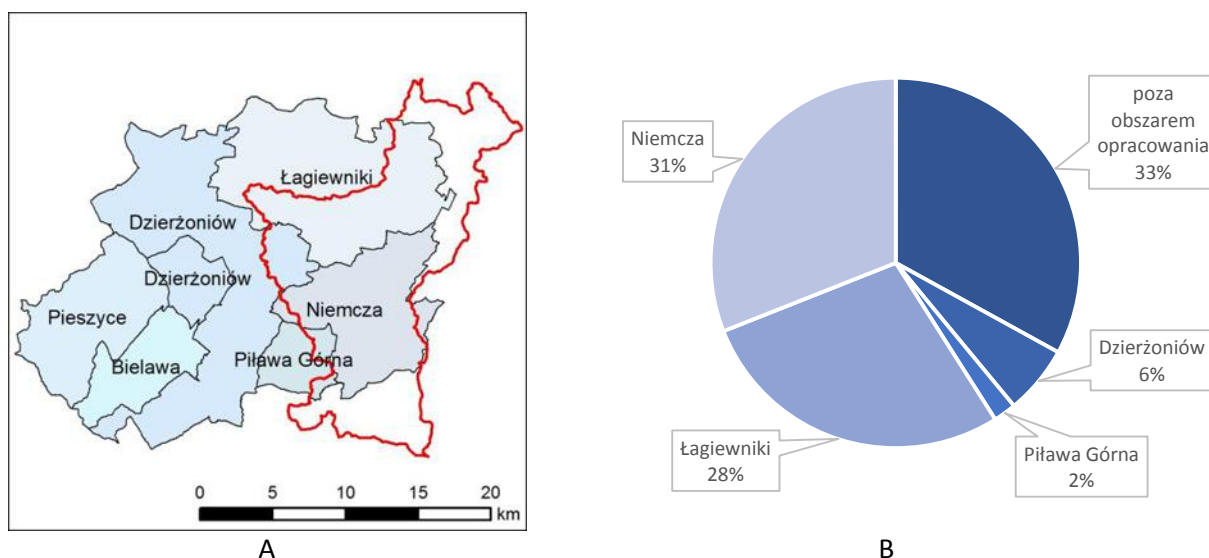


7. Potencjał retencyjny zlewni rzeki Ślęzy

7.1. Położenie zlewni

7.1.1 Położenie na tle podziału administracyjnego

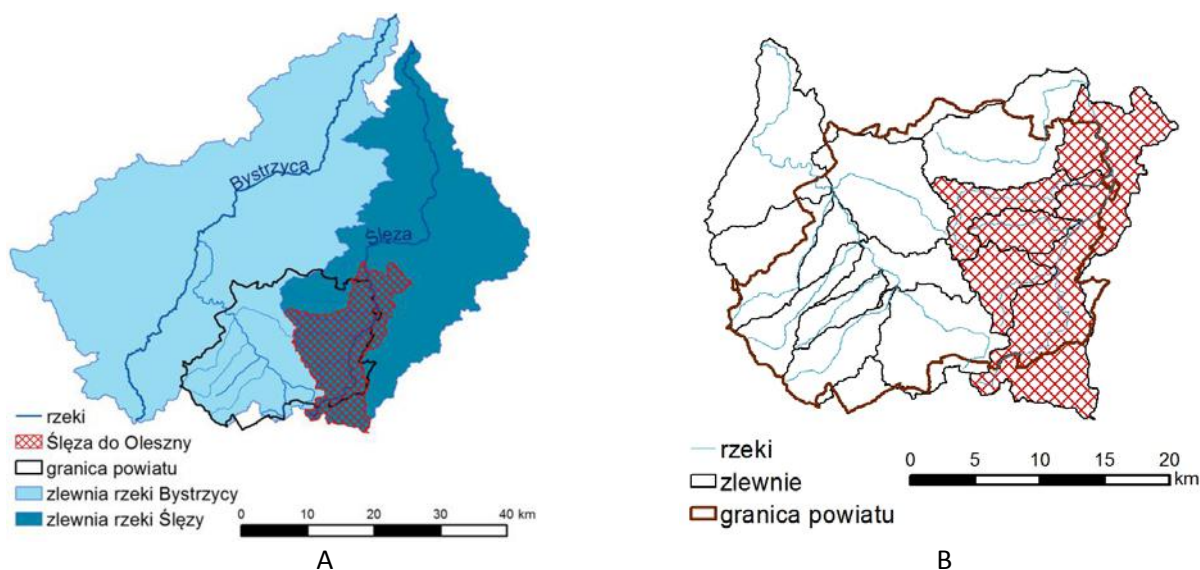
W zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej położone są cztery gminy należące pod względem administracyjnym do powiatu dzierżoniowskiego (ryc. 115 A), pozostała część położona jest poza powiatem. Największą część zlewni pokrywają gminy Niemcza i Łagiewniki odpowiednio 31 i 28%. Gminy Piława Górna i obszar wiejski gminy Dzierżoniów zajmują 2 i 6% (ryc. 115 B).



Ryc. 115. Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej (B)

7.1.2. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Zlewnia rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej położona jest w dorzeczu Odry w regionie wodnym Środkowej Odry (tab. 1). Rzeka administrowana jest przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (ryc. 116 A i 116 B). Według systemu kodowania jednostek hydrograficznych stosowanego w Polsce zlewnia Ślęzy do Olesznej otrzymała kod 13361. W celu efektywnego zarządzania zasobami wodnymi region Środkowej Odry podzielono na zlewnie bilansowe. Rzeka Ślęza do dopływu Olesznej położona jest w zlewni bilansowej Bystrzyca-Ślęza (W-VIII), w regionie wodno-gospodarczym pn. Ślęza. Natomiast w celu spełnienia wymagań stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW) w Polsce w zakresie osiągnięcia dobrego stanu wód, wyznaczono Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP), w których prowadzony jest monitoring stanu ekologicznego wód. Ślęza do dopływu Olesznej położona jest w obrębie dwóch JCWP pn. Ślęza od źródła do Księginki oraz Ślęza od Księginki do Małej Ślęzy, które otrzymały kody PLRW600019133639 i PLRW600061336192.



Ryc. 116. Położenie zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)

Tabela 51. Charakterystyka zlewni Ślęzy do dopływu Oleszny

Charakterystyka	Opis
Dorzecze	Odry
Kod dorzecza	6000
Region wodny	Środkowa Odra
Administrator	RZGW we Wrocławiu
Kod (PL) zlewni	13361
Rzędowość cieku	II (Odra ← Ślęza)
Zlewnia bilansowa	Bystrzyca Ślęza (W-VIII)
Region wodno-gospodarczy	Ślęza
Nazwa JCWP	Ślęza od źródła do Księginki; Ślęza od Księginki do Małej Ślęzy
Kod (EU) JCWP	PLRW600019133639; PLRW600061336192
Kod SCWP	SO0801, SO0802
Typ cieku	6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych; 19 - rzeka nizinna piaszczysto-gliniasta
Status	Silnie zmieniona część wód
Stan	zły
Ryzyko	niezagrożona
Derogacje	-
Uzasadnienie derogacji	-
Kod (EU) JCWPd	GW6310113, GW6220114

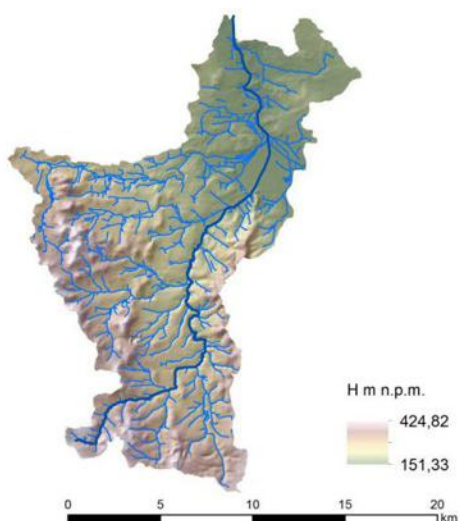
7.2. Charakterystyka fizjograficzna zlewni

Pole powierzchni zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny wynosi 215,01 km² (tab. 52). Zlewnia ma kształt wydłużony. Wskaźniki wydłużenia i kolistości wynoszą odpowiednio 0,45 i 0,26. Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 151 m n.p.m. do 425 m n.p.m. (ryc. 3A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 274 m. Średnia wysokość zlewni wynosi 238 m n.p.m. Zlewnia rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny ma charakter wyżynny na 64% jej powierzchni bezwzględne wysokości terenu wahają się w zakresie od 200 do 800 m n.p.m., obszary o wysokościach niższych niż 200 m n.p.m. stanowią około 36% (ryc. 117 B). Od źródeł położonych na wysokości około 352 m n.p.m. do profilu zamykającego zlewnię położonego na wysokości 153 m n.p.m. rzeka pokonuje 35,95 km, daje to spadek podłużny około 0,55%. Średni spadek zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny wynosi 5,14%. Tereny o nachyleniu od 0 do 10 % stanowią około 90%, natomiast tereny o spadkach wyższych od 30% w zlewni występują na obszarze około 0,1% (ryc. 118 A i 118 B). W zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny poza naturalną siecią hydrograficzną występują sztuczne ciek i rowy melioracyjne. łączna długość cieków w zlewni wynosi około 391 km, co w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni daje gęstość 1,82 km·km⁻².

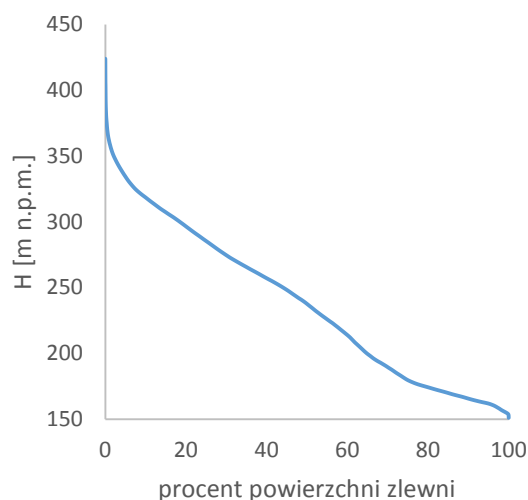
Tabela 52. Charakterystyka fizjograficzna zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny

Charakterystyka	Symbol, jednostka	wzór	Ślęza do Oleszny
Geometria zlewni			
Powierzchnia zlewni 2d	A [km ²]	-	215,01
Powierzchnia zlewni 3d	A _{3d} [km ²]	-	215,5
Obwód zlewni	P [km]	-	102,76
Maksymalna długość zlewni	L _m [km]	-	36,45
Średnia szerokość zlewni	B [km]	$B = \frac{A}{L_m}$	5,90
Wskaźnik wydłużenia zlewni	C _w [-]	$C_w = \frac{2}{L_m} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	0,45
Wskaźnik kolistości zlewni	C _k [-]	$C_k = 4\pi \frac{A}{P^2}$	0,26
Morfometria i rzeźba powierzchni zlewni			
Wysokość minimalna	H _{max} [m n.p.m.]	-	151,33
Wysokość maksymalna	H _{min} [m n.p.m.]	-	424,82
Deniwelacja terenu	ΔH [m]	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	273,49
Średnia wysokość zlewni	H _{sr} [m n.p.m.]	-	238,24

Wysokość źródła	H_{zr} [m n.p.m.]	-	351,76
Wysokość w profilu zamykającym zlewnię	H_p [m n.p.m.]	-	152,77
Wysokość na dziale wodnym w przedłużeniu suchej doliny rzeki	H_w [m n.p.m.]	-	376,39
Wskaźnik rzeźby Strahlera	C_f [m/km]	$C_f = \frac{\Delta H}{L}$	7,50
Średni spadek zlewni	J [%]	-	5,14
Długość rzeki (od źródła do ujścia)	L [km]	-	35,95
Długość rzeki z suchą doliną	L_c [km]	-	36,45
Odległość od źródeł do ujścia w linii prostej	L_i [km]	-	24,67
Spadek podłużny rzeki	J_c [%]	$J_c = \frac{H_{zr} - H_{uj}}{L} 100$	0,55
Wskaźnik krętości rzeki	k [%]	$k = \frac{L_i}{L} 100$	68,61
Sieć hydrograficzna			
Sumaryczna długość cieków wodnych w zlewni	L_j	-	391,00
Gęstość sieci rzecznej	G_s [km/km ²]	$G_s = \frac{L_j}{A}$	1,82

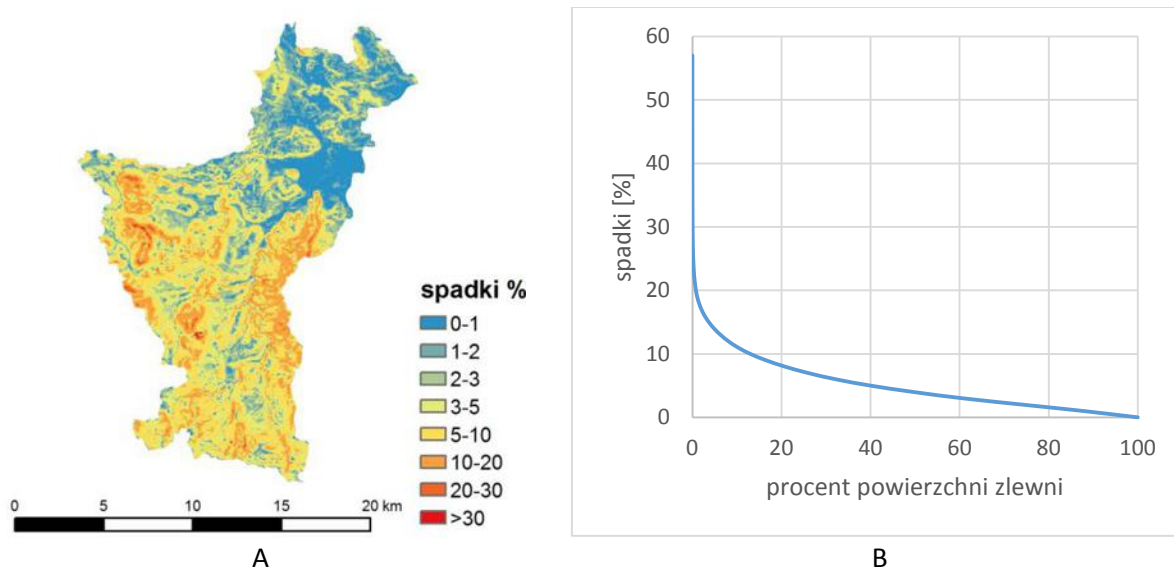


A



B

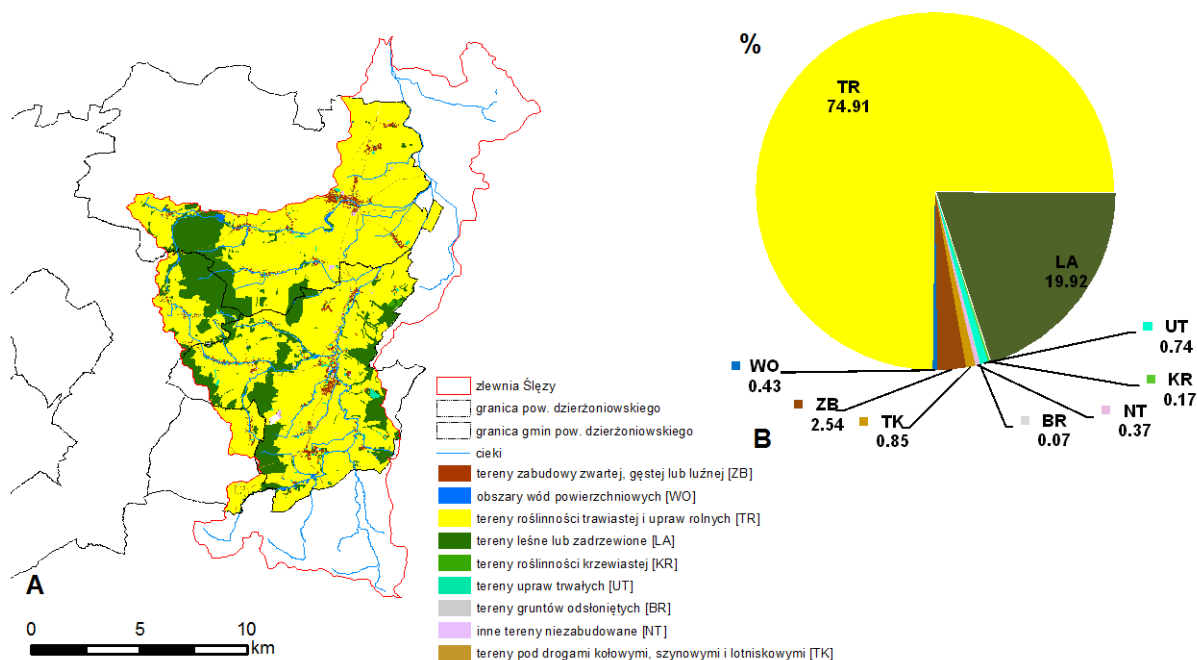
Ryc. 117. Ukształtowanie powierzchni zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).



Ryc. 118. Spadki terenu w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)

7.3. Sposób użytkowania gruntów zlewni

W zlewni Ślęzy do dopływu Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego dominują tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych (75%) (ryc. 119), co jest udziałem nieco większym od wartości dla całego powiatu (70%) i zbliżonym do wartości dla zlewni Piławy (73%). W tej grupie przeważają grunty orne (88%). Pozostałą część zajmuje roślinność trawiasta (12%) zlokalizowana głównie wzdłuż sieci cieków wodnych.



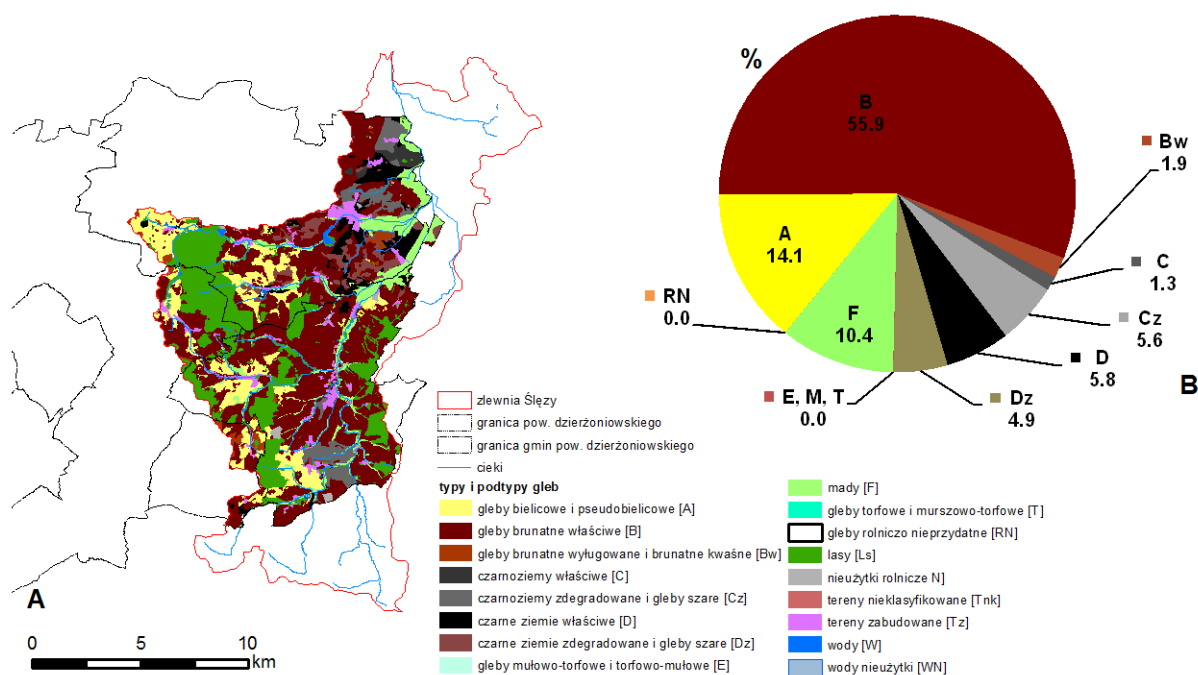
Ryc. 119. Sposób użytkowania gruntów (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej

Drugą pod względem zajmowanej powierzchni kategorią pokrycia terenu w zlewni są tereny leśne lub zadrzewione (22%). Lasy bez zagajników i innych zadrzewień pokrywają 19%

powierzchni zlewni. W strukturze lasów występują lasy liściaste (37%), mieszane (37%) i iglaste (26%). Występowanie lasów związane jest z pasmami położonych równolegle wzgórz (od strony zachodniej: Wzgórza Krzyżowe i Wzgórza Gilowskie, Wzgórza Gumińskie, Wzgórza Dębowe). Ogółem tereny leśne lub zadrzewione oraz tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych zajmują 95% analizowanej części zlewni. Charakterystyczny dla rozpatrywanego obszaru jest niewielki udział terenów zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej zajmującej niecałe 3% powierzchni zlewni. Wynika to z faktu, że największe miasta powiatu, tj. Dzierżoniów i Bielawa położone są w zlewni Piławy. W analizowanej zlewni największe skupienia obszarów zabudowanych stanowią Łagiewniki i Niemcza. W rozpatrywanej kategorii dominuje zabudowa jednorodzinna (68%), którą uzupełnia zabudowa blokowa (6%), przemysłowo-magazynowa (8%) oraz inna (18%).

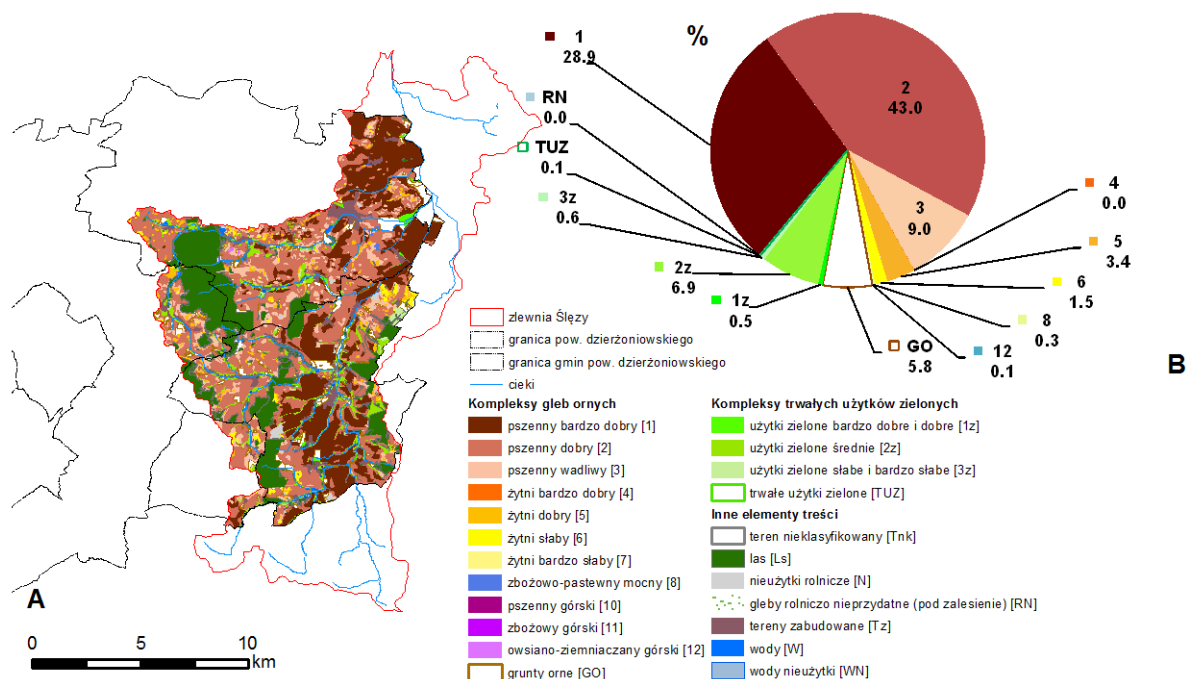
7.4. Gleby

W zlewni Ślęzy do Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego gleby użytków rolnych zajmują 69% jej całkowitej powierzchni, co jest wartością zbliżoną do całego powiatu. Dominują bardzo żyzne gleby brunatne właściwe (56%) położone głównie we wschodniej części zlewni (ryc. 120). Strukturę pokrywy glebowej uzupełniają czarne ziemie (właściwe - 6% oraz zdegradowane i gleby szare – 5%) oraz czarnoziem (właściwe - 1% oraz zdegradowane i gleby szare – 6%) należące do najbardziej urodzajnych gleb. Ich większe skupiska występują w dolnej części zlewni (w gminie Łagiewniki) oraz w górnej (gmina Niemcza). Zdecydowanie niższy niż w powiecie jest udział gleb bielicowych i pseudobielicowych (14%). Z kolei mady posiadają wyższy udział w strukturze pokrywy glebowej w zlewni Ślęzy niż średnio w całym powiecie dzierżoniowskim (10%). Mady zlokalizowane są zwłaszcza w dolinie Ślęzy i jej dopływu – Krzywuli w gminie Łagiewniki.



Ryc. 120. Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Ślęzy

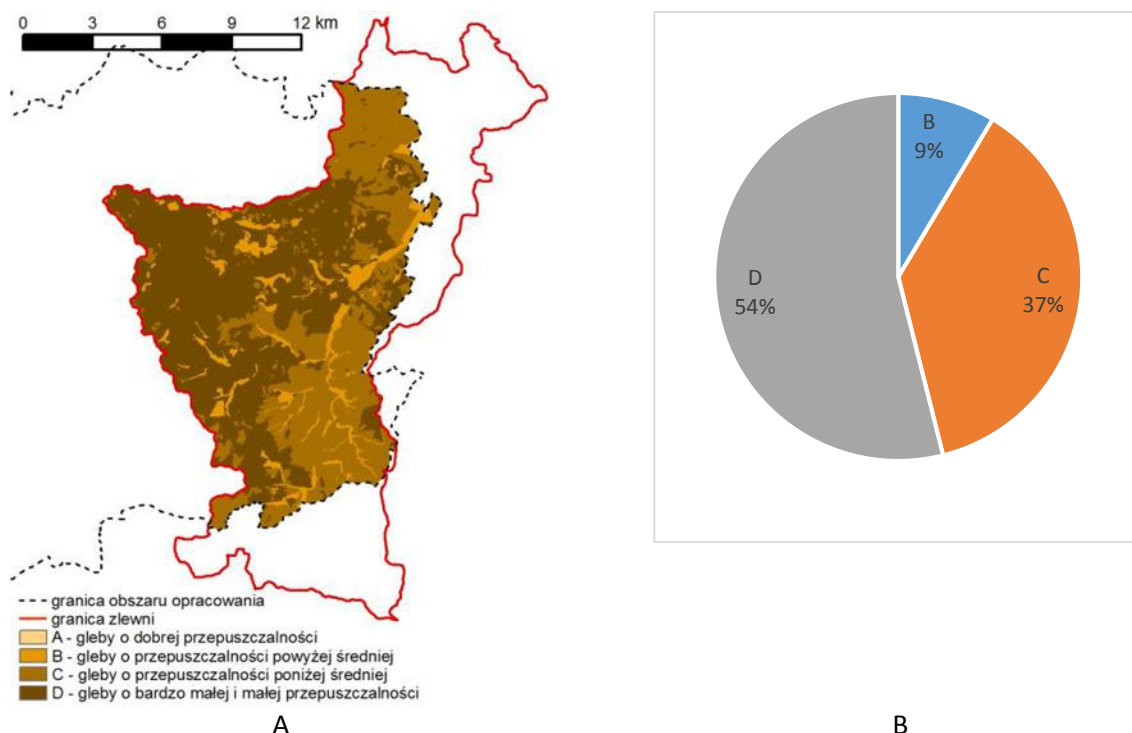
Zlewnia Ślęzy w granicach powiatu dzierżoniowskiego odznacza się bardzo dobrymi warunkami do upraw (korzystniejszymi od zlewni Piławy). W strukturze kompleksów rolniczej przydatności gleb dominuje kompleks pszenno-dobry (2), do którego zalicza się 43% gleb użytkowanych rolniczo (Ryc. 121). Szczególnie warty podkreślenia jest wysoki udział gleb kompleksu pszenno-bardzo dobrego (1) (29%). Kompleksy występują zarówno w dolnej jak i górnej części zlewni w dolinie Ślęzy i jej dopływów. Do terenów dobrze uwilgotnionych przez cały rok (1 i 2 kompleksy) (Dobrzański i in. 1973) można zatem zaliczyć ogółem 72% gleb użytkowanych rolniczo w zlewni Ślęzy w granicach powiatu dzierżoniowskiego. Jest to wartość o 8% wyższa niż średnio w przypadku całego powiatu. Zbliżony udział w odniesieniu do powiatu posiada kompleks pszenno-wadliwy (3) (9%) wykazujący okresowy niedobór wilgotności. Z kolei niższy udział w strukturze posiada kompleks żytni-dobry (5) (3%), który razem z glebami kompleksu żytniego-bardzo dobrego (4) należy do terenów o zmiennym uwilgotnieniu. Tereny za suche przez cały rok (6 i 7 KRP) zajmują niecałe 2% powierzchni gleb użytków rolnych. Udział gleb okresowo za wilgotnych (kompleks zbożowo-pastewny mocny – 8) jest zbliżony do wartości dla powiatu (poniżej 1%). Zbliżony jest także udział kompleksów użytków zielonych (8%). Strukturę gleb uzupełniają kompleksy górskie (owsiano-ziemniaczany górski) o powierzchni ok. 8 ha w rejonie Sieniawki (gmina Łagiewniki) w pobliżu Dębowych Gór.



Ryc. 121. Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Ślęzy

Największe możliwości i potrzeby poprawy właściwości fizyczno-wodnych gleb poprzez zabiegi agromelioracyjne występują w przypadku kompleksów 2, 8 i 10 (gleby średnio związane i ciężkie) oraz kompleksów 6 i 7 (gleby lekkie) (Cieśliński 1997). W przypadku zlewni Ślęzy w granicach powiatu dzierżoniowskiego łącznie do tej grupy kompleksów zaliczyć można 45% gleb użytkowanych rolniczo. Ogółem 9% kompleksów użytków rolnych zajmują gleby narażone na degradację w wyniku suszy, tzn. gleby kategorii drugiej – kompleks 6 – żytni słaby, 7 i 3z – żytni słaby i użytki zielone słabe i bardzo słabe (deficyt 100-200 mm) i kategorii 3 – kompleks 6, 7, 3z i

2z – użytki zielone średnie (deficyt 200-400 mm) (Stuczyński, Dębicki 2006) Pod względem hydrologicznym, w odniesieniu do możliwości powstania spływów powierzchniowych. W zlewni przeważają gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 54%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej i gliny średniej pylastej oraz ilów i gliny ciężkiej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 37%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych, ilów pylastych oraz lessów i utworów lessowatych ciężkich. W zlewni występuje niewielka ilość gleb wytworzonych z piasków luźnych ilastych, piasków gliniastych lekkich, piasków słabo gliniastych, piasków gliniastych mocnych i piasków gliniastych mocnych pylastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 9% (ryc. 122 A i 122 B).



Ryc. 122. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni rzeki Ślęży do dopływu Oleszny.

7.5. Warunki hydrologiczne

7.5.1. Wody powierzchniowe

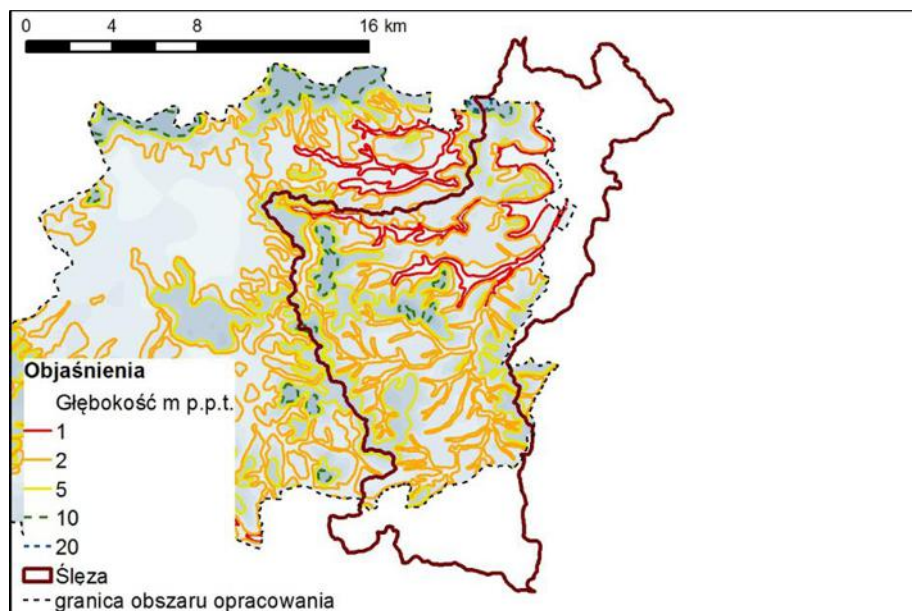
W zlewni rzeki Ślęży do dopływu Oleszny zlokalizowany jest jeden posterunek wodowskazowy, w którym prowadzone są systematyczne pomiary stanów i przepływów wody przez IMGW. Dlatego przepływy w zlewni zostały obliczone metodą ekstrapolacji. Do obliczeń wykorzystano dane, z posterunku wodowskazowego zlokalizowanego w miejscowości Białobrzegie, w którym prowadzone były w latach 1966-2010 systematyczne pomiary hydrologiczne. Pole powierzchni zlewni Ślęży do profilu wodowskazowego wynosi 176,94 km², wodowskaz zlokalizowany jest w km 56,20. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono metodą empiryczną wg wzoru Wołoszyna. Jest to wzór regionalny, odnoszący się do obszaru Dolnego Śląska (tab. 52).

Tabela 52. Charakterystyka hydrologiczna zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny

	<p>Zlewnia – kontrolowana Sposób obliczania przepływów – ekstrapolacja (Ślęza - Białobrzezie) Przepływy charakterystyczne NNQ - $0,05 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SNQ - $0,16 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SSQ - $0,64 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SWQ - $10,28 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ WWQ - $26,98 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Zmienność przepływów (SWQ/SNQ) – 65,1 (SWQ-SNQ)/SSQ – 15,7 Charakterystyczne spływy jednostkowe $q_{\text{SNQ}} - 0,7 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \text{ s}^{-1}$ $q_{\text{SSQ}} - 3,0 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \text{ s}^{-1}$ $q_{\text{SWQ}} - 47,8,5 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \text{ s}^{-1}$</p>
A	B

7.5.2. Wody podziemne

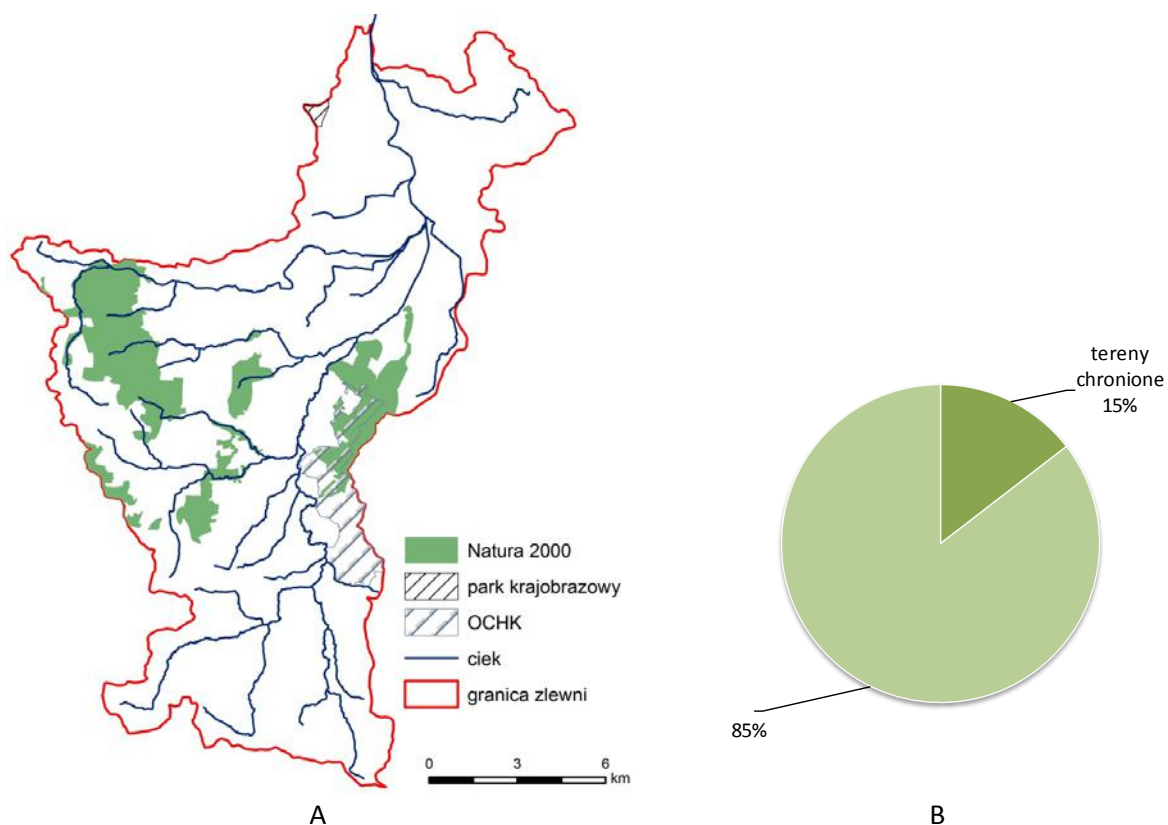
Wody gruntowe w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny zalegają głównie na głębokości od 1 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej i osiągają nawet we wschodniej części zlewni 20 m p.p.t. (ryc. 123).



Ryc. 123. Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny

7.6. Formy ochrony przyrody

W granicach zlewni Ślęzy zlokalizowane są trzy formy ochrony przyrody, obszar Natura 2000 (PLH020082 Wzgórza Niemczańskie) o powierzchni 25,65 km², Ślęzański Park Krajobrazowy oraz Obszar Chronionego Krajobrazu Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie. Granice obszaru Natura 2000 oraz OCHK Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie, którego powierzchnia w granicach zlewni wynosi 7,96 km² w części pokrywają się. W zlewni Ślęzy do Olesznej około 15% powierzchni podlega ochronie prawnej. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 oraz cele środowiskowe dla przywołanych wyżej obszarów chronionych zostały szczegółowo opisane w rozdziale 4.7. niniejszego opracowania.



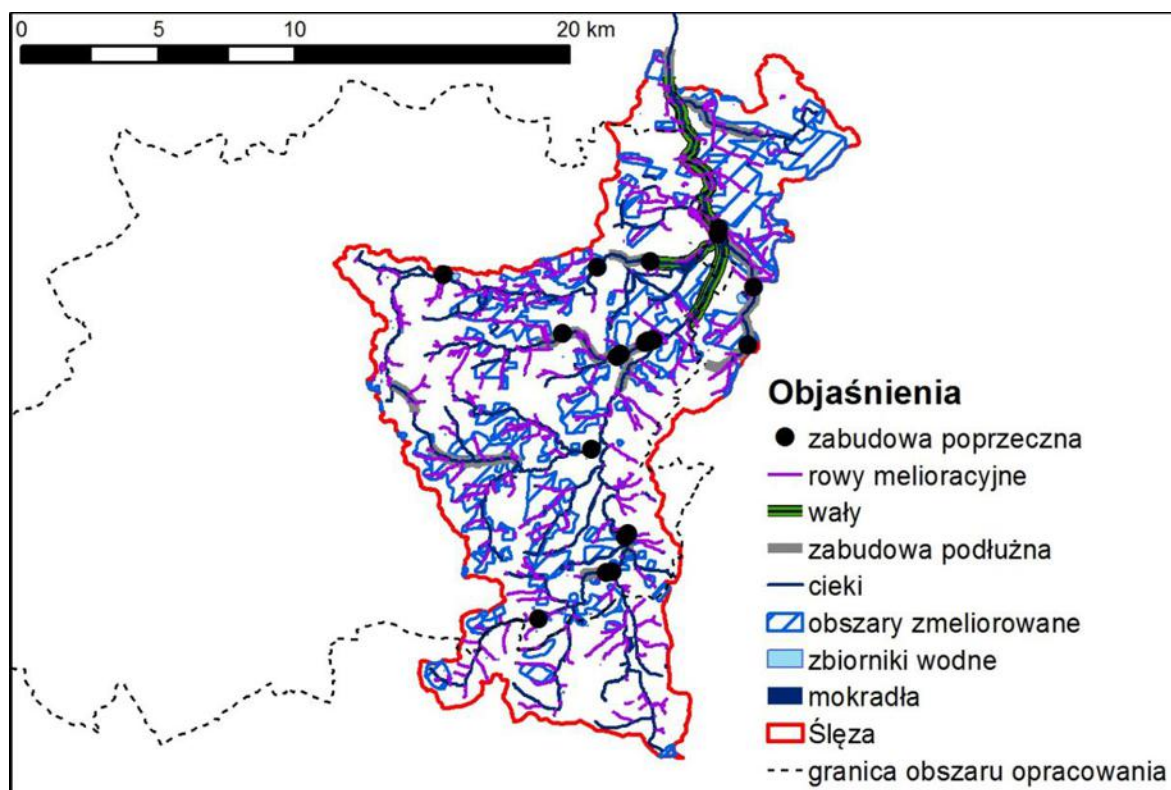
Ryc. 124. Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni zlewni chronionony na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej.

7.7. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

7.7.1. Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Olesznej wynosi 5501 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 4057 ha, a użytków zielonych 1444 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 3668 ha użytków rolnych. W

większości na gruntach ornych 3190 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 178 ha. Całkowita długość rowów melioracyjnych w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny wynosi 232,12 km.



Ryc. 125. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny

7.7.2. Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny zinwentaryzowano łącznie 206 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 77,8 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 70 m² do 11,1 ha. Według danych DZMiUW w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny powierzchnia stawów rybnych wynosi około 7,02 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny lub jej niewielkich dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 125).

7.7.3. Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

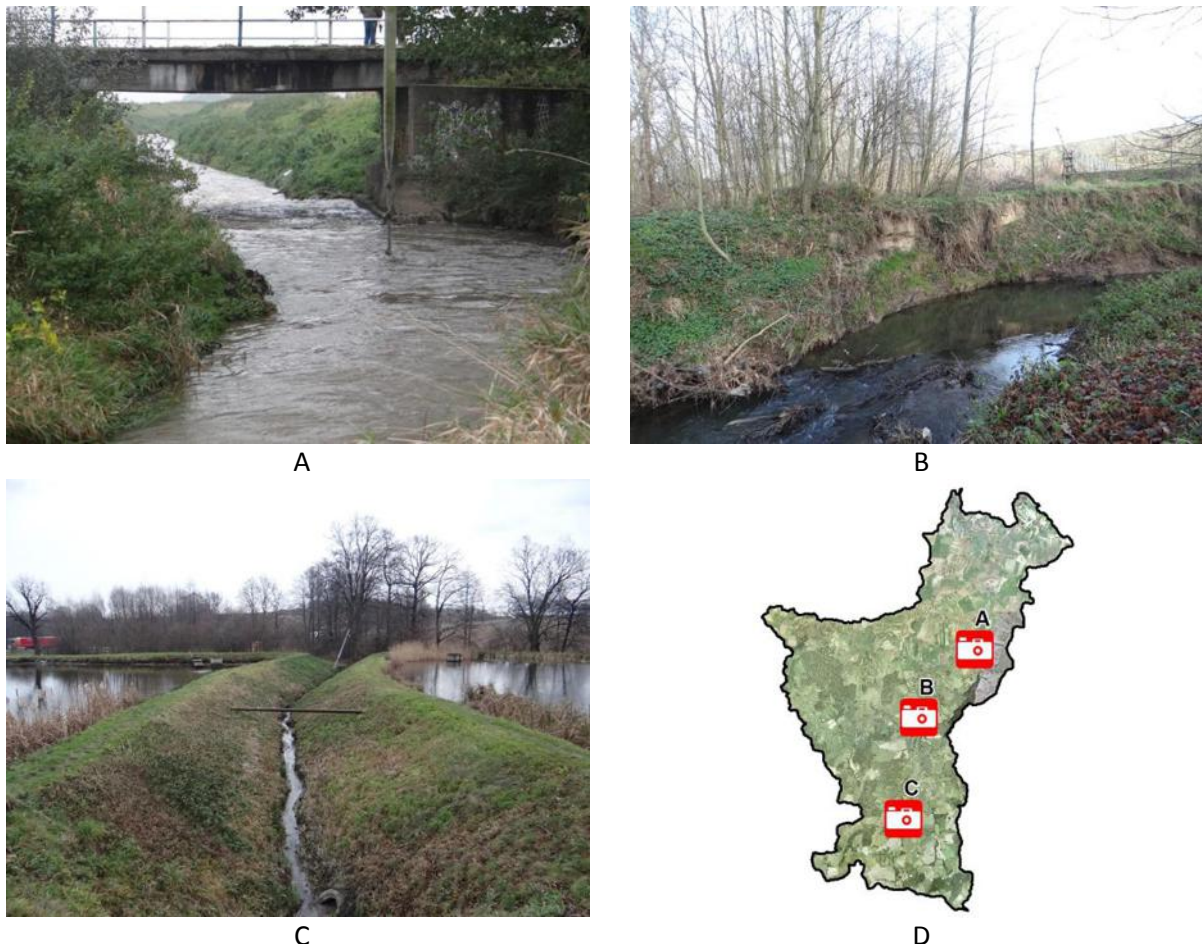
W zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

7.7.4. Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano łącznie 28 obszarów

mokradłowych o łącznej powierzchni 12,7 ha. Powierzchnie pojedynczych obszarów mokradłowych są niewielkie i wynoszą od 580 m² do 1,4 ha (ryc. 125).

7.8. Wizja lokalna w terenie na wybranych obiektach istotnych do zwiększania zdolności retencyjnych



Ryc. 126. Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni rzeki Ślęzy (D)

7.9. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

Zakres regulacji rzeki wraz ze szczegółowym wykazem budowli przedstawiono w tabeli 53. W obrębie powiatu dzierżoniowskiego rzeka Ślęza do dopływu Oleszny została obwałowana na odcinku 1,65 km (tab. 54) (ryc. 125).

Tabela 53. Zabudowa podłużna i poprzeczna rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny (DZMiUW)

Lp.	Km cieków		Długość [m]	Budowla				
				Lokalizacja [km]	Numer i symbol	Typ	Światło ϕ , h x b [m]	Długość [m]
1	58+740	60+390	1650	-	-	-	-	-

2	60+390	62+015	1625	-	-	-	-	-
3	62+015	67+315	5300	62+900	2ST	stopień	3,0x8,0	-
4	67+315	68+815	1500	-	-	-	-	-
5	68+815	69+415	600	-	-	-	-	-
6	69+415	71+915	2500	-	-	-	-	-
7	71+915	75+615	3700	73+040	2ST	stopień	3,0x8,0	-
				73+380	3ST	stopień	3,0x8,0	-
				75+600	3ST	stopień	3,0x8,0	-
8	75+615	79+215	3600	75+900	4ST	stopień	3,0x8,0	-
9	79+215	81+215	2000	-	-	-	-	-
10	81+215	83+775	2560	-	-	-	-	-

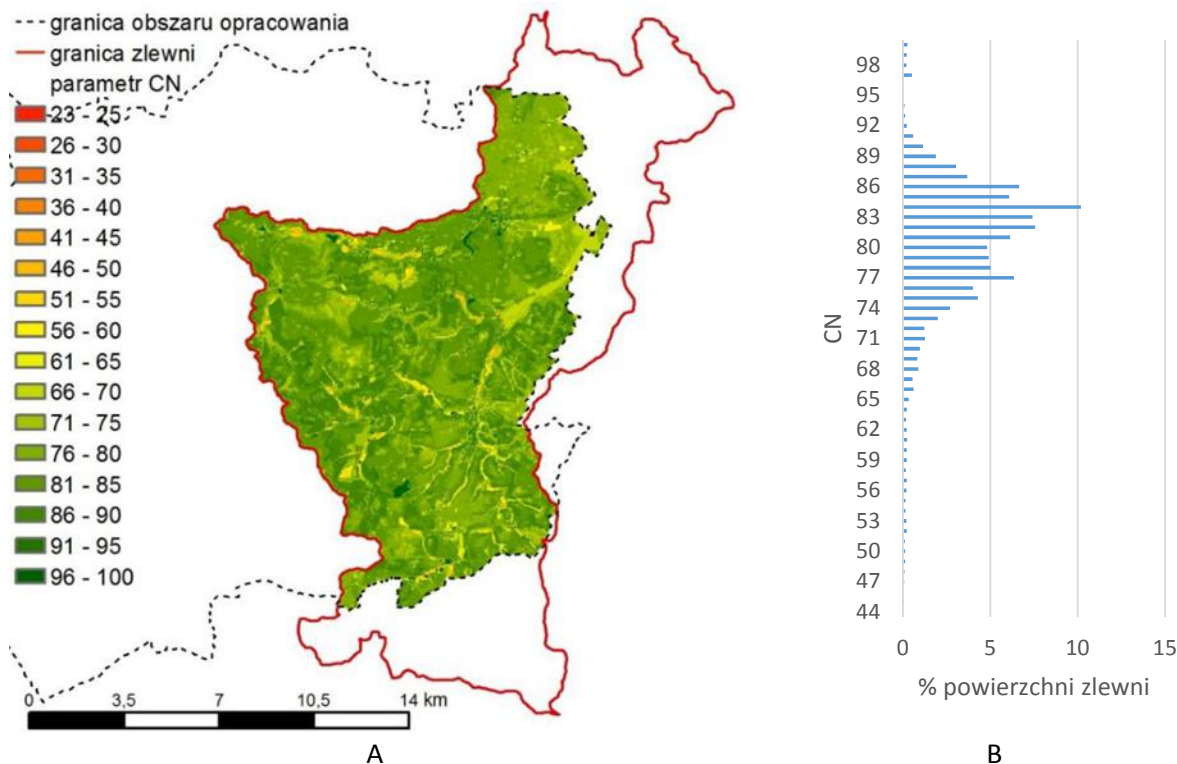
Tabela 54. Obwałowanie rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny (DZMiUW)

Rodzaj	Km początkowy	km końcowy	długość [m]	Budowle				
				km	numer i symbol	typ	światło ϕ , h x b / m /	długość [m]
Wał lewy	58+740	60+390	1650	-	-	-	-	-
Wał prawy	58+740	60+390	1650	-	-	-	-	-

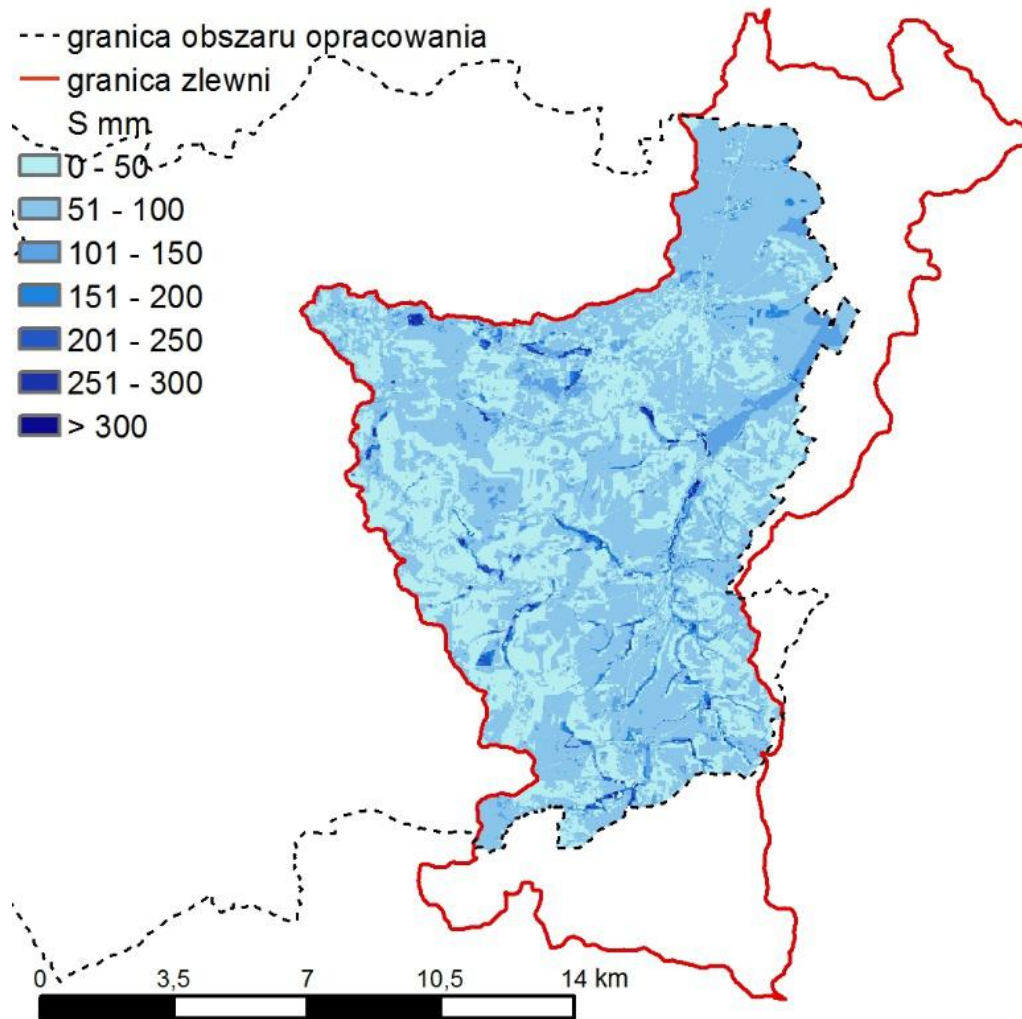
*poza budowlami wykonanymi przez DZMiUW we Wrocławiu w zlewni występują budowle hydrotechniczne administrowane przez RZGW we Wrocławiu

7.10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Zlewnia rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 80,18 (ryc. 127 A i 127 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni oraz uwilgotnienia gleby.



