska.
10. European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre.
11. Jokiel P. (red.), Marszelewski W. (red.), Pociask-Karteczka J. (red.), „Hydrologia Polski", Wydawnictwo Naukowe PWN SA, 2017.
12. Horska-Schwarz S., Krukowska Szopa I., Ruszlewicz A., Horska M., „Susza czy powódź? Poradnik adaptacji do zmian klimatu poprzez małą retencję i ochronę bioróżnorodności". Fundacja Ekologiczna „Zielona Akcja", 2019.
13. Katalog dobrych praktyk w zakresie działań zwiększających retencję zlewni dla obszarów leśnych, rolniczych i zurbanizowanych (opracowany w ramach realizacji projektu pn. „Analiza możliwości zwiększenia retencji na terenach leśnych, rolniczych i zurbanizowanych na obszarze ZP Wkry w ramach utrzymania oraz zwiększenia istniejącej zdolności retencyjnej w Regionie Wodnym Środkowej Wisły"). Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie, 2019.
14. Łysoń P. (red.), Wawer R. (red.), „Adaptacja gospodarki wodnej w rolnictwie do zmieniającego

się klimatu", Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy, 2020.
15. Mikołajków J. (red.), Sadurski A. (red.) i in., „Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce", Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2017.
16. Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), „Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne". Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
17. Mioduszewski W., Okruszko T. (red.), „Naturalna mała retencja wodna – Metoda łagodzenia skutków suszy, ograniczania ryzyka powodziowego i ochrona różnorodności biologicznej. Podstawy metodyczne". Globalne Partnerstwo dla Wody, 2016.
18. Naturalne środki na rzecz zatrzymywania wody w Europie - Katalog działań: http://nwrm.eu/measures-catalogue (dostęp: 20.11.2021 r.)
19. Naumczyk J., „Chemia środowiska", Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
20. Nowak D., „Ochrona wód przed zanieczyszczeniem w kontekście prawa wodnego", Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie - Oddział w Poznaniu, 2019.
21. Paczyński B. (red.), Sadurski A. (red.), Hydrogeologia regionalna Polski. Tom I. Wody słodkie, Państwowy Instytut Geologiczny, 2007.
22. Pietrzak S., „Priorytetowe środki zaradcze w zakresie ograniczania strat azotu i fosforu z rolnictwa w aspekcie ochrony jakości wody". Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach, 2012.
23. Poradnik stosowania zasad dobrej praktyki rolniczej w celu ograniczenia zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego oraz środkami ochrony roślin. Projekt WATERPROTECT, 2020.
24. Prus P., Popek Z., Pawlaczyk P., „Dobre praktyki utrzymywania rzek" (wydanie II), WWF Polska, 2018.
25. Przybyła Cz., Sojka M., Mrozik K., Wróżyński R., Pyszny K., „Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji". Wydawnictwo Naukowe Bogucki, 2015a.
26. Przybyła Cz. (red.), Sojka M., Mrozik K., Wróżyński R., Pyszny K., „Program Zwiększenia Retencyjności Ziemi Dzierżoniowskiej na lata 2014-2020", 2015b.
27. Rekomendacje dla polityki środowiskowej. Redukcja ładunków zanieczyszczeń biogennych wpływających do Bałtyku poprzez wody podziemne i powierzchniowe. Dokument wypracowany w ramach projektu „Soils2Sea", 2018.
28. Samsel J. (red.), Wilkos-Gładki E. (red.), „Analiza znaczących oddziaływań antropogenicznych wraz z oceną ich wpływu / oddziaływania na stan wód powierzchniowych oraz oceną ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych". Mscr. dla Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, 2020.

29. Stańczuk-Gałwiaczek M., „Planowanie małej retencji wodnej w procesie scalenia gruntów na obszarach wiejskich". Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie. T. 16. Z. 1 (53), 2016.
30. Stolarska M., Łukasiewicz G., „Opracowanie projektu planu przeciwdziałania skutkom suszy uwzględniając podział kraju na obszary dorzeczy. Podzadanie 1.4: Identyfikacja obszarów zagrożonych suszą, z uwzględnieniem potrzeb wodnych użytkowników i środowiska naturalnego, wraz z analizą rozkładu przestrzennego występowania zjawiska suszy oraz ich hierarchizacja pod kątem wdrożenia działań łagodzących skutki suszy". WIND-HYDRO. Mscr dla Państwowego Gospodarstwa Wodnego – Wody Polskie, 2020.
31. Stolarska M., Łukasiewicz G., Okrasiński K., Kłosowicz M., Behnke M., „Wdrożenie instrumentów wspierających realizację działań PZRP. Zadanie 2: Opracowanie listy potencjalnych wskazań lokalizacyjnych, które powinny być przedmiotem dalszych prac analitycznych". WIND-HYDRO. Mscr dla Państwowego Gospodarstwa Wodnego – Wody Polskie, 2020.
32. Taszakowski J., Korta G., „Uwarunkowania środowiskowe realizacji procesu scalenia gruntów. Ocena wpływu scalenia gruntów na środowisko". Przegląd Geodezyjny vol. 91, nr 4, 2019.
33. Wawer R., Kozyra J., Bugajski P., Krysztoforski M., „Metody ochrony i racjonalnej gospodarki wodnej w rolnictwie i na obszarach wiejskich". Fundacja na rzecz Rozwoju Polskiego Rolnictwa, 2019.
34. Woźnicka M. (red.), Rocznik hydrogeologiczny Państwowej Służby Hydrogeologicznej. Rok hydrogeologiczny 2020. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, 2021.
35. Załupka M. (red.), „Mitygacja i adaptacja do zmian klimatu w planowaniu przestrzennym", 2020.
36. Zbiór zaleceń dobrej praktyki rolniczej mający na celu ochronę wód przed zanieczyszczeniem azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa - Państwowy Instytut Badawczy, 2019.
37. Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych. 2009. Warszawa.