Ryc. 127. Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny



Ryc. 128. Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni rzeki Ślęzy

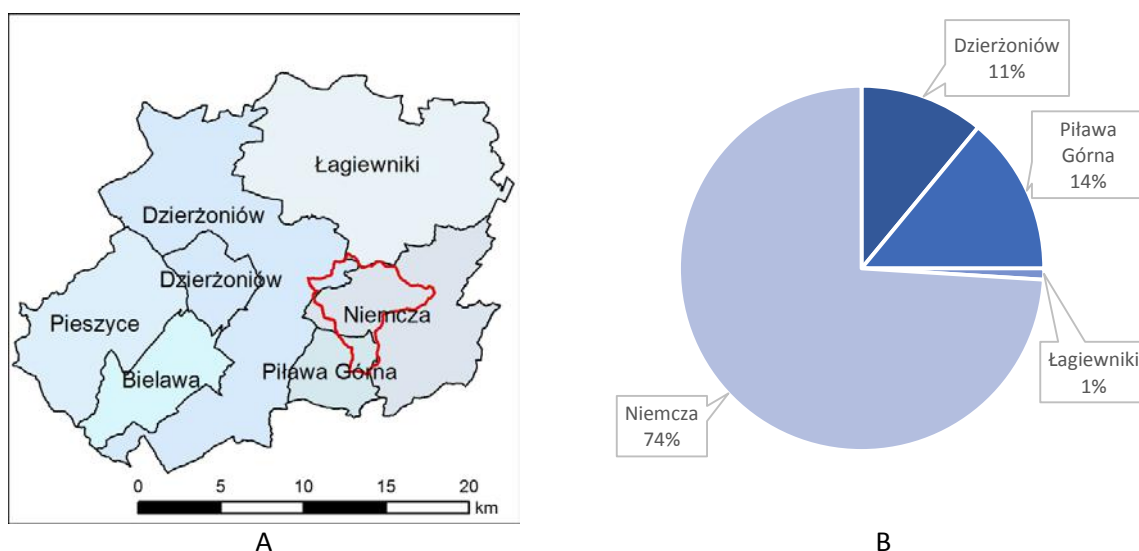
8. Potencjał retencyjny zlewni elementarnych rzeki Ślęzy

8.1. Potencjał retencyjny w zlewni potoku Piekiełnik

8.1.1. Położenie zlewni

8.1.1.1. Położenie na tle podziału administracyjnego

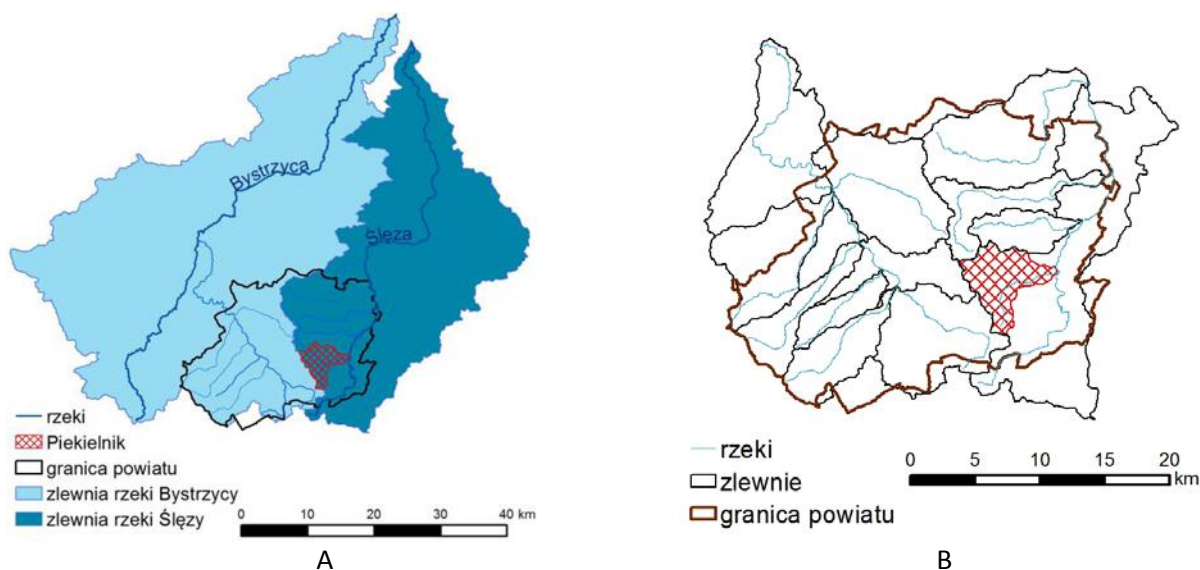
W zlewni potoku Piekiełnik położone są częściowo gminy: Niemcza, Piława Górna, Łagiewniki i obszar wiejski gminy Dzierżoniów (ryc. 129 A). Największą część zlewni pokrywa gmina Niemcza 74%, natomiast gminy Piława Górna i obszar wiejski gminy Dzierżoniów pokrywają odpowiednio 14 i 11%. Tylko 1% powierzchni zajmowany jest przez gminę Łagiewniki (ryc. 129 B).



Ryc. 129. Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Piekiełnik (B).

8.1.1.2. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Zlewnia potoku Piekiełnik położona jest w dorzeczu Odry w regionie wodnym Środkowej Odry (tab. 55). Potok administrowany jest przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Potok Piekiełnik jest ciekim III rzędu, lewym dopływem rzeki Ślęzy uchodzącym do niej w kilometrze 66+560 (ryc. 130 A i 130 B). Według systemu kodowania jednostek hydrograficznych stosowanego w Polsce zlewnia otrzymała kod 133614. W celu efektywnego zarządzania zasobami wodnymi region Środkowej Odry podzielono na zlewnie bilansowe. Potok Piekiełnik położony jest w zlewni bilansowej Bystrzyca-Ślęza (W-VIII), w regionie wodno-gospodarczym pn. Ślęza. Natomiast w celu spełnienia wymagań stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW), w zakresie osiągnięcia dobrego stanu wód w Polsce, wyznaczono Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP), w których prowadzony jest monitoring stanu ekologicznego wód. Potok Piekiełnik znajduje się w JCWP pn. Ślęza od źródła do Księginki, która otrzymała kod PLRW600061336192.



Ryc. 130. Położenie zlewni potoku Piekielnik na tle zlewni rzeki Ślezy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)

Tabela 55. Charakterystyka zlewni potoku Piekielnik

Charakterystyka	Opis
Dorzecze	Odry
Kod dorzecza	6000
Region wodny	Środkowa Odra
Administrator	RZGW we Wrocławiu
Kod (PL) zlewni	133614
Rzędowość cieku	III (Odra←Śleza← Piekielnik)
Zlewnia bilansowa	Bystrzyca Śleza (W-VIII)
Region wodno-gospodarczy	Śleza
Nazwa JCWP	Śleza od źródła do Księginki
Kod (EU) JCWP	PLRW600061336192
Kod SCWP	SO0801
Typ cieku	6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych
Status	Silnie zmieniona część wód
Stan	zły
Ryzyko	niezagrożona
Derogacje	-
Uzasadnienie derogacji	-
Kod (EU) JCWPd	GW6310113

8.1.2. Charakterystyka fizjograficzna zlewni

Pole powierzchni zlewni potoku Piekielnik wynosi 24,61 km² (tab. 56). Zlewnia ma kształt wydłużony. Wskaźniki wydłużenia i kolistości wynoszą odpowiednio 0,59 i 0,43.

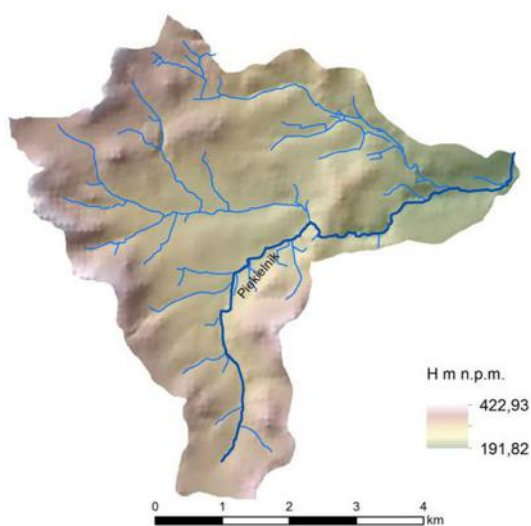
Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 192 m n.p.m. do 423 m n.p.m. (ryc. 131 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 231 m. Średnia wysokość zlewni wynosi 285 m n.p.m. Zlewnia potoku Piekielnik ma charakter wyżynny, ponieważ na przeważającej jej części (98%) bezwzględne wysokości terenu wahają się w zakresie od 200 do 800 m n.p.m., obszary o wysokościach niższych niż 200 m n.p.m. stanowią tylko około 2% (ryc. 131 B).

Od źródeł położonych na wysokości około 301 m n.p.m. do profilu zamykającego zlewnię położonego na wysokości 193 m n.p.m. potok pokonuje 8,77 km, daje to spadek podłużny około 1,24%. Średni spadek zlewni potoku Piekielnik wynosi 6,93%. Tereny o nachyleniu od 0 do 10 % stanowią w zlewni około 85%, natomiast tereny o spadkach wyższych od 30% tylko 0,3% (ryc. 132 A i 132 B). W zlewni potoku Piekielnik poza naturalną siecią hydrograficzną występują sztuczne ciek i rowy melioracyjne. Łączna długość cieków w zlewni wynosi około 45,91 km, co w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni daje gęstość 1,87 km·km⁻².

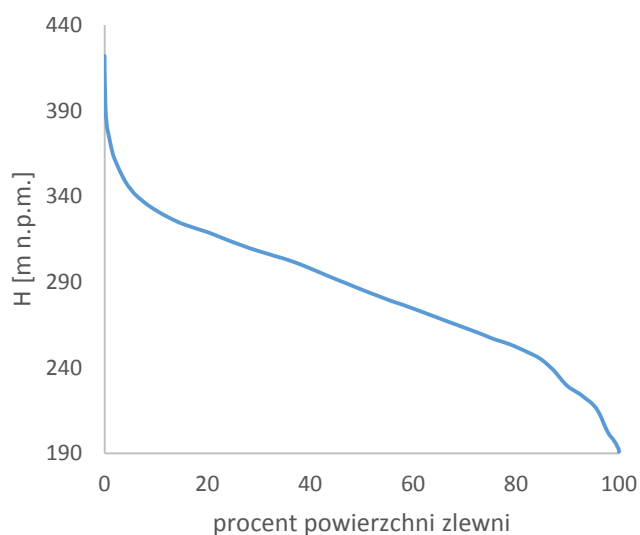
Tabela 56. Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Piekielnik

Charakterystyka	Symbol, jednostka	wzór	potok Piekielnik
Geometria zlewni			
Powierzchnia zlewni 2d	A [km ²]	-	24,61
Powierzchnia zlewni 3d	A _{3d} [km ²]	-	24,69
Obwód zlewni	P [km]	-	26,79
Maksymalna długość zlewni	L _m [km]	-	9,57
Średnia szerokość zlewni	B [km]	$B = \frac{A}{L_m}$	2,57
Wskaźnik wydłużenia zlewni	C _w [-]	$C_w = \frac{2}{L_m} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	0,59
Wskaźnik kolistości zlewni	C _k [-]	$C_k = 4\pi \frac{A}{P^2}$	0,43
Morfometria i rzeźba powierzchni zlewni			
Wysokość minimalna	H _{max} [m n.p.m.]	-	191,82
Wysokość maksymalna	H _{min} [m n.p.m.]	-	422,93
Deniwelacja terenu	ΔH [m]	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	231,11
Średnia wysokość zlewni	H _{sr} [m n.p.m.]	-	284,76
Wysokość źródła	H _{zr} [m n.p.m.]	-	301,27
Wysokość w profilu zamykającym zlewnię	H _p [m n.p.m.]	-	192,74

Wysokość na dziale wodnym w przedłużeniu suchej doliny rzeki	H_w [m n.p.m.]	-	317,62
Wskaźnik rzeźby Strahlera	C_f [m/km]	$C_f = \frac{\Delta H}{L}$	24,15
Średni spadek zlewni	J [%]	-	6,93
Długość rzeki (od źródła do ujścia)	L [km]	-	8,77
Długość rzeki z suchą doliną	L_c [km]	-	9,57
Odległość od źródeł do ujścia w linii prostej	L_i [km]	-	6,34
Spadek podłużny rzeki	J_c [%]	$J_c = \frac{H_{zr} - H_{u\beta}}{L} 100$	1,24
Wskaźnik krętości rzeki	k [%]	$k = \frac{L_i}{L} 100$	72,32
Sieć hydrograficzna			
Sumaryczna długość cieków wodnych w zlewni	L_j	-	45,91
Gęstość sieci rzecznej	G_s [km/km ²]	$G_s = \frac{L_j}{A}$	1,87

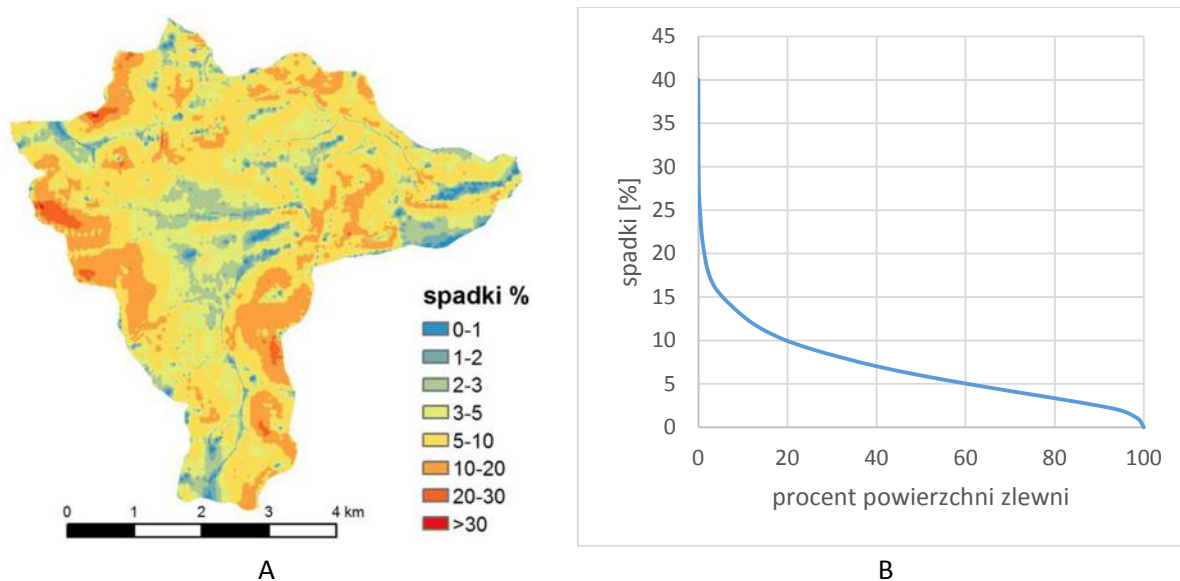


A



B

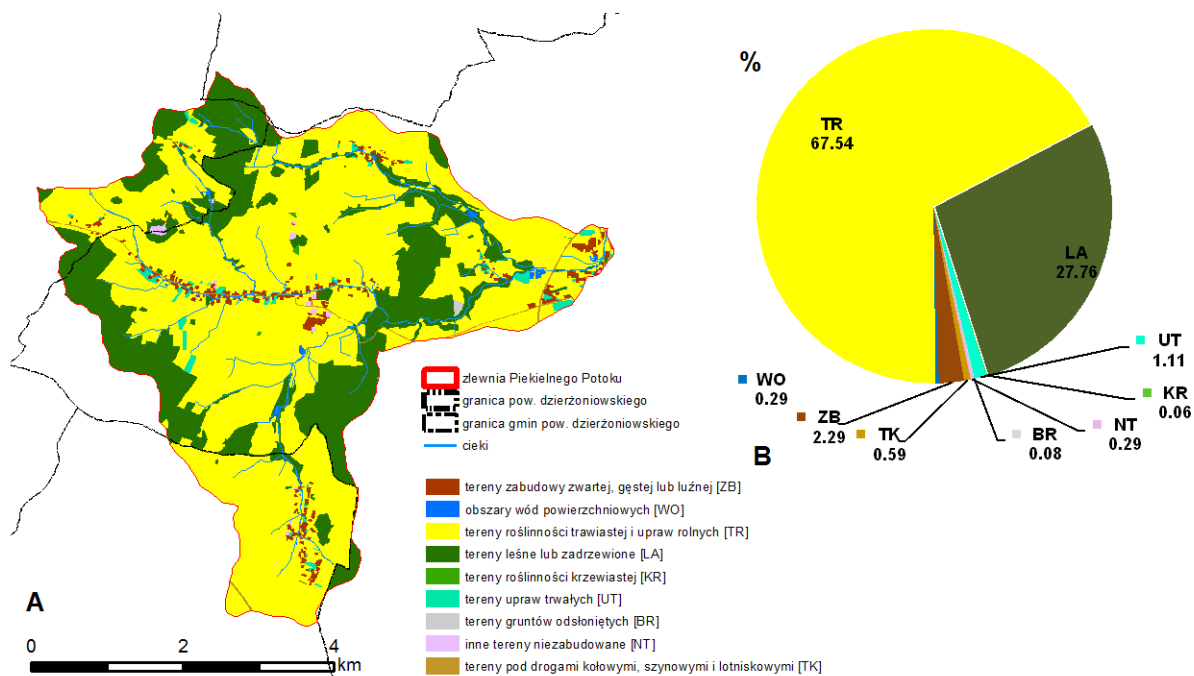
Ryc. 131. Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Piekelnik : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)



Ryc. 132. Spadki terenu w zlewni potoku Piekielnik: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)

8.1.3. Sposób użytkowania gruntów zlewni

W zlewni potoku Piekielnik dominują tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych (67%) (ryc. 133), co jest udziałem zbliżonym do wartości przeciętnej dla całego powiatu. W tej grupie przeważają grunty orne (85%). Pozostałą część zajmuje roślinność trawiasta (15%) zlokalizowana głównie wzdłuż sieci cieków wodnych w zlewni.



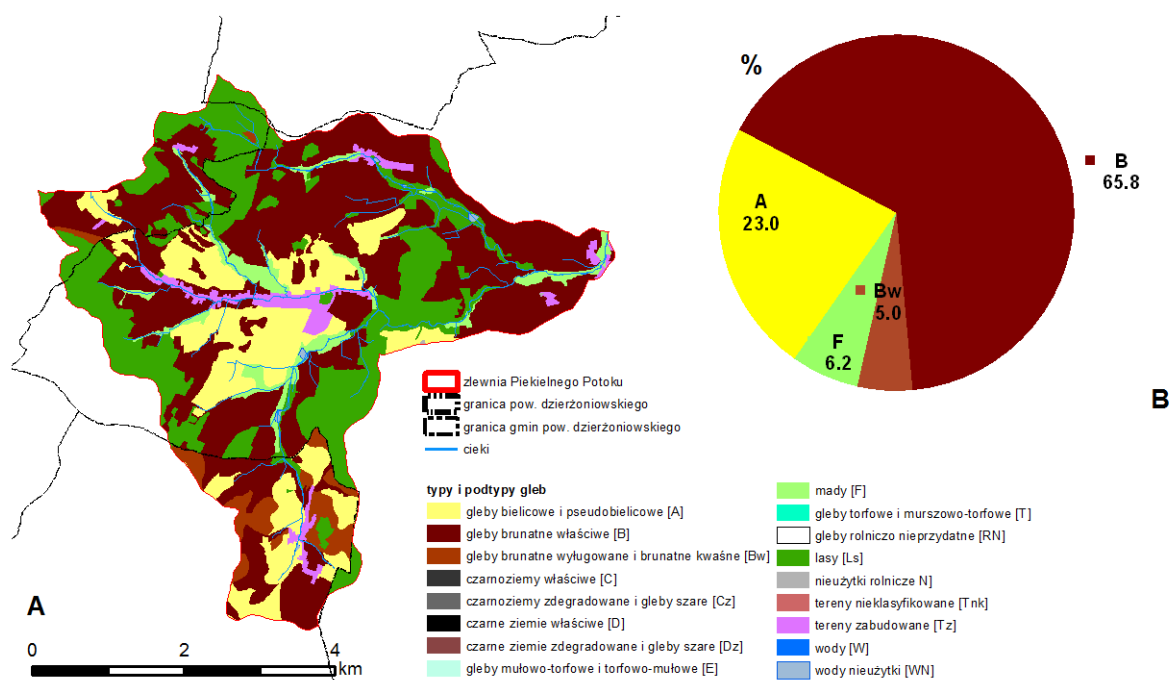
Ryc. 133. Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekielnik

Drugą pod względem zajmowanej powierzchni kategorią pokrycia terenu w zlewni są tereny leśne lub zadrzewione zlokalizowane głównie w pobliżu linii wododziałowej:

północnej (Wzgórza Krzyżowe), zachodniej (Wzgórza Gilowskie) i wschodniej (Wzgórza Gumińskie)(28%). Lasy bez zagajników i innych zadrzewień pokrywają 27% powierzchni zlewni. W strukturze lasów przeważają lasy liściaste (38%) oraz mieszane (41%). Całość uzupełniają lasy iglaste (21%). Udział terenów zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej w powierzchni zlewni nieznacznie przekracza 2%. Obszary te występują głównie w Niemczy, Piławie Górnej, Gilowie, Goli Dzierżoniowskiej i Byszowie, a reprezentowane są najczęściej przez zabudowę jednorodziną (73%), którą uzupełnia zabudowa blokowa (4%), przemysłowo-magazynowa (6%) oraz inna (17%).

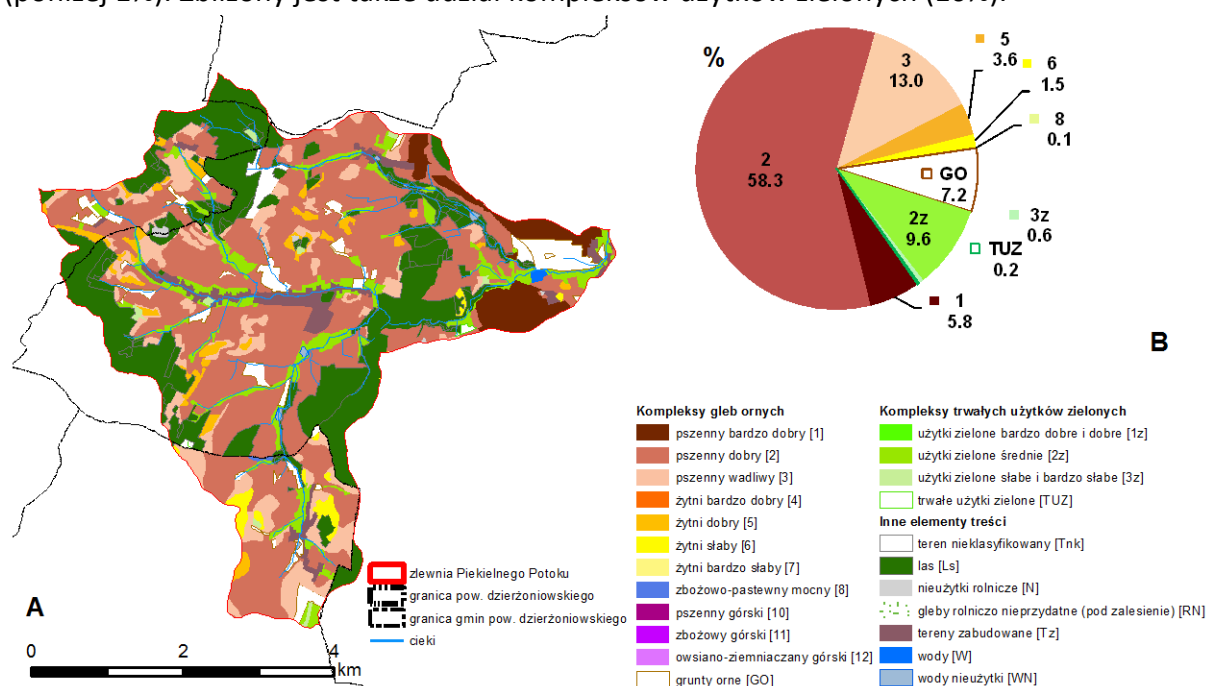
8.1.4. Gleby

W zlewni potoku Piekienik gleby użytków rolnych zajmują 71% jej całkowitej powierzchni, co jest wartością zbliżoną do przeciętnej dla całego powiatu dzierżoniowskiego. Zdecydowanie dominują bardzo żyzne gleby brunatne właściwe (66%) (ryc. 134). Kolejne 5% zajmują gleby brunatne wylugowane i kwaśne wymagające intensywniejszego wapnowania i nawożenia mineralnego, ale w sprzyjających warunkach terenowych i klimatycznych plony z nich uzyskiwane mogą być na równi z glebami brunatnymi właściwymi. Strukturę pokrywy glebowej uzupełniają gleby bielcowe i pseudobielcowe (23%) skupione głównie w środkowej części zlewni, które posiadają niższy udział w strukturze pokrywy glebowej w porównaniu do powiatu dzierżoniowskiego. Mady, które w zlewni potoku Piekienik posiadają zbliżony udział w strukturze pokrywy glebowej do wartości przeciętnej dla powiatu (6%). Zlokalizowane są zwłaszcza w dolinie potoku Piekienik (środkowy i dolny bieg) i jego dopływów.



Ryc. 134. Typy i podtypy gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekienik

Zlewnia potoku Piekiełnik odznacza się bardzo dobrymi warunkami do upraw. W strukturze kompleksów rolniczej przydatności gleb dominuje kompleks pszenno-dobry (2), do którego zalicza się 58% gleb użytkowanych rolniczo, są one rozmieszczone równomiernie w całej zlewni (ryc. 135). Dodatkowo w zlewni 6% gleb użytkowanych rolniczo reprezentuje kompleks pszenno-bardzo-dobry (1). Występują one głównie w rejonie Niemczy oraz Kietlina i Goli Dzierżoniowskiej. Do terenów dobrze uwilgotnionych przez cały rok (1 i 2 kompleks) (Dobrzański i in. 1973) można zatem zaliczyć ogółem 64% gleb użytkowanych rolniczo w zlewni potoku Piekiełnik. Jest to wartość zbliżona do przeciętnej dla całego powiatu. Wyższy udział w porównaniu do powiatu posiada kompleks pszenno-wadliwy (3) (13%) wykazujący okresowy niedobór wilgoci. Z kolei niższy udział w strukturze posiada kompleks żytni-dobry (5) (4%), który należy do terenów o zmiennym uwilgotnieniu. Tereny za suche przez cały rok (6 i 7 KRP) zajmują niecałe 2% powierzchni gleb użytków rolnych. Udział gleb okresowo za wilgotnych (kompleks zbożowo-pastewny mocny – 8) jest zbliżony do wartości dla powiatu (poniżej 1%). Zbliżony jest także udział kompleksów użytków zielonych (10%).

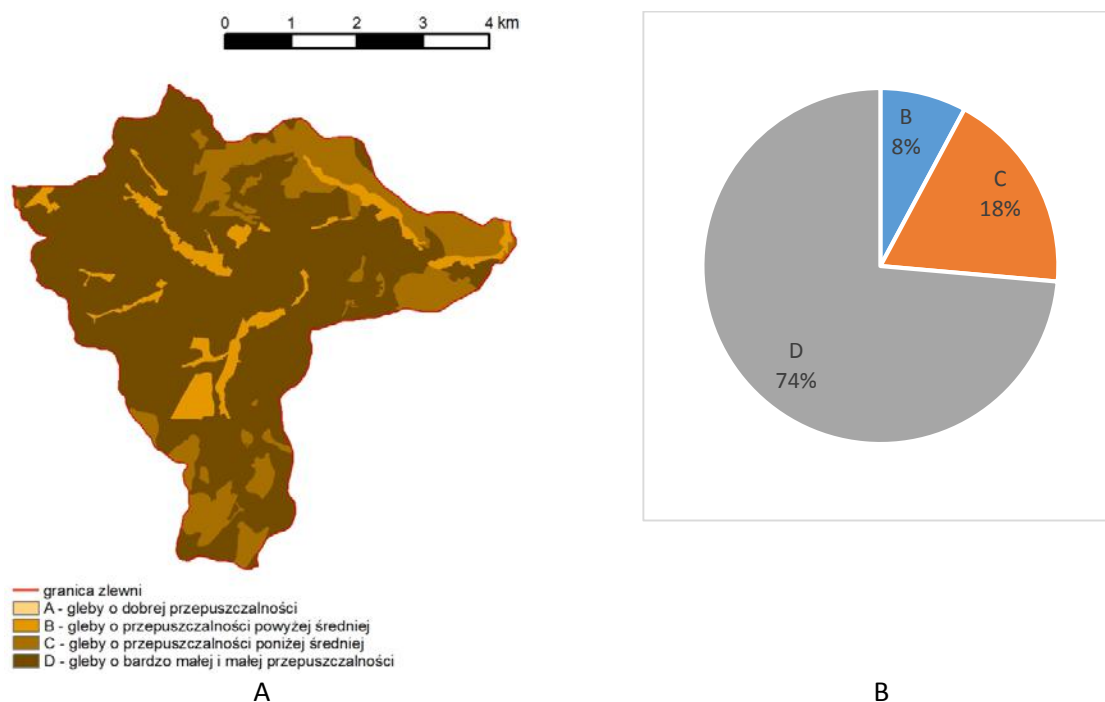


Ryc. 135. Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekiełnik

Największe możliwości i potrzeby poprawy właściwości fizyczno-wodnych gleb poprzez zabiegi agromelioracyjne występują w przypadku kompleksów 2, 8 i 10 (gleby średnio związane i ciężkie) oraz kompleksów 6 i 7 (gleby lekkie) (Cieśliński 1997).

W przypadku zlewni Piekiełnego Potoku łącznie do tej grupy kompleksów zaliczyć można 60% gleb użytków rolnych. Ogółem 12% kompleksów użytków rolnych zajmują gleby narażone na degradację w wyniku suszy, tzn. gleby kategorii drugiej – kompleks 6 – żytni słaby, 7 i 3z - użytki zielone słabe i bardzo słabe (deficyt 100-200 mm) i kategorii trzeciej – kompleks 6, 7, 3z i 2z – użytki zielone średnie (deficyt 200-400 mm) (Stuczyński, Dębicki 2006).

Pod względem możliwości powstania spływów powierzchniowych w zlewni dominują gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 74%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej i gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 18%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych oraz lessów i utworów lessowatych ciężkich. W zlewni występuje niewielka ilość gleb wytworzonych z piasków luźnych ilastych, piasków słabo gliniastych i piasków gliniastych lekkich. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 8% (ryc. 136 A i 136 B).



Ryc. 136. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Piekiełnik.

8.1.5. Warunki hydrologiczne

8.1.5.1. Wody powierzchniowe

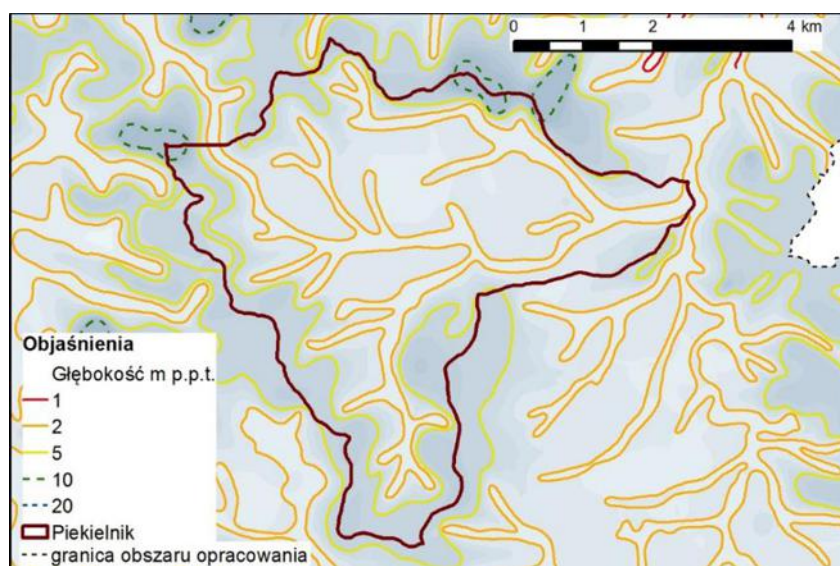
Potok Piekiełnik jest ciekim niekontrolowanym, na którym nigdy nie były prowadzone systematyczne pomiary stanów i przepływów wody przez IMGW. Dlatego przepływ w zlewni zostały obliczone metodą podobieństwa hydrologicznego. Jako zlewnię podobną (analogiczną) wybrano zlewnię Ślęzy, na której w posterunku wodowskazowym zlokalizowanym w miejscowości Białostrzezie prowadzone były w latach 1966-2010 systematyczne pomiary hydrometryczne. Pole powierzchni zlewni Ślęzy do profilu wodowskazowego wynosi 176,94 km², wodowskaz zlokalizowany jest w km 56,20. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono metodą empiryczną wg wzoru Wołoszyna. Jest to wzór regionalny, odnoszący się do obszaru Dolnego Śląska (tab. 57).

Tabela 57. Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Piekiełnik

	<p>Zlewnia – niekontrolowana Sposób obliczania przepływów – analogia hydrologiczna (Śleza - Białobrzezie) Przepływy charakterystyczne NNQ - $0,01 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SNQ - $0,02 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SSQ - $0,20 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SWQ - $1,18 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ WWQ - $3,09 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Zmienność przepływów (SWQ/SNQ) – 65,1 (SWQ-SNQ)/SSQ – 15,7 Charakterystyczne spływy jednostkowe $q_{\text{NNQ}} - 0,2 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ $q_{\text{SSQ}} - 3,0 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ $q_{\text{WWQ}} - 125,5 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia: $Q_{0,5\%} = 56,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{1\%} = 37,8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{2\%} = 24,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{3\%} = 18,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{5\%} = 12,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{10\%} = 7,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$</p>
A	B

8.1.5.2. Wody podziemne

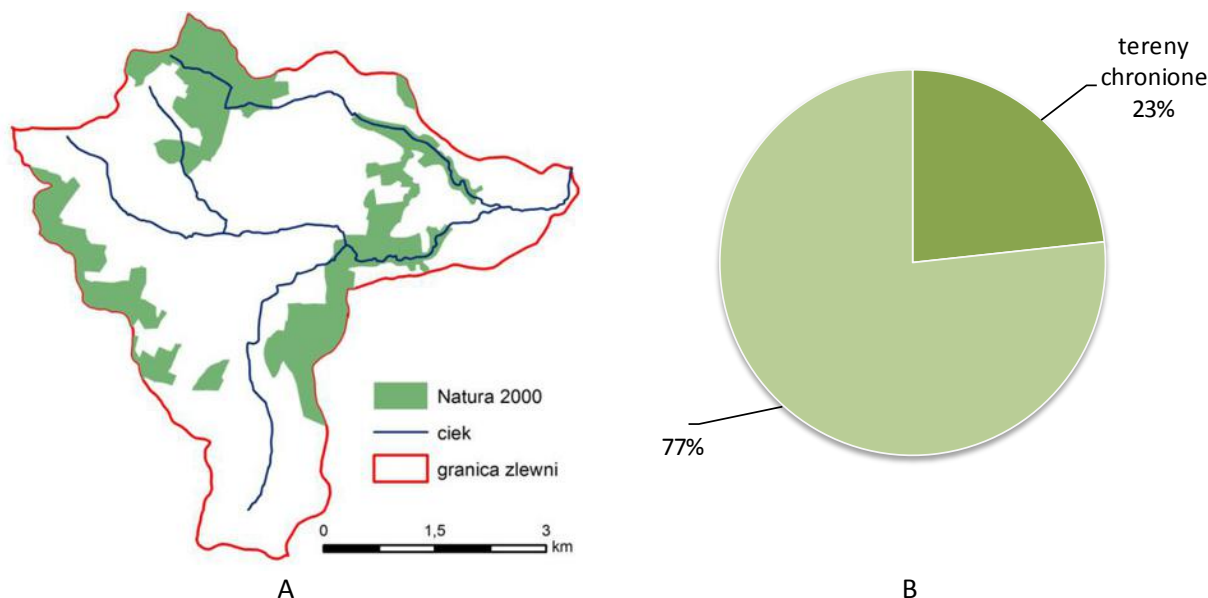
Wody gruntowe w zlewni potoku Piekiełnik zalegają głównie na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. Miejscami w północnej i północno-zachodniej części zlewni wody gruntowe zalegają głębiej i osiągają nawet 10 m p.p.t. (ryc. 137).



Ryc. 137. Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Piekiełnik

8.1.6. Formy ochrony przyrody

W granicach zlewni potoku Piekiełnik zlokalizowany jest obszar Natura 2000 (PLH020082 Wzgórza Niemczańskie), obszar ten stanowi 23% powierzchni zlewni. Przedmiot ochrony obszaru oraz cele środowiskowe dla przedmiotowego obszaru zostały szczegółowo opisane w rozdziale 4.7. niniejszego opracowania.

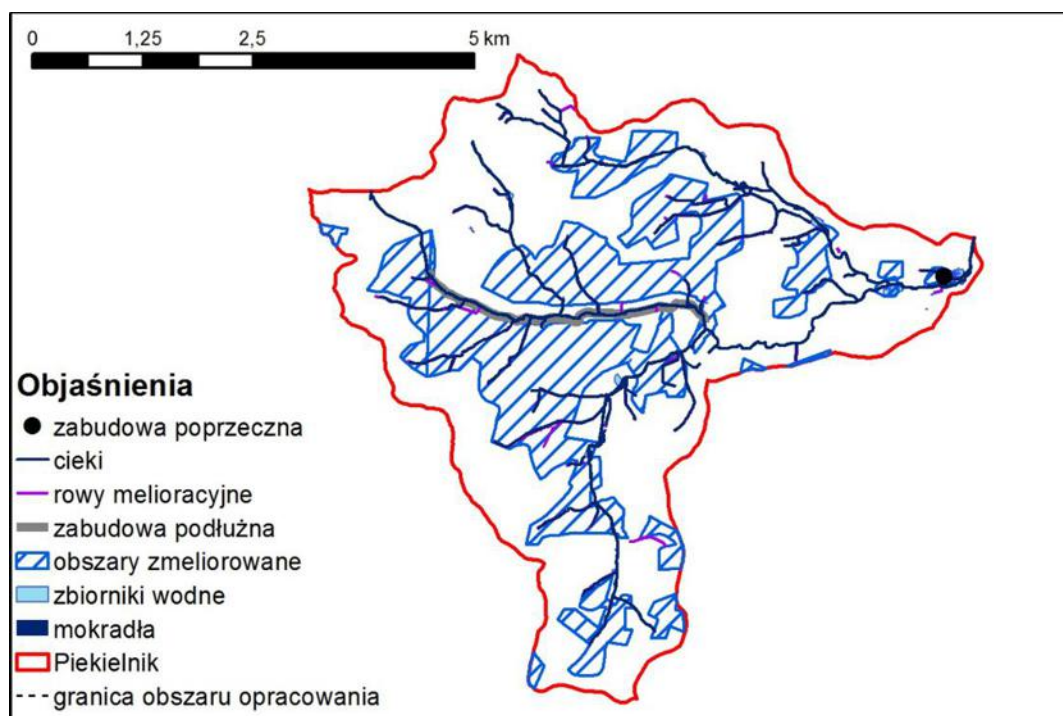


Ryc. 138. Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Piekiełnik.

8.1.7. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

8.1.7.1. Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w zlewni potoku Piekiełnik wynosi 1145 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 763 ha, a użytków zielonych 382 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 624 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 573 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 51 ha. Całkowita długość rowów melioracyjnych w zlewni potoku Piekiełnik wynosi 46,5 km.



Ryc. 139. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych, stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowy w zlewni potoku Piekielnik

8.1.7.1. Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie zlewni potoku Piekielnik zinwentaryzowano łącznie 31 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 7,1 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 140 m² do 1,4 ha. Według danych DZMiUW w zlewni potoku Piekielnik zlokalizowane są stawy rybne o sumarycznej powierzchni 1,5 ha. Większość zbiorników położona jest w bliskim sąsiedztwie potoku Piekielnik lub jej niewielkich dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 139).

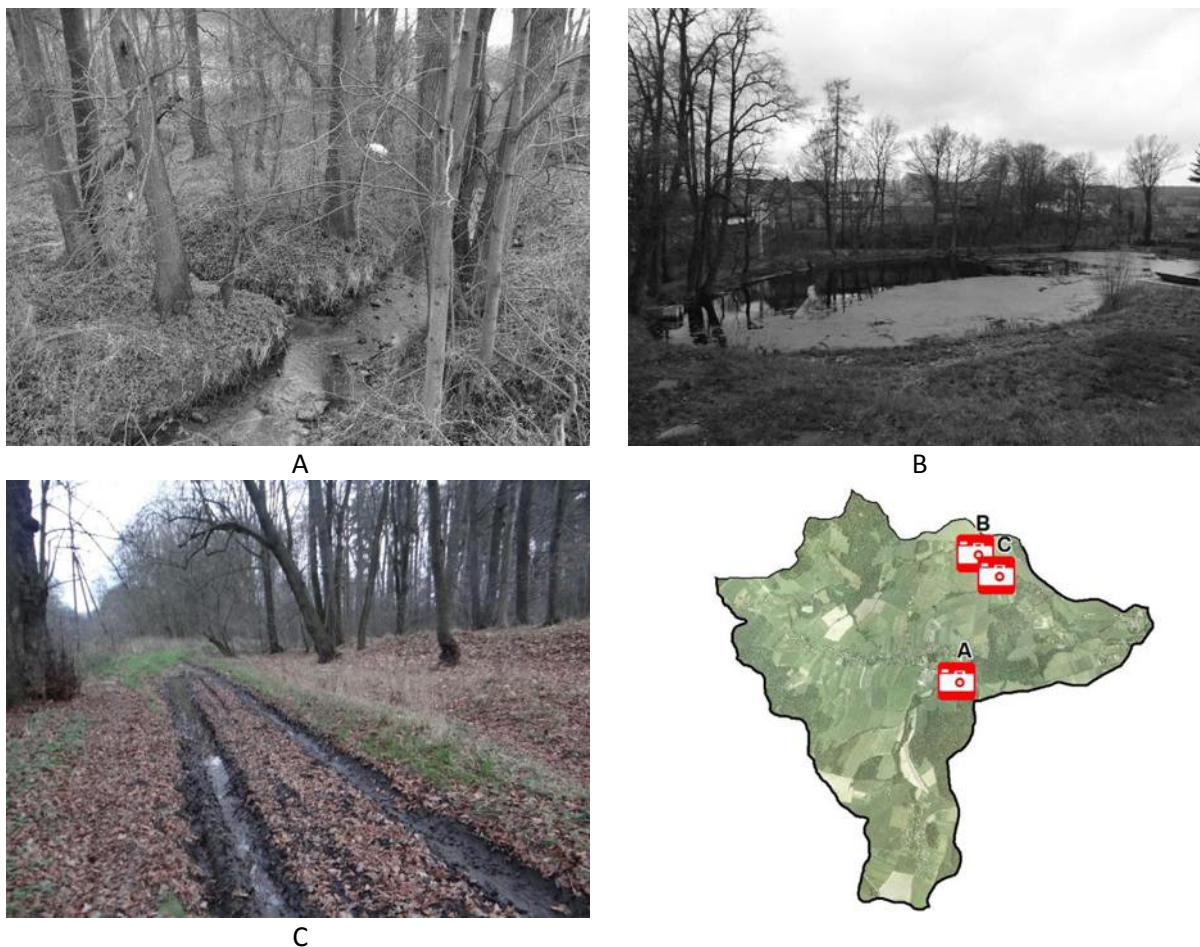
8.1.7.3. Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

W zlewni potoku Piekielnik nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

8.1.7.4. Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie zlewni potoku Piekielnik na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano łącznie sześć terenów mokradłowych o łącznej powierzchni 1,8 ha. Powierzchnie pojedynczych obszarów mokradłowych są niewielkie i wynoszą od 1130 do 7200 m² (Ryc. 139).

8.1.8. Wizja lokalna w terenie na wybranych obiektach istotnych do zwiększenia zdolności retencyjnych



Ryc. 140. Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Piekielnik (D)

8.1.9. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

Zakres regulacji potoku wraz ze szczegółowym wykazem budowli przedstawiono w tabeli 58. Wzdłuż potoku Piekielnik nie zostały wykonane obwałowania (ryc. 139).

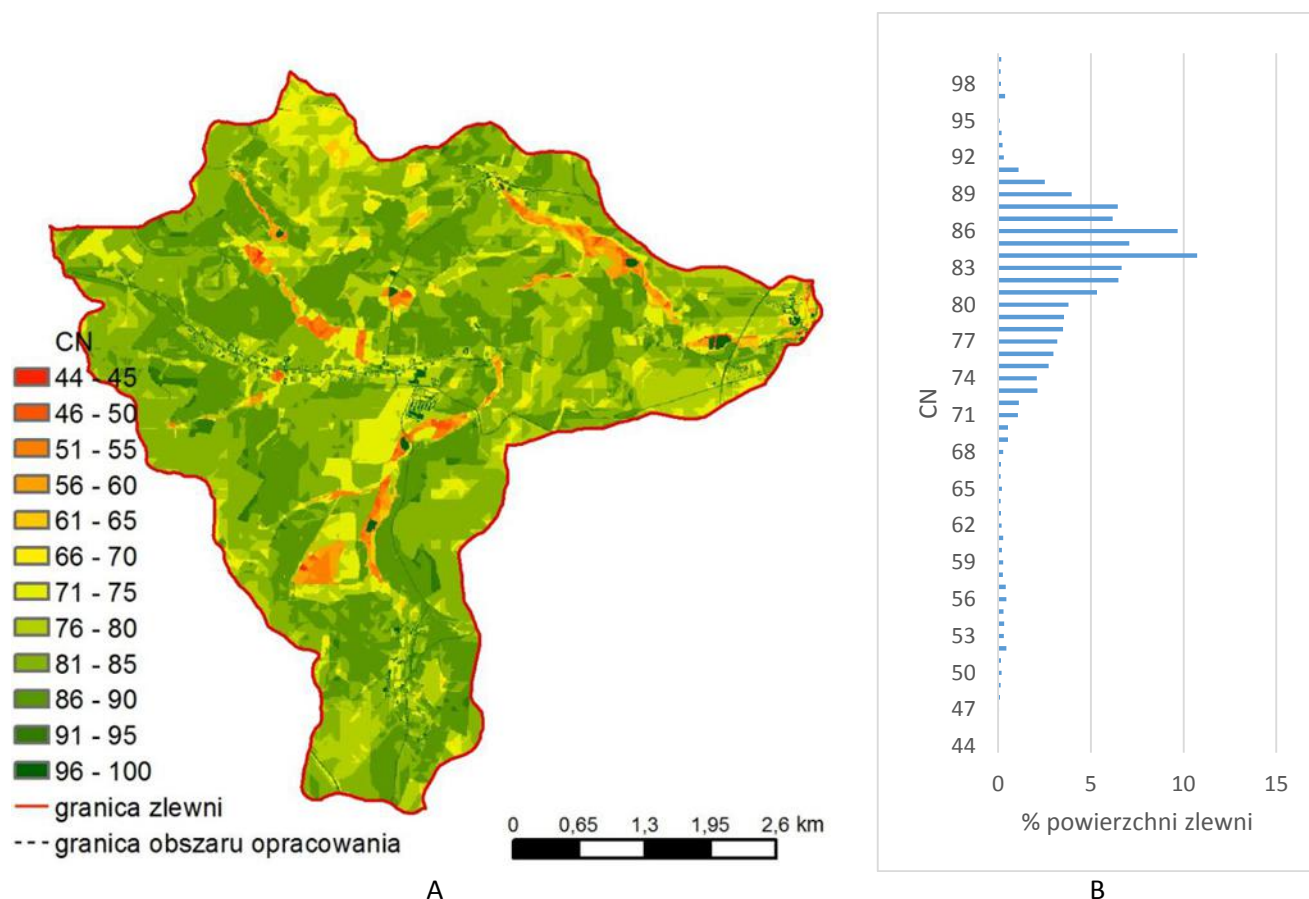
Tabela 58. Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Piekielnik (DZMiUW)

Lp.	Km ciek		Długość [m]	Budowla				
				Lokalizacja [km]	Numer i symbol	Typ	Światło ϕ , h x b [m]	Długość [m]
1	00+000	01+150	1150	-	-	-	-	-
2	01+150	01+975	825	-	-	-	-	-
3	01+975	04+165	2190	03+653	1PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				03+777	2PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				03+863	3PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				04+059	4ST	stop.kam.bet.	3,0x3,55	-

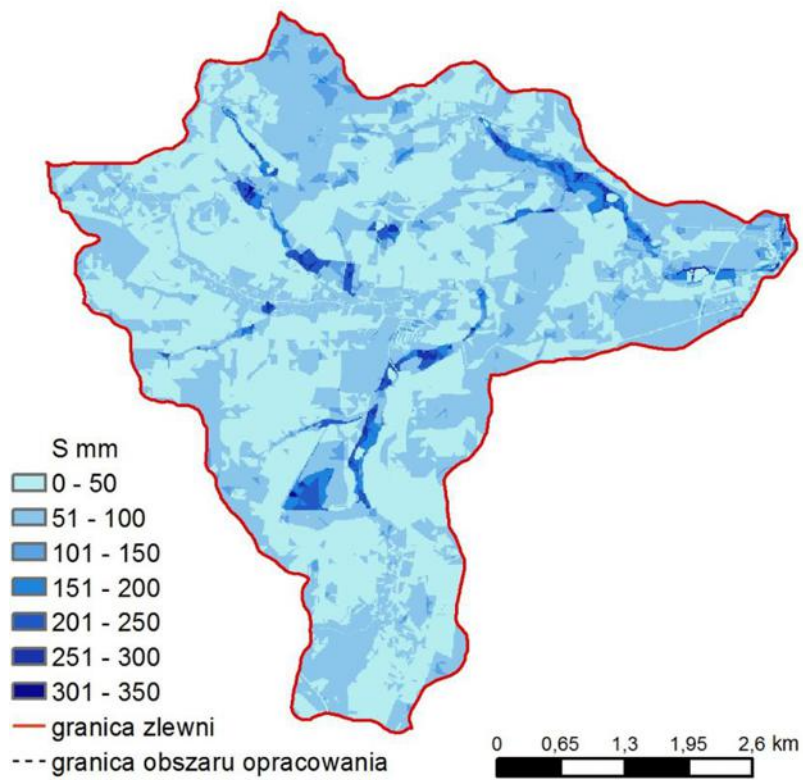
				04+071	5PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				04+129	6PR	gurt kam.bet.	-	0,3
4	04+165	08+030	3865	04+321	7ST	stop.kam.bet.	3,0x3,55	3,55
				04+420	8ST	stop.kam.bet.	3,0x3,55	3,55
				04+515	9ST	stop.kam.bet.	3,0x3,55	3,55
				04+605	10ST	stop.kam.bet.	3,0x3,55	3,55
				04+682	11PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				05+029	12PR	gurt kam.bet.	-	0,3
				05+087	13PR	gurt kam.bet.	-	0,3
5	08+030	07+780	750	-	-	-	-	-

8.1.10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Zlewnia potoku Piekiełnik charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 81,5 (ryc. 141 A i 141 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni oraz uwilgotnienia gleby.



Ryc. 141. Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Piekiełnik



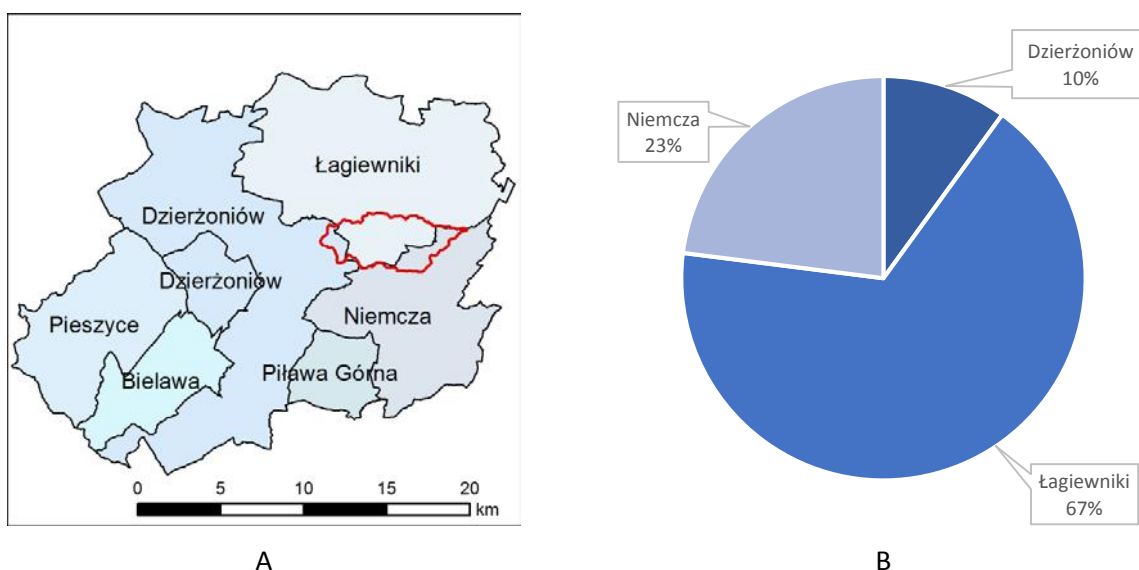
Ryc. 142. Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Piekielnik

8.2. Potencjał retencyjny zlewni potoku Krasawa

8.2.1. Położenie zlewni

8.2.1.1. Położenie na tle podziału administracyjnego

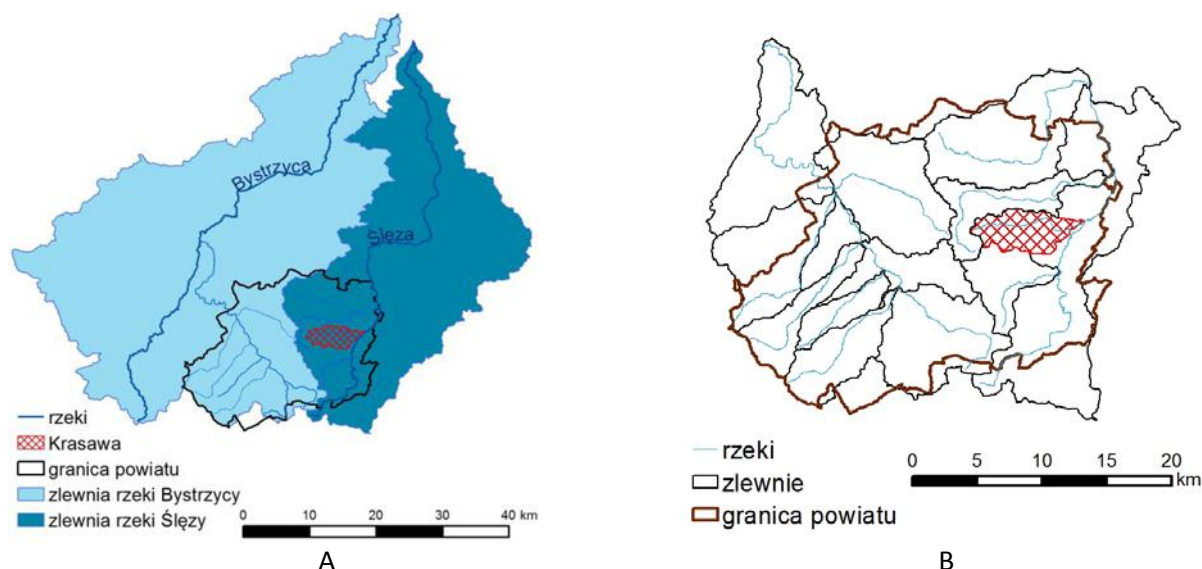
W zlewni Krasawy położone są częściowo gminy: Niemcza, Łagiewniki i obszar wiejski gminy Dzierżoniów (ryc. 143 A). Największą część zlewni pokrywa gmina Łagiewniki 67%, natomiast gminy Niemcza i obszar wiejski gminy Dzierżoniów pokrywają odpowiednio 23 i 10% (ryc. 143 B).



Ryc. 143. Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Krasawa (B).

8.2.1.2. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Zlewnia potoku Krasawy położona jest w dorzeczu Odry w regionie wodnym Środkowej Odry (tab. 58). Ciek administrowany jest przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Krasawa jest ciekami III rzędu, lewym dopływem rzeki Ślęzy uchodzącym do niej w kilometrze 61+670 (ryc. 144 A i 144 B). Według systemu kodowania jednostek hydrograficznych stosowanego w Polsce zlewnia otrzymała kod 133616. W celu efektywnego zarządzania zasobami wodnymi region Środkowej Odry podzielono na zlewnie bilansowe. Potok Krasawa położony jest w zlewni bilansowej Bystrzyca-Ślęza (W-VIII), w regionie wodno-gospodarczym pn. Ślęza. Natomiast w celu spełnienia wymagań stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW) w zakresie osiągnięcia dobrego stanu wód w Polsce, wyznaczono Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP), w których prowadzony jest monitoring stanu ekologicznego wód. Krasawa znajduje się w JCWP pn. Ślęza od źródła do Księginki, która otrzymała kod PLRW600061336192.



Ryc. 144. Położenie zlewni potoku Krasawa na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)

Tabela 58. Charakterystyka zlewni potoku Krasawa

Charakterystyka	Opis
Dorzecze	Odry
Kod dorzecza	6000
Region wodny	Środkowa Odra
Administrator	RZGW we Wrocławiu
Kod (PL) zlewni	133616
Rzędowość cieku	III (Odra←Ślęza←Krasawa)
Zlewnia bilansowa	Bystrzyca Ślęza (W-VIII)
Region wodno-gospodarczy	Ślęza
Nazwa JCWP	Ślęza od źródła do Księginki
Kod (EU) JCWP	PLRW600061336192
Kod SCWP	SO0801
Typ cieku	6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych
Status	Silnie zmieniona część wód
Stan	zły
Ryzyko	niezagrożona
Derogacje	-
Uzasadnienie derogacji	-
Kod (EU) JCWPd	GW6310113

8.2.2. Charakterystyka fizjograficzna zlewni

Pole powierzchni zlewni potoku Krasawa wynosi 19,48 km² (Tab. 2). Zlewnia ma kształt wydłużony. Wskaźniki wydłużenia i kolistości wynoszą odpowiednio 0,46 i 0,45. Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 174 m n.p.m. do 394 m n.p.m. (ryc. 145 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 220 m. Średnia wysokość zlewni

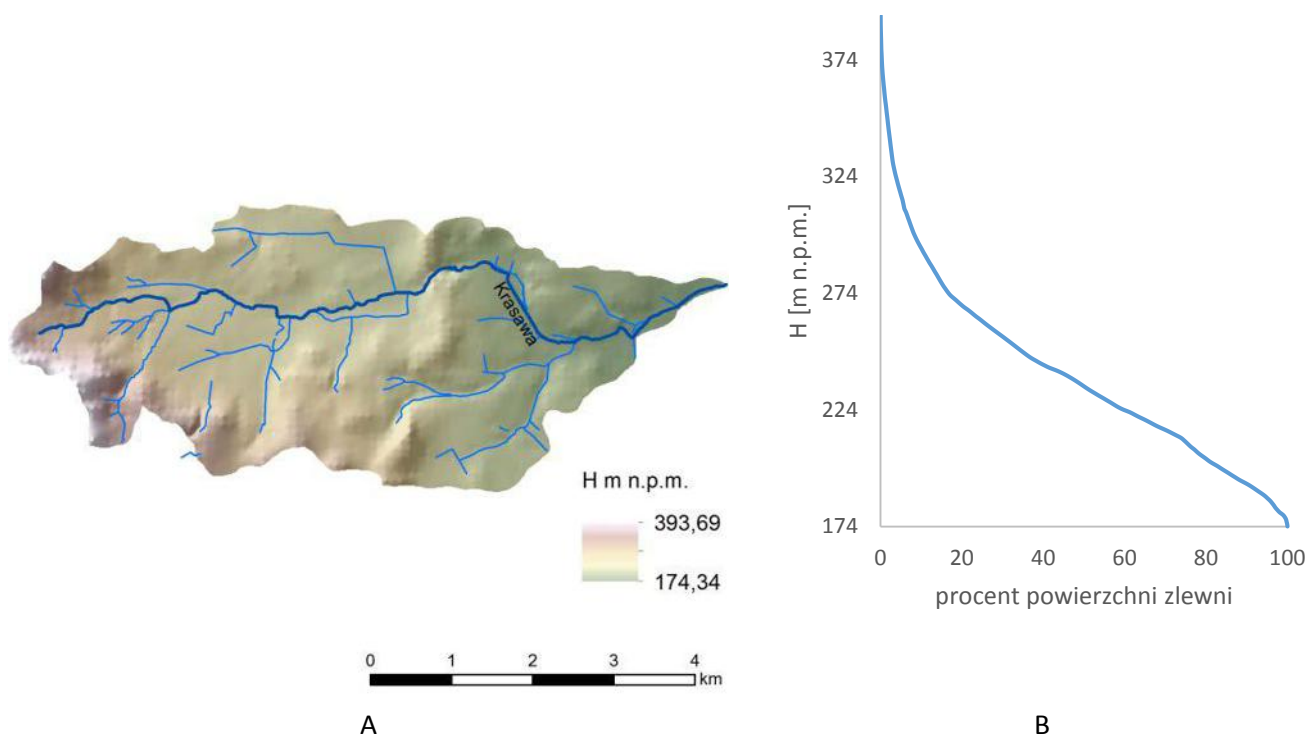
wynosi 239 m n.p.m. Zlewnia potoku Krasawa ma charakter wyżynny, ponieważ na przeważającej jej części (82%) bezwzględne wysokości terenu wahają się w zakresie od 200 do 800 m n.p.m., obszary o wysokościach niższych niż 200 m n.p.m. stanowią tylko około 18% (ryc. 145 B).

Od źródeł położonych na wysokości około 300 m n.p.m. do profilu zamykającego zlewnię położonego na wysokości 175 m n.p.m. potok pokonuje 10,3 km, daje to spadek podłużny około 1,22%. Średni spadek zlewni potoku Krasawa wynosi 5,45%. Tereny o nachyleniu od 0 do 10 % stanowią w zlewni około 90%, natomiast tereny o spadkach wyższych od 30% tylko 0,2% (ryc. 146 A i 146 B). W zlewni potoku Krasawa poza naturalną siecią hydrograficzną występują sztuczne ciek i rowy melioracyjne. Łączna długość cieków w zlewni wynosi około 39,85 km, co w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni daje gęstość 2,05 km·km⁻².

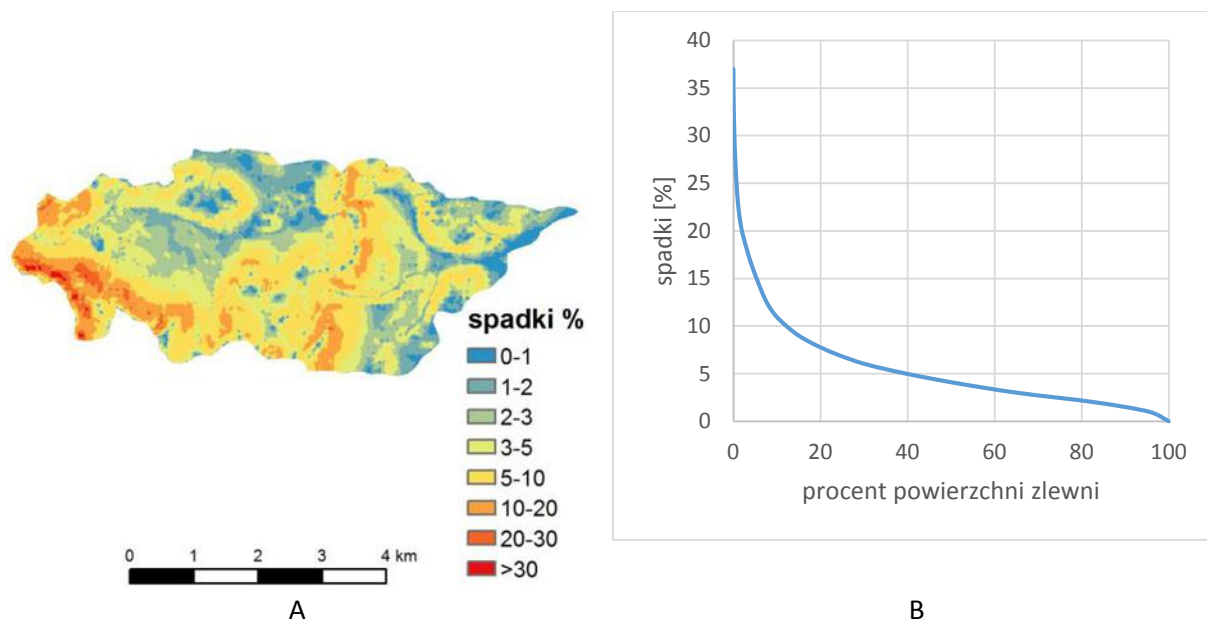
Tabela 59. Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Krasawa

Charakterystyka	Symbol, jednostka	wzór	Krasawa
Geometria zlewni			
Powierzchnia zlewni 2d	A [km ²]	-	19,48
Powierzchnia zlewni 3d	A _{3d} [km ²]	-	19,53
Obwód zlewni	P [km]	-	23,23
Maksymalna długość zlewni	L _m [km]	-	10,74
Średnia szerokość zlewni	B [km]	$B = \frac{A}{L_m}$	1,81
Wskaźnik wydłużenia zlewni	C _w [-]	$C_w = \frac{2}{L_m} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	0,46
Wskaźnik kolistości zlewni	C _k [-]	$C_k = 4\pi \frac{A}{P^2}$	0,45
Morfometria i rzeźba powierzchni zlewni			
Wysokość minimalna	H _{max} [m n.p.m.]	-	174,34
Wysokość maksymalna	H _{min} [m n.p.m.]	-	393,69
Deniwelacja terenu	ΔH [m]	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	219,35
Średnia wysokość zlewni	H _{sr} [m n.p.m.]	-	239,2
Wysokość źródła	H _{zr} [m n.p.m.]	-	300,20
Wysokość w profilu zamykającym zlewnię	H _p [m n.p.m.]	-	174,61
Wysokość na dziale wodnym w przedłużeniu suchej doliny rzeki	H _w [m n.p.m.]	-	367,43

Wskaźnik rzeźby Strahlera	C_f [m/km]	$C_f = \frac{\Delta H}{L}$	20,43
Średni spadek zlewni	J [%]	-	5,45
Długość rzeki (od źródła do ujścia)	L [km]	-	10,32
Długość rzeki z suchą doliną	L_c [km]	-	10,74
Odległość od źródeł do ujścia w linii prostej	L_i [km]	-	8,48
Spadek podłużny rzeki	J_c [%]	$J_c = \frac{H_{zr} - H_{uj}}{L} 100$	1,22
Wskaźnik krętości rzeki	k [%]	$k = \frac{L_i}{L} 100$	82,21
Sieć hydrograficzna			
Sumaryczna długość cieków wodnych w zlewni	L_j	-	39,85
Gęstość sieci rzecznej	G_s [km/km ²]	$G_s = \frac{L_j}{A}$	2,05



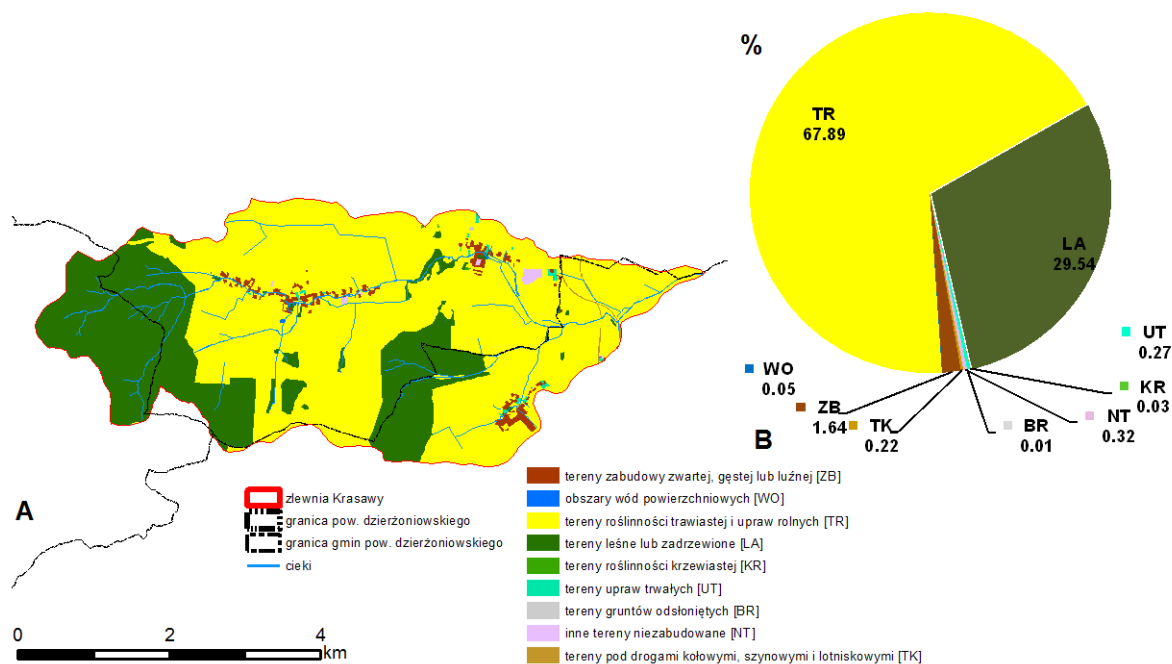
Ryc. 145. Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Krasawa : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)



Ryc. 146. Spadki terenu w zlewni potoku Krasawa: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)

8.2.3. Sposób użytkowania gruntów zlewni

W zlewni Krasawy zdecydowanie dominują tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych (68%) (ryc. 147), co jest udziałem zbliżonym do wartości przeciętnej dla całego powiatu. W tej grupie przeważają grunty orne (92%), pozostałą część zajmuje roślinność trawiasta (8%) zlokalizowana głównie wzdłuż sieci cieków wodnych.



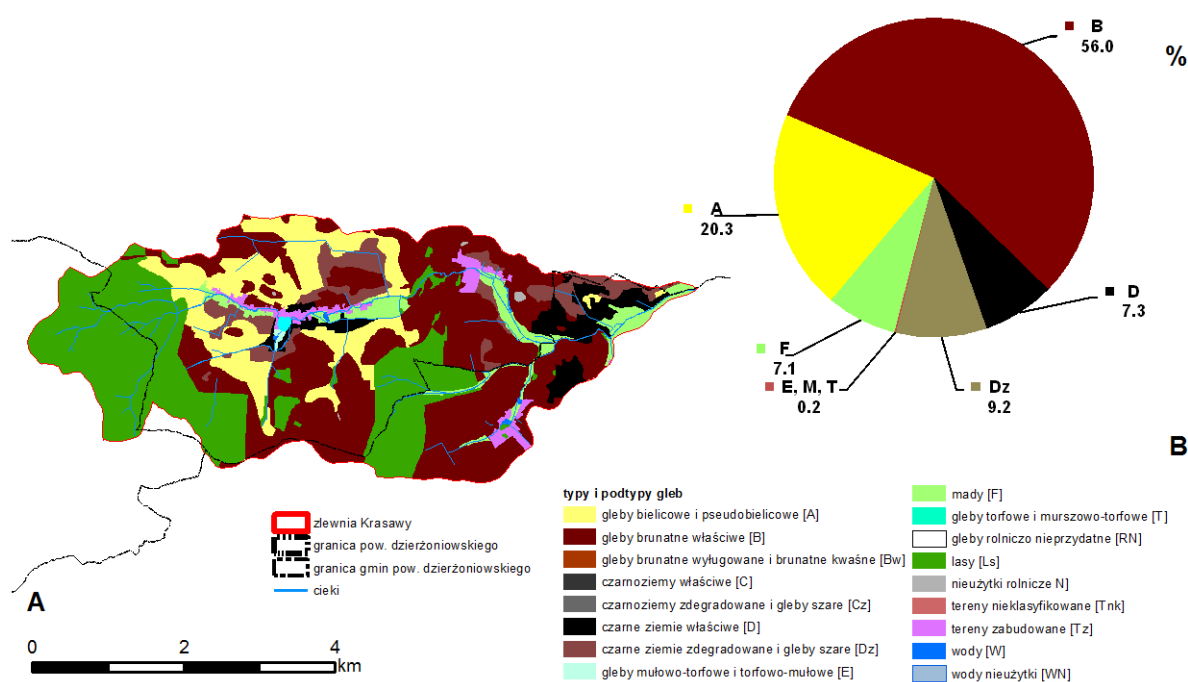
Ryc. 147. Sposób użytkowania gruntów (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy

Drugą pod względem zajmowanej powierzchni kategorią pokrycia terenu w zlewni są tereny leśne lub zadrzewione zlokalizowane w górnej (Wzgórza Krzyżowe) i środkowej

(Czarny Las) części zlewni (30%). Lasy bez zagajników i innych zadrzewień pokrywają 29% powierzchni zlewni. W strukturze lasów zdecydowanie dominują lasy iglaste. Ich udział stanowi 50%, a całość uzupełniają lasy liściaste (15%) i mieszane (35%). Charakterystyczny dla rozpatrywanego obszaru jest niewielki udział terenów zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej zajmującej niecałe 2% powierzchni zlewni. Obszary te występują głównie w Ligocie Wielkiej, Przystroniu i Kietlinie, a reprezentowane są przez zabudowę jednorodziną (78%), którą uzupełnia zabudowa blokowa w Kietlinie (4%), przemysłowo-magazynowa (4%) oraz inna (14%).

8.2.4. Gleby

W zlewni Krasawy gleby użytków rolnych zajmują 68% jej całkowitej powierzchni. Dominują położone w środkowej części zlewni gleby brunatne właściwe, które stanowią 56% ogółu gleb użytków rolnych (ryc. 148). Drugim pod względem zajmowanej powierzchni w zlewni typem gleb są gleby bielcowe i pseudobielcowe (20%). Zlewnię wyróżnia znaczny udział czarnych ziemi (7%) oraz czarnych ziemi zdegradowanych i gleb szarych (9%) występujących głównie w dolnej części zlewni oraz w rejonie wsi Ligota Wielka. Udział mady jest nieco niższy od wartości przeciętnej dla powiatu dzierżoniowskiego i wynosi 7%. Mady zlokalizowane są głównie w dolinie Krasawy. Nieco ponad dwa hektary pokrywają gleby mułowo-torfowe i torfowo-mułowe (w rejonie Ligoty Wielkiej).



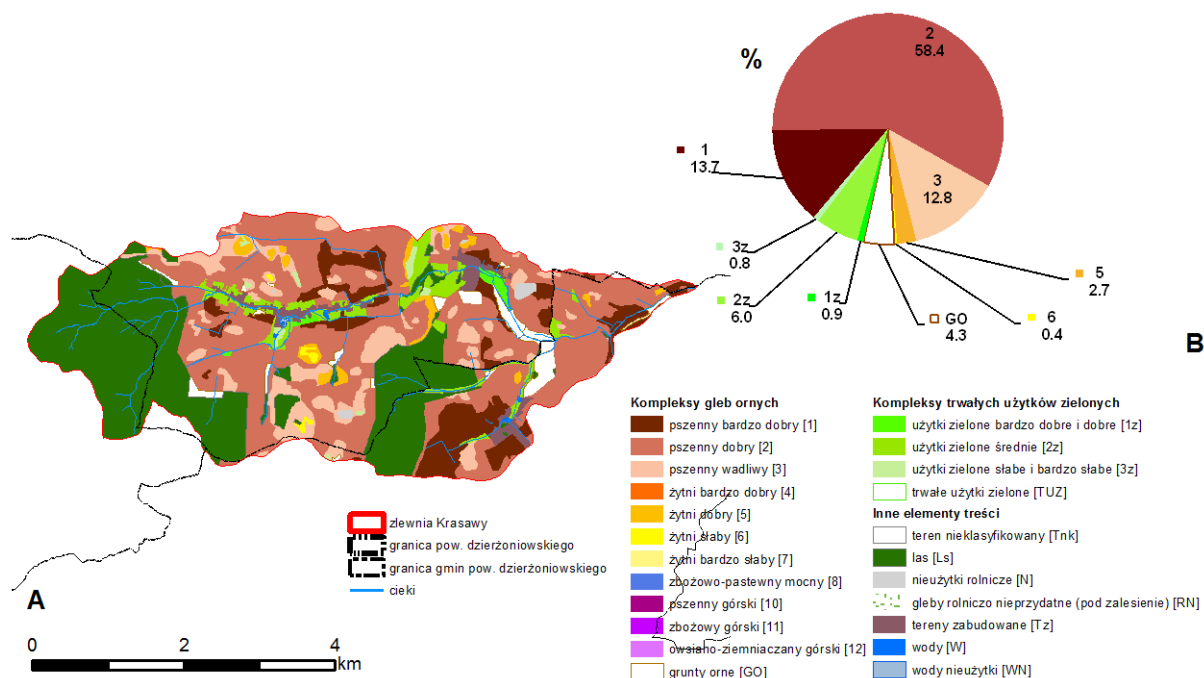
Ryc. 148. Typy i podtypy gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy

Zlewnia Krasawy odznacza się bardzo dobrymi warunkami do uprawy. W strukturze kompleksów rolniczej przydatności gleb zdecydowanie dominuje kompleks pszenno-dobry (2), do którego zalicza się 58% gleb użytkowanych rolniczo (ryc. 149). Do terenów dobrze

uwilgotnionych przez cały rok (Dobrzański i in. 1973) zalicza się ponadto gleby kompleksu pszennego bardzo dobrego (1) stanowiące 14% ogółu. Kompleks 1 związany jest z glebami brunatnymi właściwymi w rejonie Kietlina, Wilkowa Wielkiego i Goli Dzierżoniowskiej oraz na czarnych ziemiach (także zdegradowanych i glebach szarych) w rejonie potoku Krasawa w środkowym i dolnym biegu. Łącznie kompleksy 1 i 2 mają nieco większy udział w strukturze gleb zlewni niż w skali powiatu, gdzie stanowią one 65% gleb użytkowanych rolniczo. Większy udział niż w przypadku powiatu posiada również kompleks pszenno wadliwy (3) (13%) wykazujący okresowy niedobór wilgotności. Z kolei mniejszy udział w strukturze posiada kompleks żytni dobry (5) (3%), który należy do terenów o zmiennym uwilgotnieniu. Tereny za suche przez cały rok (6 i 7 KRP) zajmują poniżej 1% powierzchni gleb użytków rolnych. Nieco niższy niż w skali powiatu jest natomiast udział kompleksów użytków zielonych (8%).

Największe możliwości i potrzeby poprawy właściwości fizyczno-wodnych gleb poprzez zabiegi agromelioracyjne występują w przypadku kompleksów 2, 8 i 10 (gleby średnio zwarte i ciężkie) oraz kompleksów 6 i 7 (gleby lekkie) (Cieśliński 1997).

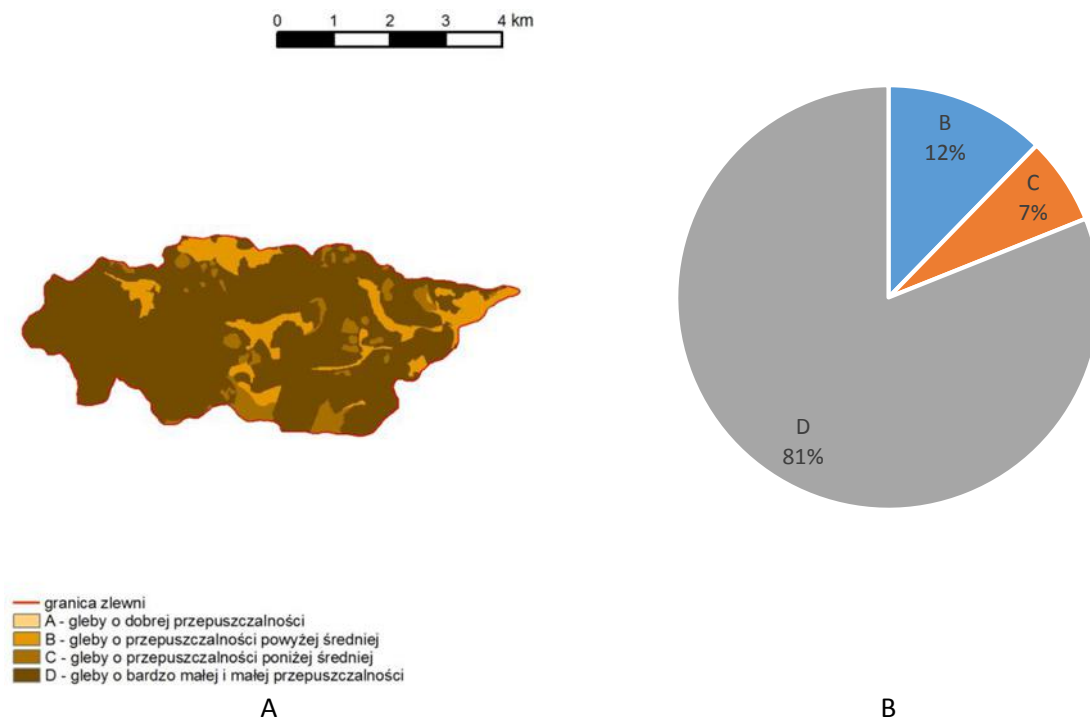
W przypadku zlewni Krasawy łącznie do tej grupy kompleksów zaliczyć można 59% gleb użytków rolnych. Ogółem 7% kompleksów użytków rolnych zajmują gleby narażone na degradację w wyniku suszy, tzn. gleby kategorii drugiej – kompleks 6 – żytni słaby, 7 i 3z - użytki zielone słabe i bardzo słabe (deficyt 100-200 mm) i kategorii trzeciej – kompleks 6, 7, 3z i 2z – użytki zielone średnie (deficyt 200-400 mm) (Stuczyński, Dębicki 2006).



Ryc. 149. Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy

Pod względem możliwości powstania spływów powierzchniowych w zlewni dominują gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 81%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej, gliny średniej pylastej i gliny ciężkiej. Gleby o przepuszczalności poniżej

średniej (C) stanowią około 7%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych, iłków pylastych oraz lessów i utworów lessowatych ciężkich. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 12% (ryc. 150 A i 150 B).



Ryc. 150. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Krasawa

8.2.5. Warunki hydrologiczne

8.2.5.1. Wody powierzchniowe

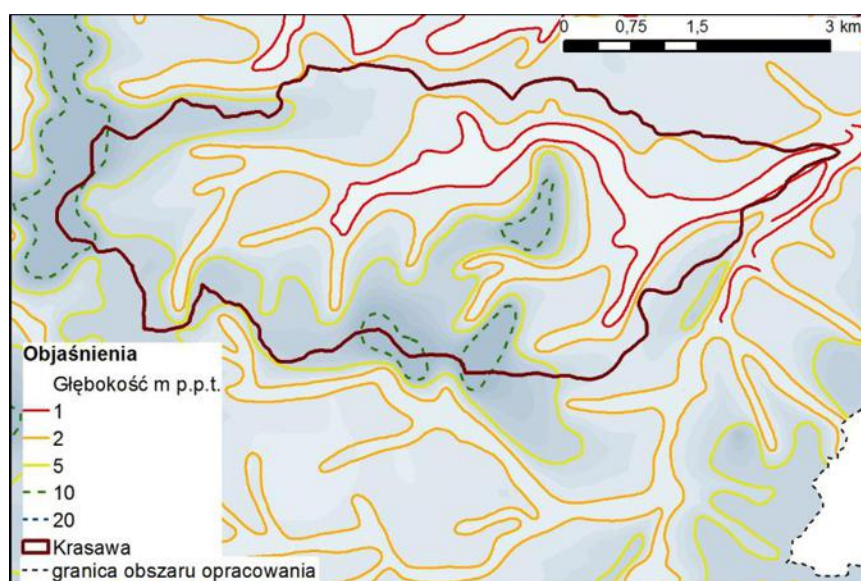
Krasawa jest ciekim niekontrolowanym, na którym nigdy nie były prowadzone systematyczne pomiary stanów i przepływów wody przez IMGW. Dlatego przepływy w zlewni zostały obliczone metodą podobieństwa hydrologicznego. Jako zlewnię podobną (analogiczną) wybrano zlewnię Ślęzy, na której w posterunku wodowskazowym zlokalizowanym w miejscowości Białobrzezie prowadzone były w latach 1966-2010 systematyczne pomiary hydrologiczne. Pole powierzchni zlewni Ślęzy do profilu wodowskazowego wynosi 176,94 km², wodowskaz zlokalizowany jest w km 56,20. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono metodą empiryczną wg wzoru Wołoszyna. Jest to wzór regionalny, odnoszący się do obszaru Dolnego Śląska (tab.60).

Tabela 60. Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Krasawa

<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> ▼ wodowskaz — ciek — granica zlewni Ślezy — granica Powiatu <p>0 1.25 2.5 5 Km</p>	<p>Zlewnia – niekontrolowana Sposób obliczania przepływów – analogia hydrologiczna (Śleza - Białobrzezie) Przepływy charakterystyczne NNQ - $0,004 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SNQ - $0,01 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SSQ - $0,06 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ SWQ - $0,93 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ WWQ - $2,44 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ Zmienność przepływów (SWQ/SNQ) - 65,1 (SWQ-SNQ)/SSQ - 15,7 Charakterystyczne spływy jednostkowe $q_{SSQ} - 0,5 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ $q_{SSQ} - 3,0 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ $q_{SWQ} - 47,7 \text{ dm}^3 \text{ km}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia: $Q_{0,5\%} = 40,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{1\%} = 27,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{2\%} = 17,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{3\%} = 13,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{5\%} = 9,0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ $Q_{10\%} = 5,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$</p>
A	B

8.2.5.2. Wody podziemne

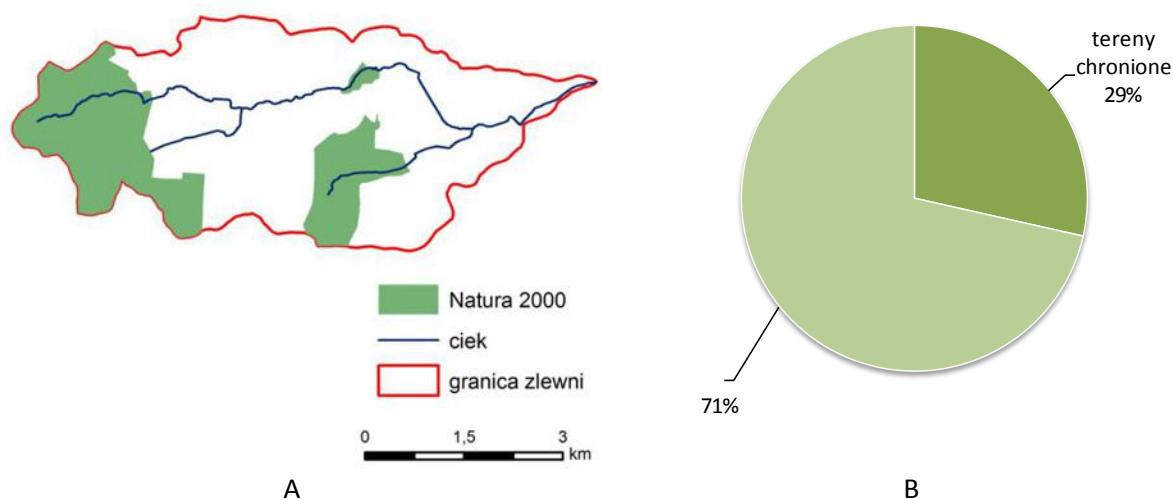
Wody gruntowe w zlewni potoku Krasawa zalegają głównie na głębokości od 1 do 5 m p.p.t. Miejscami w południowej, zachodniej i centralnej części zlewni wody gruntowe zalegają głębiej i osiągają nawet 10 m p.p.t. (ryc. 151).



Ryc. 151. Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Krasawa

8.2.6. Formy ochrony przyrody

W granicach zlewni Krasawy zlokalizowany jest częściowo obszar Natura 2000 (PLH020082 Wzgórza Niemczańskie) 5,60 km² co stanowi 29% powierzchni zlewni. Przedmiot ochrony obszaru oraz cele środowiskowe dla przedmiotowego obszaru zostały szczegółowo opisane w rozdziale 4.7 niniejszego opracowania.

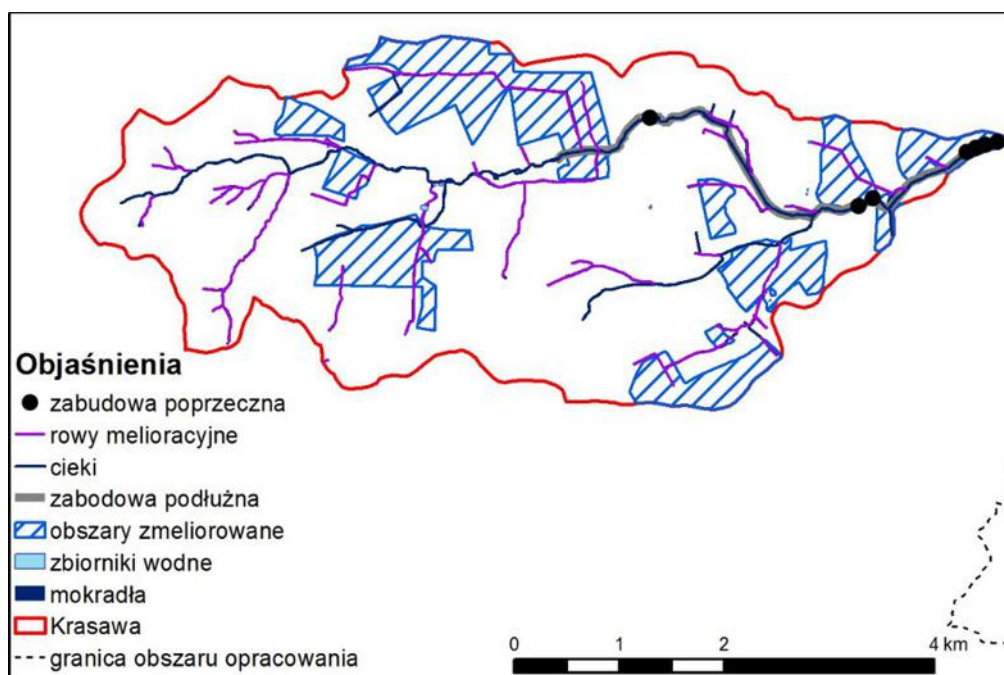


Ryc. 152. Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Krasawa.

8.2.7. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

8.2.7.1. Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w zlewni potoku Krasawa wynosi 275 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 240 ha, a użytków zielonych 35 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 185 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 178 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 7 ha. Całkowita długość rowów melioracyjnych w zlewni Krasawy wynosi 13,4 km.



Ryc. 153. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych, stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni rzeki Krasawy

8.2.7.2. Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie zlewni potoku Krasawa zinwentaryzowano łącznie 16 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 0,9 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 130 m² do 3150 m². Według danych DZMiUW w zlewni potoku Krasawa brak jest stawów rybnych. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie Potoku Krasawa lub jej niewielkich dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 153).

8.2.7.3. Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

W zlewni potoku Krasawa nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

8.2.7.4. Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie zlewni potoku Krasawa na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano łącznie trzy obszary mokradłowe o łącznej powierzchni 0,5 ha. Powierzchnie pojedynczych obszarów mokradłowych są niewielkie i wynoszą od 580 do 2900 m² (ryc. 153).

8.2.9. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

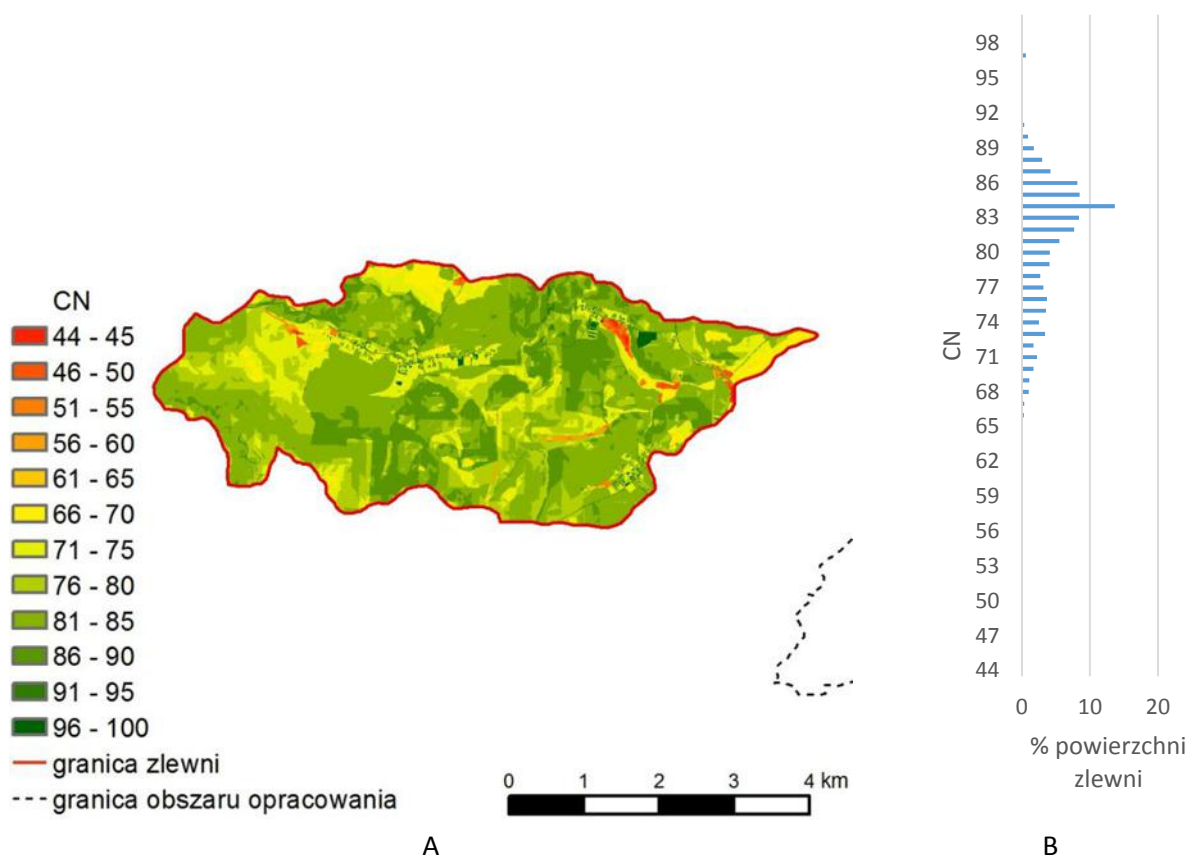
Zakres regulacji cieków wraz ze szczegółowym wykazem budowli przedstawiono w tabeli 61. Wzdłuż potoku Krasawa nie zostały wykonane obwałowania (ryc. 153).

Tabela 61. Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Krasawa (DZMiUW)

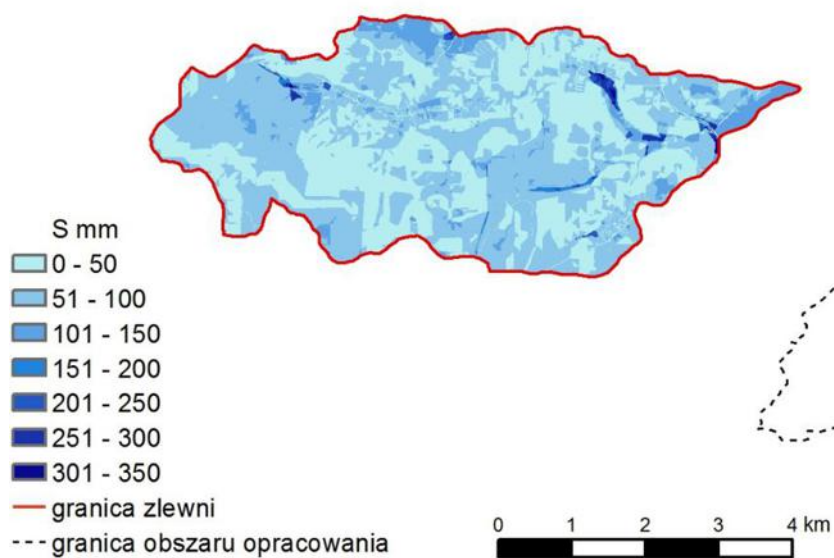
Lp.	Km cieków		Długość [m]	Budowla				
				Lokalizacja [km]	Numer i symbol	Typ	Światło ϕ , h x b [m]	Długość [m]
1	00+000	02+180	2180	00+060	1ST	stopień	1,5x0,4	2,0
				00+180	2ST	stopień	1,5x0,4	2,0
				00+280	3ST	stopień	1,5x0,4	2,0
				00+350	4ST	stopień	1,5x0,4	2,0
				01+570	5ST	stopień	1,5x0,6	2,0
				01+670	6ST	stopień	1,5x0,6	2,0
2	02+180	02+270	90	-	-	-	-	-
3	02+270	04+385	2115	-	-	-	-	-
4	04+385	05+035	650	-	-	-	-	-
5	05+035	05+045	10	-	-	-	-	-
6	05+045	08+450	3405	-	-	-	-	-
7	08+450	09+260	810	-	-	-	-	-
8	09+260	09+450	190	-	-	-	-	-

8.2.10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Zlewnia potoku Krasawa charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi od 57 do 100 przy wartości średniej 82,3 (Ryc. 154 A i 154 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni oraz uwilgotnienia gleby.



Ryc. 154. Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Krasawa



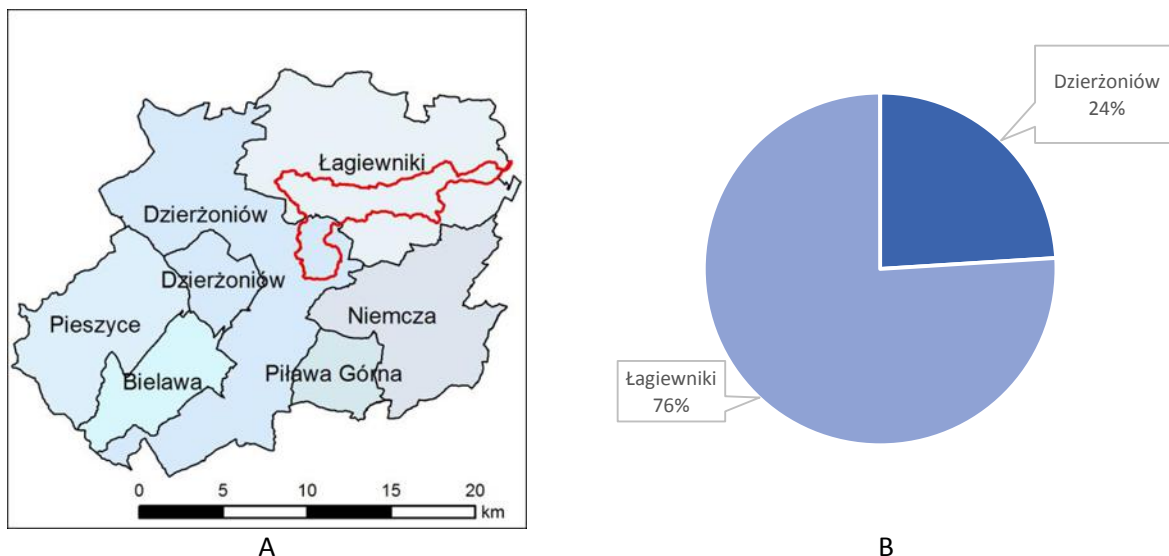
Ryc. 155. Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Krasawa

8.3. Potencjał retencyjny zlewni potoku Krzywula

8.3.1. Położenie zlewni

8.3.1.1. Położenie na tle podziału administracyjnego

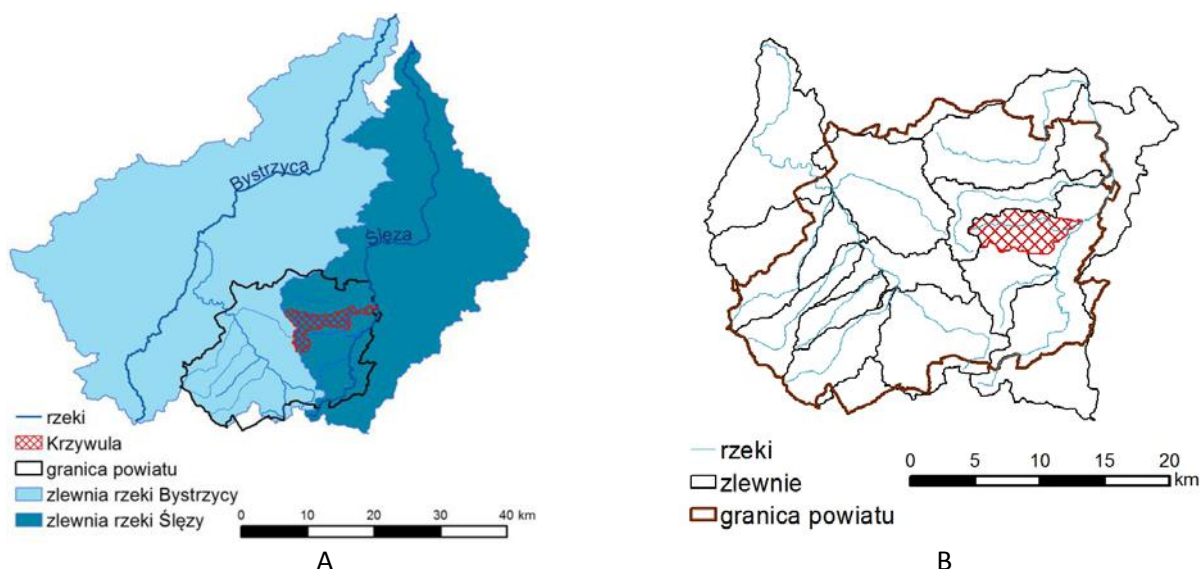
W zlewni potoku Krzywula położone są częściowo gminy: Łagiewniki i obszar wiejski Dzierżoniów (ryc. 156 A). Większą część zlewni pokrywa gmina Łagiewniki 76%, natomiast gmina wiejska Dzierżoniów 24% (ryc. 156 B).



Ryc. 156. Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Krzywula (B).

8.3.1.2. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Zlewnia potoku Krzywula położona jest w dorzeczu Odry w regionie wodnym Środkowej Odry (tab. 62). Potok administrowany jest przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Krzywula jest ciekim III rzędu, lewym dopływem rzeki Ślęzy uchodzącym do niej w kilometrze 56+600 (ryc. 157 A i 157 B). Według systemu kodowania jednostek hydrograficznych stosowanego w Polsce zlewnia otrzymała kod 133618. W celu efektywnego zarządzania zasobami wodnymi region Środkowej Odry podzielono na zlewnie bilansowe. Potok Krzywula położony jest w zlewni bilansowej Bystrzyca-Ślęza (W-VIII), w regionie wodno-gospodarczym pn. Ślęza. Natomiast w celu spełnienia wymagań stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW) w Polsce w zakresie osiągnięcia dobrego stanu wód, wyznaczono Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP), w których prowadzony jest monitoring stanu ekologicznego wód. Krzywula znajduje się w JCWP pn. Ślęza od źródła do Księginki, która otrzymała kod PLRW600061336192.



Ryc. 157. Położenie zlewni potoku Krzywula na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)

Tabela 62. Charakterystyka zlewni Krzywuli

Charakterystyka	Opis
Dorzecze	Odry
Kod dorzecza	6000
Region wodny	Środkowa Odra
Administrator	RZGW we Wrocławiu
Kod (PL) zlewni	133618
Rzędowość cieku	III (Odra←Ślęza← Krzywula)
Zlewnia bilansowa	Bystrzyca Ślęza (W-VIII)
Region wodno-gospodarczy	Ślęza
Nazwa JCWP	Ślęza od źródła do Księginki
Kod (EU) JCWP	PLRW600061336192
Kod SCWP	SO0801
Typ cieku	6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych
Status	Silnie zmieniona część wód
Stan	zły
Ryzyko	niezagrożona
Derogacje	-
Uzasadnienie derogacji	-
Kod (EU) JCWPd	GW6310113, GW6220114

8.3.2. Charakterystyka fizjograficzna zlewni

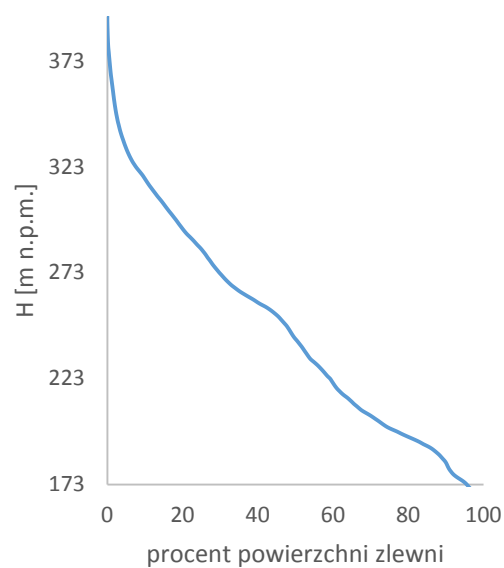
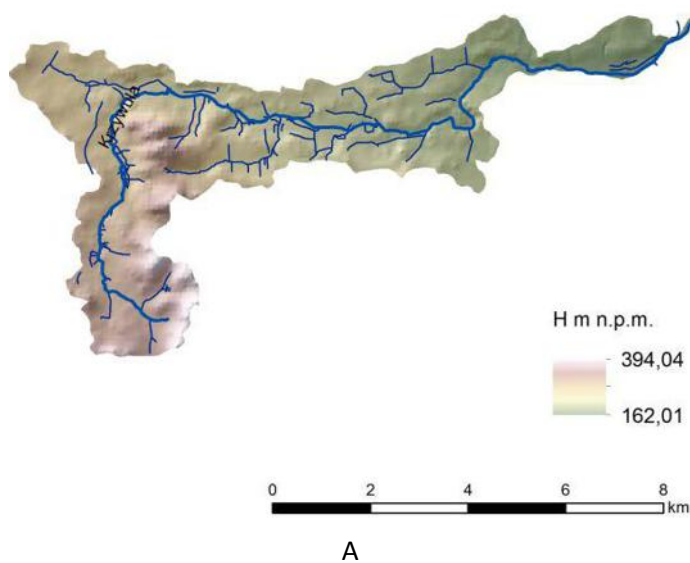
Pole powierzchni zlewni potoku Krzywula wynosi 30,35 km² (tab. 63). Zlewnia ma kształt wydłużony. Wskaźniki wydłużenia i kolistości wynoszą odpowiednio 0,29 i 0,17. Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 162 m n.p.m. do 394 m n.p.m. (ryc. 158 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 232 m. Średnia wysokość zlewni

wynosi 245 m n.p.m. Zlewnia potoku Krzywula ma charakter wyżynny, ponieważ na przeważającej jej części (74%) bezwzględne wysokości terenu wahają się w zakresie od 200 do 800 m n.p.m., obszary o wysokościach niższych niż 200 m n.p.m. stanowią tylko około 26% (ryc. 158 B). Od źródeł położonych na wysokości około 323 m n.p.m. do profilu zamykającego zlewnię położonego na wysokości 163 m n.p.m. potok pokonuje 21,1 km, daje to spadek podłużny około 0,76%. Średni spadek zlewni potoku Krzywula wynosi 5,12%. Tereny o nachyleniu od 0 do 10 % stanowią w zlewni około 90%, natomiast tereny o spadkach wyższych od 30% w zlewni marginalnie (poniżej 0,1%) (ryc. 159 A i 159 B). W zlewni potoku Krzywula poza naturalną siecią hydrograficzną występują sztuczne ciek i rowy melioracyjne. Łączna długość cieków w zlewni wynosi około 65,9 km, co w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni daje gęstość 2,17 km·km⁻².

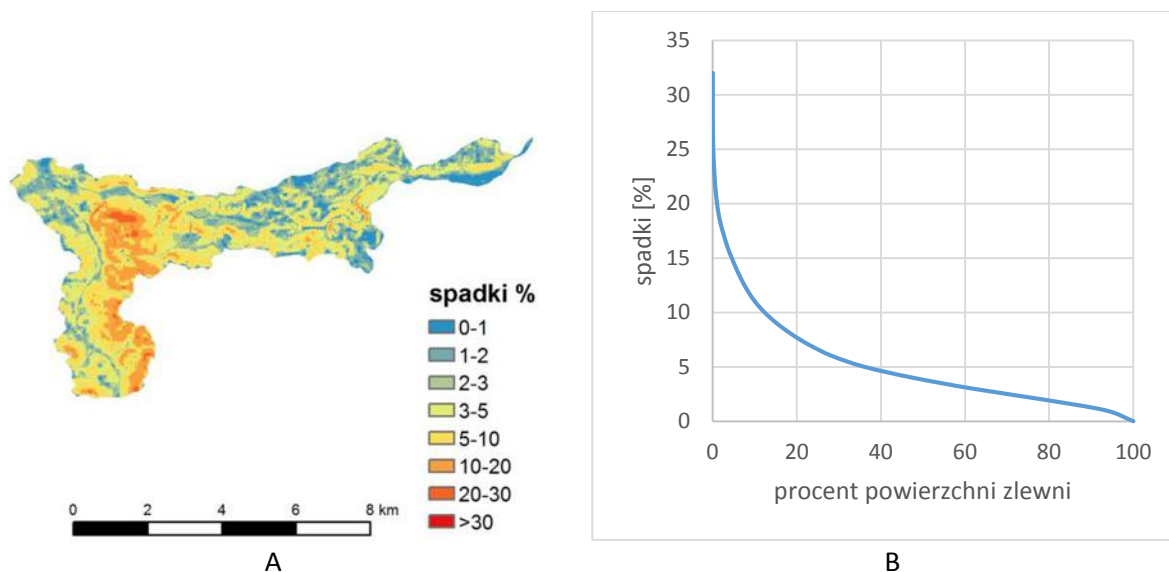
Tabela 63. Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Krzywula

Charakterystyka	Symbol, jednostka	wzór	Krzywula
Geometria zlewni			
Powierzchnia zlewni 2d	A [km ²]	-	30,35
Powierzchnia zlewni 3d	A _{3d} [km ²]	-	30,42
Obwód zlewni	P [km]	-	46,72
Maksymalna długość zlewni	L _m [km]	-	21,55
Średnia szerokość zlewni	B [km]	$B = \frac{A}{L_m}$	1,41
Wskaźnik wydłużenia zlewni	C _w [-]	$C_w = \frac{2}{L_m} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	0,29
Wskaźnik kolistości zlewni	C _k [-]	$C_k = 4\pi \frac{A}{P^2}$	0,17
Morfometria i rzeźba powierzchni zlewni			
Wysokość minimalna	H _{max} [m n.p.m.]	-	162,01
Wysokość maksymalna	H _{min} [m n.p.m.]	-	394,04
Deniwelacja terenu	ΔH [m]	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	232,03
Średnia wysokość zlewni	H _{sr} [m n.p.m.]	-	244,98
Wysokość źródła	H _{zr} [m n.p.m.]	-	323,46
Wysokość w profilu zamykającym zlewnię	H _p [m n.p.m.]	-	162,62
Wysokość na dziale wodnym w przedłużeniu suchej doliny rzeki	H _w [m n.p.m.]	-	365,37

Wskaźnik rzeźby Strahlera	C_f [m/km]	$C_f = \frac{\Delta H}{L}$	10,77
Średni spadek zlewni	J [%]	-	5,12
Długość rzeki (od źródła do ujścia)	L [km]	-	21,08
Długość rzeki z suchą doliną	L_c [km]	-	21,55
Odległość od źródeł do ujścia w linii prostej	L_i [km]	-	12,46
Spadek podłużny rzeki	J_c [%]	$J_c = \frac{H_{zr} - H_{uj}}{L} 100$	0,76
Wskaźnik krętości rzeki	k [%]	$k = \frac{L_i}{L} 100$	59,12
Sieć hydrograficzna			
Sumaryczna długość cieków wodnych w zlewni	L_j	-	65,94
Gęstość sieci rzecznej	G_s [km/km ²]	$G_s = \frac{L_j}{A}$	2,17



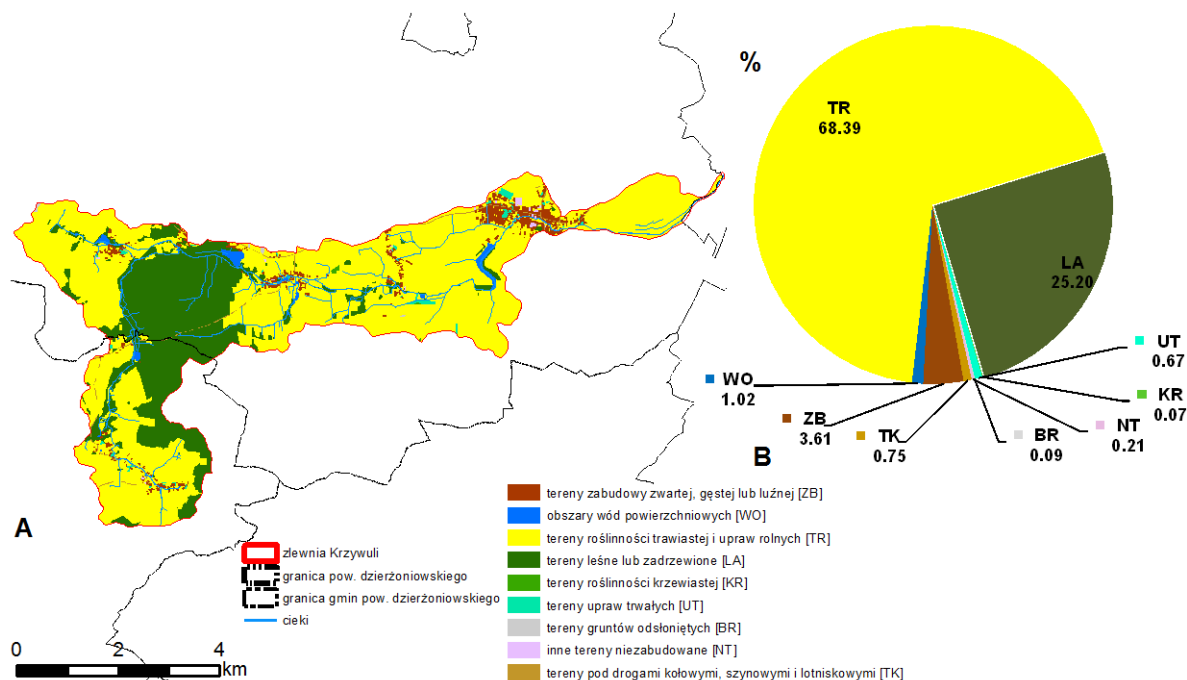
Ryc. 158. Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Krzywula : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).



Ryc. 159. Spadki terenu w zlewni potoku Krzywula: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)

8.3.3. Sposób użytkowania gruntów zlewni

W zlewni Krzywuli zdecydowanie dominują tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych (68%) (ryc. 160), co jest udziałem zbliżonym do wartości przeciętnej dla całego powiatu. W tej grupie przeważają grunty orne (85%). Pozostałą część zajmuje roślinność trawiasta (15%) zlokalizowana głównie wzdłuż sieci cieków wodnych.



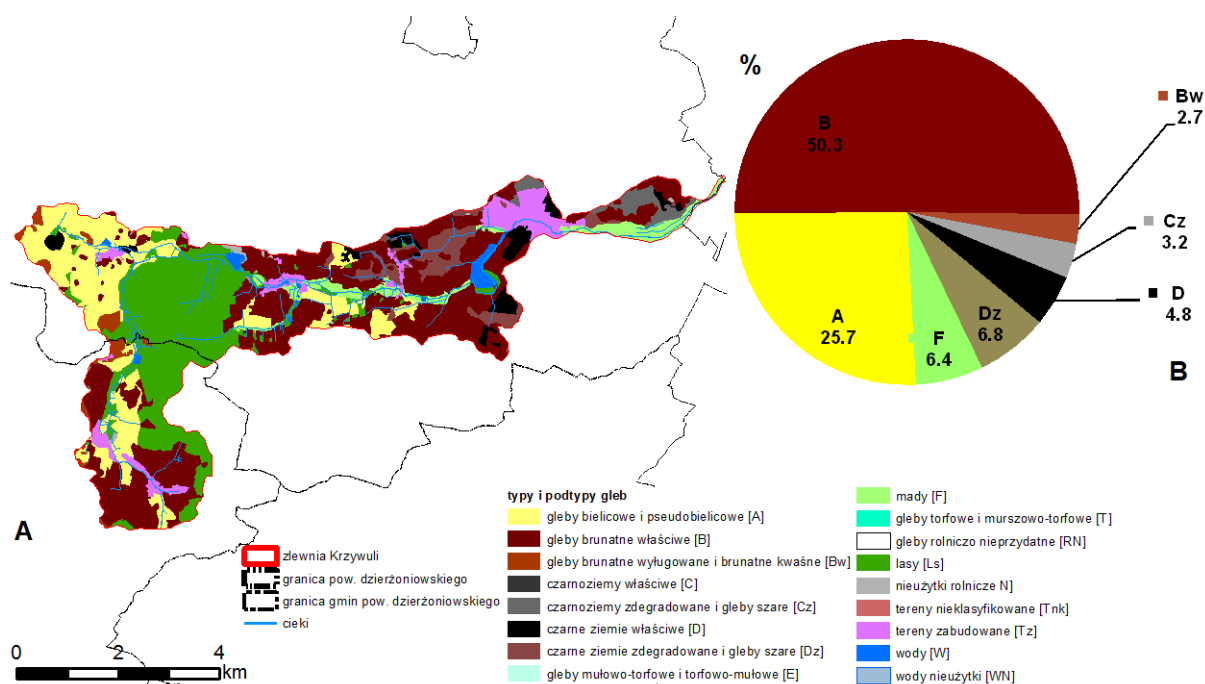
Ryc. 160. Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli

Drugą pod względem zajmowanej powierzchni kategorią pokrycia terenu w zlewni są tereny leśne lub zadrzewione zlokalizowane w górnej części zlewni (Dębowe Góry i Wzgórza Krzyżowe) (25%). Lasy bez zagajników i innych zadrzewień pokrywają 24% powierzchni

zlewni. W strukturze lasów zdecydowanie dominują lasy liściaste. Ich udział stanowi 57%, a całość uzupełniają lasy iglaste (15%) i mieszane (28%). Udział terenów zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej (4%) jest zbliżony do wartości dla całego powiatu. Obszary te występują głównie w miejscowości gminnej Łagiewniki oraz wsiach (m.in. Ratajno, Sieniawka, Stoszów, Roztocznik), a reprezentowane są przez zabudowę jednorodziną (74%), którą uzupełnia zabudowa blokowa w Łagiewnikach (3%), przemysłowo-magazynowa (5%) oraz inna (18%). Większy w zlewni jest udział wód powierzchniowych, co wynika z występowania stawów rybnych (m.in. Staw Trzciny) oraz zbiorników naturalnych i sztucznych, na czele z największym tj. Zbiornikiem Łagiewniki zlokalizowanym w dolnej części zlewni Krzywuli.

8.3.4. Gleby

W zlewni Krzywuli gleby użytków rolnych zajmują 68% jej całkowitej powierzchni, co jest wartością zbliżoną do przeciętnej dla powiatu dzierżoniowskiego. Dominują bardzo żyzne gleby brunatne właściwe (50%) (ryc. 161). Kolejne 3% zajmują gleby brunatne wylugowane i brunatne kwaśne wymagające intensywniejszego wapnowania i nawożenia mineralnego, ale w sprzyjających warunkach terenowych i klimatycznych plonujące na równi z glebami brunatnymi właściwymi .

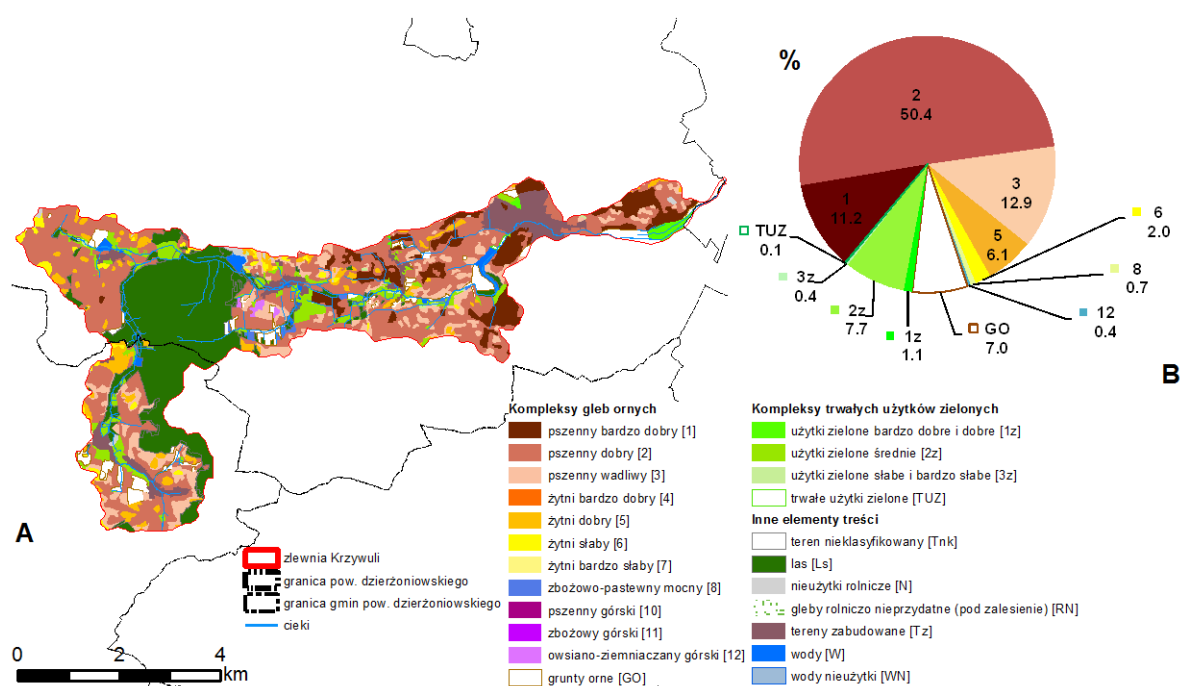


Ryc. 161. Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli

Strukturę pokrywy glebowej uzupełniają czarne ziemie (właściwe - 5% oraz zdegradowane i gleby szare - 7%) oraz czarnoziemy zdegradowane i gleby szare (3%) należące do najbardziej urodzajnych gleb. Ich większe skupiska występują w dolnej części zlewni (w rejonie Łagiewnik, Ratajna, Przystronia i Wilkowa Wielkiego) oraz w zachodniej części w rejonie Jażwiny. Niższy niż w powiecie jest udział gleb bielcowych i pseudobielcowych (14%) skupionych w środkowej oraz zachodniej części zlewni. Z kolei

mady w zlewni Krzywuli posiadają zbliżony udział w strukturze pokrywy glebowej do wartości dla powiatu dzierżoniowskiego (6%). Zlokalizowane są w dolinie Krzywuli (zwłaszcza w jej środkowym i dolnym biegu).

Zlewnia Krzywuli odznacza się bardzo dobrymi warunkami do upraw. W strukturze kompleksów rolniczej przydatności gleb dominuje kompleks pszenno dobry (2), do którego zalicza się 50% gleb użytkowanych rolniczo rozmieszczonych równomiernie w całej zlewni (ryc. 162). Warto podkreślić także wysoki udział gleb kompleksu pszenno bardzo dobrego (1) (11%) występującego zarówno w dolnej jak i środkowej części zlewni Krzywuli. Do terenów dobrze uwilgotnionych przez cały rok (1 i 2 kompleks) (Dobrzański i in. 1973) można zatem zaliczyć ogółem 61% gleb użytkowanych rolniczo w zlewni Krzywuli. Jest to wartość o 4% niższa niż w przypadku przeciętnej dla całego powiatu. Wyższy udział w odniesieniu do powiatu posiada kompleks pszenno wadliwy (3) (13%) wykazujący okresowy niedobór wilgotności. Z kolei zbliżony udział w strukturze posiada kompleks żytni dobry (5) (6%), który należy do terenów o zmiennym uwilgotnieniu. Tereny za suche przez cały rok (6 i 7 KRP) zajmują 2% powierzchni gleb użytków rolnych. Udział gleb okresowo za wilgotnych (kompleks zbożowo pastewny mocny – 8) jest zbliżony do wartości dla powiatu (poniżej 1%). Zbliżony jest także udział kompleksów użytków zielonych (9%). Strukturę gleb uzupełniają kompleksy górskie (owsiano-ziemniaczany górski) o powierzchni ok. 8 ha w rejonie Sieniawki (gmina Łagiewniki) w pobliżu Dębowych Gór.

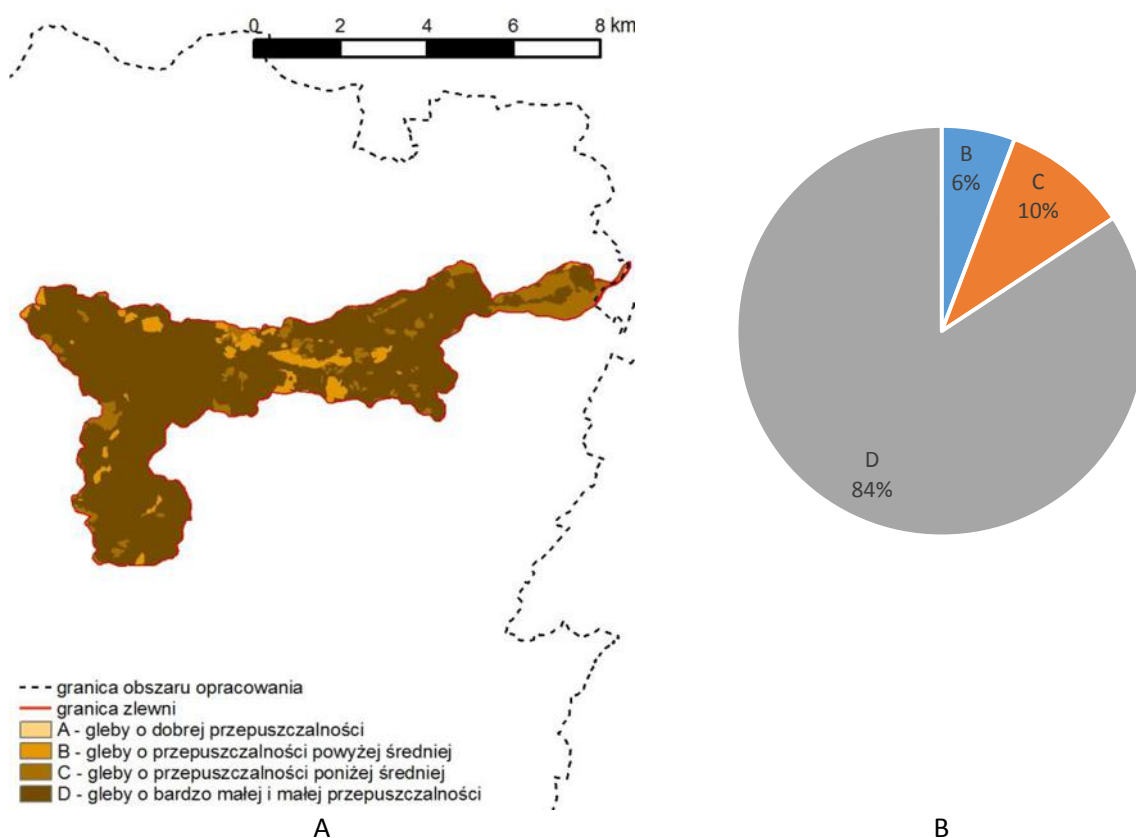


Ryc. 162. Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli

Największe możliwości i potrzeby poprawy właściwości fizyczno-wodnych gleb poprzez zabiegi agromelioracyjne występują w przypadku kompleksów 2, 8 i 10 (gleby średnio zwarte i ciężkie) oraz kompleksów 6 i 7 (gleby lekkie) (Cieśliński 1997).

W przypadku zlewni Krzywuli w granicach powiatu dzierżoniowskiego łącznie do tej grupy kompleksów zaliczyć można 53% gleb użytków rolnych. Ogółem 10% kompleksów użytków rolnych zajmują gleby narażone na degradację w wyniku suszy, tzn. gleby kategorii drugiej – kompleks 6 – żytні słaby, 7 i 3z - użytki zielone słabe i bardzo słabe (deficyt 100-200 mm) i kategorii trzeciej – kompleks 6, 7, 3z i 2z – użytki zielone średnie (deficyt 200-400 mm) (Stuczyński, Dębicki 2006).

Pod względem możliwości występowania spływów powierzchniowych po opadach nawalnych w zlewni dominują gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 84%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej, gliny średniej pylastej i gliny ciężkiej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 10%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych, ilów pylastych oraz lessów i utworów lessowatych ciężkich. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych, piasków gliniastych mocnych, piasków gliniastych lekkich i piasków słabo gliniastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 6% (ryc. 163 A i 163 B).



Ryc. 163. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Krzywula

8.3.5. Warunki hydrologiczne

8.3.5.1. Wody powierzchniowe

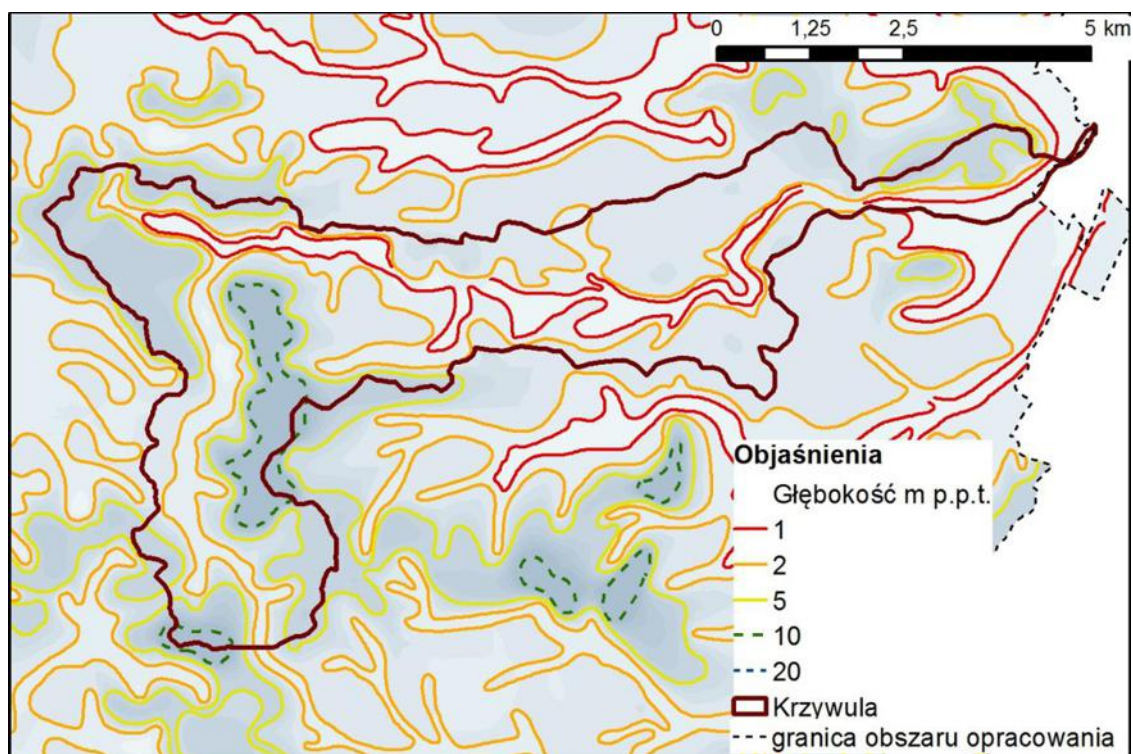
Krzywula jest ciekim niekontrolowanym, na którym nigdy nie były prowadzone systematyczne pomiary stanów i przepływów wody przez IMGW. Dlatego przepływ w zlewni zostały obliczone metodą podobieństwa hydrologicznego. Jako zlewnię podobną (analogiczną) wybrano zlewnię Ślęzy, na której w posterunku wodowskazowym zlokalizowanym w miejscowości Białobrzezie prowadzone były w latach 1966-2010 systematyczne pomiary hydrologiczne. Pole powierzchni zlewni Ślęzy do profilu wodowskazowego wynosi 176,94 km², wodowskaz zlokalizowany jest w km 56,20. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono metodą empiryczną wg wzoru Wołoszyna. Jest to wzór regionalny, odnoszący się do obszaru Dolnego Śląska (tab. 64).

Tabela 64. Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Krzywula

	<p>Zlewnia – niekontrolowana</p> <p>Sposób obliczania przepływów – analogia hydrologiczna (Ślęza - Białobrzezie)</p> <p>Przepływy charakterystyczne</p> <p>NNQ - 0,01 m³·s⁻¹</p> <p>SNQ - 0,02 m³·s⁻¹</p> <p>SSQ - 0,09 m³·s⁻¹</p> <p>SWQ - 1,45 m³·s⁻¹</p> <p>WWQ - 3,81 m³·s⁻¹</p> <p>Zmienność przepływów</p> <p>(SWQ/SNQ) – 65,1</p> <p>(SWQ-SNQ)/SSQ – 15,7</p> <p>Charakterystyczne spływy jednostkowe</p> <p>q_{SNQ} - 0,7 dm³ km⁻² s⁻¹</p> <p>q_{SSQ} - 3,0 dm³ km⁻² s⁻¹</p> <p>q_{SWQ} - 47,8 dm³ km⁻² s⁻¹</p> <p>Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia:</p> <p>Q_{0,5%} = 52,8 m³·s⁻¹</p> <p>Q_{1%} = 35,6 m³·s⁻¹</p> <p>Q_{2%} = 22,6 m³·s⁻¹</p> <p>Q_{3%} = 17,0 m³·s⁻¹</p> <p>Q_{5%} = 11,7 m³·s⁻¹</p> <p>Q_{10%} = 7,3 m³·s⁻¹</p>
A	B

8.3.5.2. Wody podziemne

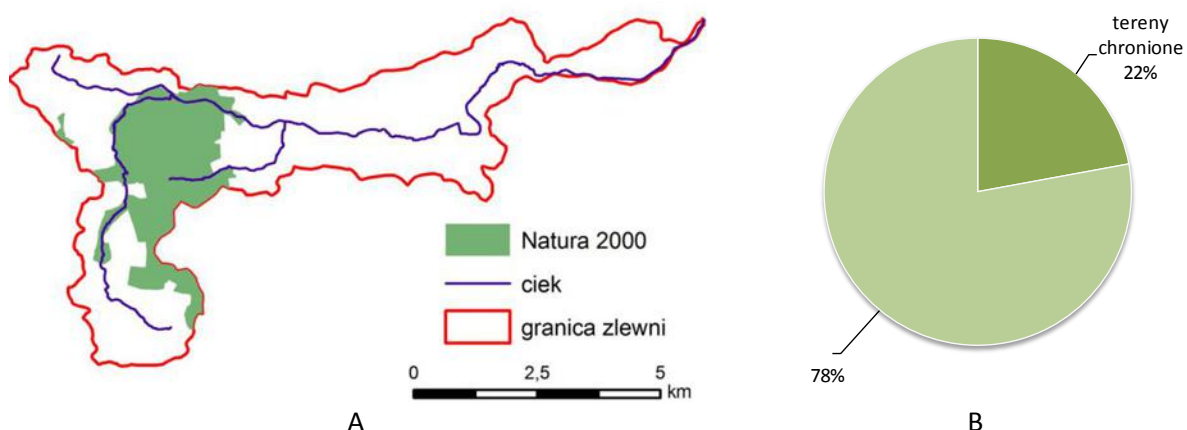
Wody gruntowe w zlewni potoku Krzywula zalegają głównie na głębokości od 1 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej i osiągają nawet 10 m p.p.t. (ryc. 164).



Ryc. 164. Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Krzywula

8.3.6. Formy ochrony przyrody

W granicach zlewni Krzywuli zlokalizowany jest częściowo obszar Natura 2000 (PLH020082 Wzgórza Niemczańskie) na powierzchni 6,77 km² co stanowi 22% powierzchni zlewni. Przedmiot ochrony obszaru oraz cele środowiskowe dla przedmiotowego obszaru zostały szczegółowo opisane w rozdziale 4.7. niniejszego opracowania.

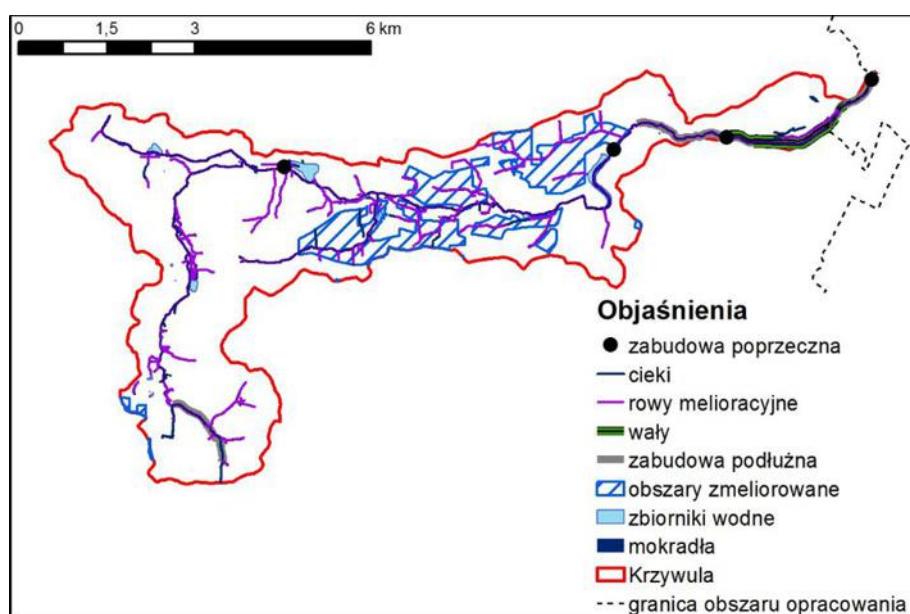


Ryc. 165. Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Krzywula

8.3.7. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

8.3.7.1. Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w zlewni potoku Krzywula wynosi 177 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 117 ha, a użytków zielonych 60 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 93 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 88 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 5 ha. Całkowita długość rowów melioracyjnych w zlewni potoku Krzywula wynosi 7 km.



Ryc. 166. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych, stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Krzywula

8.3.7.2. Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie zlewni potoku Krzywula zinwentaryzowano łącznie 36 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 31,1 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 70 m² do 11,1 ha. Według danych DZMiUW w zlewni potoku Krzywula powierzchnia stawów rybnych wynosi 2,29 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie potoku Krzywula lub jego niewielkich dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 166). Największym zbiornikiem wodnym jest zbiornik retencyjny Łagiewniki.

8.3.7.3. Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

W zlewni potoku Krzywula nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

8.3.7.4. Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie zlewni potoku Krzywula na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano łącznie 12 obszarów mokradłowych o łącznej powierzchni 7,3 ha. Powierzchnie pojedynczych obszarów mokradłowych są niewielkie i wynoszą od 930 m² do 1,4 ha (ryc. 166).

8.3.8. Wizja lokalna w terenie na wybranych obiektach istotnych do zwiększania zdolności retencyjnych



A



B



C



D

Ryc. 167. Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Krzywula (D)

8.3.9. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

Zakres regulacji potoku wraz ze szczegółowym wykazem budowli przedstawiono w tabeli 65. Wzdłuż Krzywuli zostały wykonane wały na długości 1,8 km (tab. 66) (ryc. 166).

Tabela 65. Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Krzywula (DZMiUW)

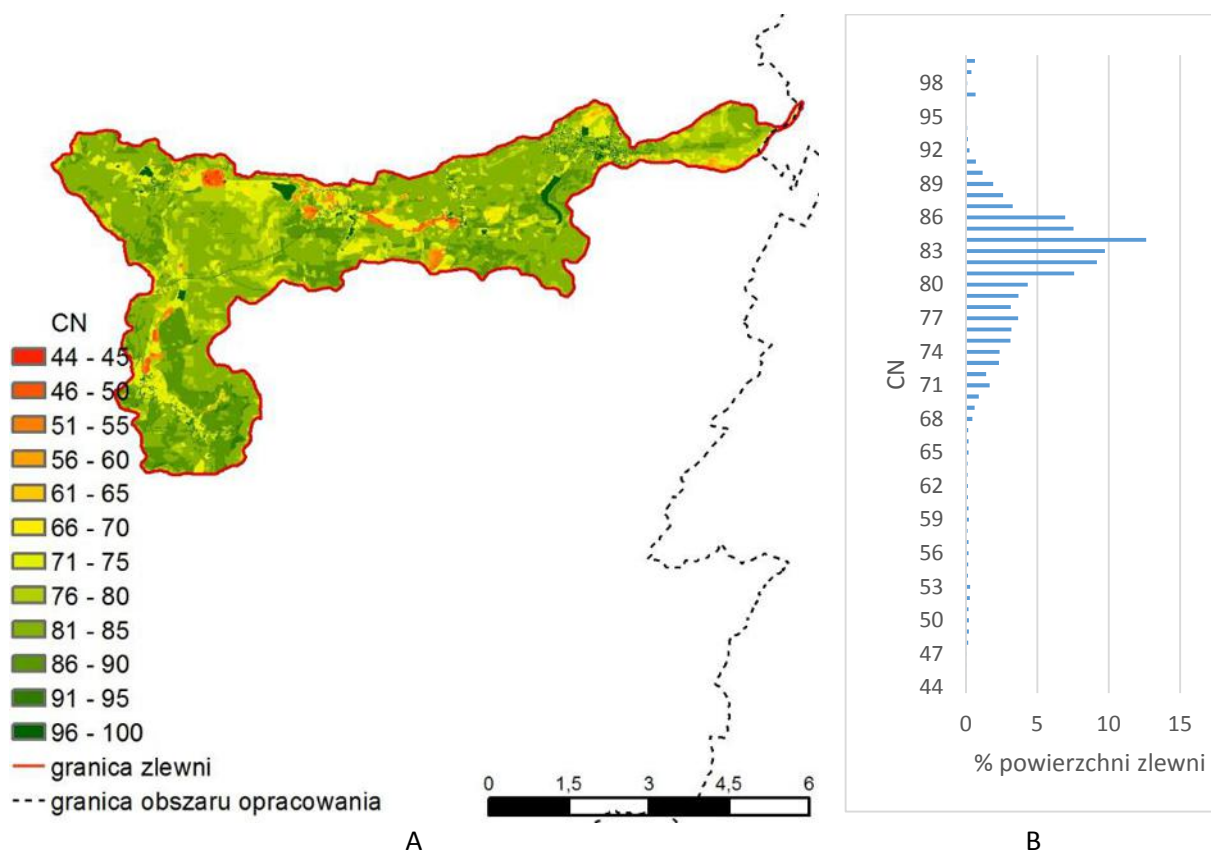
Lp.	Km cieku		Długość [m]	Budowla				
				Lokalizacja [km]	Numer i symbol	Typ	Światło ϕ , h x b [m]	Długość [m]
1	01+290	01+905	615	-	-	-	-	-
2	01+905	02+600	695	-	-	-	-	-
3	02+600	05+520	2920	-	-	-	-	-
4	07+020	09+250	2230	05+520	-	rury stalowe	0,6; 0,5	-
5	09+250	03+150	3900	-	-	-	-	-
6	13+150	15+950	2800	-	-	-	-	-
7	15+950	20+450	4500	18+830	1U	ujecie bet.	1,0	3,0

Tabela 66. Obwałowania w zlewni potoku Krzywula (DZMiUW)

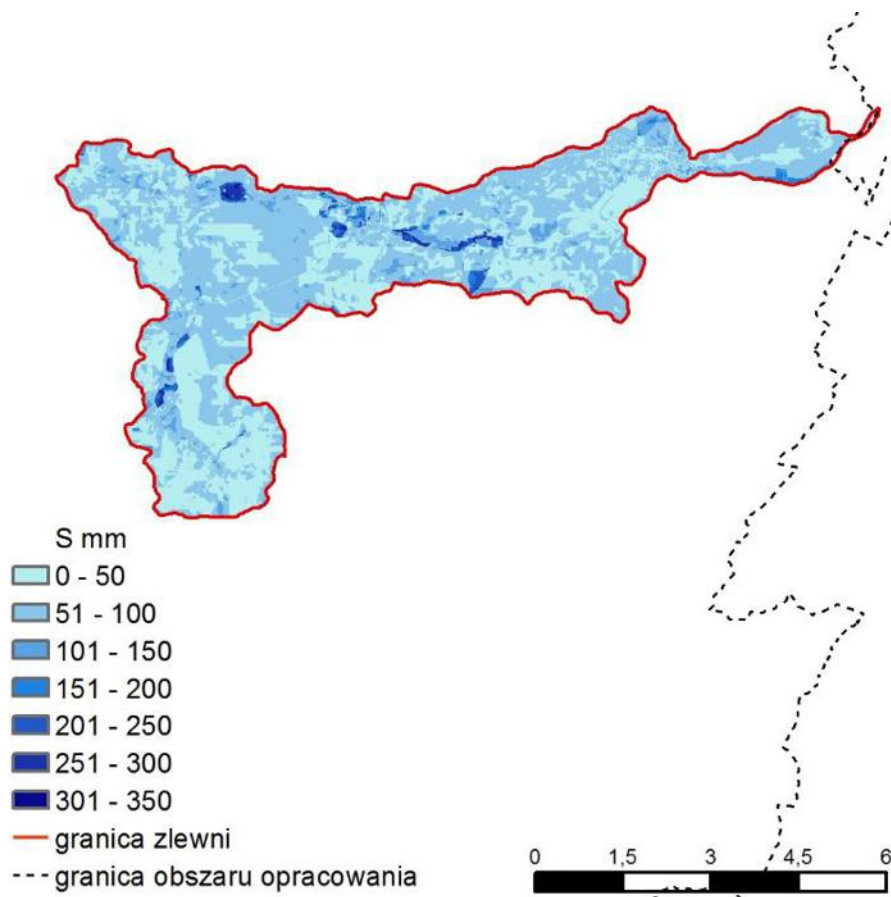
Rodzaj				Budowle				
	Km początkowy	km końcowy	długość [m]	km	numer i symbol	typ	światło ϕ , h x b /m /	długość [m]
Wał lewy	01+290	03+100	1810	-	-	-	-	-
Wał prawy	01+290	03+100	1810	-	-	-	-	-

8.3.10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Zlewnia potoku Krzywula charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 80,94 (ryc. 168 A i 168 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni oraz uwilgotnienia gleby.



Ryc. 168. Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Krzywula



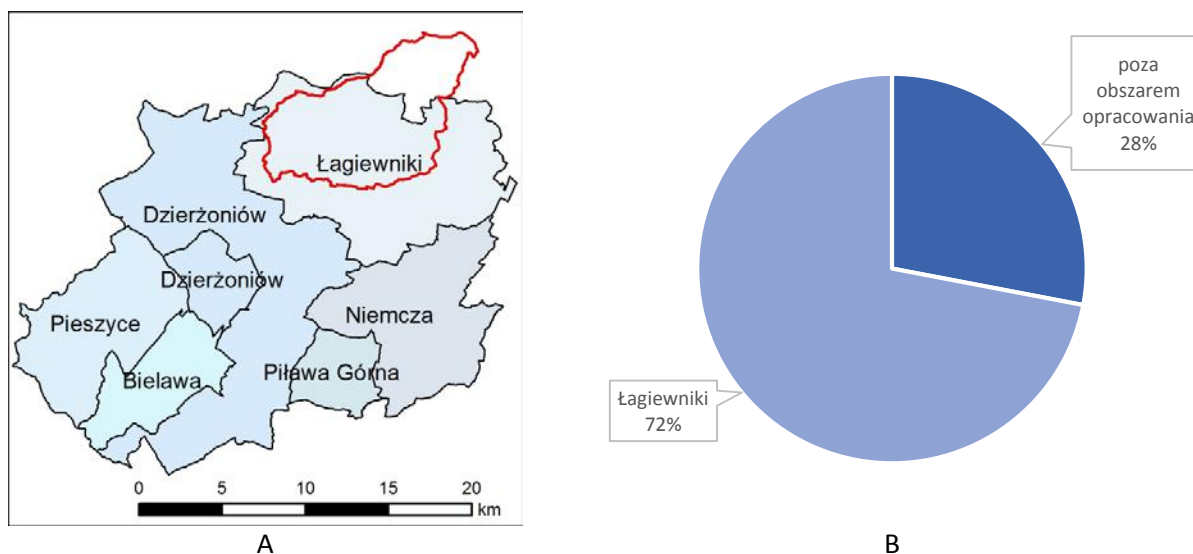
Ryc. 169. Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Krzywula

8.4. Potencjał retencyjny zlewni potoku Oleszna

8.4.1. Położenie zlewni

8.4.1.1. Położenie na tle podziału administracyjnego

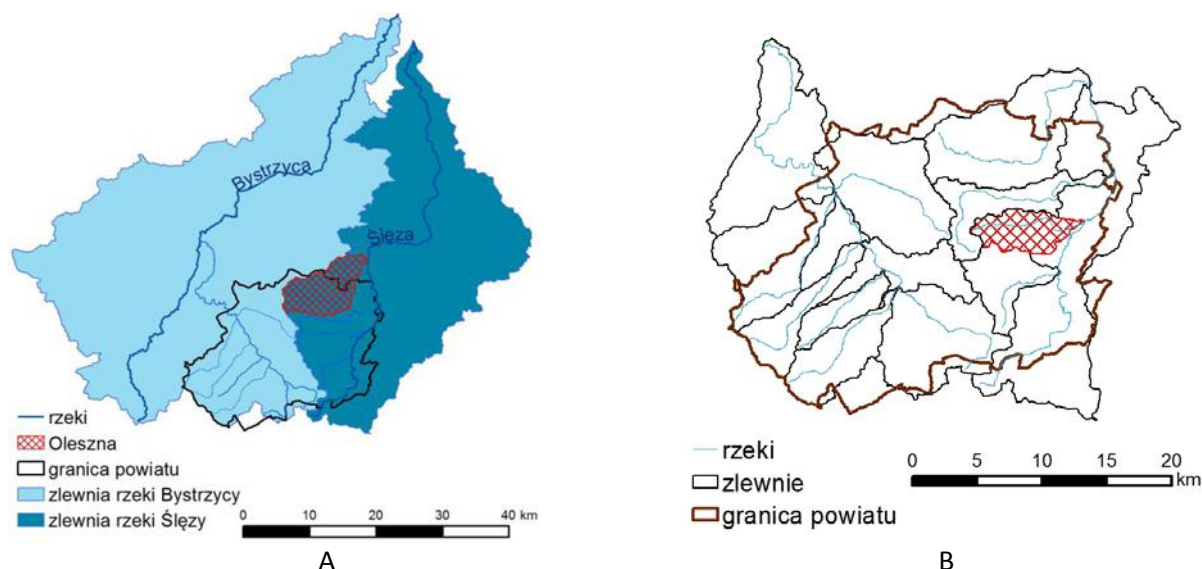
W zlewni potoku Oleszna położona jest jedna gmina należąca pod względem administracyjnym do powiatu dzierżoniowskiego (ryc. 170 A). Gmina Łagiewniki zajmuje około 72% powierzchni zlewni (ryc. 170 B).



Ryc. 170. Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Oleszna (B).

8.4.1.2. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Zlewnia potoku Oleszna położona jest w dorzeczu Odry w regionie wodnym Środkowej Odry (tab. 67). Potok administrowany jest przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Oleszna jest ciekim III rzędu, lewym dopływem rzeki Ślęzy uchodzącym do niej w kilometrze 48+820 (ryc. 171 A i 171 B). Według systemu kodowania jednostek hydrograficznych stosowanego w Polsce zlewnia otrzymała kod 13362. W celu efektywnego zarządzania zasobami wodnymi region Środkowej Odry podzielono na zlewnie bilansowe. Potok Oleszna położony jest w zlewni bilansowej Bystrzyca-Ślęza (W-VIII), w regionie wodno-gospodarczym pn. Ślęza. Natomiast w celu spełnienia wymagań stawianych przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW) w Polsce w zakresie osiągnięcia dobrego stanu wód, wyznaczono Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP), w których prowadzony jest monitoring stanu ekologicznego wód. Oleszna jest jedną z JCWP, która otrzymała kod PLRW60006133629.



Ryc. 171. Położenie zlewni potoku Oleszna na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)

Tabela 67. Charakterystyka zlewni potoku Oleszna

Charakterystyka	Opis
Dorzecze	Odry
Kod dorzecza	6000
Region wodny	Środkowa Odra
Administrator	RZGW we Wrocławiu
Kod (PL) zlewni	13362
Rzędowość cieku	III (Odra←Ślęza← Oleszna)
Zlewnia bilansowa	Bystrzyca Ślęza (W-VIII)
Region wodno-gospodarczy	Ślęza
Nazwa JCWP	Oleszna
Kod (EU) JCWP	PLRW60006133629
Kod SCWP	SO0802
Typ cieku	6 - potok wyżynny węglanowy z substratem drobnoziarnistym na lessach i lessopodobnych
Status	Silnie zmieniona część wód
Stan	zły
Ryzyko	niezagrożona
Derogacje	-
Uzasadnienie derogacji	-
Kod (EU) JCWPd	GW6310113, GW6220114

8.4.2. Charakterystyka fizjograficzna zlewni

Pole powierzchni zlewni potoku Oleszna wynosi 71,65 km² (tab. 68). Zlewnia ma kształt wydłużony. Wskaźniki wydłużenia i kolistości wynoszą odpowiednio 0,46 i 0,49. Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 151 m n.p.m. do 518 m n.p.m. (ryc. 172 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 367 m. Średnia wysokość zlewni

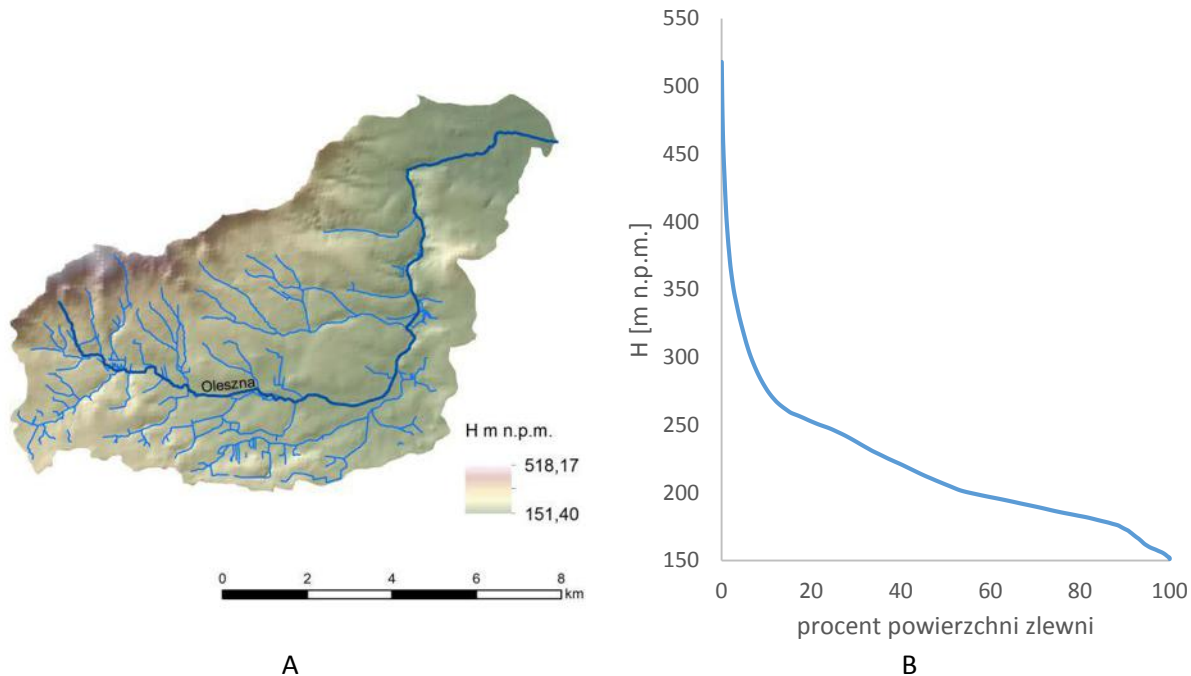
wynosi 220 m n.p.m. Zlewnia potoku Oleszna ma charakter przejściowy wyżynno - nizinny na części (55%), bezwzględne wysokości terenu wahają się w zakresie od 200 do 800 m n.p.m., obszary o wysokościach niższych niż 200 m n.p.m. stanowią około 45% (ryc. 172 B).

Od źródeł położonych na wysokości około 331 m n.p.m. do profilu zamykającego zlewnię położonego na wysokości 153 m n.p.m. potok pokonuje 19,9 km, daje to spadek podłużny około 0,84%. Średni spadek zlewni potoku Oleszna wynosi 4,98%. Tereny o nachyleniu od 0 do 10 % stanowią w zlewni około 91%, natomiast tereny o spadkach wyższych od 30% w zlewni występują na obszarze około 0,4% (ryc. 173 A i 173 B). W zlewni potoku Oleszna poza naturalną siecią hydrograficzną występują sztuczne ciek i rowy melioracyjne. Łączna długość cieków w zlewni wynosi około 120,8 km, co w odniesieniu do całkowitej powierzchni zlewni daje gęstość 1,68 km·km⁻².

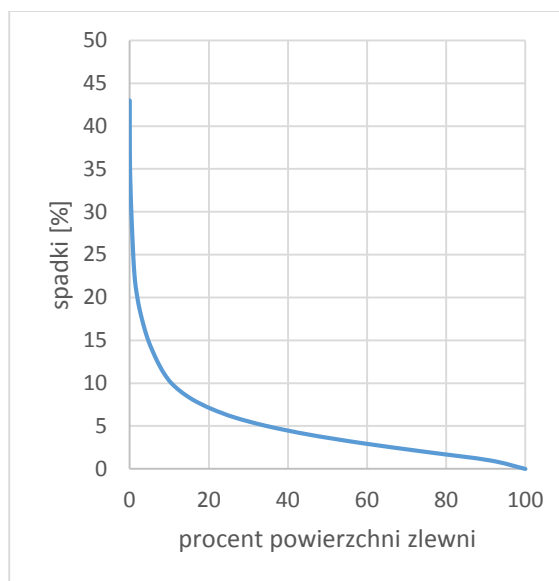
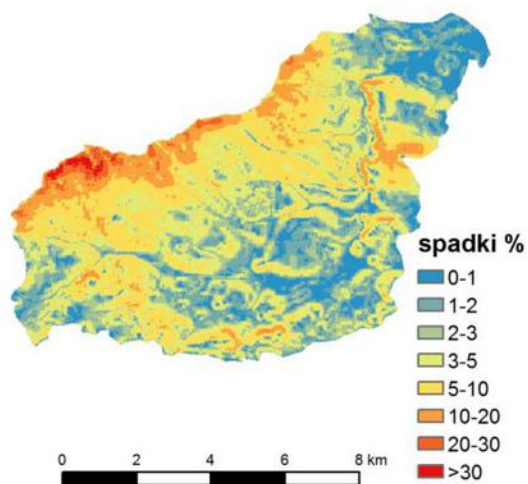
Tabela 68. Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Oleszna

Charakterystyka	Symbol, jednostka	wzór	Oleszna
Geometria zlewni			
Powierzchnia zlewni 2d	A [km ²]	-	71,65
Powierzchnia zlewni 3d	A _{3d} [km ²]	-	71,82
Obwód zlewni	P [km]	-	42,67
Maksymalna długość zlewni	L _m [km]	-	20,6
Średnia szerokość zlewni	B [km]	$B = \frac{A}{L_m}$	3,48
Wskaźnik wydłużenia zlewni	C _w [-]	$C_w = \frac{2}{L_m} \sqrt{\frac{A}{\pi}}$	0,46
Wskaźnik kolistości zlewni	C _k [-]	$C_k = 4\pi \frac{A}{P^2}$	0,49
Morfometria i rzeźba powierzchni zlewni			
Wysokość minimalna	H _{max} [m n.p.m.]	-	151,4
Wysokość maksymalna	H _{min} [m n.p.m.]	-	518,17
Deniwelacja terenu	ΔH [m]	$\Delta H = H_{max} - H_{min}$	366,77
Średnia wysokość zlewni	H _{sr} [m n.p.m.]	-	220,14
Wysokość źródła	H _{zr} [m n.p.m.]	-	321,02
Wysokość w profilu zamykającym zlewnię	H _p [m n.p.m.]	-	152,77
Wysokość na dziale wodnym w przedłużeniu suchej doliny rzeki	H _w [m n.p.m.]	-	436

Wskaźnik rzeźby Strahlera	C_f [m/km]	$C_f = \frac{\Delta H}{L}$	17,80
Średni spadek zlewni	J [%]	-	4,98
Długość rzeki (od źródła do ujścia)	L [km]	-	19,92
Długość rzeki z suchą doliną	L_c [km]	-	20,60
Odległość od źródeł do ujścia w linii prostej	L_i [km]	-	12,36
Spadek podłużny rzeki	J_c [%]	$J_c = \frac{H_{zr} - H_{uj}}{L} 100$	0,84
Wskaźnik krętości rzeki	k [%]	$k = \frac{L_i}{L} 100$	62,04
Sieć hydrograficzna			
Sumaryczna długość cieków wodnych w zlewni	L_j	-	120,08
Gęstość sieci rzecznej	G_s [km/km ²]	$G_s = \frac{L_j}{A}$	1,68



Ryc. 172. Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Oleszna : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)



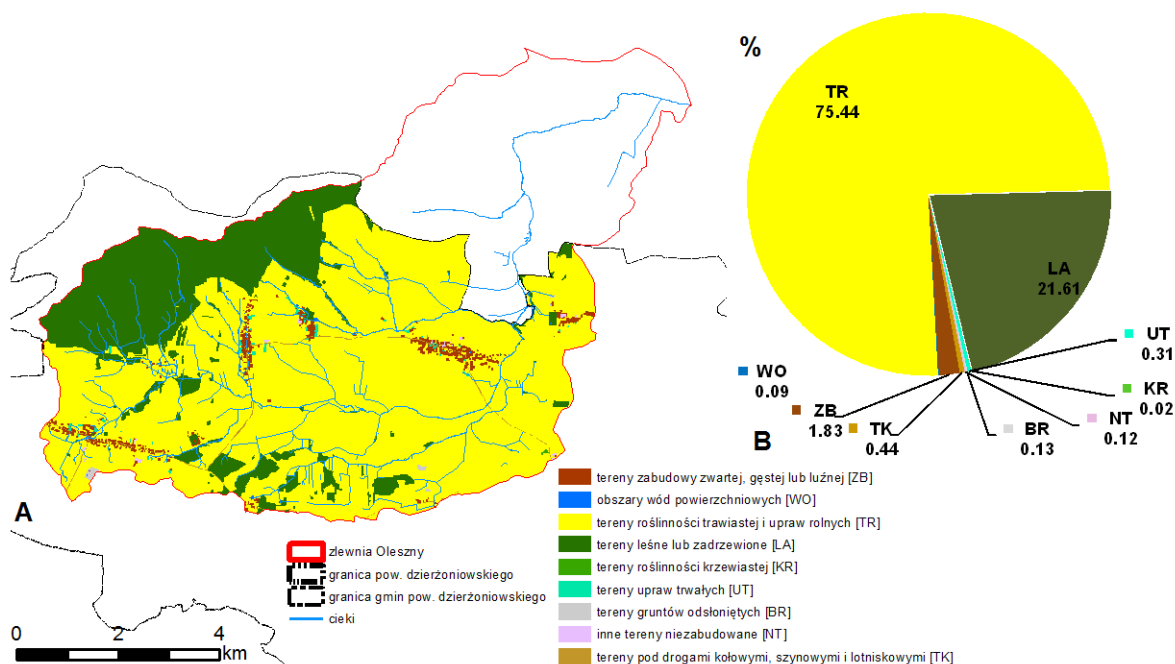
A

B

Ryc. 173. Spadki terenu w zlewni potoku Oleszna: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)

8.4.3. Sposób użytkowania gruntów zlewni

W zlewni Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego zdecydowanie dominują tereny roślinności trawiastej i upraw rolnych (75%) (ryc. 174), co jest udziałem zbliżonym do wartości przeciętnej dla całego powiatu. W tej grupie przeważają grunty orne (91%). Pozostałą część zajmuje roślinność trawiasta (15%) zlokalizowana głównie wzdłuż cieków wodnych.

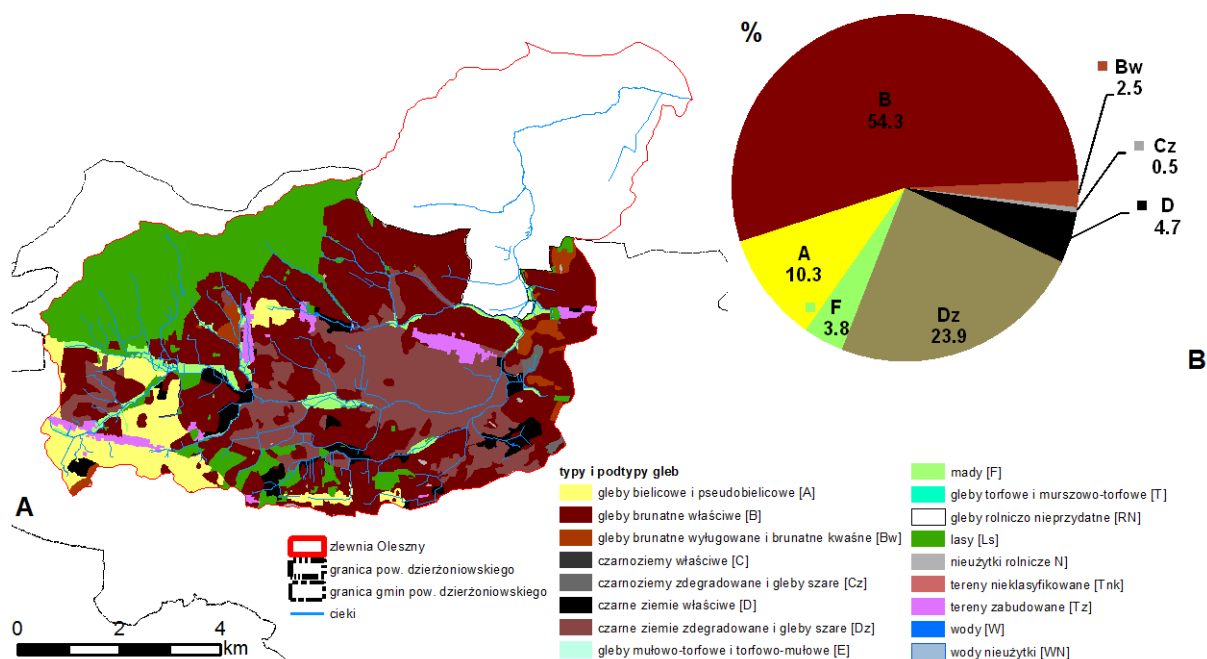


Ryc. 174. Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Oleszna

Drugą pod względem zajmowanej powierzchni kategorią pokrycia terenu są tereny leśne lub zadrzewione zlokalizowane głównie w północnej części zlewni (Wzgórza Oleszeńskie, Grupa Raduni w Masywie Ślęży) (22%). Lasy bez zagajników i innych zadrzewień pokrywają 21% powierzchni zlewni. W strukturze lasów przeważają lasy iglaste (43%) oraz mieszane (37%). Całość uzupełniają lasy liściaste (20%). Na rozpatrywanym obszarze jest niewielki udział terenów zabudowy zwartej, gęstej lub luźnej zajmującej niecałe 2% powierzchni zlewni. Obszary te występują głównie w Olesznie, Sokolnikach, Młynicy, Słupicach, Jażwinie i Kucharach, a reprezentowane są przez zabudowę jednorodziną (85%), którą w niewielkiej skali uzupełnia zabudowa blokowa (2%), przemysłowo-magazynowa (3%) oraz inna (10%).

8.4.4. Gleby

W zlewni Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego gleby użytków rolnych zajmują 76% jej całkowitej powierzchni, co jest wartością o 5% wyższą w porównaniu do całego powiatu. Dominują bardzo żyzne gleby brunatne właściwe (54%) (ryc. 175). Kolejne 2% zajmują gleby brunatne wylugowane i kwaśne wymagające intensywniejszego wapnowania i nawożenia mineralnego, ale w sprzyjających warunkach terenowych i klimatycznych plony z nich uzyskane mogą być na równi z tymi z gleb brunatnych właściwych. Istotną rolę w strukturze pokrywy glebowej odgrywają czarne ziemie zdegradowane i gleby szare pokrywające 24% analizowanej zlewni. Jest ich czterokrotnie więcej w odniesieniu do przeciętnej powierzchni powiatu.

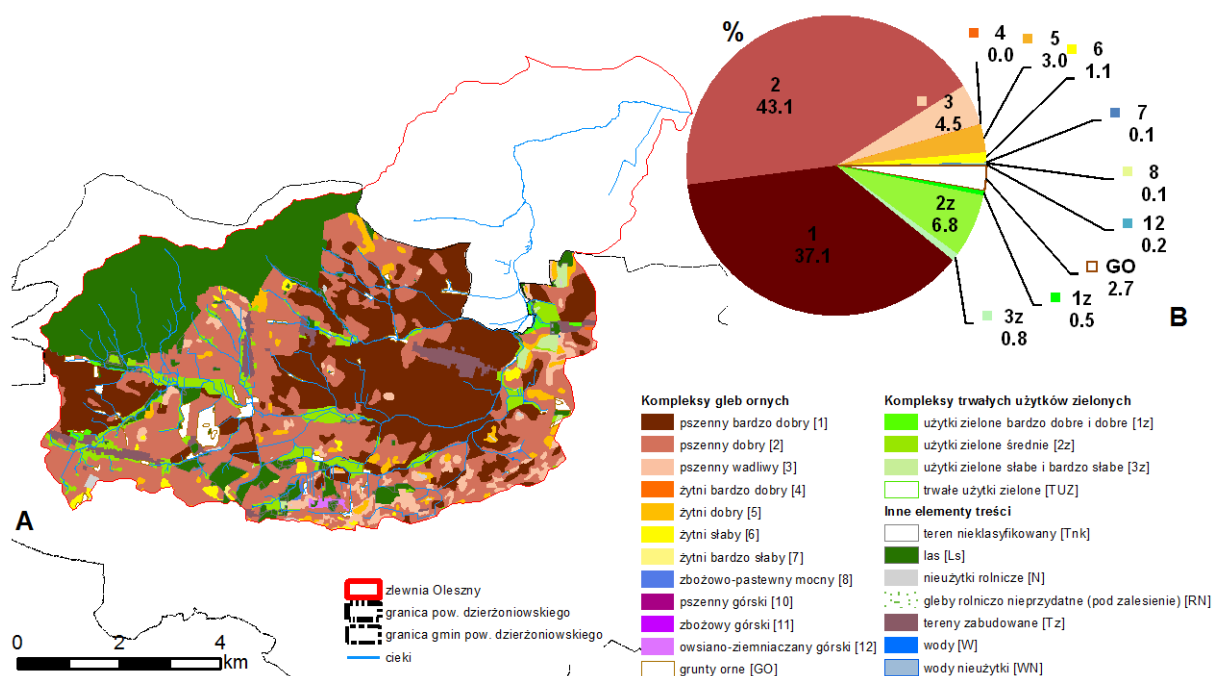


Ryc. 175. Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Olesznej

Razem z czarnymi ziemiami właściwymi (5%) oraz czarnoziemami zdegradowanymi i glebami szarymi (ok. 20 ha) należą do najbardziej urodzajnych gleb i łącznie pokrywają 29% gleb użytkowanych rolniczo w zlewni. Ich większe skupiska występują głównie w środkowej

części zlewni, a zwłaszcza na południe od Olesznej. Trzykrotnie niższy niż w powiecie jest udział gleb bielcowych i pseudobielcowych (10%) skupionych w południowo-zachodniej części zlewni. Z kolei mady w zlewni potoku Oleszna posiadają prawie dwukrotnie niższy udział w strukturze pokrywy glebowej w porównaniu do wartości przeciętnej dla powiatu dzierżoniowskiego. Zlokalizowane są one zwłaszcza w dolinie potoku Oleszna.

Zlewnia potoku Oleszna w granicach powiatu dzierżoniowskiego odznacza się najlepszymi w powiecie bardzo korzystnymi warunkami do upraw. W strukturze kompleksów rolniczej przydatności gleb dominują kompleksy: pszenney bardzo dobry (1) (37%) występujący zarówno w środkowej (głównie rejon Olesznej i Słupic) jak i górnej części zlewni (rejon Jażwiny) oraz pszenney dobry (2), do którego zalicza się 43% gleb użytkowanych rolniczo rozmieszczonych stosunkowo równomiernie w całej zlewni (ryc. 174). Warto podkreślić zwłaszcza ponad dwukrotnie wyższy (w porównaniu do wartości dla całego powiatu) udział gleb kompleksu pszenney bardzo dobrego (1).

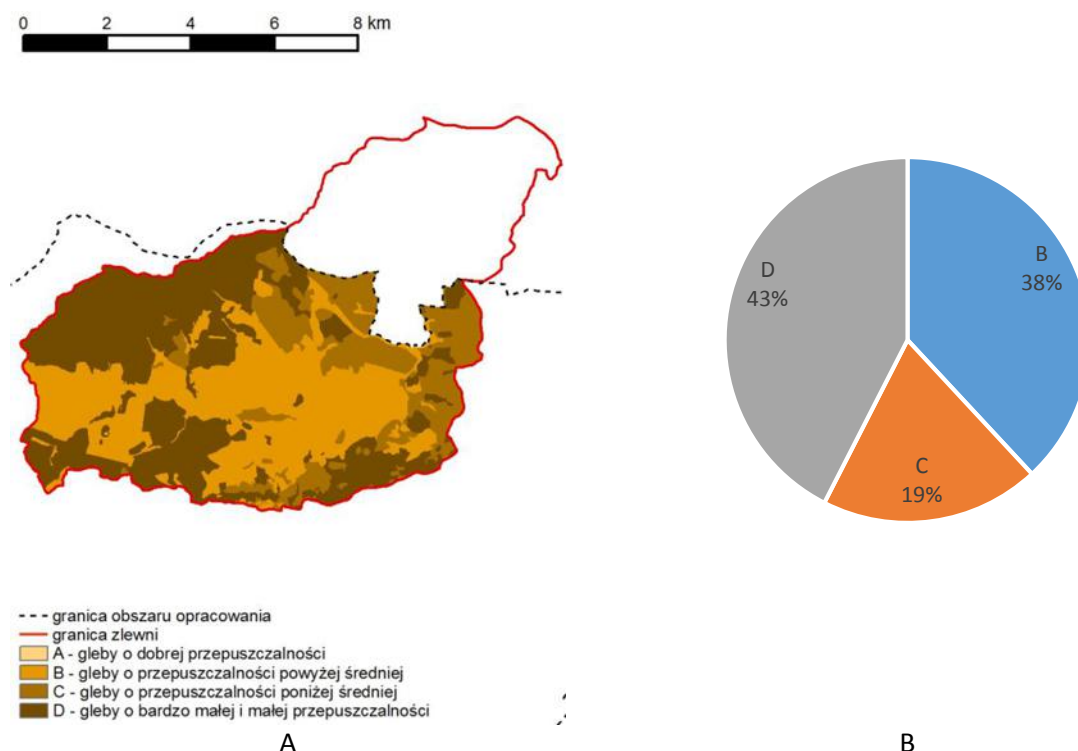


Ryc. 174. Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Oleszna. Ogółem do terenów dobrze uwilgotnionych przez cały rok (1 i 2 kompleks) (Dobrzański i in. 1973) można zaliczyć aż 80% gleb użytkowanych rolniczo w zlewni Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego. Jest to wartość o 15% wyższa niż w przypadku przeciętnej dla całego powiatu. Pozostałe kompleksy odgrywają drugoplanową rolę. Niższy udział w odniesieniu do powiatu posiada kompleks pszenney wadliwy (3) (4%) wykazujący okresowe niedobory wilgotności. Również niższy udział w strukturze posiada kompleks żytni dobry (5) (3%), który razem z glebami kompleksu żytniego bardzo dobrego (4) należy do terenów o zmiennym uwilgotnieniu. Tereny za suche przez cały rok (6 i 7 KRP) zajmują 1% powierzchni gleb użytków rolnych. Udział gleb okresowo za wilgotnych (kompleks zbożowo pastewny mocny – 8) jest zbliżony do wartości dla powiatu (poniżej 1%). Zbliżony jest także udział kompleksów użytków zielonych (8%). Strukturę gleb uzupełnia kompleks owsiano-

ziemniaczany górski o powierzchni ok. 9ha w rejonie Sieniawki (gmina Łagiewniki) w pobliżu Dębowych Gór.

Największe możliwości i potrzeby poprawy właściwości fizyczno-wodnych gleb poprzez zabiegi agromelioracyjne występują w przypadku kompleksów 2, 8 i 10 (gleby średnio zwarte i ciężkie) oraz kompleksów 6 i 7 (gleby lekkie) (Cieśliński 1997). W przypadku zlewni Olesznej w granicach powiatu dzierżoniowskiego łącznie do tej grupy kompleksów zaliczyć można 44% gleb użytków rolnych. Ogółem 9% kompleksów użytków rolnych zajmują gleby narażone na degradację w wyniku suszy, tzn. gleby kategorii drugiej – kompleks 6 – żyzni słaby, 7 i 3z - użytki zielone słabe i bardzo słabe (deficyt 100-200 mm) i kategorii trzeciej – kompleks 6, 7, 3z i 2z – użytki zielone średnie (deficyt 200-400 mm) (Stuczyński, Dębicki 2006).

Pod względem możliwości tworzenia się spływów powierzchniowych w zlewni przeważają gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 43%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej i gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 19%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych, iłów pylastych oraz lessów i utworów lessowatych ciężkich. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych, piasków gliniastych lekkich i piasków słabo gliniastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 38% (ryc. 177 A i 177 B).



Ryc. 177. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Oleszna.

8.4.5. Warunki hydrologiczne

8.4.5.1. Wody powierzchniowe

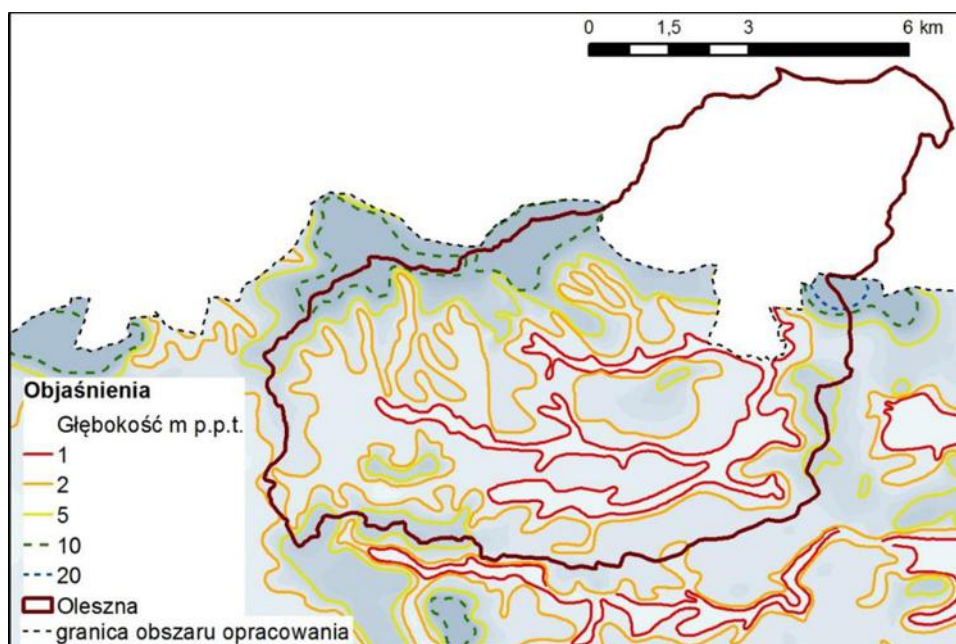
Oleszna jest ciekim niekontrolowanym, na którym nigdy nie były prowadzone systematyczne pomiary stanów i przepływów wody przez IMGW. Dlatego przepływ w zlewni zostały obliczone metodą podobieństwa hydrologicznego. Jako zlewnię podobną (analogiczną) wybrano zlewnię Ślęzy, na której w posterunku wodowskazowym zlokalizowanym w miejscowości Białobrzezie prowadzone były w latach 1966-2010 systematyczne pomiary hydrometryczne. Pole powierzchni zlewni Ślęzy do profilu wodowskazowego wynosi 176,94 km², wodowskaz zlokalizowany jest w km 56,20. Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono metodą empiryczną wg wzoru Wołoszyna. Jest to wzór regionalny, odnoszący się do obszaru Dolnego Śląska (tab. 69).

Tabela 69. Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Oleszna

	<p>Zlewnia – niekontrolowana Sposób obliczania przepływów – analogia hydrologiczna (Ślęza - Białobrzezie) Przepływy charakterystyczne NNQ - 0,02 m³·s⁻¹ SNQ - 0,05 m³·s⁻¹ SSQ - 0,21 m³·s⁻¹ SWQ - 3,43 m³·s⁻¹ WWQ - 8,99 m³·s⁻¹ Zmienność przepływów (SWQ/SNQ) - 65,1 (SWQ-SNQ)/SSQ - 15,7 Charakterystyczne spływy jednostkowe q_{NNQ} - 0,7 dm³ km⁻² s⁻¹ q_{SSQ} - 3,0 dm³ km⁻² s⁻¹ q_{WWQ} - 47,9 dm³ km⁻² s⁻¹ Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia: Q_{0,5%} = 115,7 m³·s⁻¹ Q_{1%} = 78,1 m³·s⁻¹ Q_{2%} = 49,6 m³·s⁻¹ Q_{3%} = 37,3 m³·s⁻¹ Q_{5%} = 25,8 m³·s⁻¹ Q_{10%} = 15,9 m³·s⁻¹</p>
A	B

8.4.5.2. Wody podziemne

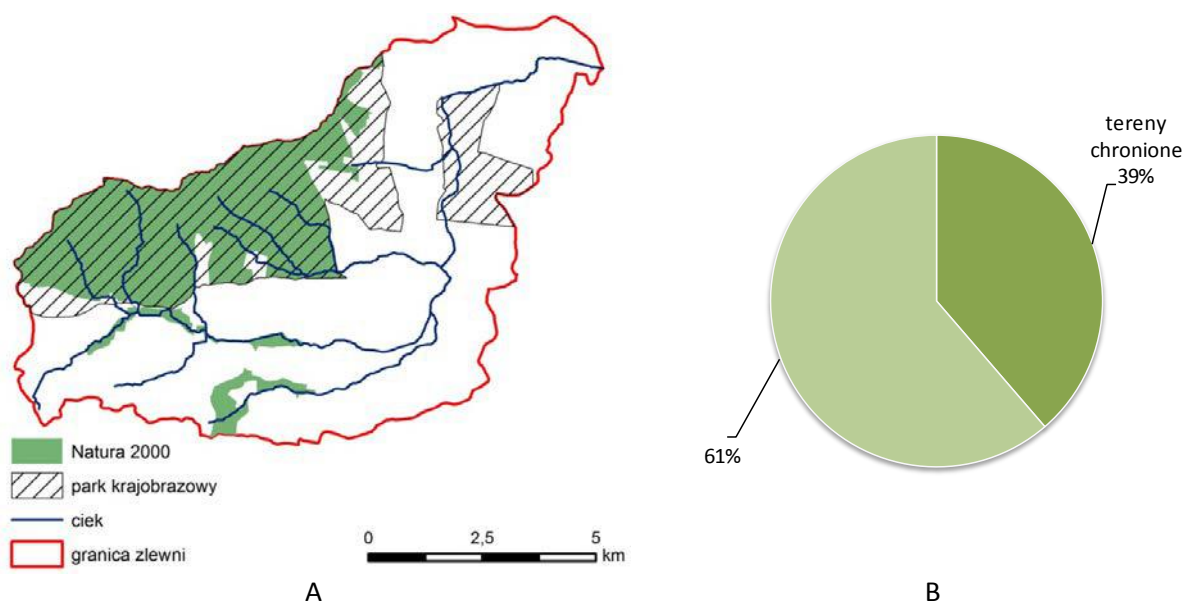
Wody gruntowe w zlewni potoku Oleszna zalegają głównie na głębokości od 1 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej i osiągają nawet we wschodniej części zlewni 20 m p.p.t. (ryc. 177).



Ryc. 177. Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Oleszna

8.4.6. Formy ochrony przyrody

W granicach zlewni Olesznej zlokalizowane są trzy formy ochrony przyrody, dwa obszary Natura 2000 (PLH020082 Wzgórza Niemczańskie i PLH020040 Masyw Ślęzy) o łącznej powierzchni 19,16 km² oraz Ślęzański Park Krajobrazowy. Granice obszaru Natura 2000 Masyw Ślęzy w znacznym stopniu pokrywają się z granicami Ślęzańskiego Parku Krajobrazowego, którego powierzchnia w granicach zlewni wynosi 25,87 km². W zlewni Olesznej 39% powierzchni podlega ochronie prawnej. Przedmiot ochrony obszarów Natura 2000 oraz cel środowiskowy dla przywołanych wyżej obszarów chronionych zostały szczegółowo opisane w rozdziale 4.7. niniejszego opracowania.

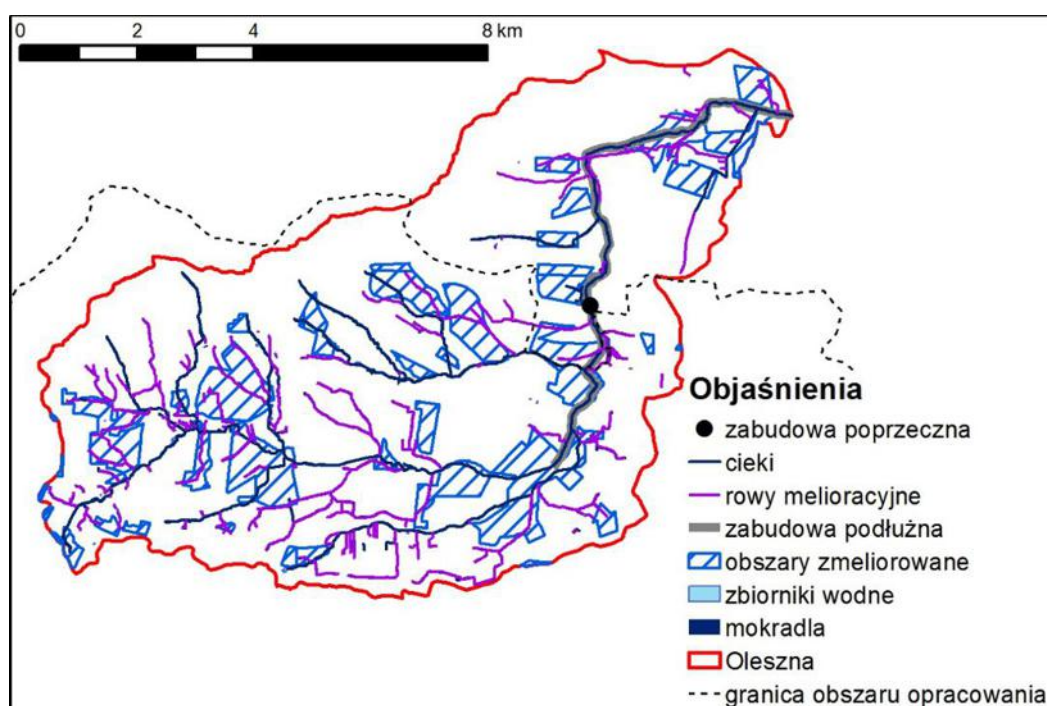


Ryc. 178. Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Oleszna

8.4.7. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

8.4.7.1. Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w zlewni potoku Oleszna wynosi 1364 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 1206 ha, a użytków zielonych 158 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 1142 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 1040 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 102 ha. Całkowita długość rowów melioracyjnych w zlewni potoku Oleszna wynosi 71,5 km.



Ryc. 179. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych, stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Oleszna

8.4.7.2. Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie zlewni potoku Oleszna zinwentaryzowano łącznie 59 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 6,7 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 10 m² do 0,7 ha. Według danych DZMiUW w zlewni potoku Oleszna brak jest stawów rybnych. Większość zbiorników położona jest w bliskim sąsiedztwie potoku Oleszna lub jego niewielkich dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 179).

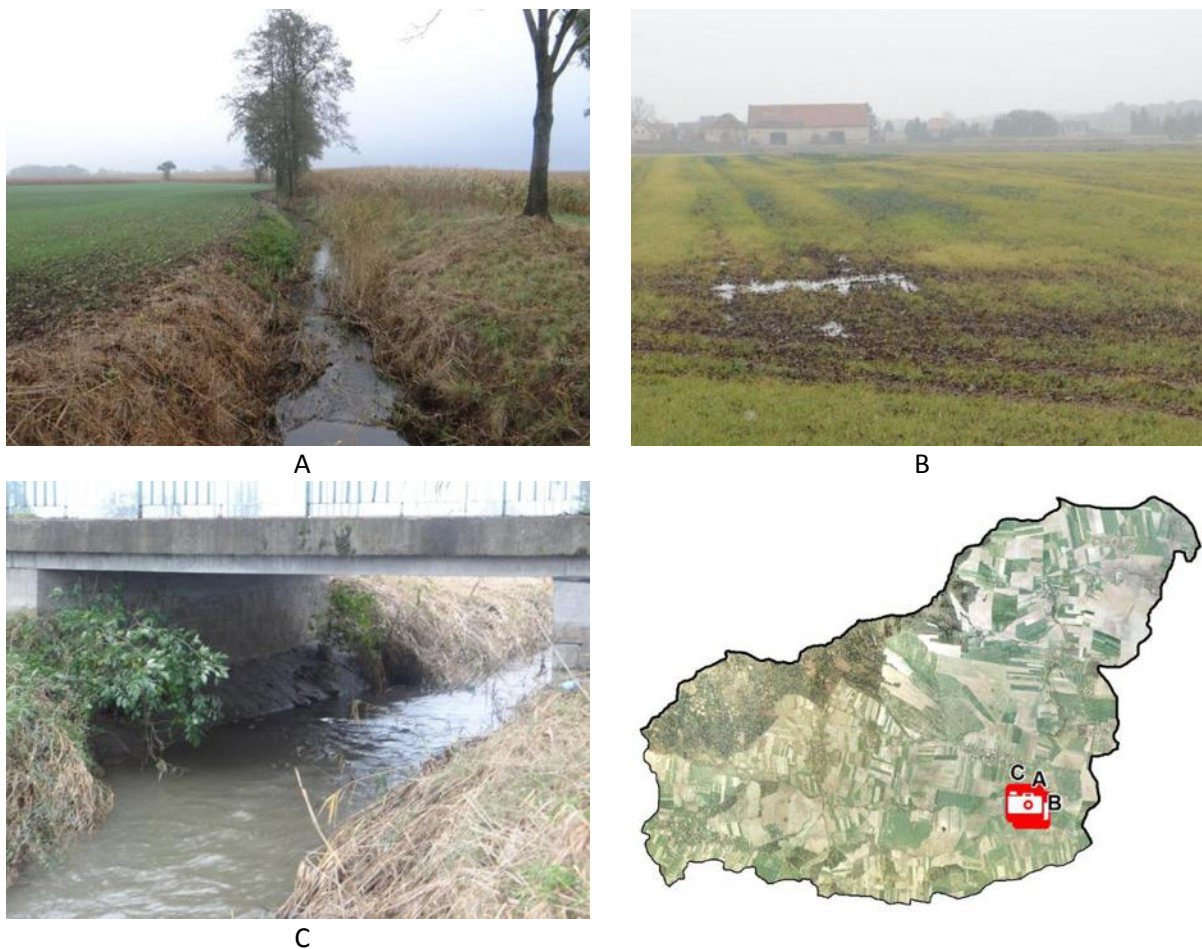
8.4.7.3. Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

W zlewni potoku Oleszna nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

8.4.7.4. Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie zlewni potoku Oleszna na podstawie wizji lokalnej w terenie oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano łącznie osiem obszarów mokradłowych o łącznej powierzchni 3,3 ha. Powierzchnie pojedynczych obszarów mokradłowych są niewielkie i wynoszą od 600 m² do 1,3 ha (ryc. 179).

8.4.8. Wizja lokalna w terenie na wybranych obiektach istotnych do zwiększania zdolności retencyjnych



Ryc. 180. Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Oleszna (D)

8.4.9. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

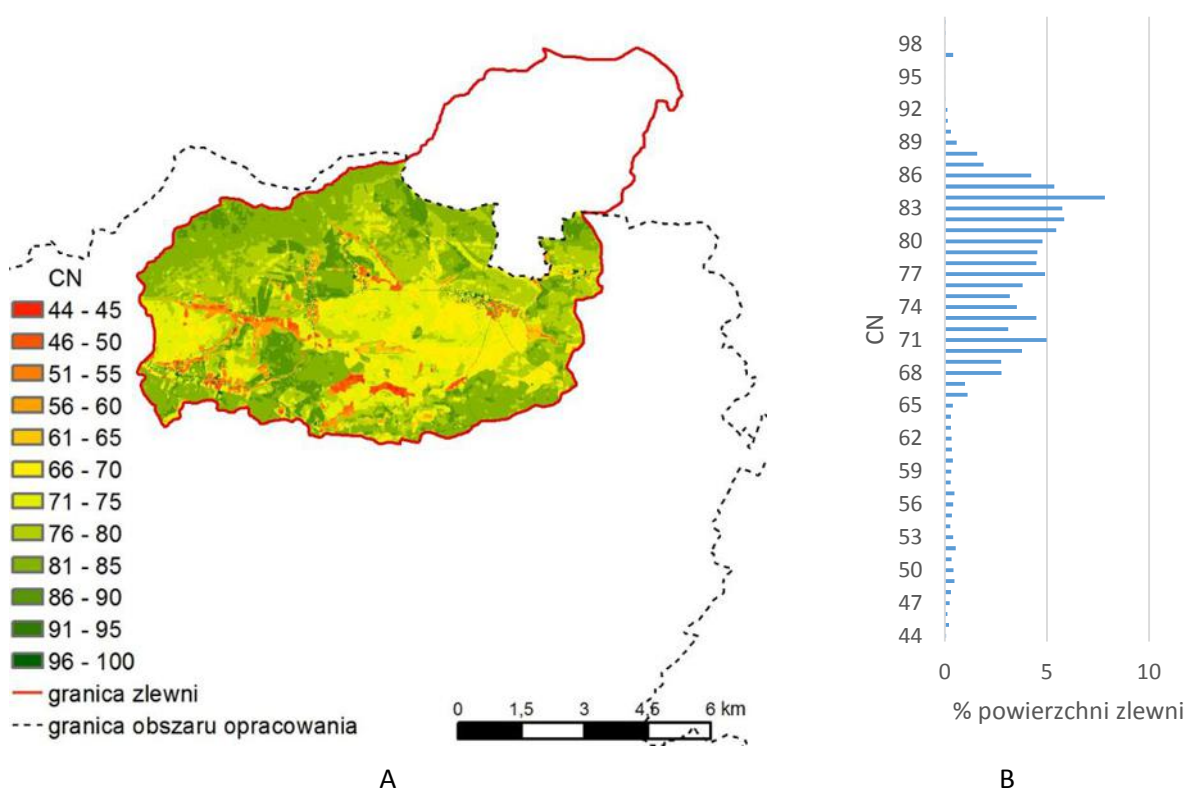
Zakres regulacji potoku wraz ze szczegółowym wykazem budowli przedstawiono w tabeli 70. Wzdłuż potoku Oleszna nie zostały wykonane wały przeciwpowodziowe (ryc. 179).

Tab. 70. Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Oleszna (DZMiUW)

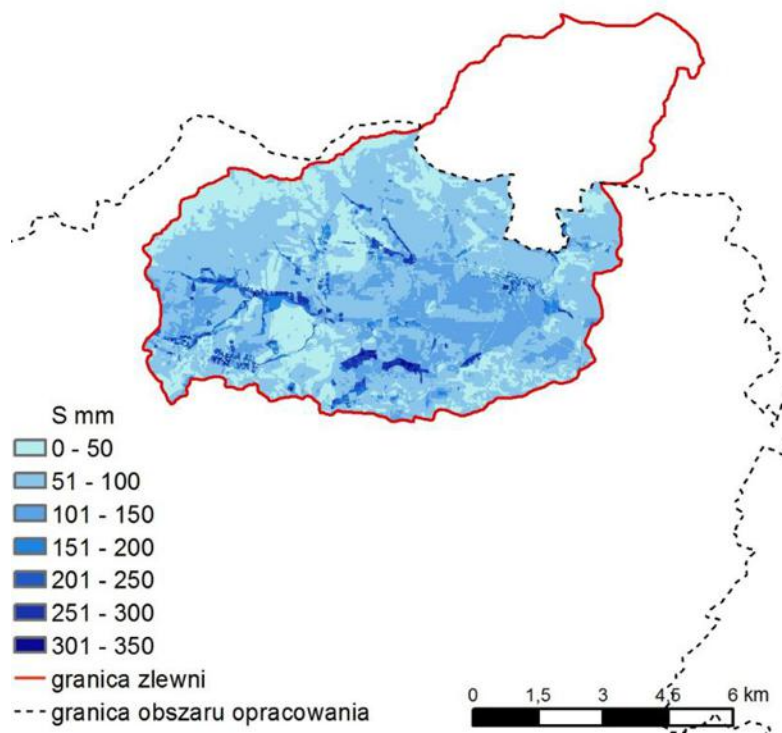
Lp.	Km cieku		Długość [m]	Budowla				
				Lokalizacja [km]	Numer i symbol	Typ	Światło ϕ , h x b [m]	Długość [m]
1	08+050	12+710	4660	-	-	-	-	-
2	12+710	13+413	703	-	-	-	-	-
3	13+413	16+913	3500	-	-	-	-	-
4	16+913	19+044	2131	-	-	-	-	-

8.4.10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Zlewnia potoku Oleszna charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi od 44 do 100 przy wartości średniej 76,77 (ryc. 181 A i 181 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni oraz uwilgotnienia gleby.



Ryc. 181. Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Oleszna



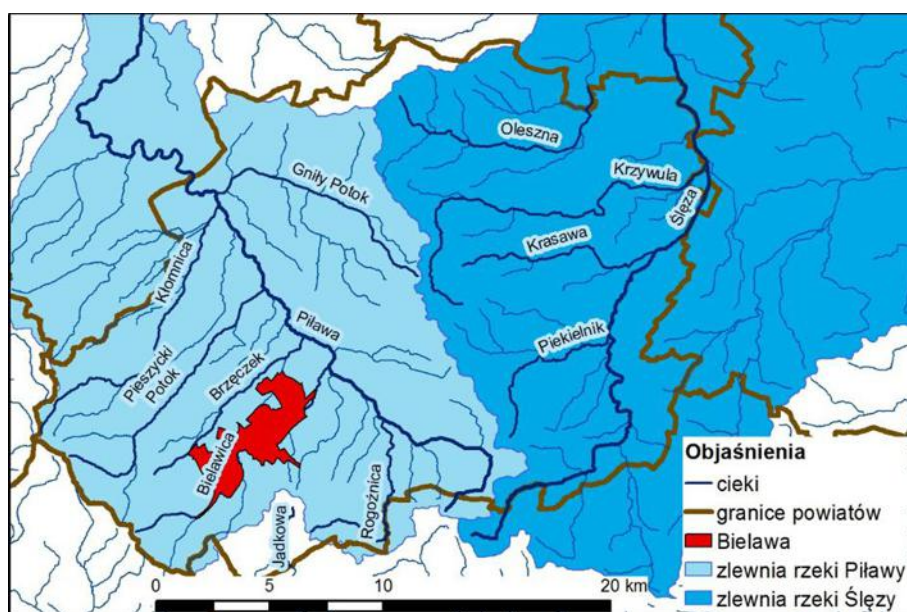
Ryc. 182. Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Oleszna

9. Potencjał retencyjny obszarów zurbanizowanych

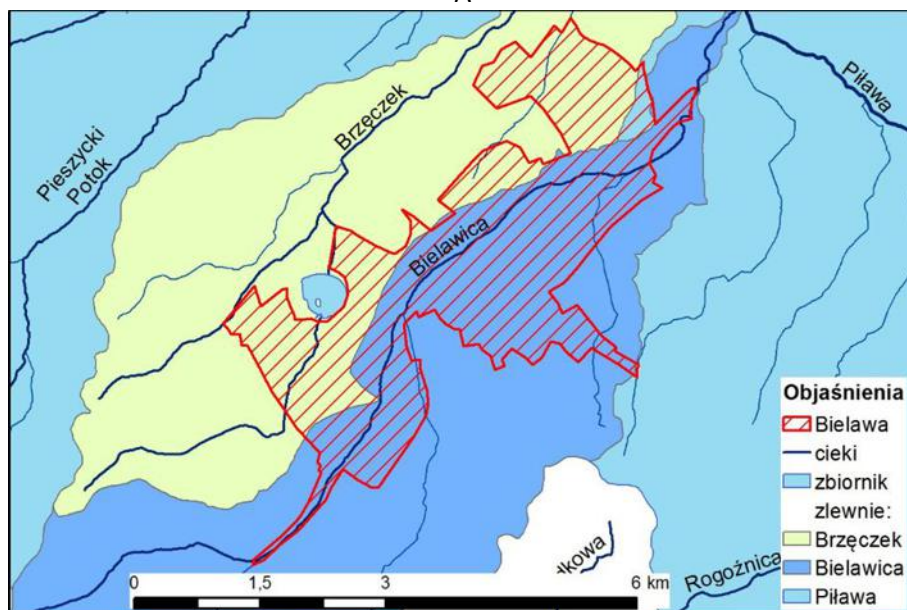
9.1. Potencjał retencyjny miasta Bielawa

9.1.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Miasto Bielawa pod względem hydrograficznym położone jest w górnej części zlewni rzeki Piławy (ryc. 183 A). Miasto Bielawa w 75% położone jest w zlewni Bielawicy, która jest lewostronnym dopływem rzeki Piławy. Bielawica stanowi oś miasta Bielawy, przepływa z Gór Sowich przez miasto w kierunku północnowschodnim. Północnozachodnia część miasta (około 23%) odwadniana jest przez ciek Brzęczek oraz jego prawobrzeżne dopływy. Tylko niewielka część Bielawy (około 2%) położona jest w przyrzeczu rzeki Piławy (ryc. 183 B).



A

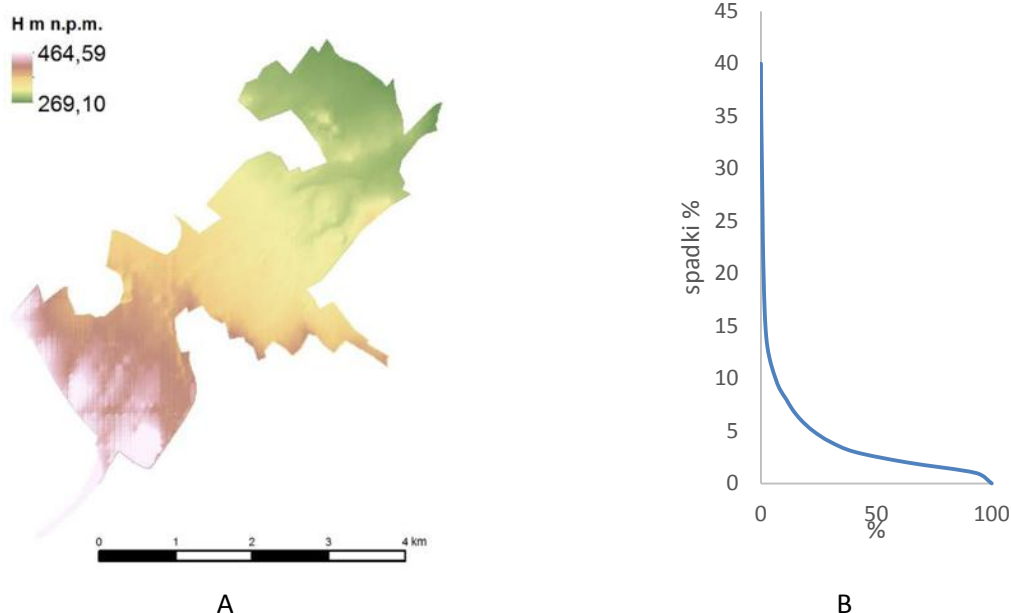


B

Ryc. 183. Położenie miasta Bielawa na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)

9.1.2. Charakterystyka fizjograficzna

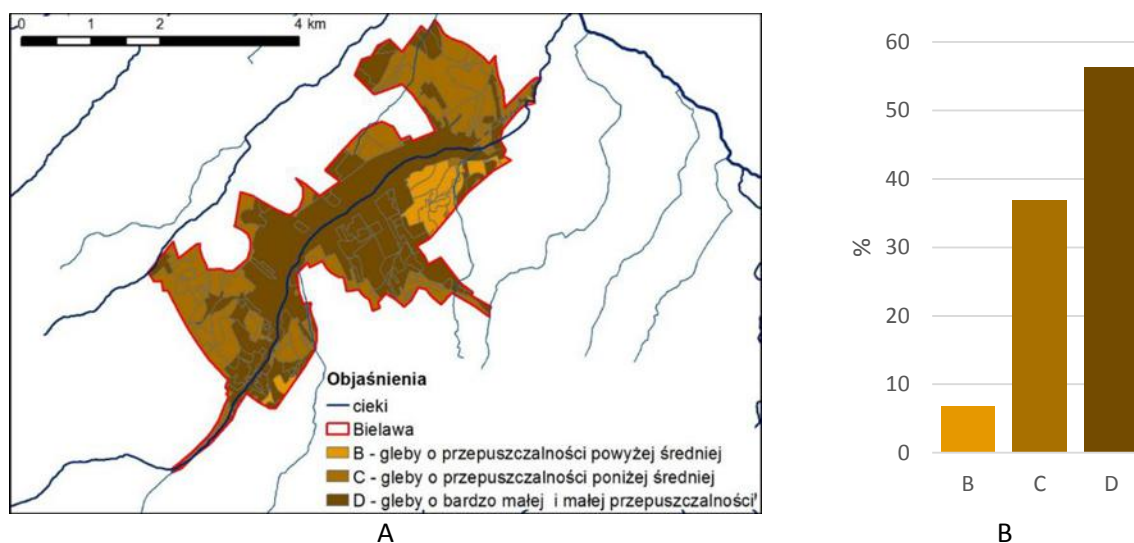
Pole powierzchni miasta Bielawa wynosi 11,3 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 269 m n.p.m. do 463 m n.p.m. (ryc. 184 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 194 m. Średnia wysokość miasta wynosi 319 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze miasta Bielawa są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 46,4%, a średni spadek wynosi 3,5%.



Ryc. 184. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Bielawa

9.1.3. Gleby

W mieście Bielawa przeważają gleby o niskiej przepuszczalności (D), ich udział wynosi 56%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej i gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 37%.

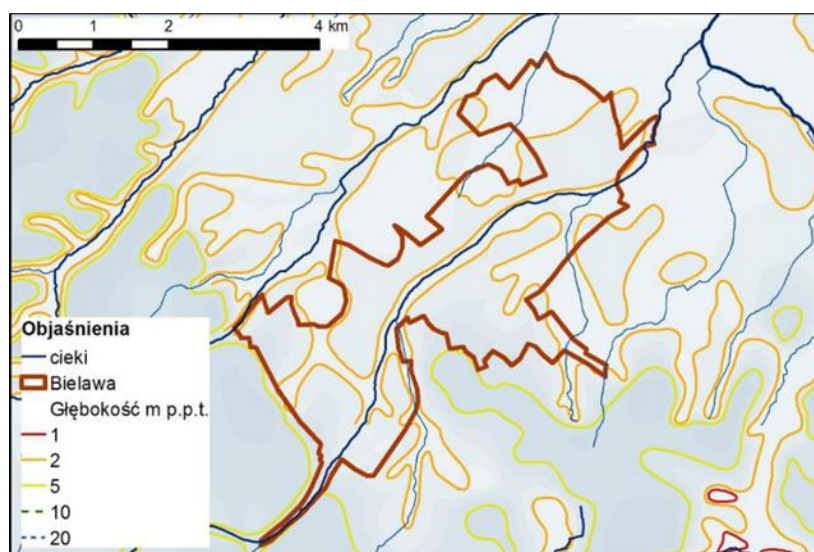


Ryc. 185. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Bielawa

Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych oraz lessów i utworów lessowatych. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych oraz piasków gliniastych mocnych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 7% (ryc. 185 A i 185B).

9.1.4. Wody podziemne

Wody gruntowe na terenie miasta Bielawa zalegają głównie na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej, jednak nie przekraczają 10 m p.p.t. (ryc. 186). Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Bielawicy oraz jej dopływów. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają głębokości 2 m p.p.t.



Ryc. 186. Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Bielawa

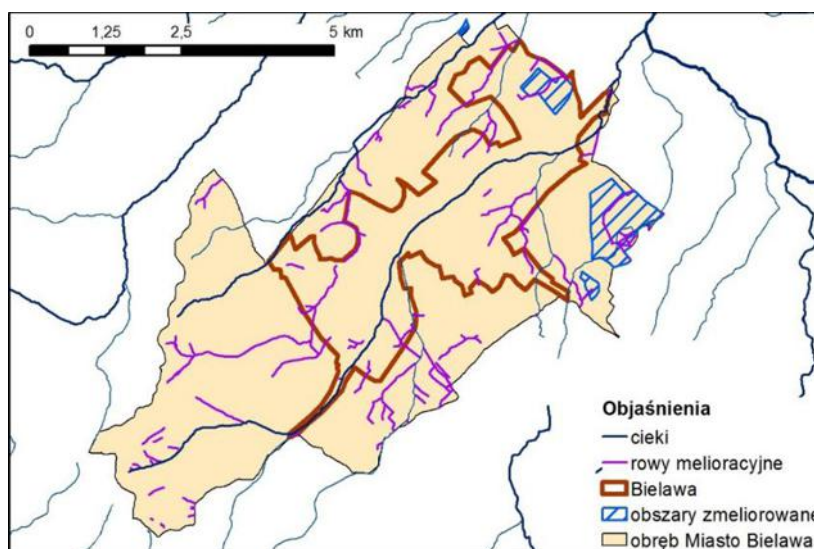
9.1.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie miasta Bielawa nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

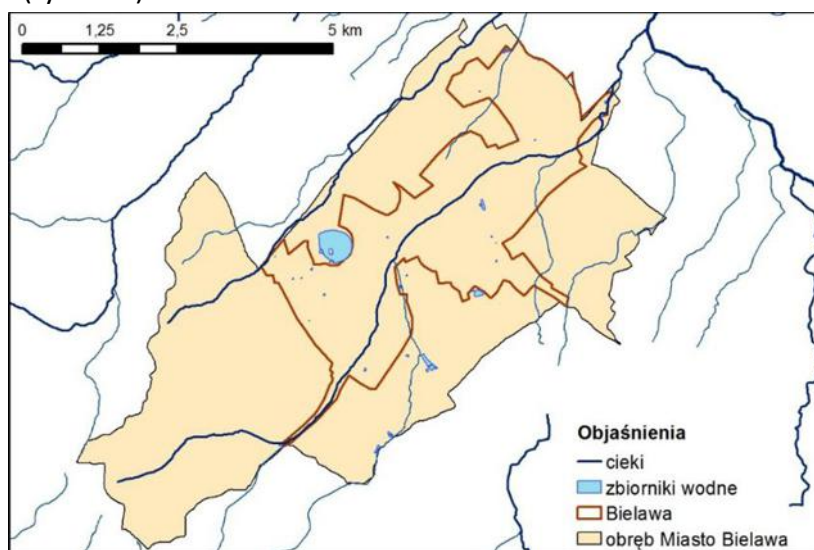
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów Gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie miasta Bielawa wynosi 1014 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 776 ha, a użytków zielonych 238 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 513 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 472 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 41 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Miasto Bielawa wynosi 39,8 km.



Ryc. 187. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Bielawa

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie miasta Bielawa zinwentaryzowano łącznie 25 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 5,4 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych były na ogół niewielkie i wynosiły od 70 m² do 21,1 ha. Największym zbiornikiem na terenie zlewni jest Zbiornik Sudety. Według danych DZMiUW w obrębie miasto Bielawa sumaryczna powierzchnia stawów rybnych wynosi 0,5 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie rzeki Bielawicy lub jej dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 188).



Ryc. 188. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Bielawa

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

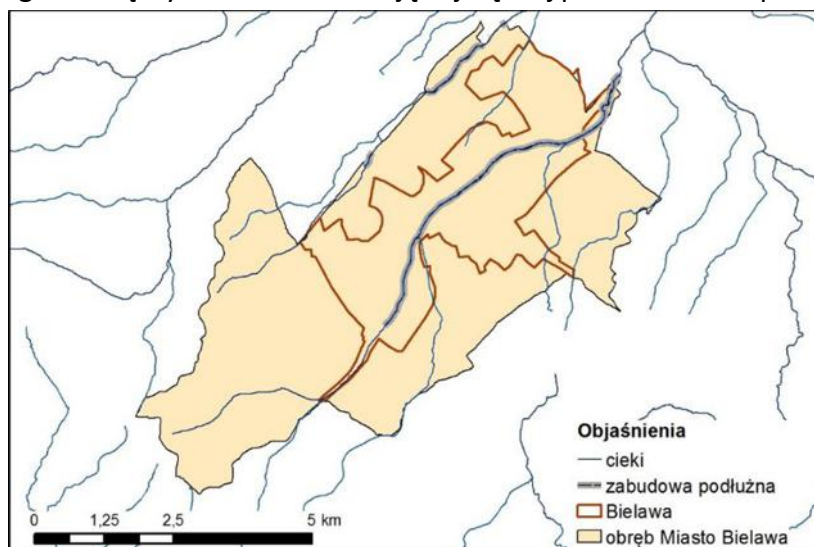
Na terenie miasta Bielawa nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie miasta Bielawa zinwentaryzowano jeden obszar mokradłowy o powierzchni około 900 m².

9.1.6 Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

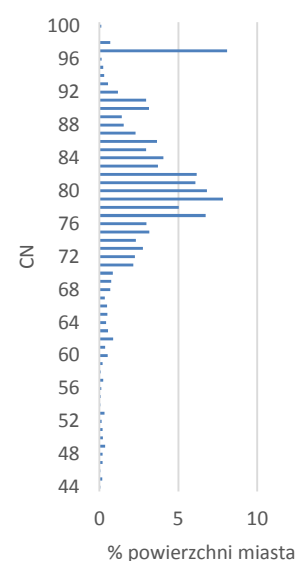
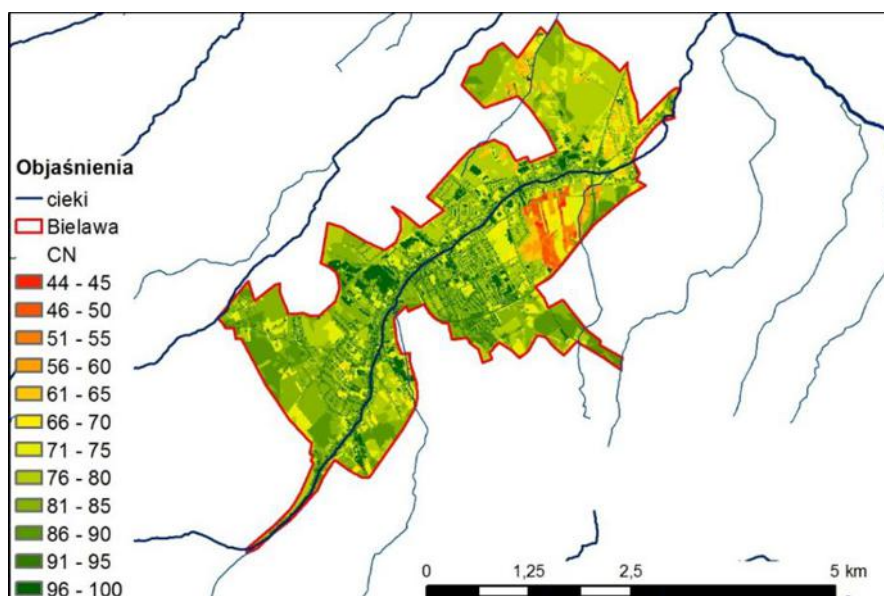
Rzeka Bielawica jest ciekami, którego brzegi w większości na terenie miasta Bielawa są umocnione. Brzegi rzeki są wybetonowane - mają najczęściej postać murów oporowych (Ryc. 189).



Ryc. 189. Zabudowa rzeki Bielawicy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Bielawa

9.1.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Miasto Bielawa charakteryzuje się średnimi zdolnościami retencyjnymi. Wartości bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 80,61 (ryc. 190 A i 190 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.



A

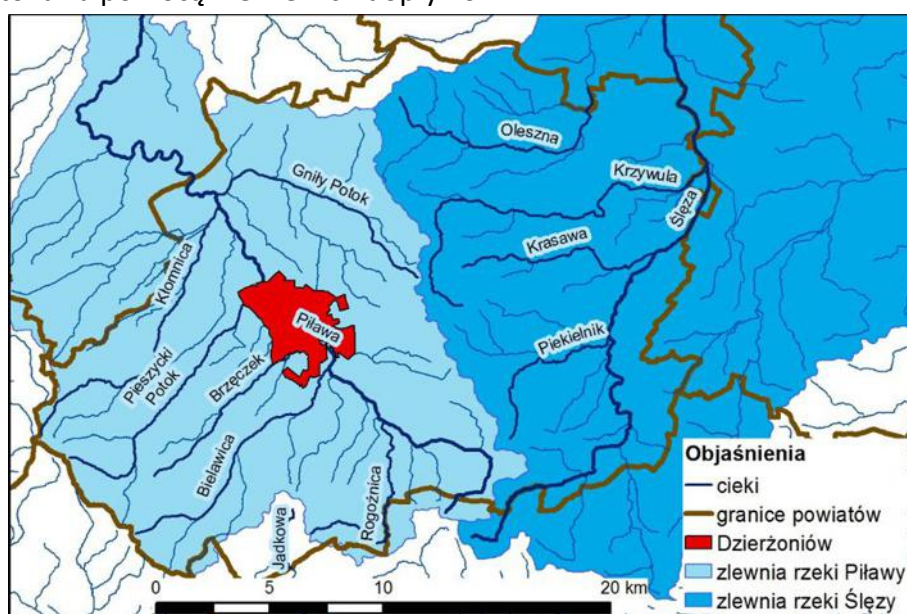
B

Ryc. 190. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Bielawa

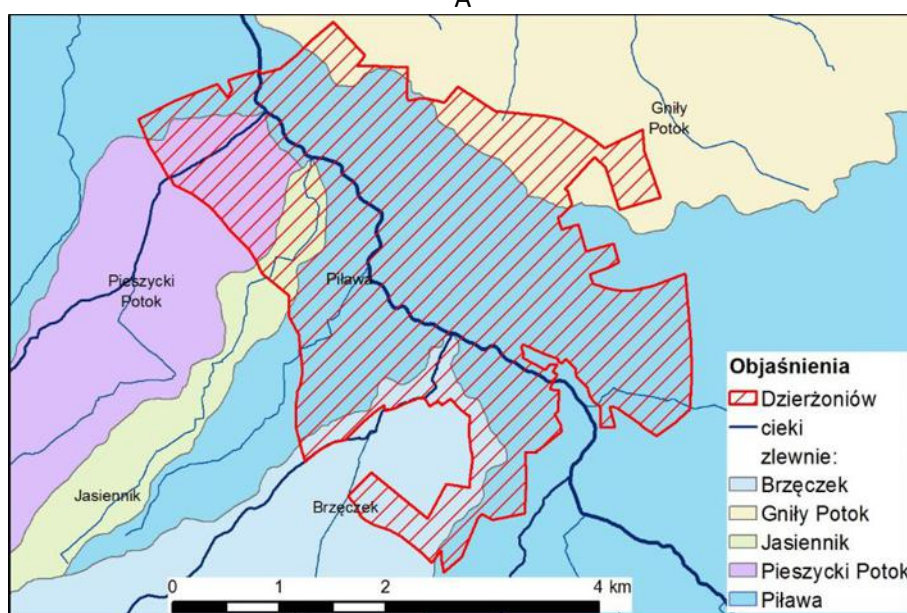
9.2. Potencjał retencyjny miasta Dzierżoniów

9.2.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Miasto Dzierżoniów pod względem hydrograficznym położone jest na środkowej części zlewni rzeki Piławy (ryc. 191 A). Piława wpływa na teren miasta od strony południowowschodniej, a wypływa w części północnozachodniej. Do rzeki Piławy powyżej miasta Dzierżoniów uchodzą lewostronne dopływy: Rogoźnica, Kopaniec, Łomień, Pierzchnica i Bielawica oraz prawostronny dopływ Słocina. Na terenie miasta dodatkowo do Piławy uchodzą jeszcze trzy większe lewostronne dopływy Brzęczek, Jasiennik oraz Pieszycy Potok (ryc. 191 B). Północnowschodnia część miasta Dzierżoniów położona jest w zlewni cząstkowej Gniłego Potoku. Wody z tego obszaru miasta odpływają do rzeki Włóczki lub do Gniłego Potoku za pomocą niewielkich dopływów.



A

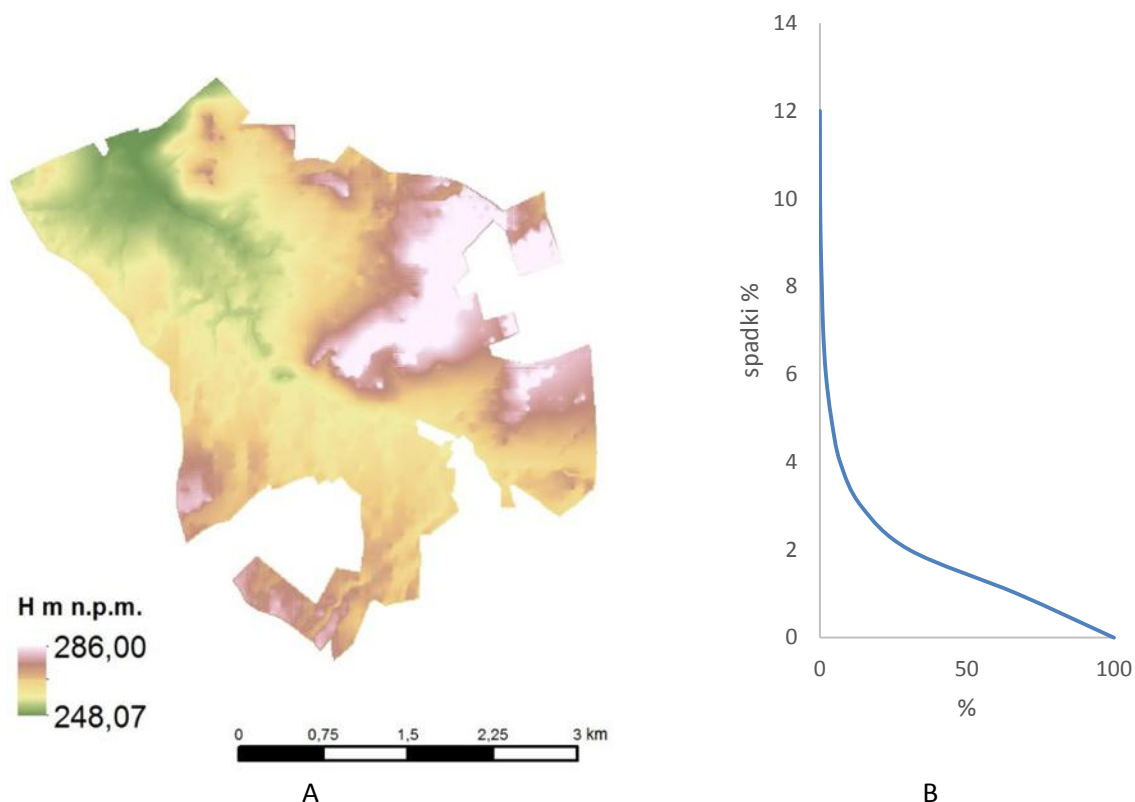


B

Ryc. 191. Położenie miasta Dzierżoniów na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)

9.2.2. Charakterystyka fizjograficzna

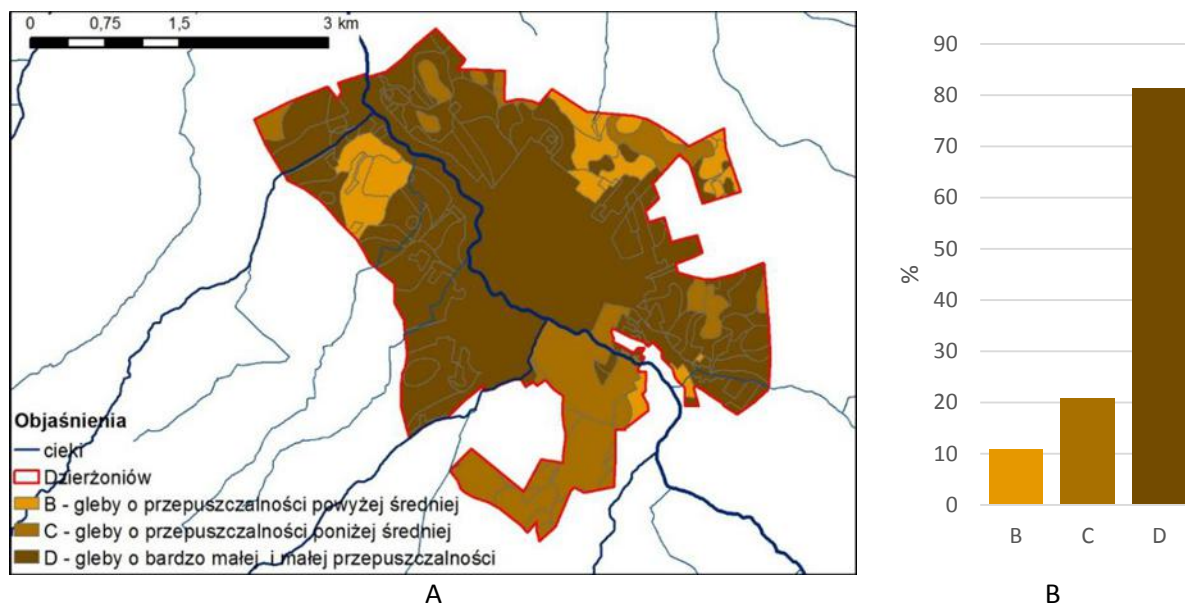
Pole powierzchni miasta Dzierżoniów wynosi 12,8 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 248 m n.p.m. do 286 m n.p.m. (ryc. 192 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 38 m. Średnia wysokość miasta wynosi 263 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze miasta Dzierżoniów są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 12,3%, a średni spadek wynosi 1,35%.



Ryc. 192. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Dzierżoniów.

9.2.3. Gleby

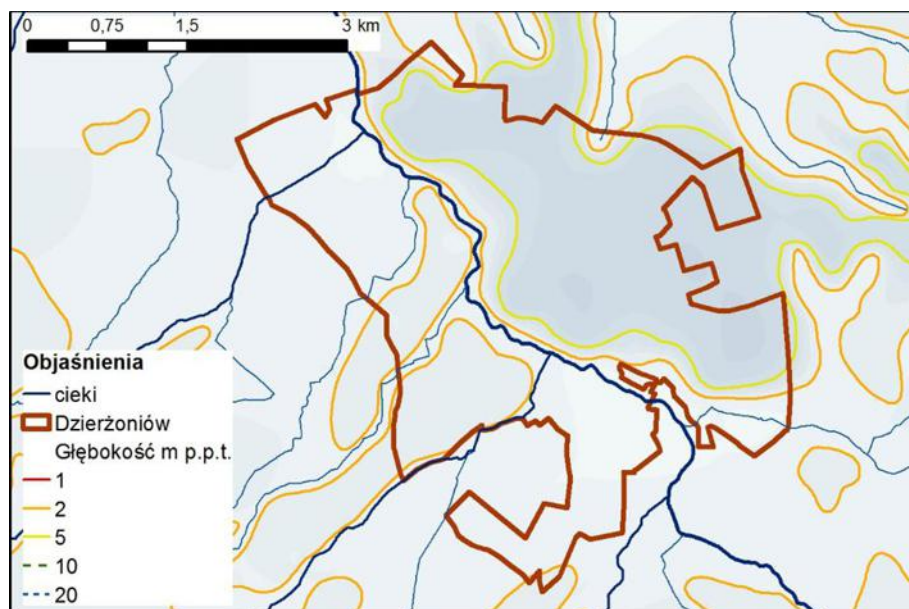
W mieście Dzierżoniów dominują gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział wynosi 72%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 18%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich, glin lekkich pylastych glin ciężkich oraz utworów lessów. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych oraz piasków gliniastych mocnych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 10% (ryc. 193 A i 193 B).



Ryc. 193. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Dzierżoniów

9.2.4. Wody podziemne

Wody gruntowe w na terenie miasta Dzierżoniów zalegają głównie na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej, jednak nie przekraczają 10 m p.p.t. (ryc. 194). Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Piławy oraz jej dopływów uchodzących do niej na terenie miasta. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają 2 m p.p.t.



Ryc. 194. Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Dzierżoniów

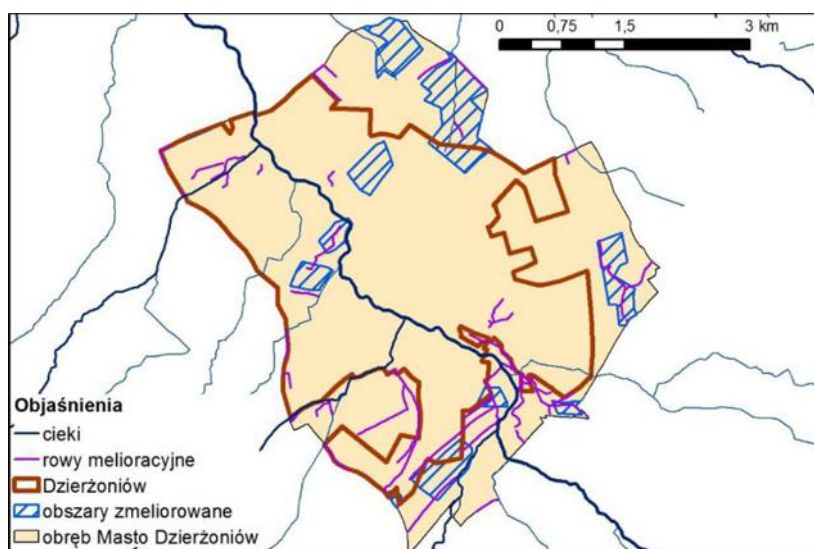
9.2.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie miasta Dzierżoniów nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

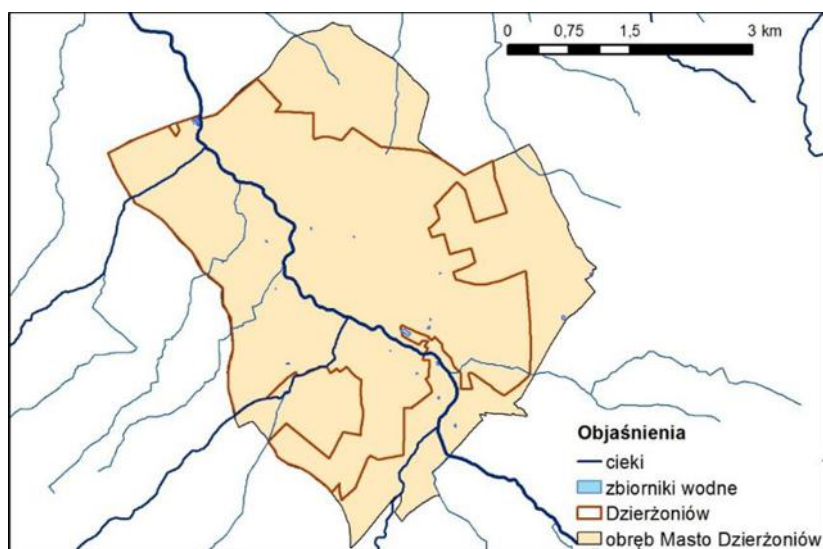
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie Miasto Dzierżoniów wynosi 842 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 645 ha, a użytków zielonych 197 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 532 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 420 ha i w mniejszym zakresie na użytkach zielonych 112 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Miasto Dzierżoniów wynosi 29,7 km (ryc. 195).



Ryc. 195. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Dzierżoniów

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie miasta Dzierżoniów zinwentaryzowano łącznie 20 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 5,4 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych były na ogół niewielkie i wynosiły od 100 m² do 4,6 ha. Według danych DZMiUW w obrębie miasta Dzierżoniów nie występują stawy rybne. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie rzek Piławy i jej głównych dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 196).



Ryc. 196. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Dzierżoniów

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

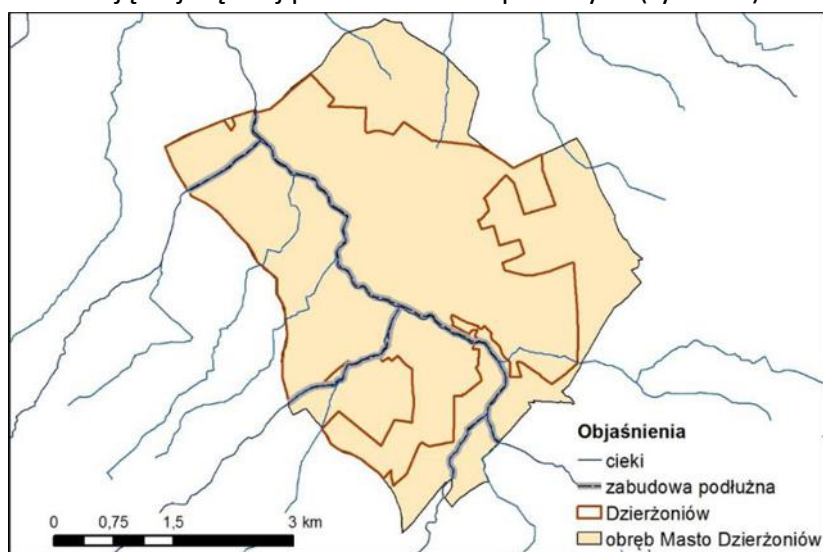
Na terenie miasta Dzierżoniów nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie miasta Dzierżoniów nie zinwentaryzowano obszarów mokradłowych.

9.2.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

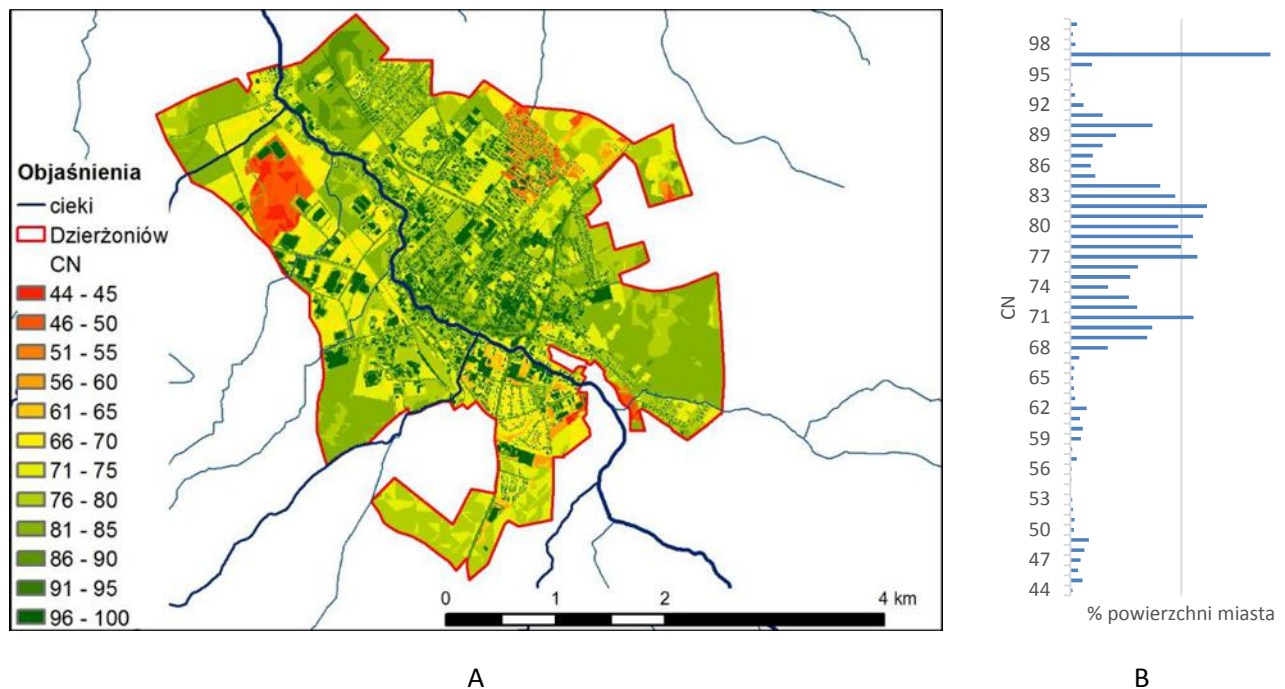
Rzeka Piława jest ciekami, którego brzegi w większości na terenie miasta Dzierżoniów są umocnione obustronnymi murami oporowymi. Również największe dopływy rzeki Piławy uchodzące do niej na terenie miasta Dzierżoniów są uregulowane, a brzegi rzeki są wybetonowane - mają najczęściej postać murów oporowych (ryc. 197).



Ryc. 197. Zabudowa rzek Piławy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Dzierżoniów

9.2.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Miasto Dzierżonów charakteryzuje się średnimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 79,01 (ryc. 198 A i 198 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.

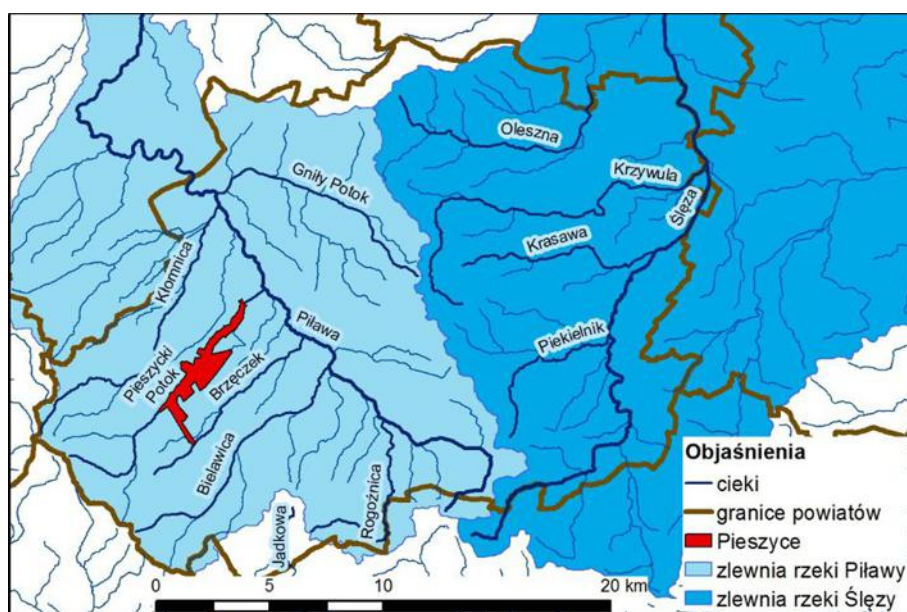


Ryc. 198. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Dzierżonów

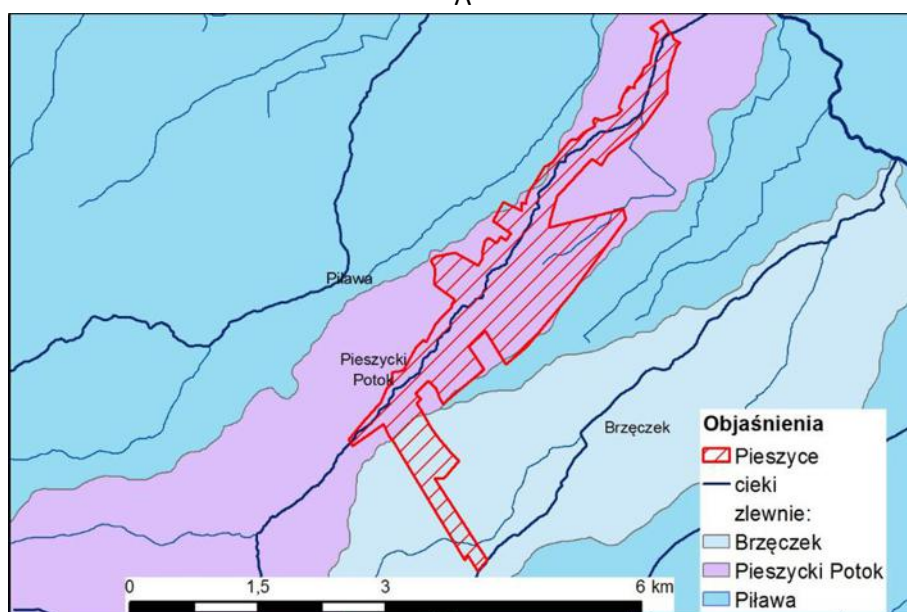
9.3. Potencjał retencyjny miasta Pieszycy

9.3.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Miasto Pieszycy pod względem hydrograficznym położona jest w środkowej części zlewni rzeki Piławy (ryc. 199 A). Miasto Pieszycy w 86% znajduje się w zlewni Pieszyckiego Potoku, który jest lewostronnym dopływem rzeki Piławy. Pieszycki Potok stanowi oś miasta Pieszycy. Rzeka płynie z Gór Sowich przez miasto w kierunku północnwschodnim. Południowy fragment miasta (około 13%) zlokalizowany jest w zlewni cieką Brzęczek oraz jego niewielkich lewobrzeżnych dopływów. Tylko niewielka część Pieszyc (około 1%) położona jest w przyrzeczu rzeki Piławy (ryc. 199 B).



A

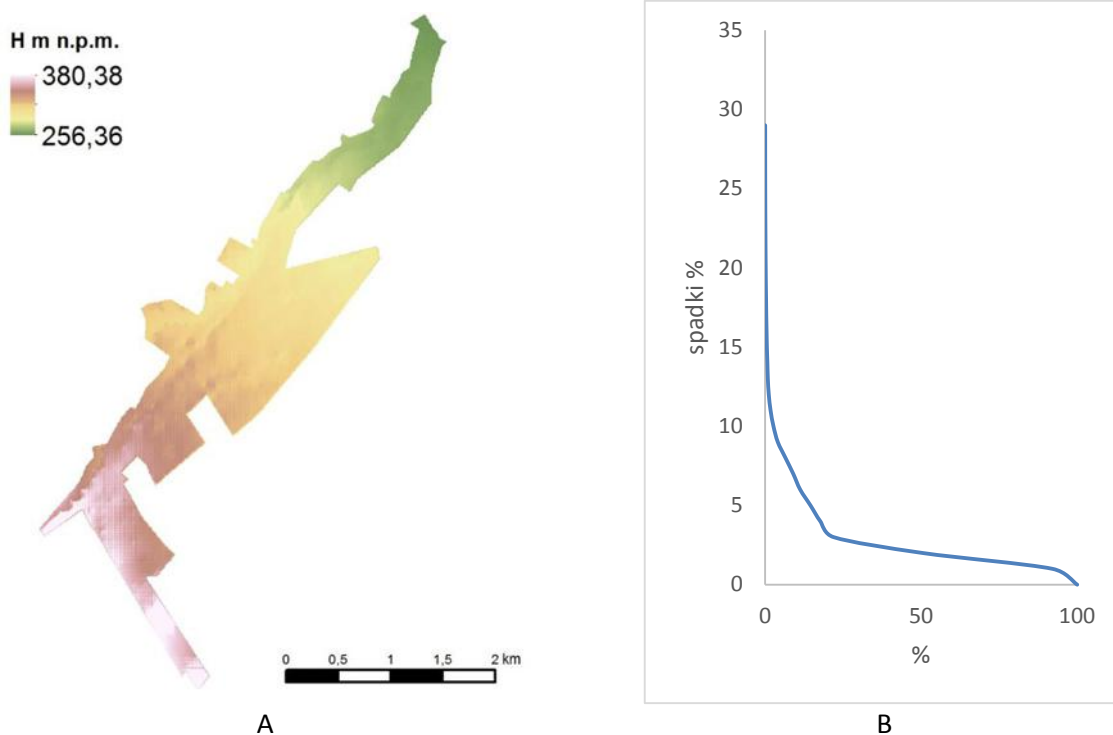


B

Ryc. 199. Położenie miasta Pieszycy na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewniach cząstkowych (B)

9.3.2. Charakterystyka fizjograficzna

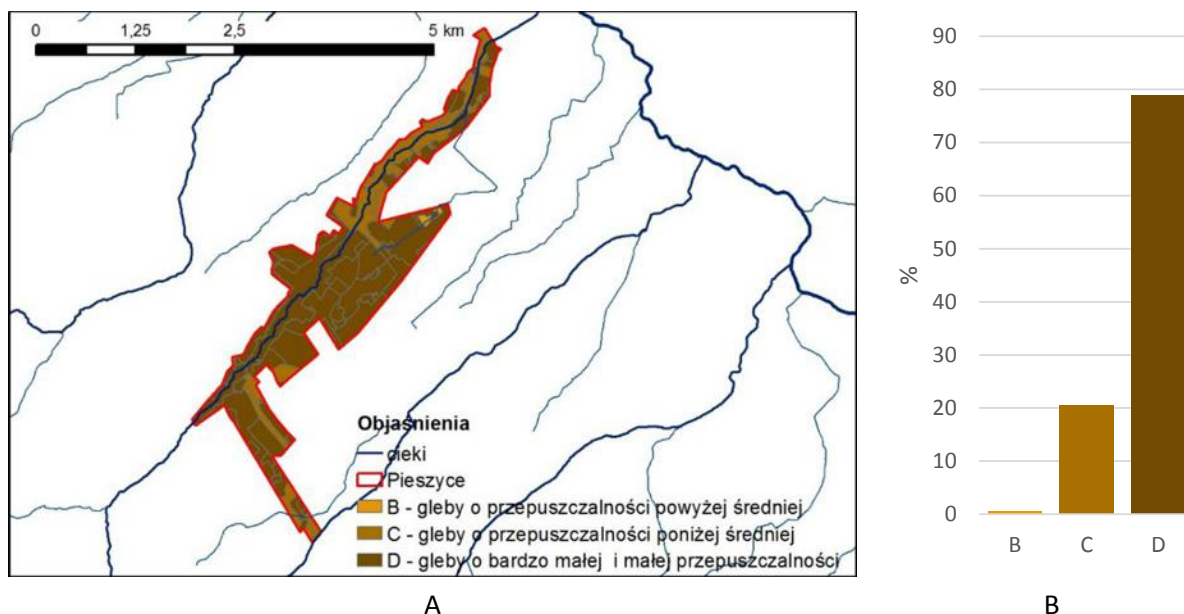
Pole powierzchni miasta Pieszycy wynosi 4,5 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 256 m n.p.m. do 380 m n.p.m. (ryc. 200 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 124 m. Miasto położone jest na wysokości średnio 306 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze miasta Pieszycy są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 49,2%, a średni spadek wynosi 2,5% (ryc. 200 B).



Ryc. 200. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Pieszycy

9.3.3. Gleby

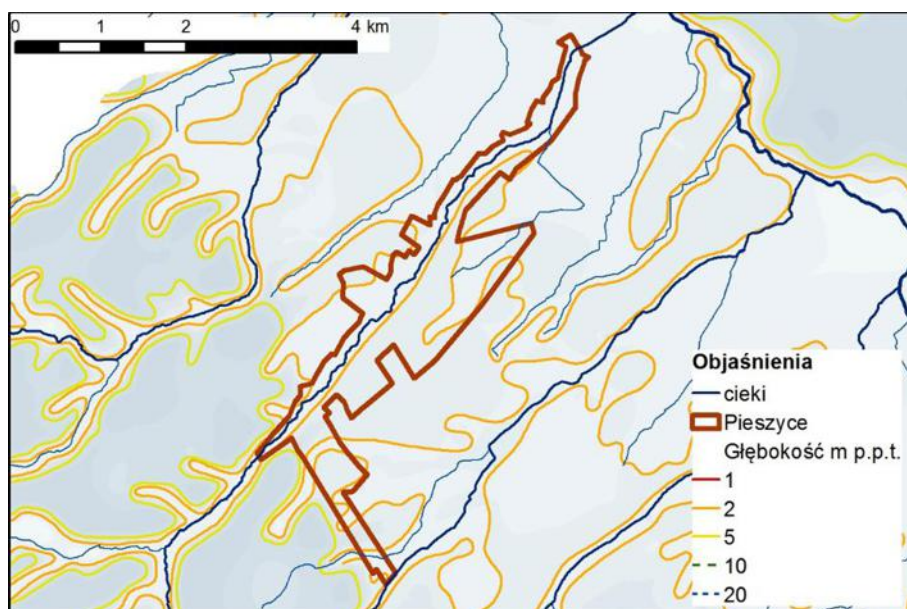
W mieście Pieszycy przeważają gleby o niskiej przepuszczalności, ich udział jest bardzo wysoki i wynosi 78%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 21%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich pylastych. W zlewni występuje niewielka ilość gleby wytworzonej z piasków luźnych ilastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej, jednak ich udział jest niewielki i wynosi tylko około 1% (ryc. 201 A i 201 B).



Ryc. 201. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Pieszyce.

9.3.4. Wody podziemne

Wody gruntowe w na terenie miasta Pieszyce zalegają stosunkowo płytko. Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie Pieszyckiego Potoku oraz jego dopływów. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają 2 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej, jednak nie przekraczają 5 m p.p.t. (ryc. 202).



Ryc. 202. Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Pieszyce

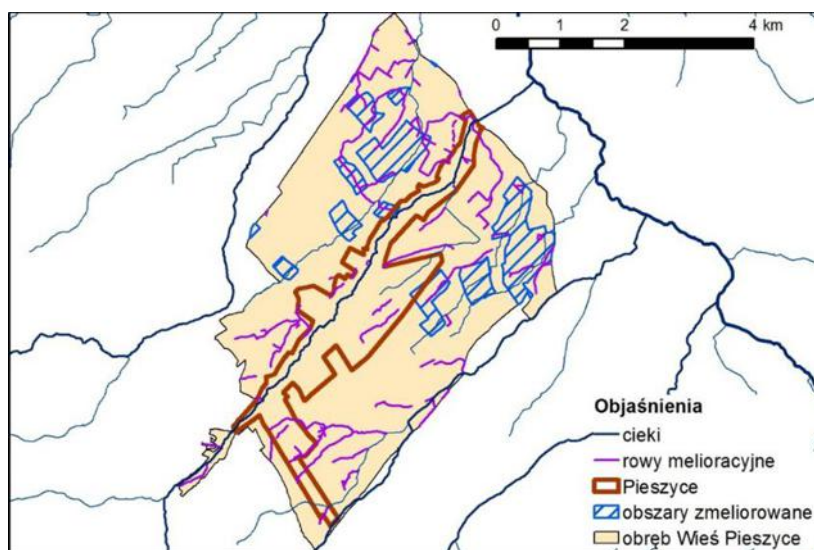
9.3.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie miasta Pieszycy nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

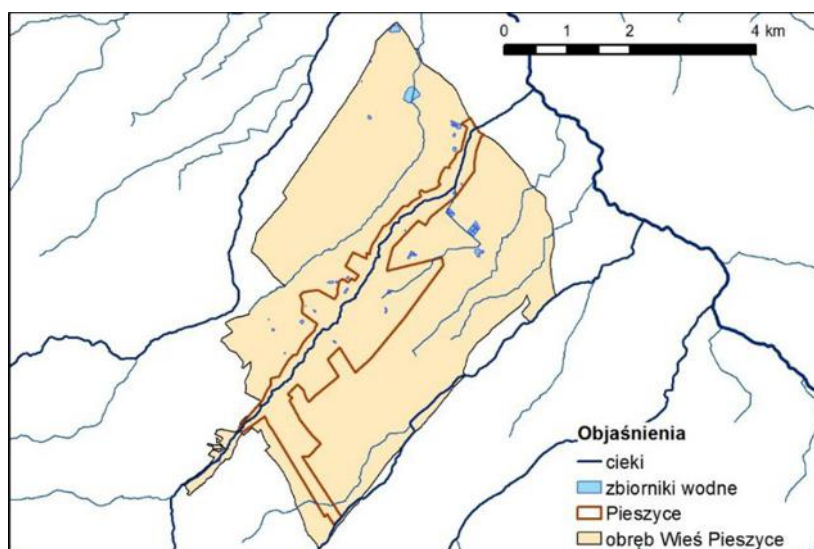
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie miasta Pieszycy wynosi 1413 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 1102 ha, a użytków zielonych 311 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 664 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 626 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 36 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie miasto Pieszycy wynosi 62,4 km (ryc. 203).



Ryc. 203. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Pieszycy

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie miasta Pieszycy zinwentaryzowano łącznie 10 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 0,8 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 80 m² do 2010 m². Według danych DZMiUW w obrębie miasta Pieszycy sumaryczna powierzchnia stawów rybnych wynosi 1,1 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie Pieszyczego Potoku lub jego dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 204).



Ryc. 204. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Pieszyce

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

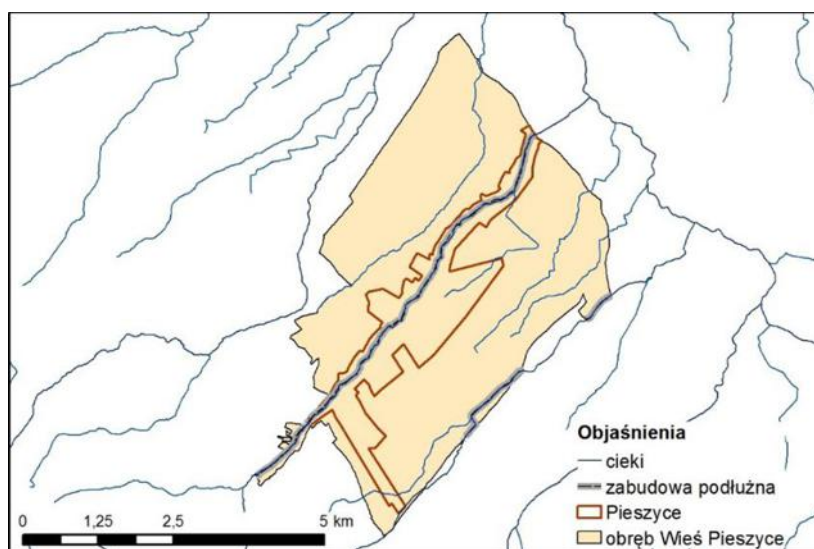
Na terenie miasta Pieszyce nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie miasta Pieszyce zinwentaryzowano dwa obszary mokradłowe o powierzchni około 5600 m².

9.3.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

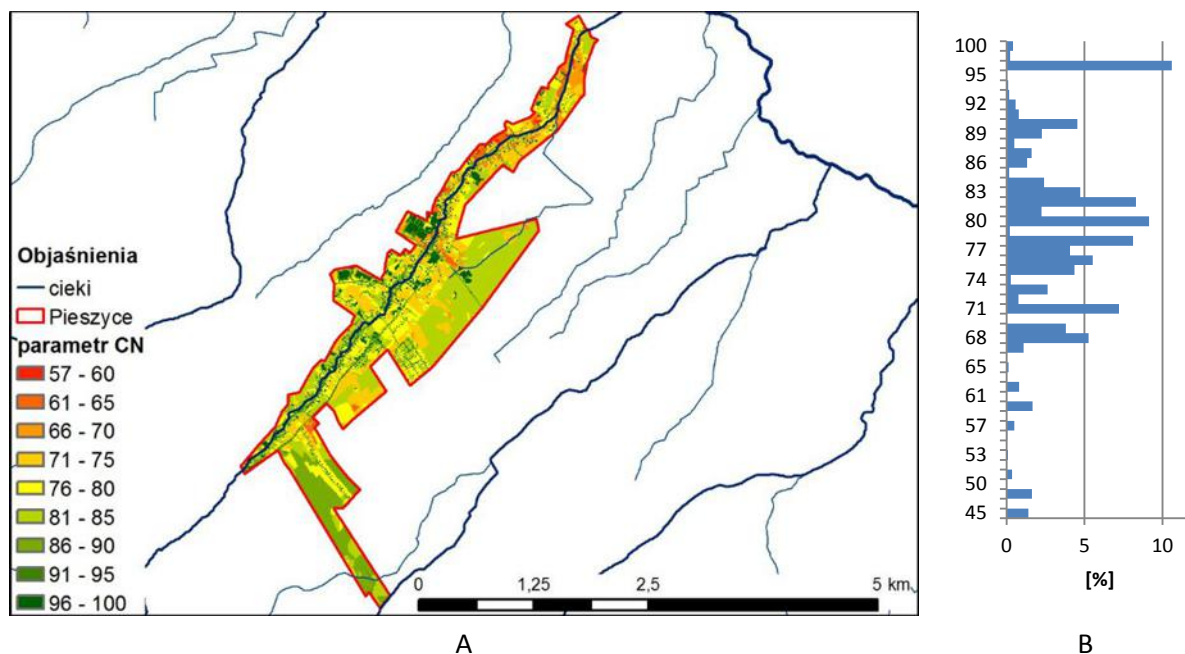
Pieszycki Potok jest ciekami, którego brzegi na terenie miasta Pieszyce są umocnione. Brzegi rzeki są wybetonowane - mają najczęściej postać murów oporowych (ryc. 205).



Ryc. 205. Zabudowa Pieszyckiego Potoku na obszarze miasta Pieszyce

9.3.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Miasto Pieszyce charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 57 do 100 przy wartości średniej 81,1 (ryc. 206 A i 206 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.

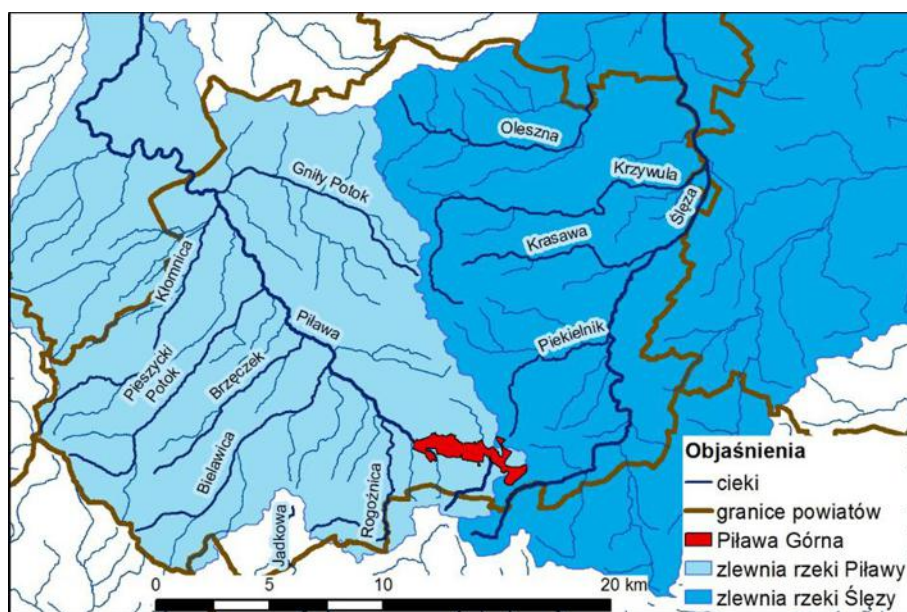


Ryc. 206. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Pieszyce

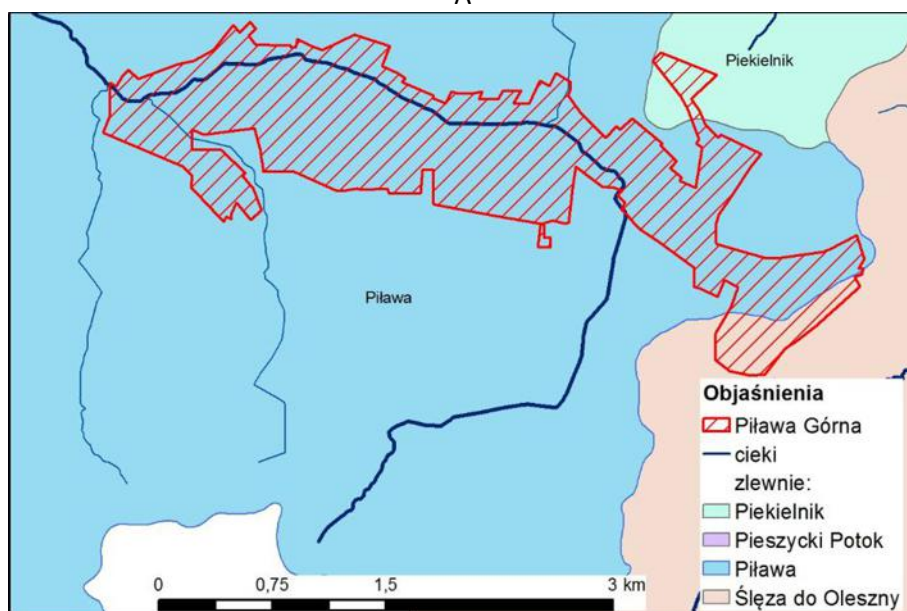
9.4. Potencjał retencyjny miasta Piława Górna

9.4.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Miasto Piława Górna pod względem hydrograficznym położona jest w górnej części zlewni rzeki Piławy (ryc. 207 A i 207 B). Do rzeki Piławy na terenie miasta Piława Górna uchodzą niewielkie prawo i lewobrzeżne dopływy. Rzeka Piława płynie w kierunku zachodnim. Stanowi ona oś wsi Piławy Górnej.



A

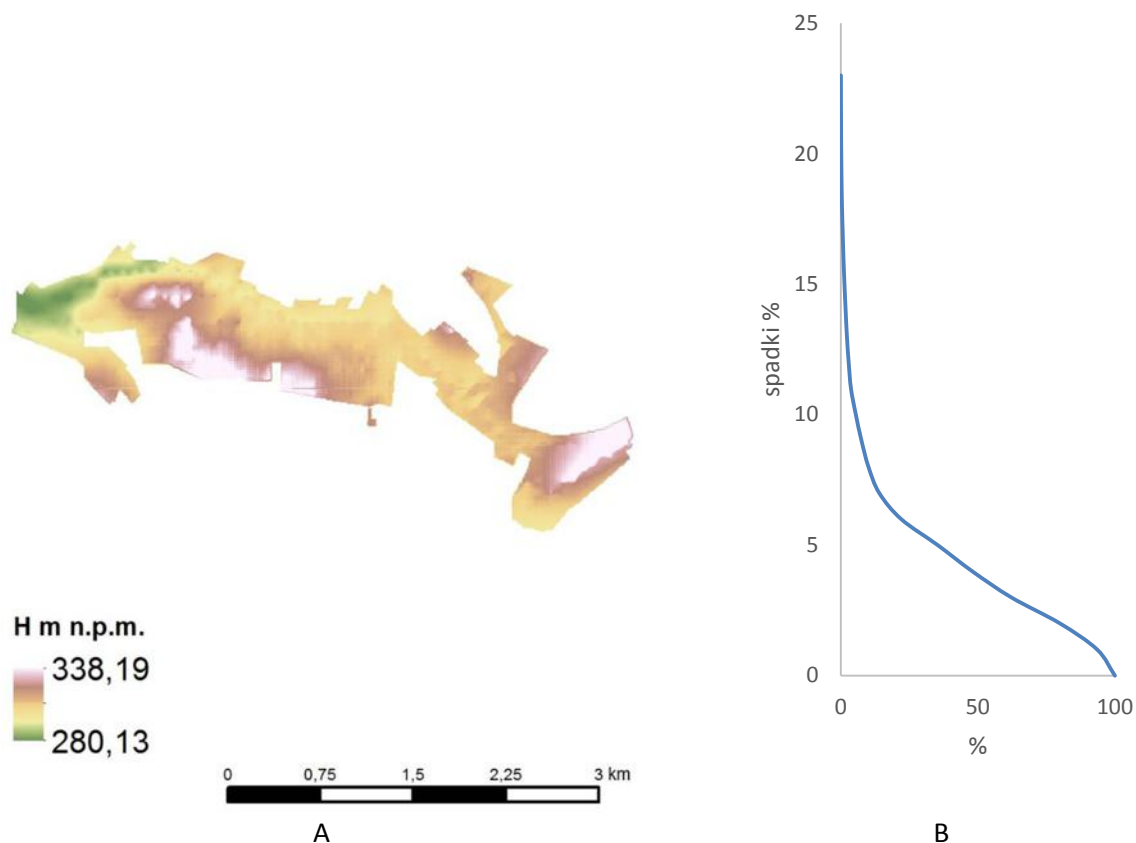


B

Ryc. 207. Położenie miasta Piława Górna na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)

9.4.2. Charakterystyka fizjograficzna

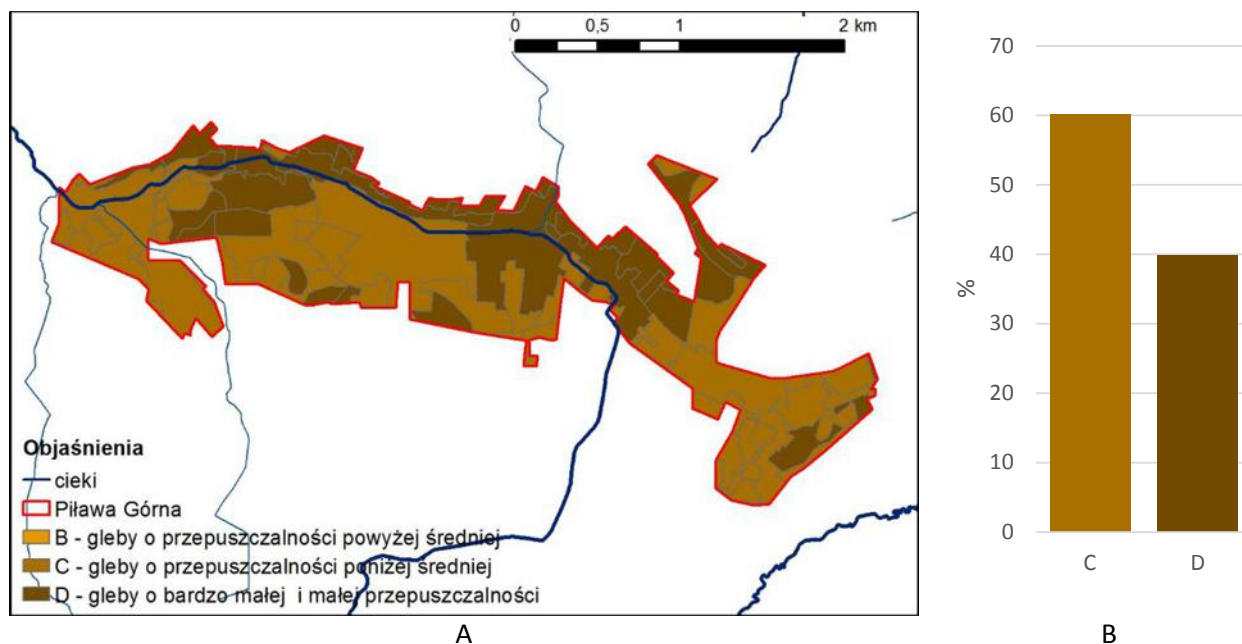
Pole powierzchni miasto Piława Górna wynosi 3,7 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 280 m n.p.m. do 339 m n.p.m. (ryc. 208 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 59 m. Wieś położona jest na wysokości średnio 305 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze miasto Piława Górna są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 23,2%, a średni spadek wynosi 4,3%.



Ryc. 208. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we miasto Piława Górna

9.4.3. Gleby

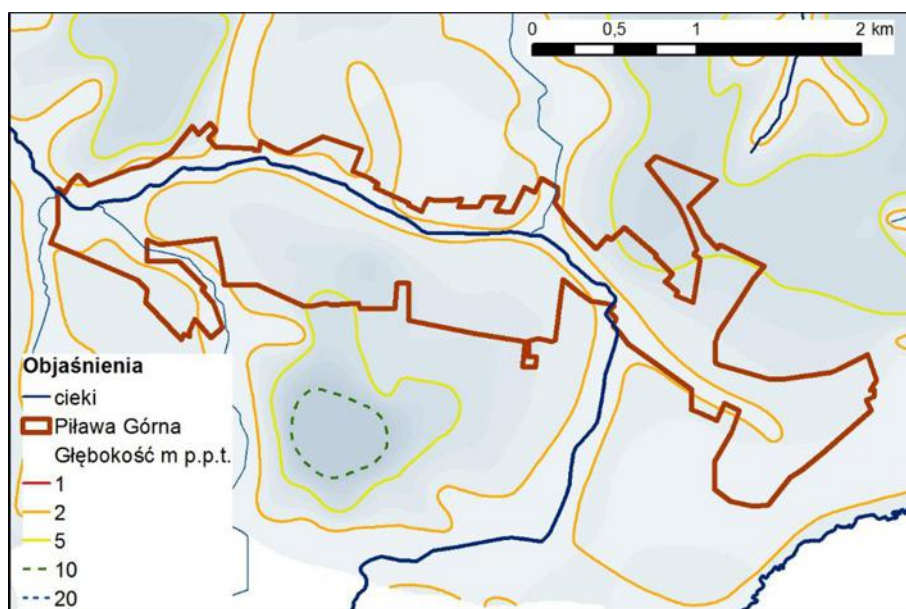
W mieście Piława Górna przeważają gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C), które stanowią około 60%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich i glin lekkich pylastych oraz lessów i utworów lessowatych. Gleby o niskiej przepuszczalności stanowią około 40%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej pylastej (ryc. 209 A i 209 B).



Ryc. 209. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Piława Górna

9.4.4. Wody podziemne

Wody gruntowe w na terenie miasta Piława Górna zalegają na stosunkowo płytko. Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie Piławy oraz jej dopływów. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają 2 m p.p.t. Na przeważającej części wsi wody gruntowe zalegają na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. (ryc. 210).



Ryc. 210. Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Piława Górna

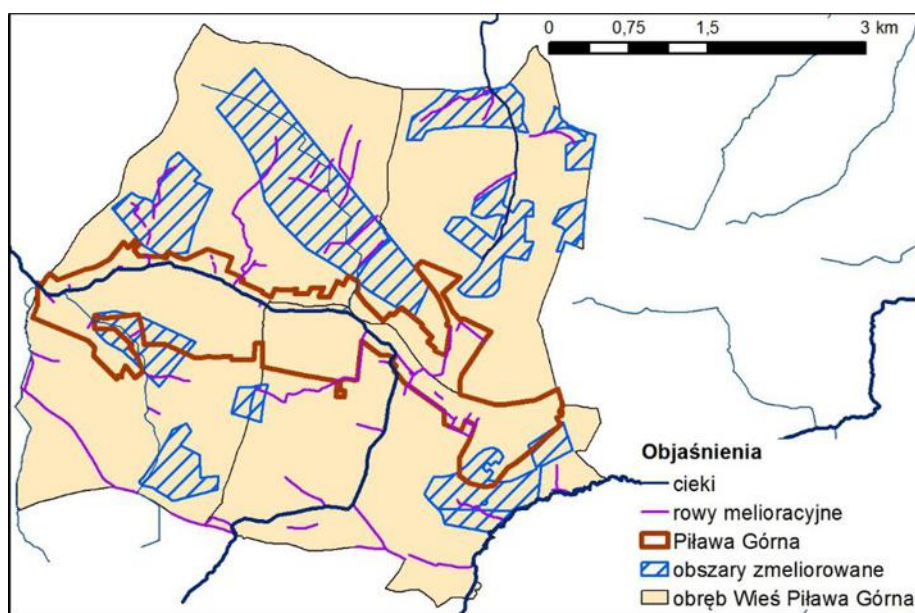
9.4.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie miasta Piława Górna nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

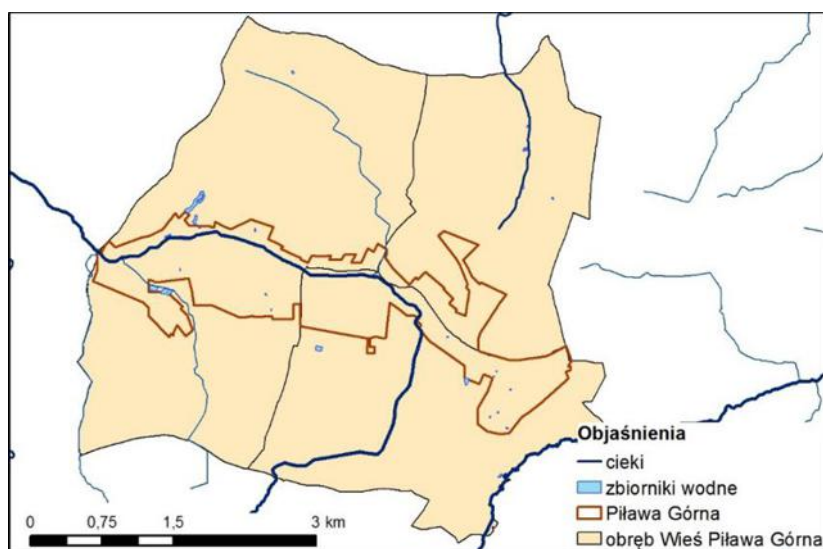
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie miasta Piława Górna wynosi 617 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 519 ha, a użytków zielonych 98 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 518 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 465 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 53 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Piławy Górnej wynosi 35,5 km (ryc. 211).



Ryc. 211. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Piława Górna

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie miasta Piława Górna zinwentaryzowano łącznie 16 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 0,8 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 100 m² do 2600 m². Według danych DZMiUW w obrębie miasta Piława Górna brak jest stawów rybnych. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie Piławy lub jej dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 212).



Ryc. 212. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Piława Górna

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

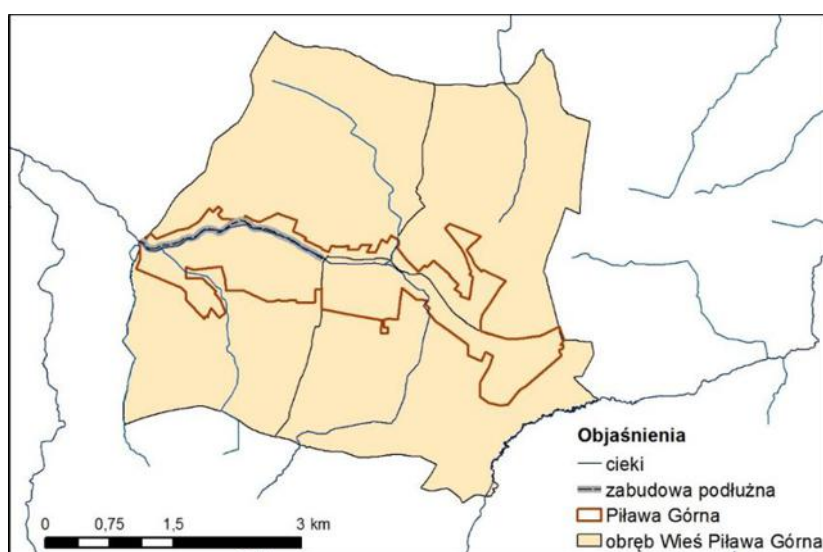
Na terenie miasta Piława Górna nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie miasta Piława Górna nie zinwentaryzowano obszarów mokradłowych.

9.4.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

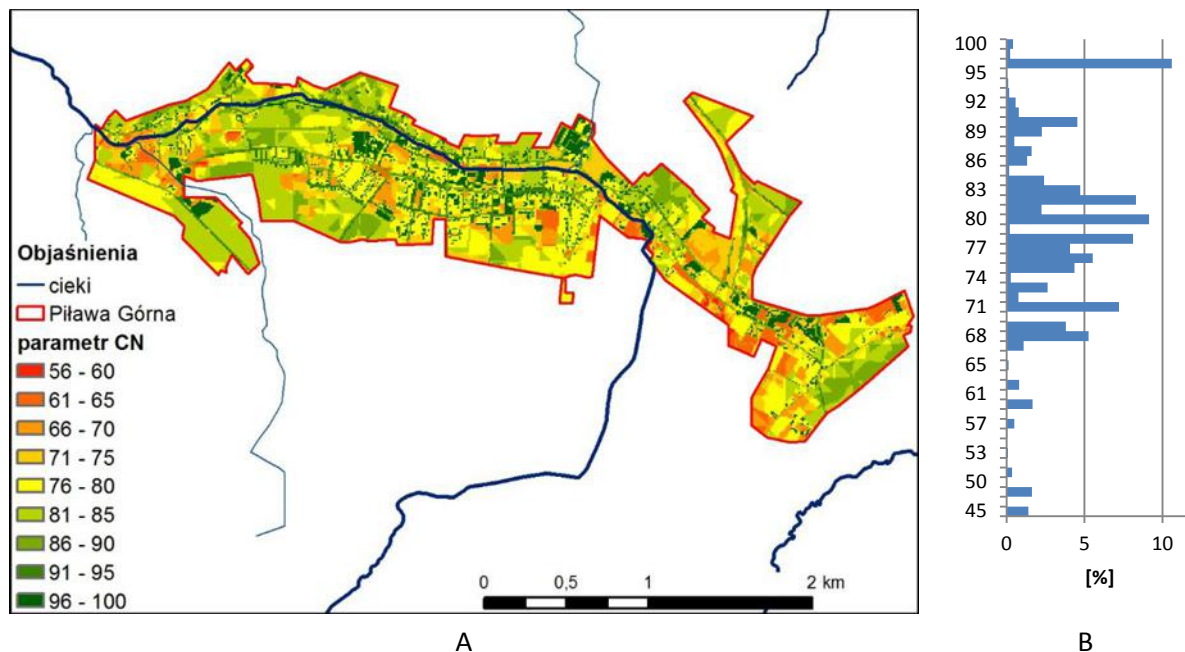
Piława jest ciekim, którego brzegi częściowo na terenie miasta Piława Górna zostały umocnione. Brzegi rzeki są wybetonowane - mają najczęściej postać murów oporowych (ryc. 213).



Ryc. 213. Zabudowa Pieszyckiego Potoku na obszarze miasta Piława Górna

9.4.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Miasto Piława Górna charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartość bezwymiarowego parametru CN wynosi w zlewni od 56 do 100 przy wartości średniej 80,9 (ryc. 214 A i 214 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.

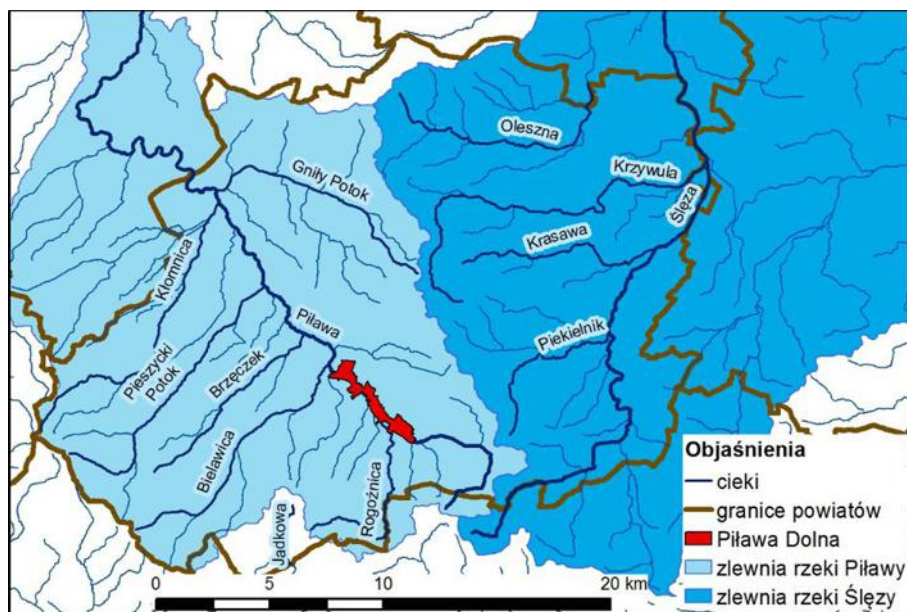


Ryc. 214. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) miasta Piława Górna

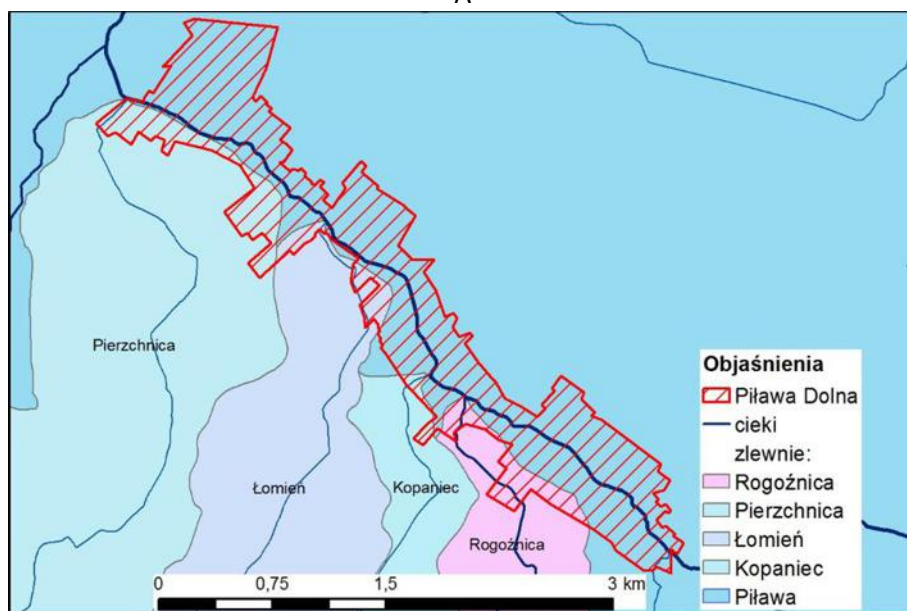
9.5. Potencjał retencyjny wsi Piława Dolna

9.5.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Wieś Piława Dolna pod względem hydrograficznym położona jest w górnej części zlewni rzeki Piławy (ryc. 215 A i 215 B). Rzeka Piława płynie w kierunku północnozachodnim; stanowi ona oś Piławy Dolnej. Do rzeki Piławy na terenie wsi Piława Dolna uchodzą głównie lewobrzeżne dopływy Rogoźnica, Kopaniec, Łomień oraz Pierzchnica.



A

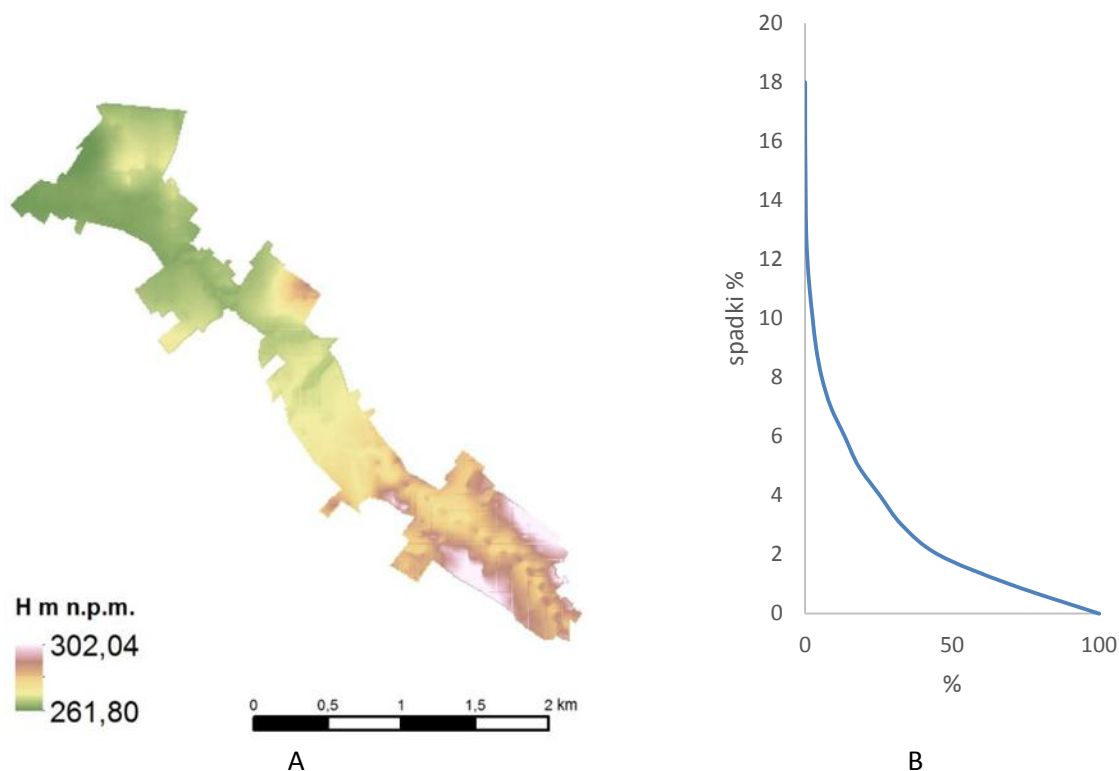


B

Ryc. 215. Położenie wsi Piława Dolna na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)

9.5.2. Charakterystyka fizjograficzna

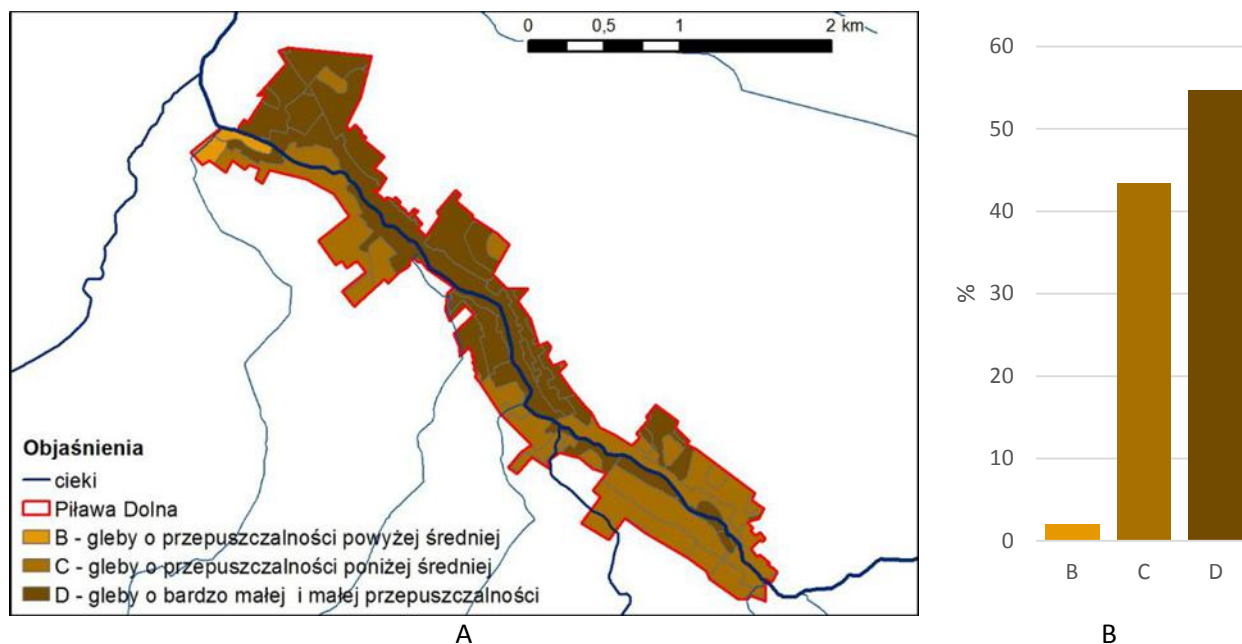
Pole powierzchni wsi Piława Dolna wynosi 2,7 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 262 m n.p.m. do 302 m n.p.m. (ryc. 216 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 40 m. Wieś położona jest na wysokości średnio 272 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze wsi Piława Dolna są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 17,1%, a średni spadek wynosi 2,5%.



Ryc. 216. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we wsi Piława Dolna.

9.5.3. Gleby

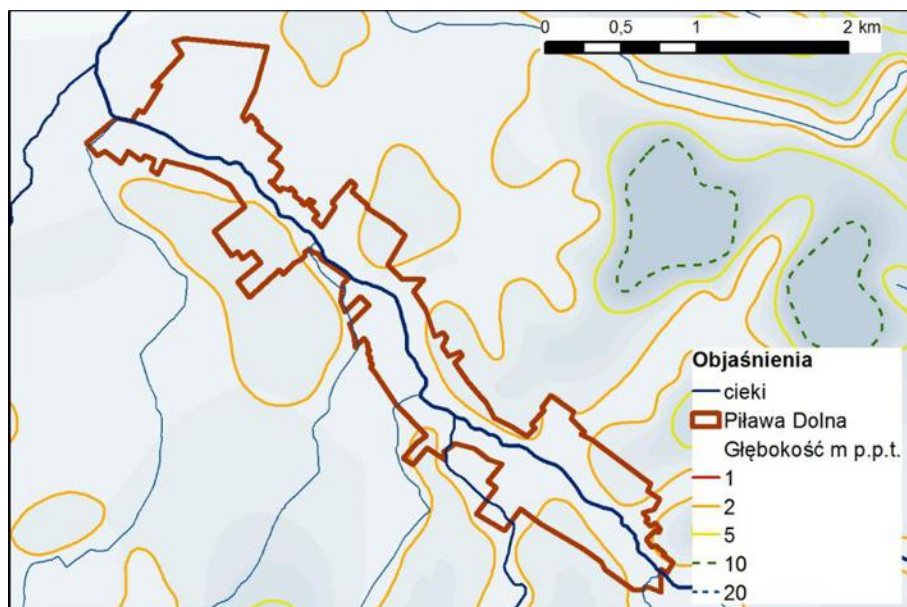
We wsi Piława Dolna przeważają gleby o niskiej przepuszczalności (D) stanowią one około 55%. Gleby te wytworzone są głównie z gliny średniej i ciężkiej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 43%. Gleby te wytworzone są z glin lekkich pylastych, iłów pylastych oraz lessów i utworów lessowatych. Niewielki fragment wsi Piławy Dolnej (około 2%) położony jest na glebach o przepuszczalności powyżej średniej wytworzonych z piasków luźnych ilastych (ryc. 217 A i 217 B).



Ryc. 217. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) we wsi Piława Dolna.

9.5.4. Wody podziemne

Wody gruntowe w na terenie wsi Piława Dolna zalegają płytko. Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie Piławy oraz jej dopływów. Na przeważającej części wsi wody gruntowe zalegają na głębokości do 2 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej, jednak ich poziom nie przekracza 5 m p.p.t. (ryc. 218).



Ryc. 218. Głębokość zalegania wód gruntowych we wsi Piława Dolna

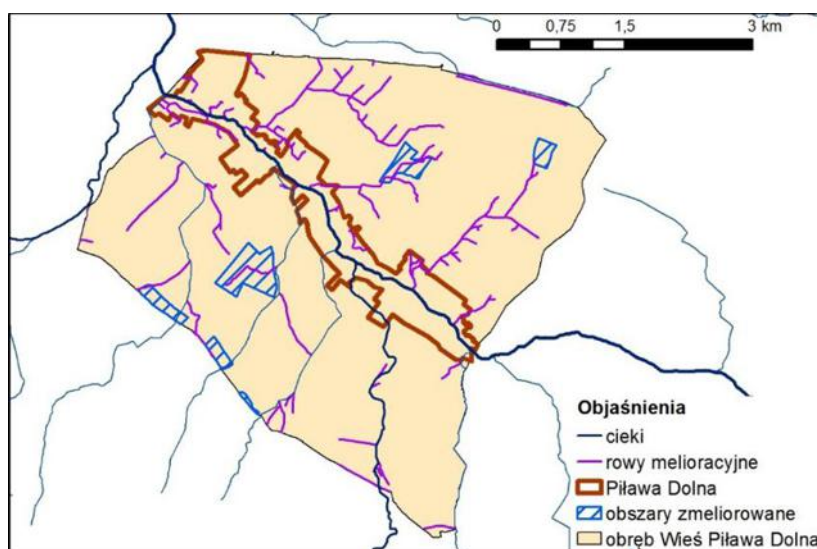
9.5.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie wsi Piława Dolna nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

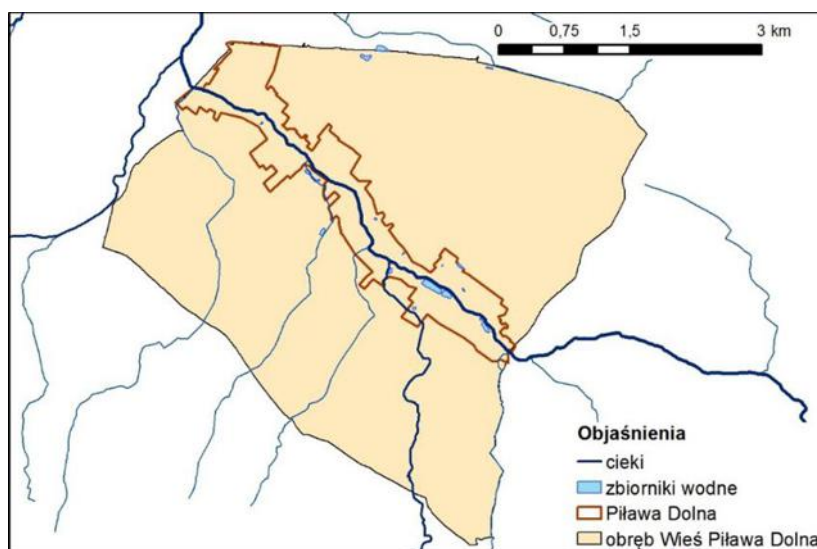
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie wsi Piława Dolna wynosi 1143 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 919 ha, a użytków zielonych 224 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 693 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 650 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 43 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Piławy Dolnej wynosi 36,5 km (ryc. 219).



Ryc. 219. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie wsi Piława Dolna

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie wsi Piława Dolna zinwentaryzowano łącznie 13 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 3,4 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 120 m² do 1,6 ha. Według danych DZMiUW w obrębie wsi Piława Dolna powierzchnia stawów rybnych wynosi 3,4 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie Piławy lub jej dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 220).



Ryc. 220. Lokalizacja zbiorników wodnych stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie wsi Piława Dolna

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

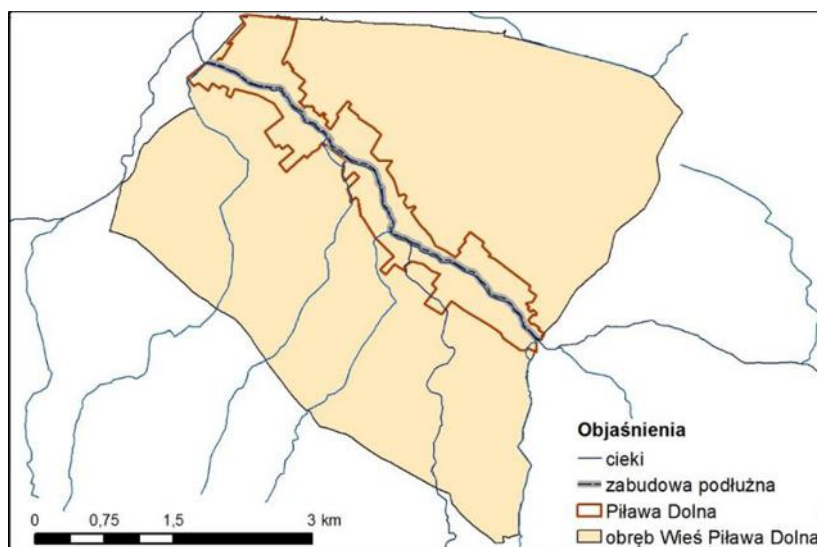
Na terenie wsi Piława Dolna nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie wsi Piława Dolna nie zinwentaryzowano obszarów mokradłowych.

9.5.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

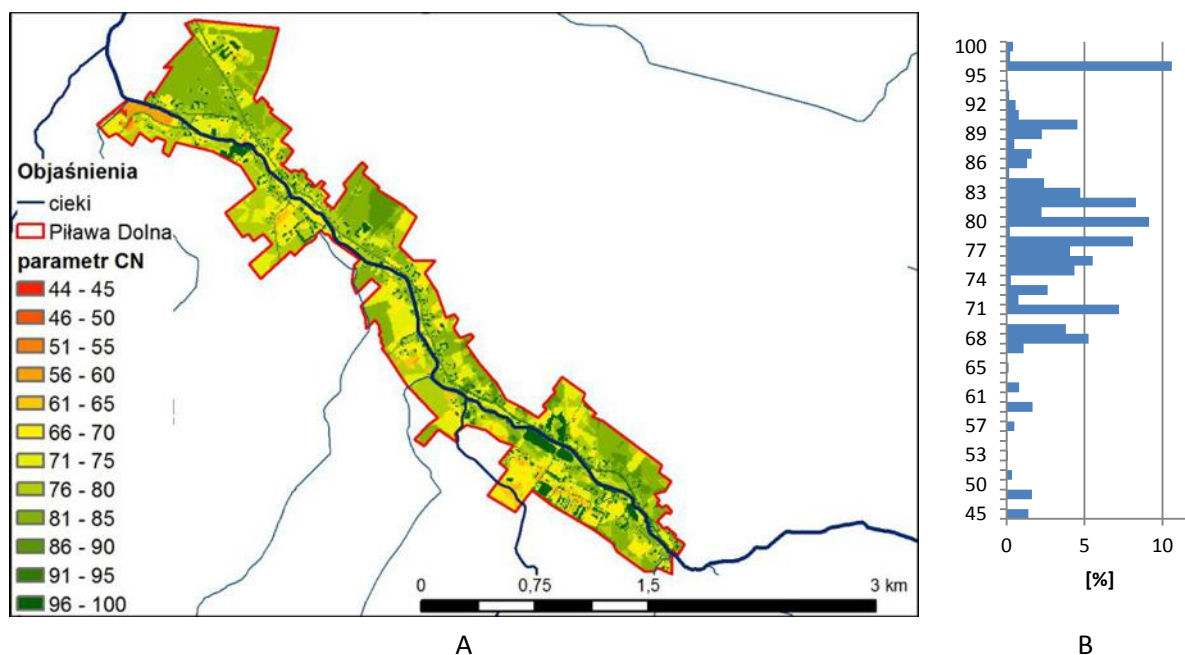
Piława była ciekami, którego brzegi na terenie wsi Piława Dolna były umocnione (ryc. 221). W roku 2013-2014 umocnienia zostały zdemontowane obecnie tylko na jednym odcinku o długości 65 mb jednostronnie brzeg rzeki jest umocniony.



Ryc. 221. Zabudowa Pieszyckiego Potoku na obszarze wsi Piława Dolna

9.5.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Wieś Piława Dolna charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartości bezwymiarowego parametru CN wynoszą w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 78,7 (ryc. 222 A i 222 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.

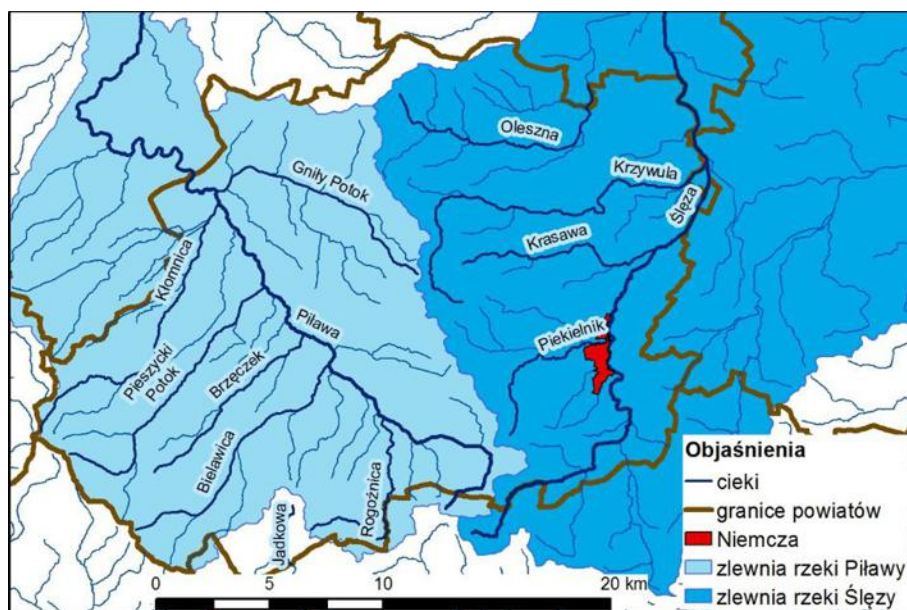


Ryc. 222. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) we wsi Piława Dolna

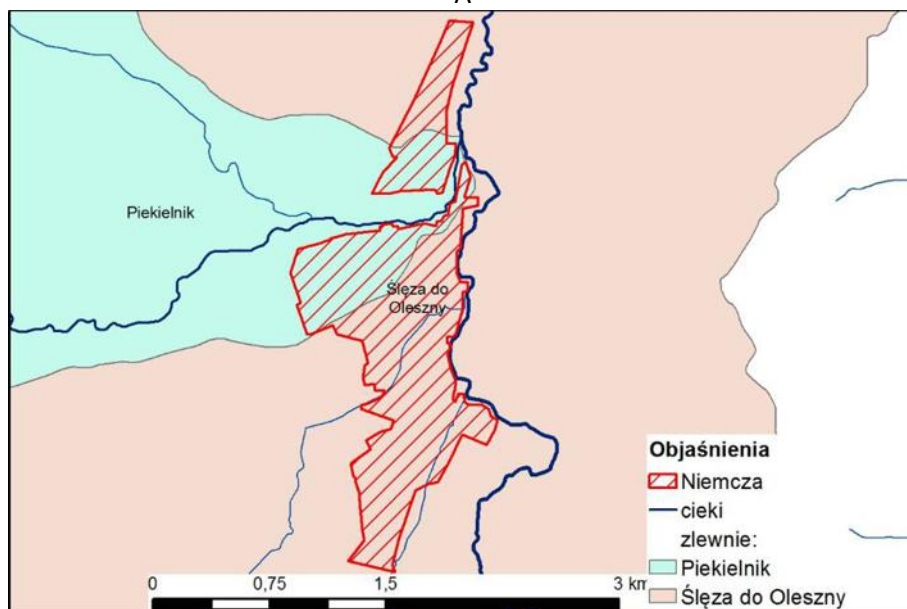
9.6. Potencjał retencyjny miasta Niemcza

9.6.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Miasto Niemcza pod względem hydrograficznym położone jest w górnej części zlewni rzeki Ślęzy (ryc. 223 A). Niemcza położona jest w przyrzeczu rzeki Ślęzy (70%) oraz w zlewni cząstkowej Piekelnego Potoku (około 30%). Miasto Niemcza rozciąga się wzdłuż lewego brzegu rzeki Ślęzy. Na terenie miasta do Ślęzy uchodzą jej lewobrzeżne dopływy: Dopływ spod Nowej Wsi Niemczańskiej, Dopływ z Niemczy oraz Piekielny Potok (ryc. 223 B).



A

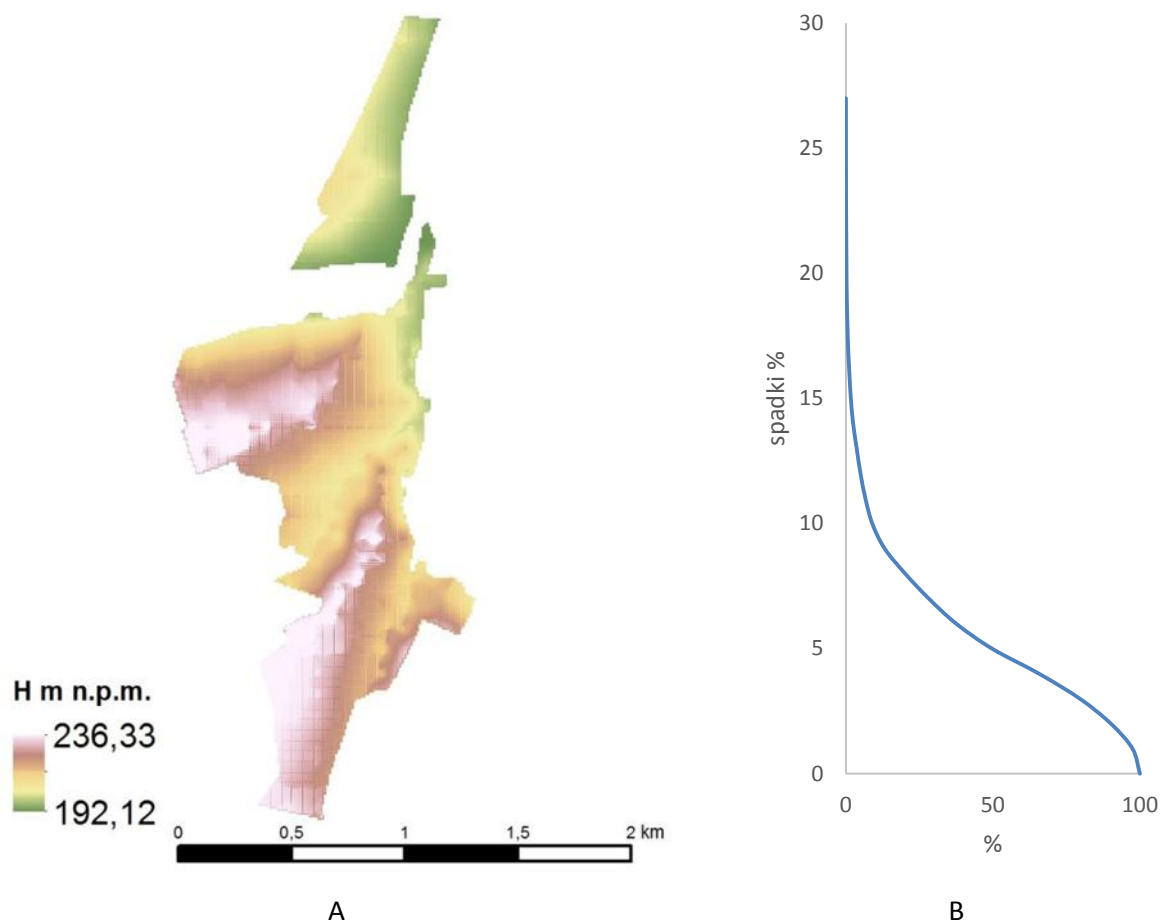


B

Ryc. 223. Położenie miasta Niemcza na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)

9.6.2. Charakterystyka fizjograficzna

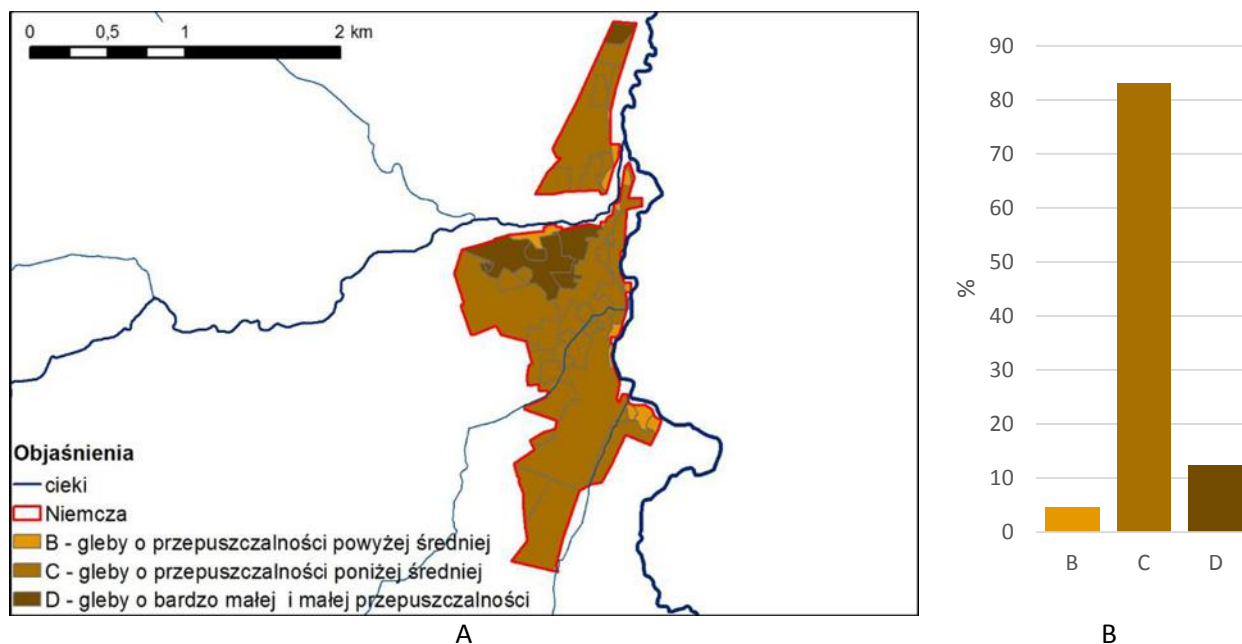
Pole powierzchni miasta Niemcza wynosi 1,8 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 192 m n.p.m. do 236 m n.p.m. (ryc. 224 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 44 m. Średnia wysokość miasta wynosi 213 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze miasta Niemcza są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 30,2%, a średni spadek wynosi 5,7%.



Ryc. 224. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Niemcza

9.6.3. Gleby

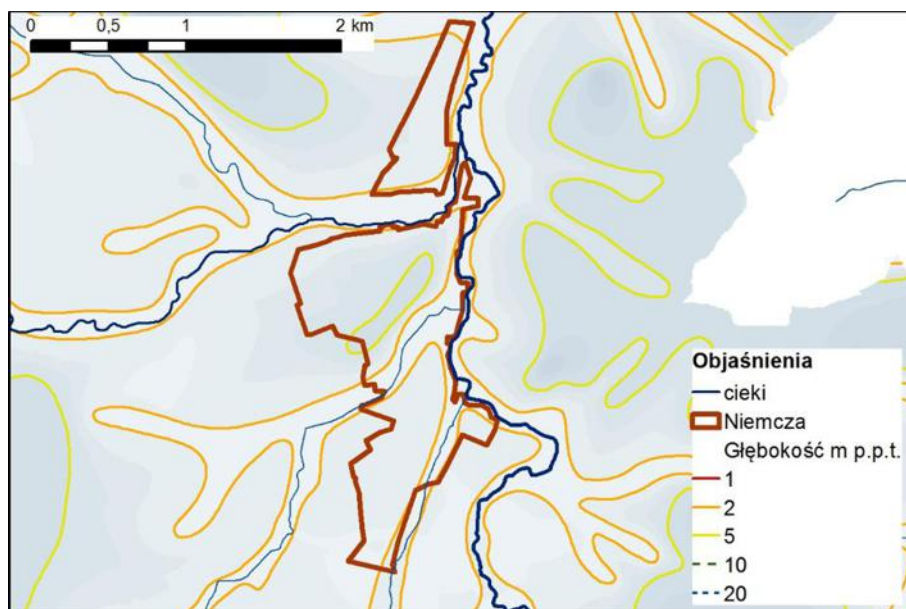
W mieście Niemcza przeważają gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C), stanowią około 83%. Gleby te utworzone są z lessów i utworów lessowatych. Gleby o niskiej przepuszczalności (D) zajmują około 12%. Gleby te utworzone są głównie z gliny średniej pylastej. W zlewni występuje niewielka ilość gleby utworzonej z piasków luźnych ilastych. Są to gleby o przepuszczalności wyższej - powyżej średniej (B), jednak ich udział jest niewielki i wynosi około 7% (ryc. 225 A i 225 B).



Ryc. 225. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Niemcza

9.6.4. Wody podziemne

Wody gruntowe w na terenie miasta Niemcza zalegają głównie na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. Miejscami wody gruntowe zalegają głębiej, jednak głębokość nie przekracza 10 m p.p.t. (ryc. 226). Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki Ślęzy oraz jej dopływów. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają 2 m p.p.t.



Ryc. 226. Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Niemcza

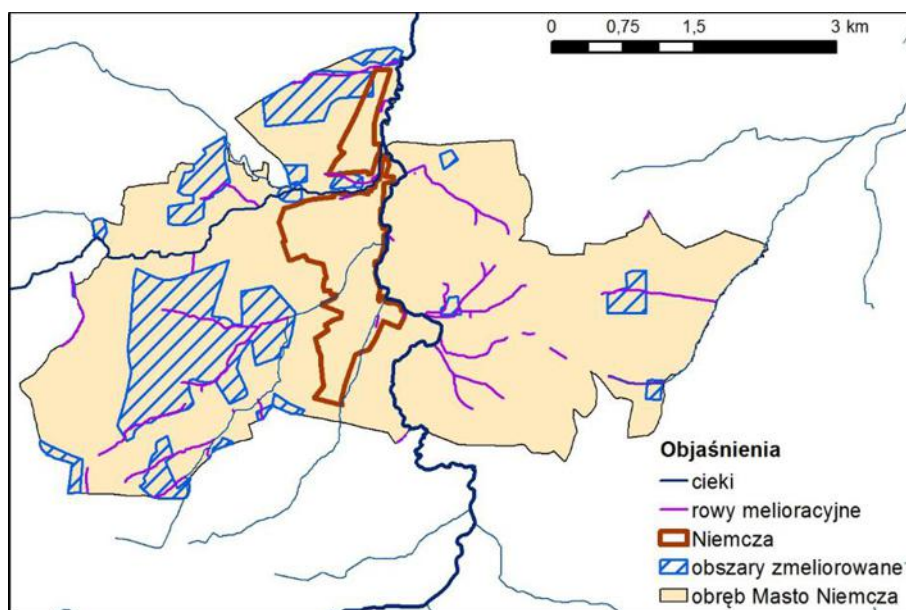
9.6.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie miasta Niemcza nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

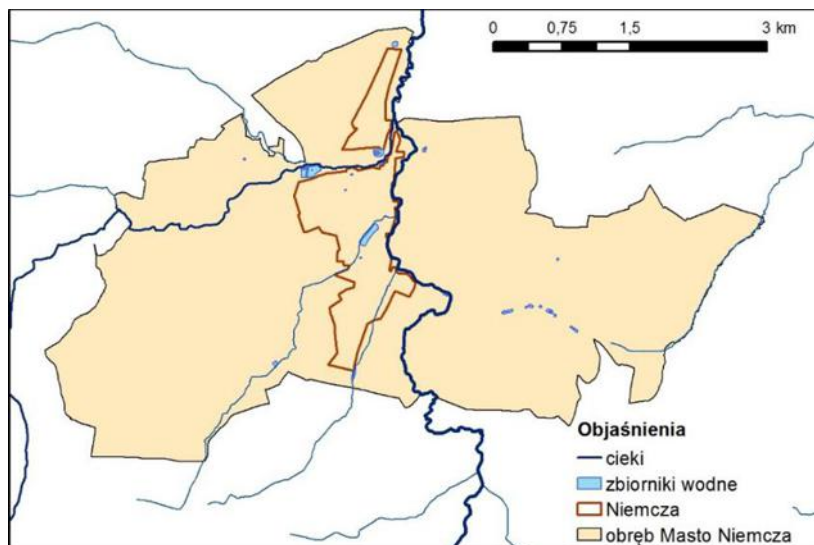
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie Miasto Niemcza wynosi 532 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 307 ha, a użytków zielonych 225 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 255 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 241 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 14 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Miasto Niemcza wynosi 22,8 km.



Ryc. 227. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Niemcza

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie miasta Niemcza zinwentaryzowano łącznie 12 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 3,4 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 10 m² do 1,6 ha. Według danych DZMiUW w obrębie miasta Niemcza sumaryczna powierzchnia stawów rybnych wynosi 0,5 ha. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie rzeki Ślęzy lub jej dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 228).



Ryc. 228. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Niemcza

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

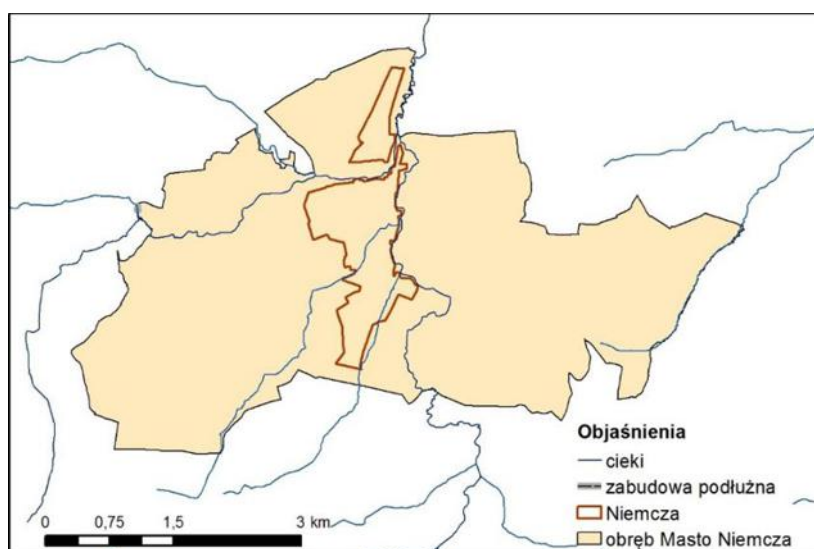
Na terenie miasta Niemcza nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie miasta Niemcza nie zinwentaryzowano obszarów mokradłowych.

9.6.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

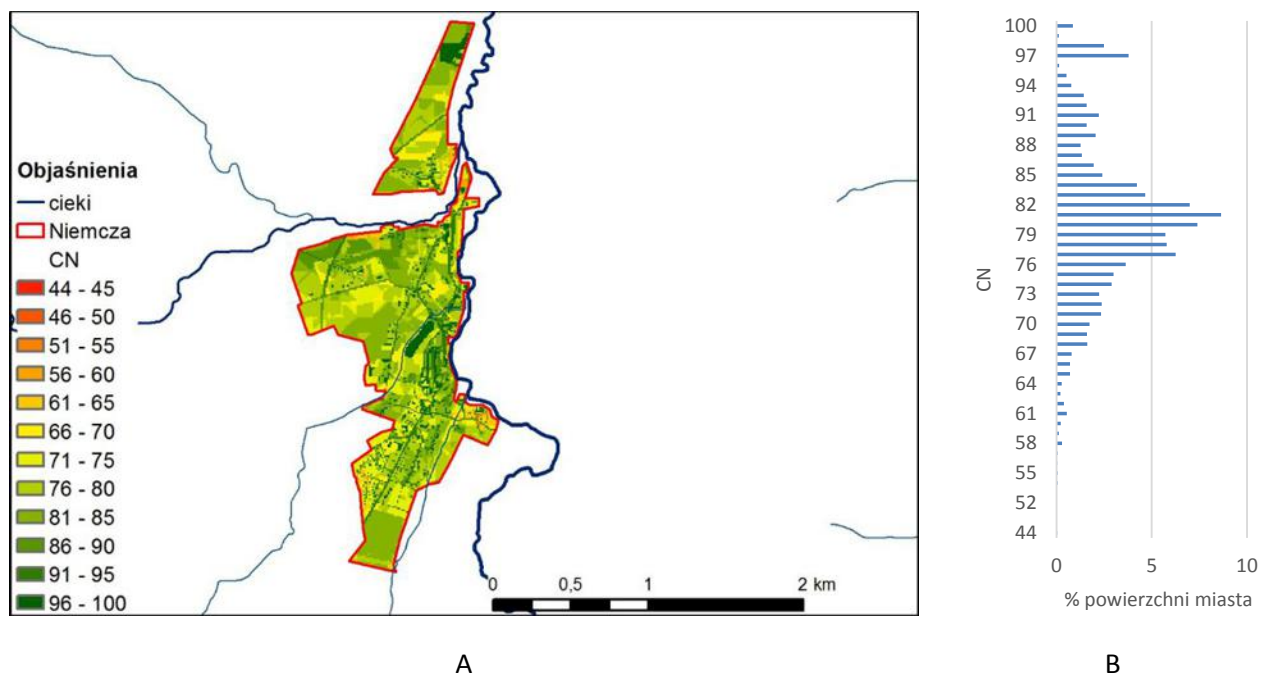
Rzeka Ślęza i jej dopływy na obszarze Niemczy płyną naturalnym korytem (ryc. 229).



Ryc. 229. Zabudowa rzek Ślęzy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Niemcza

9.6.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

Miasto Niemcza charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartości bezwymiarowego parametru CN wynoszą w zlewni od 44 do 100 przy wartości średniej 80,77 (ryc. 230 A i 230 B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.

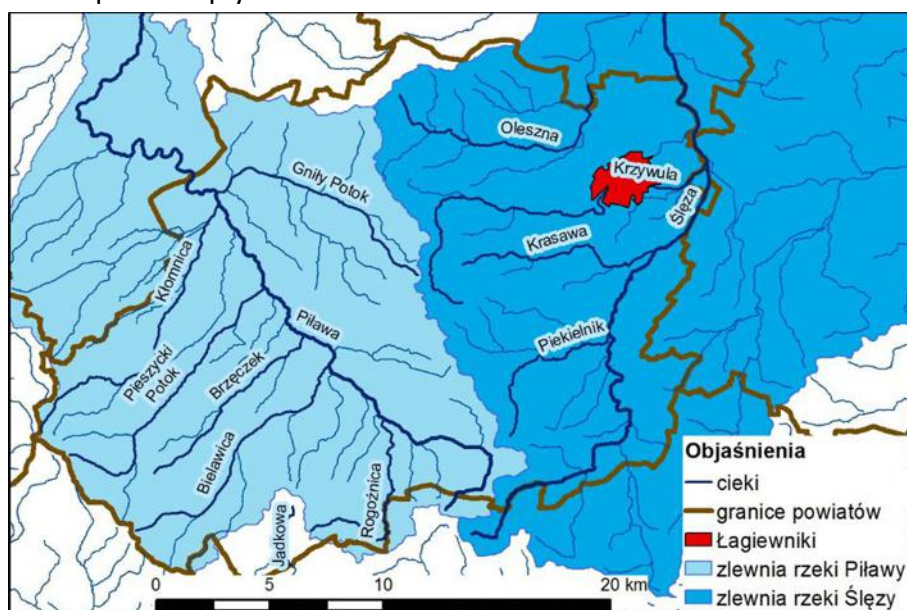


Ryc. 230. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Niemcza

9.7. Potencjał retencyjny wsi Łagiewniki

9.7.1. Położenie na tle podziału hydrograficznego

Wieś Łagiewniki pod względem hydrograficznym położona jest w górnej części zlewni rzeki Ślęzy (ryc. 231 A i 231 B). W zlewniach częściowych Krzywuli (54%), Olesznej (2%) i przyrzeczu Ślęzy (44%). Przez wieś Łagiewniki przepływa Krzywula, która jest lewobrzeżnym dopływem Ślęzy. Krzywula wpływa na teren wsi i płynie w kierunku północno-wschodnim, po czym zmienia swój bieg i płynie w kierunku wschodnim. Na terenie wsi Łagiewniki do Krzywuli uchodzi jeden lewobrzeżny niewielki dopływ. Wieś Łagiewniki dodatkowo odwadniana jest przez dwa niewielkie cieki: część północna przez Dopływ spod Łagiewnik a część południowa przez Dopływ w Białobrzeziu.



A

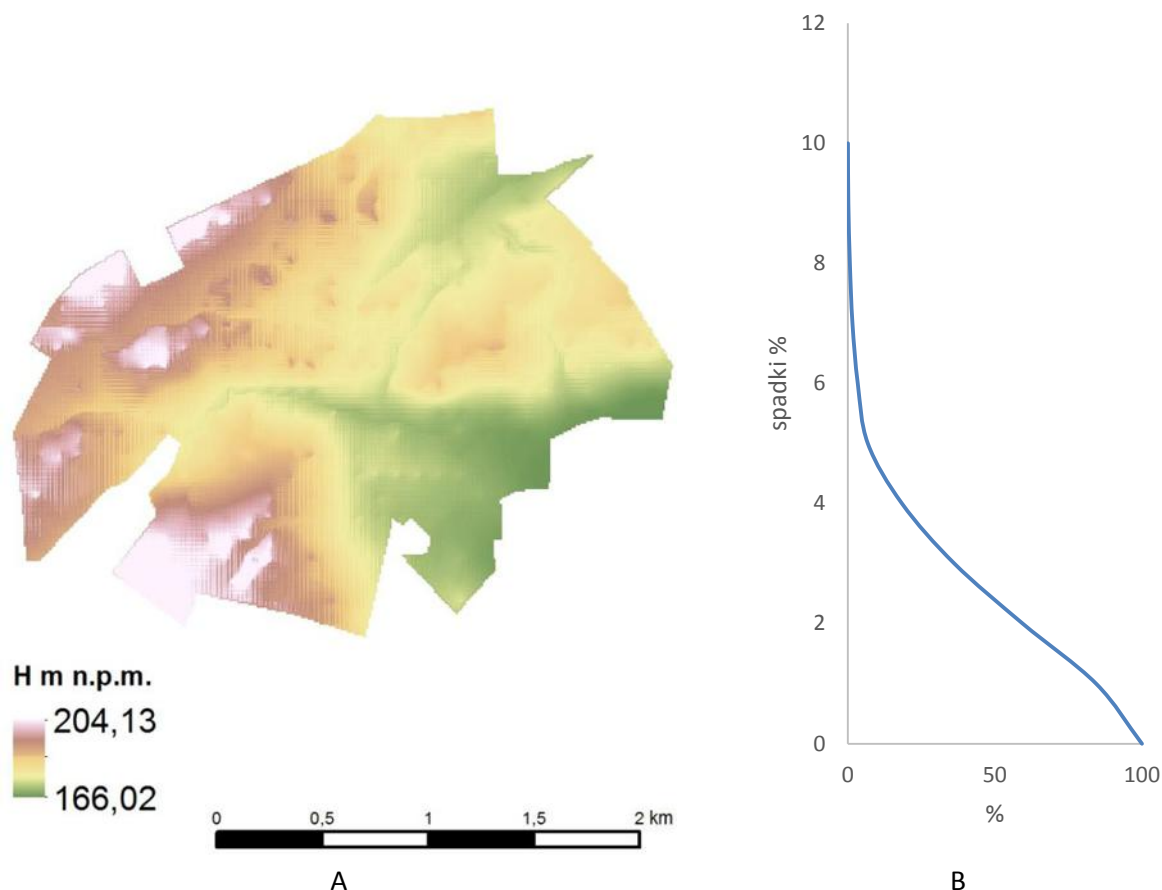


B

Ryc. 231. Położenie wsi Łagiewniki na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz wyróżnionych zlewni częściowych (B)

9.7.2. Charakterystyka fizjograficzna

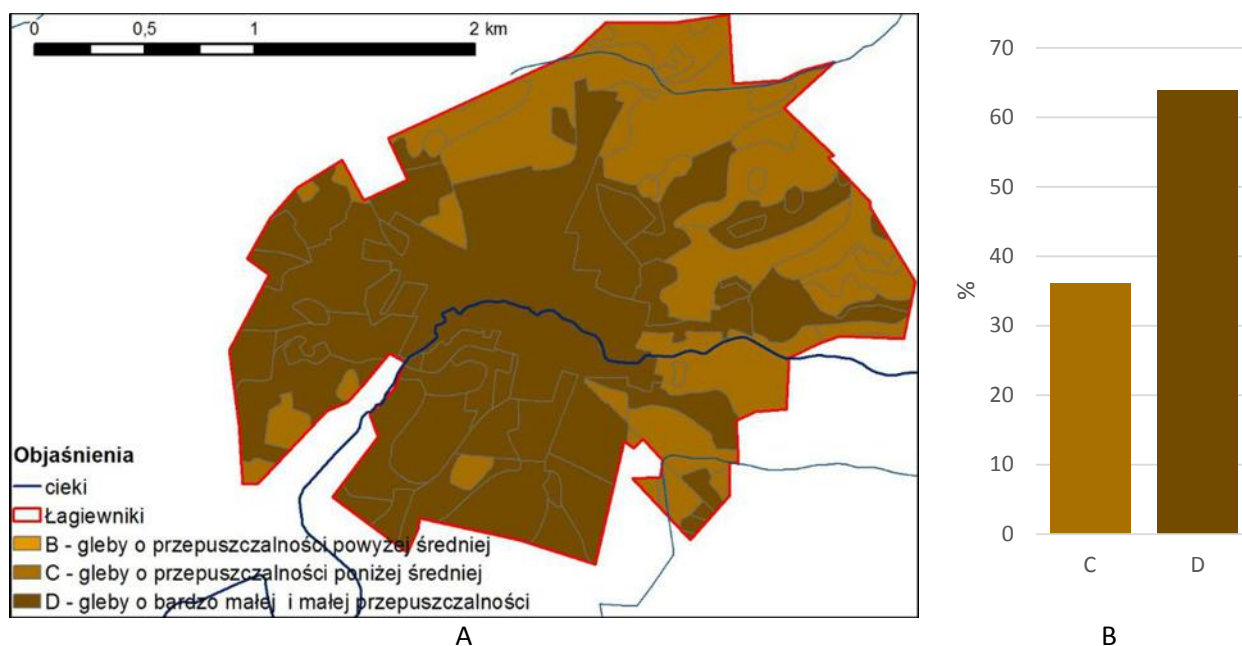
Pole powierzchni wsi Łagiewniki wynosi 4,8 km². Wysokości bezwzględne na rozpatrywanym obszarze wahają się od 166 m n.p.m. do 204 m n.p.m. (ryc. 232 A), zatem deniwelacja terenu wynosi około 38 m. Wieś położona jest na wysokości średnio 179 m n.p.m. Spadki terenu na obszarze wsi Łagiewniki są zróżnicowane i wynoszą od 0,1 do 9,1%, a średni spadek wynosi 2,2% (ryc. 232).



Ryc. 232. Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we wsi Łagiewniki

9.7.3. Gleby

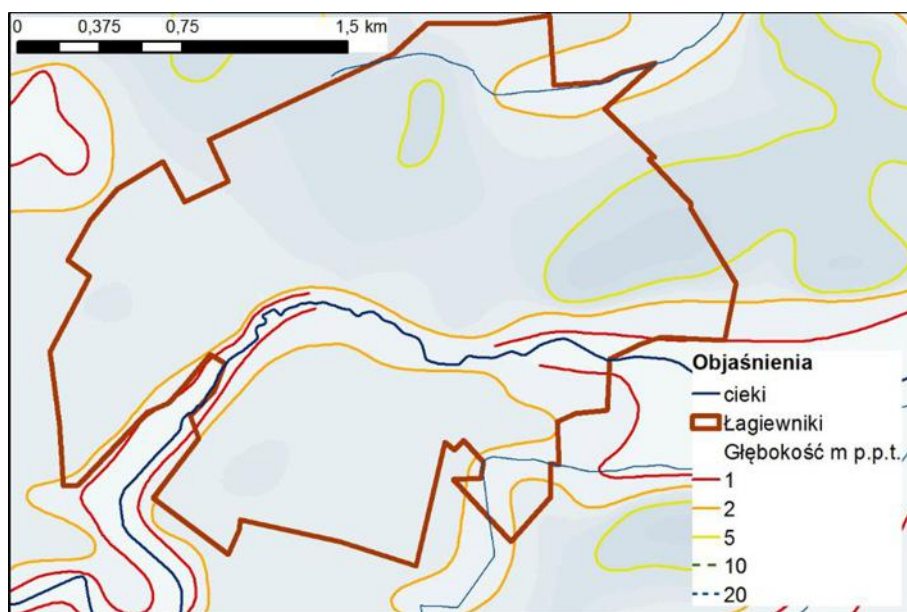
We wsi Łagiewniki przeważają gleby o niskiej przepuszczalności (D), stanowią około 64%. Gleby te utworzone są głównie z gliny średniej i gliny średniej pylastej. Gleby o przepuszczalności poniżej średniej (C) stanowią około 36%. Gleby te utworzone są z glin lekkich pylastych, iłów pylastych oraz lessów i utworów lessowatych (ryc. 233 A i 233 B).



Ryc. 233. Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) we wsi Łagiewniki

9.7.4. Wody podziemne

Wody gruntowe na terenie wsi Łagiewniki zalegają na głębokościach od 1 do ponad 5 m p.p.t. Najpłycej wody gruntowe zalegają w bezpośrednim sąsiedztwie Krzywuli. Na ogół głębokości zalegania wód gruntowych w tej strefie nie przekraczają 1 m p.p.t. Na przeważającej części wsi wody gruntowe zalegają na głębokości od 2 do 5 m p.p.t. Miejscami nawet wody gruntowe zalegają głębiej, jednak ich poziom nie przekracza 10 m p.p.t. (ryc. 234).



Ryc. 234. Głębokość zalegania wód gruntowych we wsi Łagiewniki

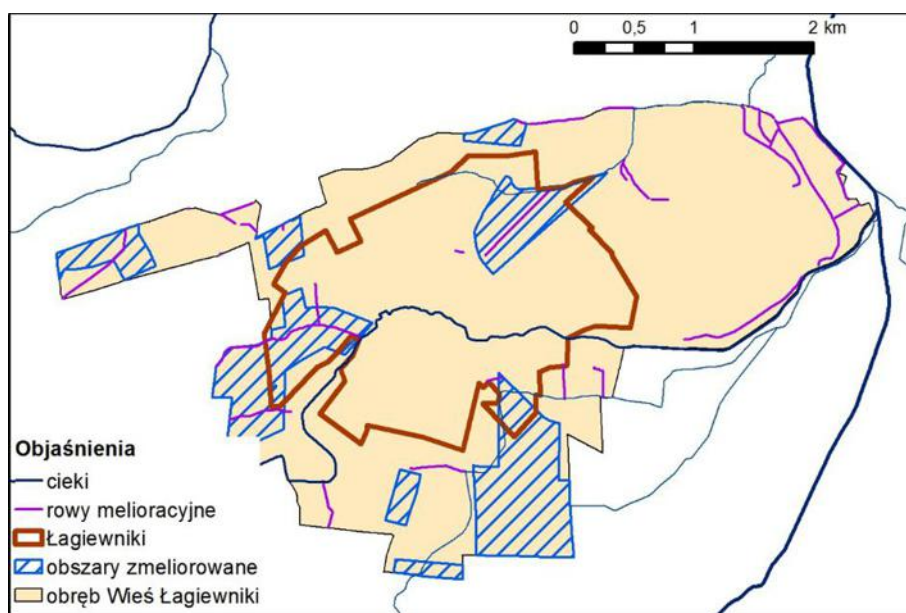
9.7.5. Inwentaryzacja stanu technicznego i przydatności istniejących urządzeń wodnych dla potrzeb małej retencji

Inwentaryzacja urządzeń wodnych

Na terenie wsi Łagiewniki nie zinwentaryzowano urządzeń wodnych przydatnych dla potrzeb kształtowania zdolności retencyjnych.

Inwentaryzacja sieci rowów melioracyjnych

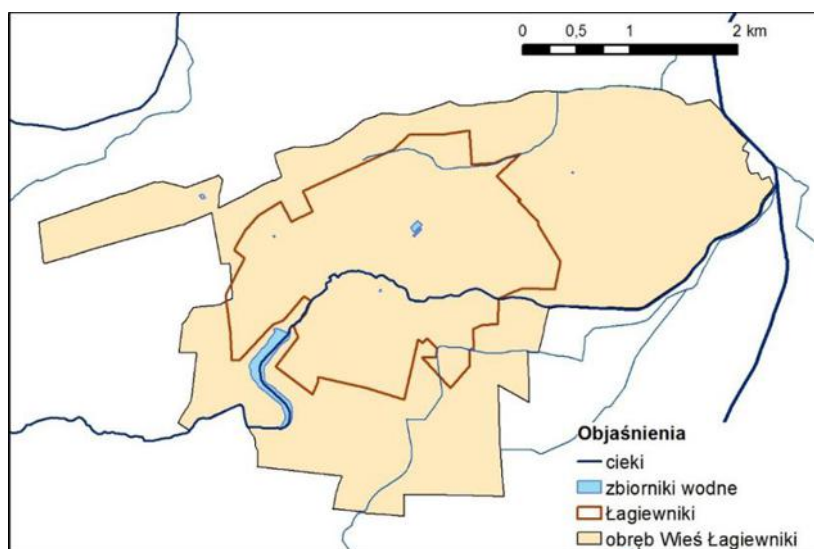
Na podstawie dostępnych materiałów kartograficznych udostępnionych z urzędów gmin, materiałów DZMiUW, oraz Bazy Danych Obiektów Topograficznych zinwentaryzowano sieć rowów melioracyjnych. Powierzchnia obszarów zmeliorowanych urządzeniami melioracji wodnych szczegółowych w obrębie wsi Łagiewniki wynosi 138 ha. W tym powierzchnia gruntów ornych, na których przeprowadzono melioracje wynosi 123 ha, a użytków zielonych 15 ha. Sieć drenarska funkcjonuje na 131 ha użytków rolnych. W większości na gruntach ornych 116 ha i w niewielkim zakresie na użytkach zielonych 15 ha. Całkowita długość urządzeń melioracji wodnych szczegółowych rowów i rurociągów w obrębie Wsi Łagiewniki wynosi 15,9 km (ryc. 235).



Ryc. 235. Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie wsi Łagiewniki

Inwentaryzacja zbiorników wodnych i stawów rybnych

Na terenie wsi Łagiewniki zinwentaryzowano łącznie 16 zbiorników wodnych o łącznej powierzchni 1,1 ha. Powierzchnie zidentyfikowanych zbiorników wodnych są na ogół niewielkie i wynoszą od 200 m² do 5300 m². Według danych DZMiUW w obrębie wsi Łagiewniki brak jest stawów rybnych. Większość zbiorników położonych jest w bliskim sąsiedztwie Krzywuli lub jej dopływów, część z nich ma charakter zbiorników przepływowych (ryc. 236).



Ryc. 236. Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie wsi Łagiewniki

Inwentaryzacja suchych zbiorników wodnych i polderów zalewowych

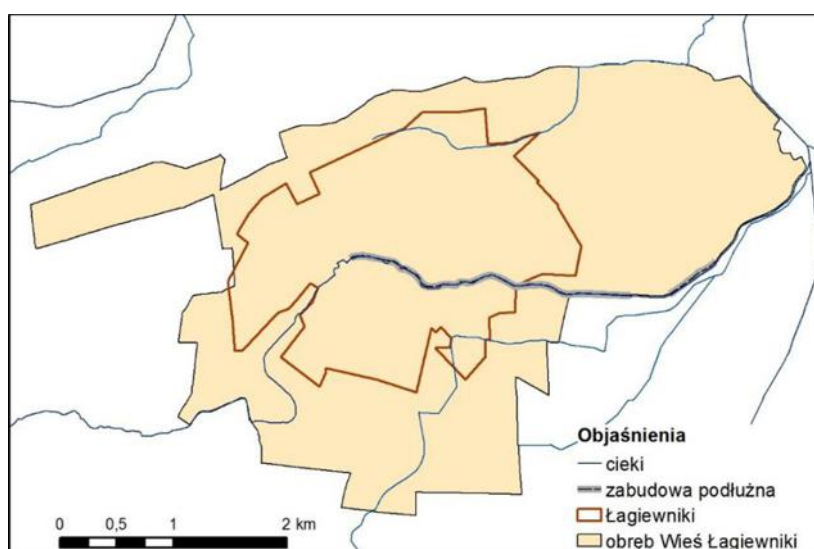
Na terenie wsi Łagiewniki nie zinwentaryzowano suchych zbiorników wodnych.

Inwentaryzacja terenów mokradłowych

Na terenie wsi Łagiewniki nie zinwentaryzowano obszarów mokradłowych.

9.7.6. Ocena przepustowości i stanu technicznego urządzeń wodnych, cieków naturalnych i rowów melioracyjnych istotnych do kształtowania zdolności retencyjnych ze wskazaniem niezbędnych prac konserwacyjnych dla zapewnienia ich właściwej przepustowości

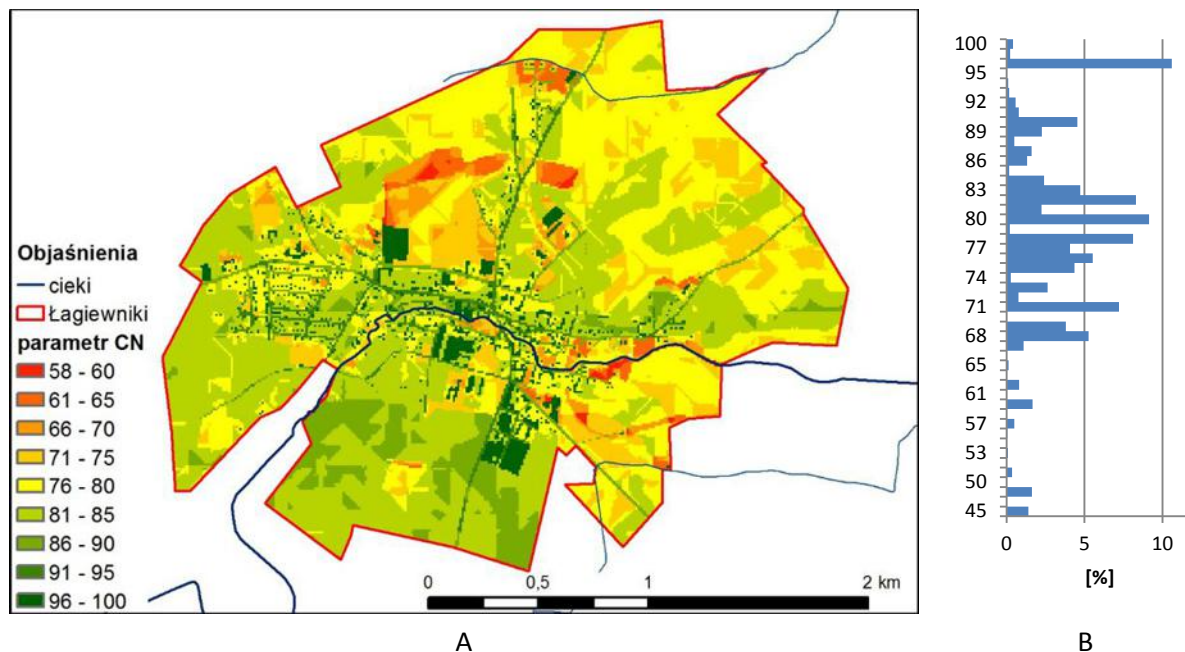
Krzywula jest ciekami, którego brzegi częściowo na terenie wsi Łagiewniki zostały umocnione. Brzegi rzeki są wybetonowane - mają najczęściej postać murów oporowych (ryc. 237).



Ryc. 237. Zabudowa Krzywuli na obszarze wsi Łagiewniki.

9.7.7. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze zlewni

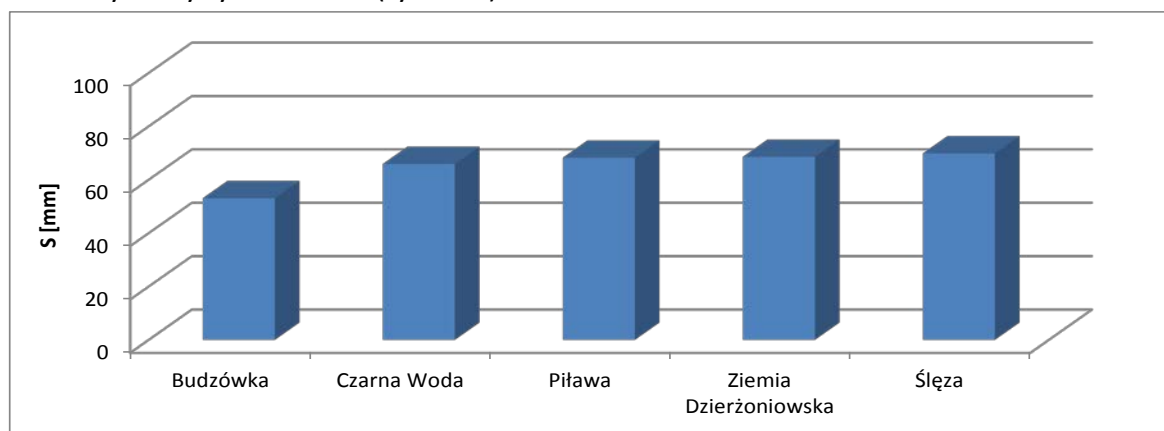
Wieś Łagiewniki charakteryzuje się niskimi zdolnościami retencyjnymi. Wartości bezwymiarowego parametru CN wynoszą od 58 do 100 przy wartości średniej 80,5 (ryc. 11 A i B). Wartości parametru CN uzależnione są od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu zlewni, stanu uwilgotnienia gleby i ukształtowania terenu.



Ryc. 238. Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) we wsi Łagiewniki

10. Ocena aktualnych zdolności retencyjnych na obszarze Ziemi Dzierżoniowskiej

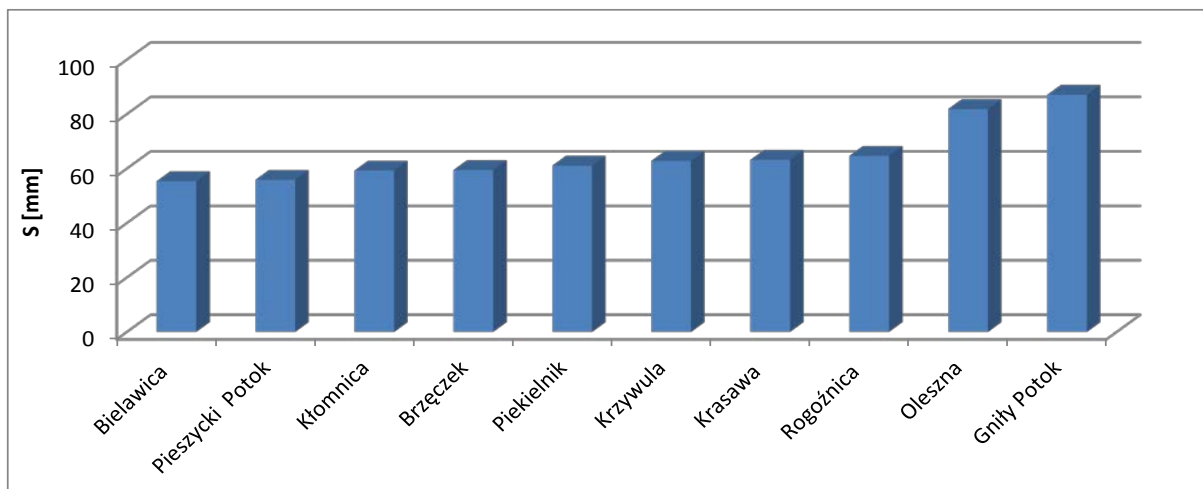
Aktualne zdolności retencyjne Ziemi Dzierżoniowskiej obliczono na podstawie numerycznej bazy danych zbudowanej na potrzeby niniejszego opracowania. Obliczenia wykonano za pomocą powszechnie stosowanej na świecie w praktyce inżynierskiej metody NRCS-CN (National Resources Conservation Service – Curve Number). Zastosowana metoda pozwala na obliczenie maksymalnej potencjalnej retencji obszaru na podstawie danych dotyczących pokrywy glebowej, struktury użytkowania oraz aktualnych warunków hydrologicznych. Pod pojęciem warunków hydrologicznych rozumiany jest początkowy stan uwilgotnienia gleby, który jest oceniany na podstawie długości okresu bezopadowego. Ze względu na duże przestrzenne zróżnicowanie ukształtowania terenu Ziemi Dzierżoniowskiej, podczas obliczeń wprowadzono poprawkę związaną ze spadkami terenu. Dodatkowo w związku z przestrzenną zmiennością uwilgotnienia gleb na analizowanym obszarze wprowadzono poprawkę na podstawie obliczonego topograficznego indeksu wilgotności (TWI). Przeprowadzone obliczenia wykazały, że maksymalna potencjalna retencja Ziemi Dzierżoniowskiej wynosi około 69 mm (zał. nr 2). W tym zdolności retencyjne powiatu położonego w obrębie zlewni rzek Ślęży i Piławy były zbliżone i wynosiły odpowiedni 70 mm i 68 mm. Nieco niższymi zdolnościami retencyjnymi charakteryzują się fragmenty powiatu położone w obrębie zlewni Czarnej Wody. Natomiast południowy fragment powiatu położony w obrębie zlewni rzeki Budzówka miał zdecydowanie niższe zdolności retencyjne, które wynosiły tylko 53 mm (ryc. 239).



Ryc. 239. Potencjalne zdolności retencyjne Ziemi Dzierżoniowskiej na tle podziału hydrograficznego

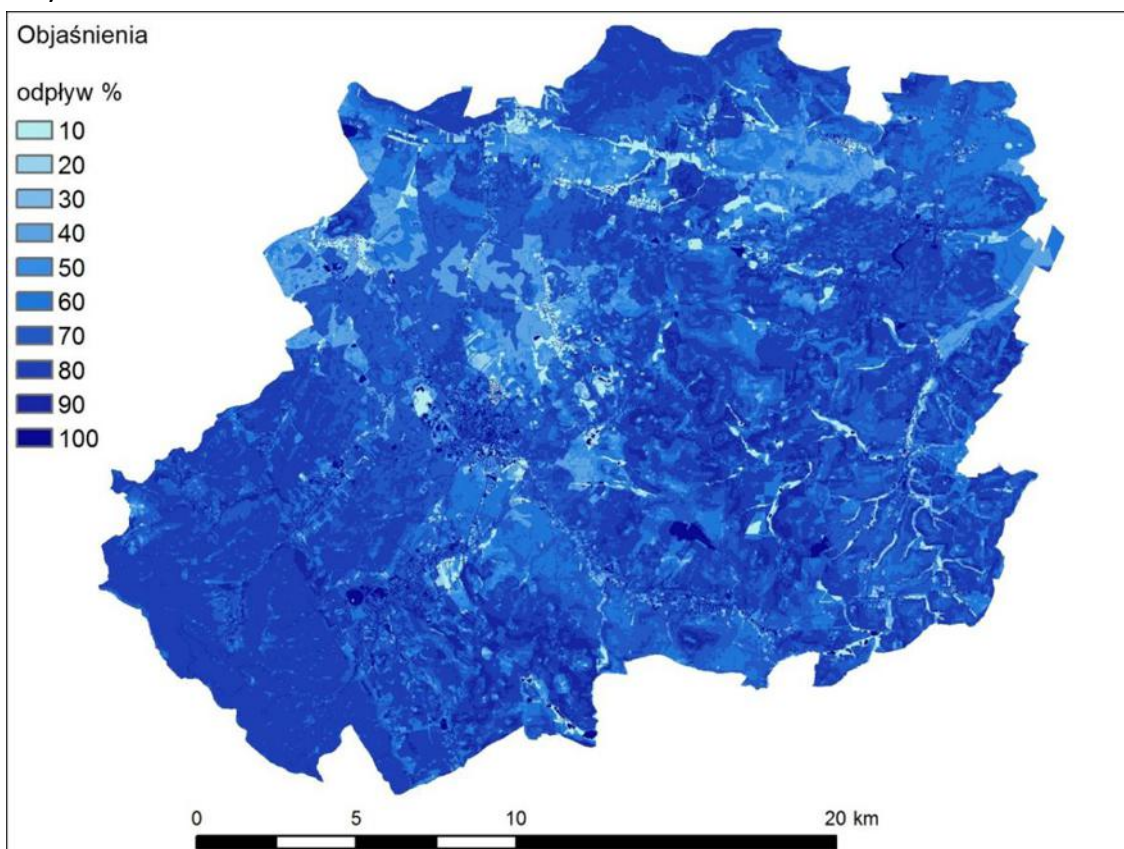
Szczegółowa analiza zdolności retencyjnych w wyróżnionych zlewniach jednostkowych wykazała, że najwyższymi zdolnościami retencyjnymi charakteryzują się fragmenty powiatu położone w obrębie zlewni potoków Oleszny i Gnięgo Potoku. Retencja na tym obszarze wynosi odpowiednio 82 i 87 mm. Największy wpływ na zdolności retencyjne tego obszaru mają najbardziej przepuszczalne gleby oraz niskie spadki. Najniższymi zdolnościami retencyjnymi charakteryzuje się zachodnia część powiatu dzierżoniowskiego. Obszar ten pod względem hydrograficznym położony jest w obrębie zlewni potoków: Bielawicy, Kłomnicy, Pieszyczego Potoku i Brzęczka. Są to potoki, które w większości mają swoje źródła w Górach Sowich. W zlewniach tych występują gleby o niskiej przepuszczalności lub są one bardzo

płytkie szczególnie w obrębie gór, dodatkowo na zdolności retencyjne wpływ mają wysokie spadki na tym obszarze (ryc. 240.). W pozostałych zlewniach zdolności retencyjne były na nieco wyższym poziomie i wynosiły od 61 do 64 mm.



Ryc. 240. Potencjalne zdolności retencyjne wyróżnionych zlewni jednostkowych

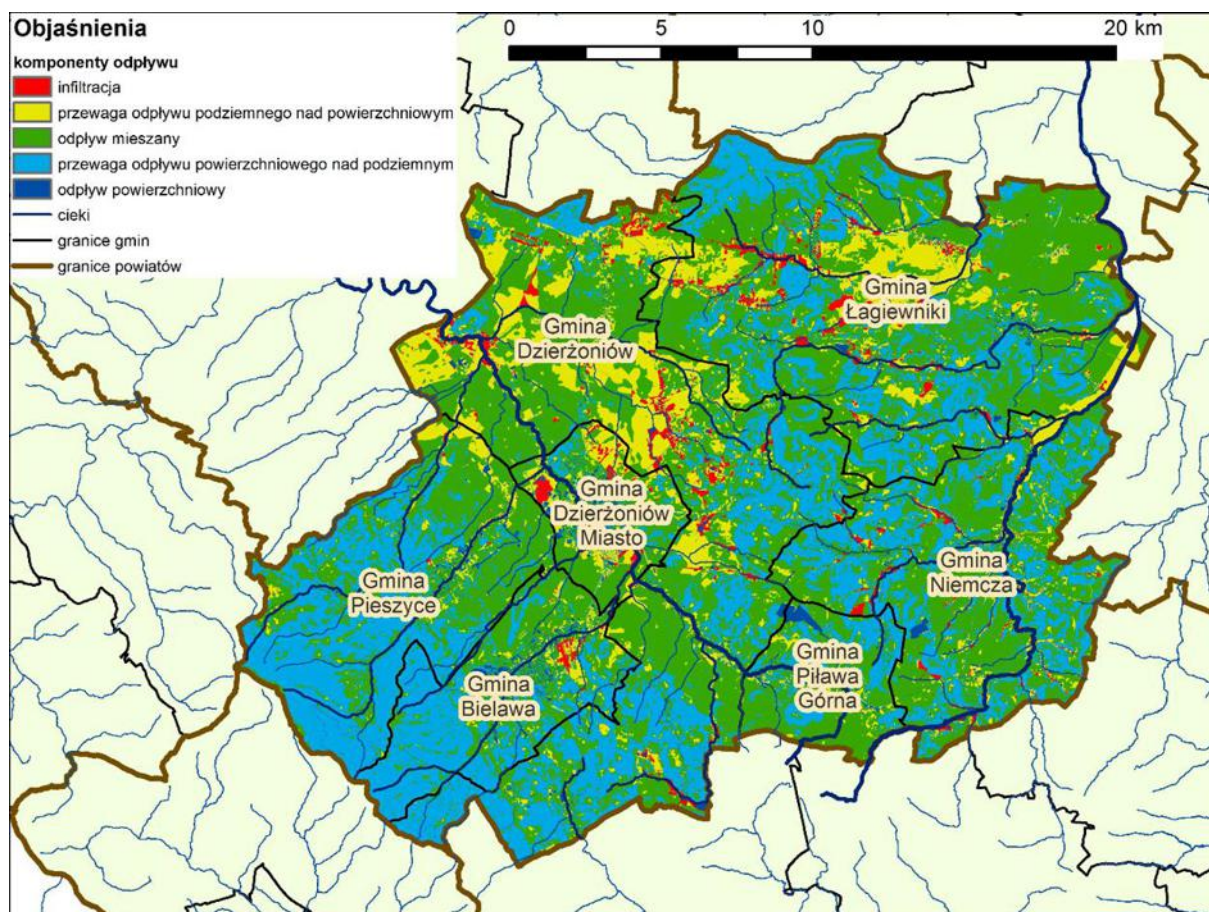
Aktualne zdolności retencyjne Ziemi Dzierżoniowskiej decydują o przebiegu powodzi i podtopień spowodowanych opadami nawalnymi. W celu zobrazowania wpływu zdolności retencyjnych Ziemi Dzierżoniowskiej na kształtowanie się spływu powierzchniowego wykorzystano obliczone wielkości opadu o czasie trwania 1 godzina i prawdopodobieństwie przewyższenia 1%.



Ryc. 241. Udział odpływu powierzchniowego w odniesieniu do całkowitego opadu o czasie trwania 1h o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na sto lat (1%)

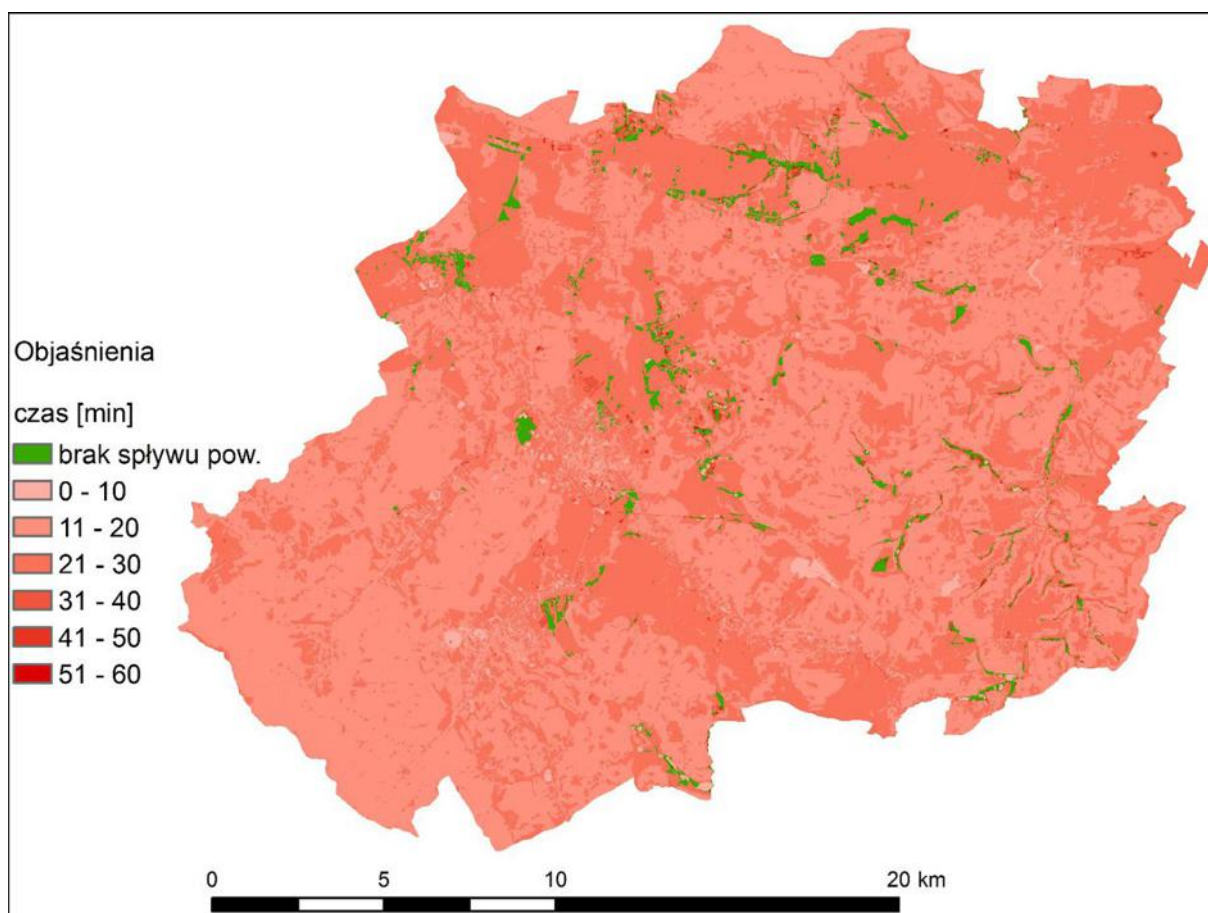
Przeprowadzone analizy wykazały przestrzenne zróżnicowanie sptywów powierzchniowych w obrębie wyróżnionych zlewni. W przypadku wystąpienia opadu o wysokości $38 \text{ mm}\cdot\text{h}^{-1}$ niskie zdolności retencyjne w zachodniej części zlewni wpływają na to, że udział odpływu powierzchniowego w odniesieniu do całkowitego opadu jest bardzo wysoki i wynosi od 50 do 80% (ryc. 241 oraz załącznik nr 3).

Na obszarze tym występuje przyspieszony sptyw powierzchniowy (ryc. 242 oraz załącznik nr 5), który może zaczynać się formować już po około 10 min od wystąpienia opadu (ryc. 243 oraz załącznik nr 5).



Ryc. 242. Komponenty odpływu

W północnej części powiatu położonej w obrębie zlewni Gnięgo Potoku i Oleszny udział odpływu powierzchniowego jest niższy i wynosi średnio około 60%. Miejscami w środkowych i dolnych częściach zlewni Gnięgo Potoku i Oleszny zalegają najbardziej przepuszczalne gleby, co przy niskich spadkach wpływa na to, że około 80% opadu infiltruje w głąb profilu glebowego. Na przeważającym obszarze Ziemi Dzierżoniowskiej położonej w zlewni Gnięgo Potoku i Oleszny występuje odpływ mieszanym (udział odpływu powierzchniowego i gruntowego na zbliżonym poziomie), miejscami natomiast można zaobserwować przewagę wolnego odpływu gruntowego nad sptywami powierzchniowymi.



Ryc. 243. Czas spływu powierzchniowego w odniesieniu do całkowitego opadu o czasie trwania 1h o prawdopodobieństwie przewyższenia raz na sto lat (1%)

Do oceny potencjalnego zagrożenia powodziowego na terenie Ziemi Dzierżoniowskiej zastosowano indeks powodziowości Francou-Rodiera, który nazywany jest również indeksem K (Bartnik i in. 2012). Wskaźnik ten opisuje skalę wezbrania rzecznoego w funkcji wielkości jego kulminacji i powierzchni zlewni. Wg Francou-Rodiera indeks powodziowości oblicza się z formuły:

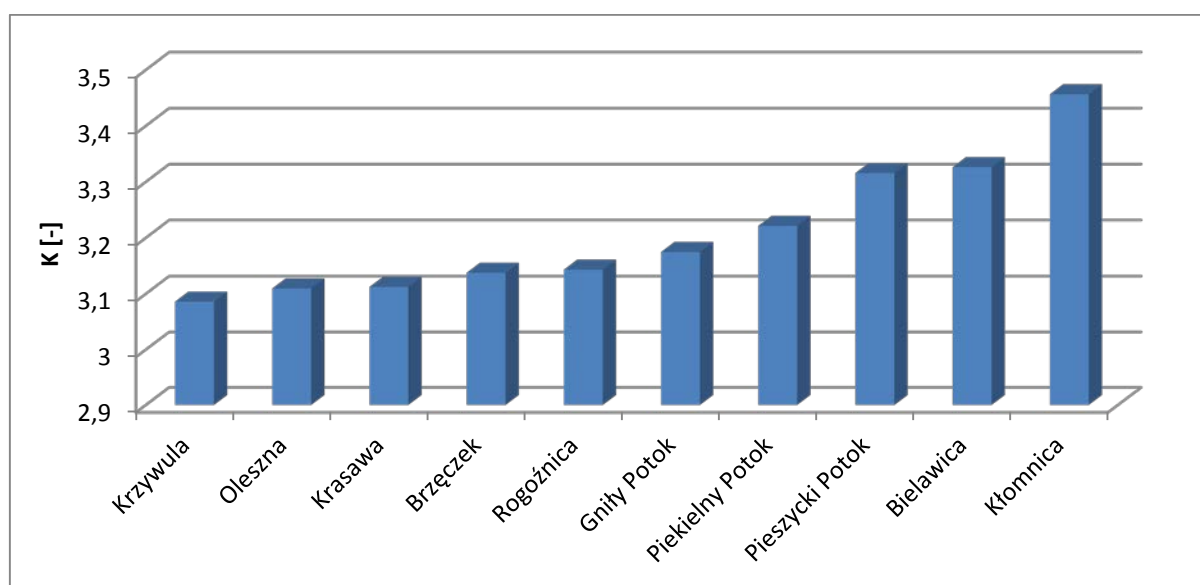
$$K = 10 \left(1 - \frac{\log(WWQ) - 6}{\log(A) - 8} \right)$$

WWQ – przepływ maksymalny [$m^3 \cdot s^{-1}$],

A – Powierzchnia zlewni [km^2]

Ze względu na to, że rozpatrywane zlewnie, są w większości niekontrolowane, podczas obliczeń WWQ zastąpiono wartością przepływu maksymalnego o prawdopodobieństwie wystąpienia 1%, obliczonego na podstawie formuły Wołoszyna. Indeks Francou-Rodiera jest wielkością niemianowaną, przyjmuje się, że im wyższą osiąga on wartość, tym skala zagrożenia powodzią jest większa.

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że największym zagrożeniem powodziowym charakteryzują się zlewnia Bielawicy, Kłomnicy i Pieszyckiego Potoku (ryc. 244). Potwierdza to wcześniej uzyskane wyniki dotyczące potencjalnych zdolności retencyjnych tych obszarów, na których dominuje komponent przyspieszonego odpływu powierzchniowego. Wysokie spadki terenu wraz z płytkimi glebami w górnych częściach tych zlewni przyczyniają się do tego, że odpływ powierzchniowy formuje się bardzo szybko, co zwiększa ryzyko występowania powodzi i podtopień. Wyższe zagrożenie powodziowe w obrębie rzeki Gniłego Potoku, która charakteryzuje się stosunkowo wysokimi zdolnościami retencyjnymi wynika prawdopodobnie z niskiego udziału lasów na tym obszarze. Najniższe zagrożenie powodziowe występuje w zlewniach cząstkowych rzeki Ślęzy: Krzywuli, Krasawy i Olesznej. W zlewniach tych lasy pokrywają obszary, które charakteryzują się najwyższymi spadkami terenu, co może się przyczyniać do ograniczenia ryzyka występowania powodzi i podtopień.



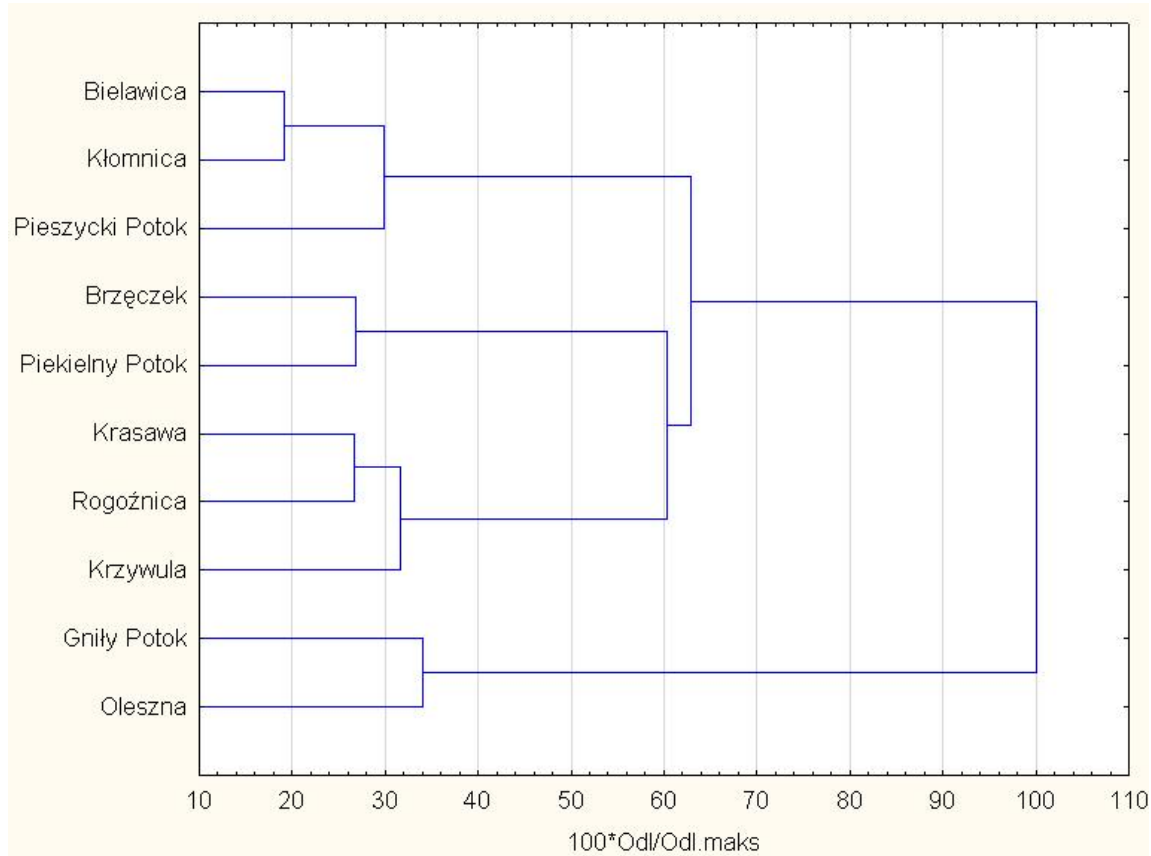
Ryc. 244. Potencjalne zagrożenie powodzią na terenie Ziemi Dzierżoniowskiej

11. Diagnoza problemów retencjonowania wody na obszarze Ziemi Dzierżoniowskiej wynikających z przyrodniczych uwarunkowań

Podczas opracowania programu zwiększania retencji Ziemi Dzierżoniowskiej w wybranych zlewniach jednostkowych, podjęto próbę pogrupowania ich na jednorodne obszary pod względem charakterystyki fizjograficznej, potencjalnych zdolności retencyjnych oraz występowania infrastruktury melioracyjnej jako potencjalnego miejsca do retencjonowania wód. Materiał wyjściowy do analizy stanowiły wybrane charakterystyki opracowane na etapie diagnozy tj.: wskaźnik wydłużenia zlewni (Cw), wskaźnik kolistości zlewni (Ck), średnia wysokość zlewni (Hśr), średni spadek zlewni (J), gęstość sieci rzecznej (Gs), wskaźnik jeziorności (CJ), średnia głębokość zalegania wód gruntowych (Hśrg), wskaźnik przepuszczalności gleb (Cg), maksymalna potencjalna retencja (S), udział powierzchni zmeliorowanych (CM) oraz gęstości rowów melioracyjnych (Gr).

Przed przystąpieniem do analizy dokonano standaryzacji wszystkich zmiennych. Odległości między skupieniami określono metodą Warda. Jako miarę odległości między skupieniami przyjęto kwadrat odległości euklidesowej. Wszystkie obliczenia wykonano w programie R.

Na podstawie przyjętych cech diagnostycznych dokonano podziału zlewni na cztery grupy charakteryzujące się największym podobieństwem pod względem występujących cech fizjograficznych aktualnych zdolności retencyjnych oraz możliwości wykorzystania infrastruktury melioracyjnej do zwiększania ich zdolności retencyjnych (ryc. 245).



Ryc. 245. Grupowanie zlewni metodą Warda

Do pierwszej **grupy (A)** zakwalifikowano zlewnie rzek Bielawicy, Kłomnicy i Pieszycyckiego Potoku. Wszystkie rzeki mają swoje źródła w Górach Sowich, są lewostronnymi dopływami rzeki Piławy. Charakteryzują się najwyższym średnim położeniem (średnia 463 m n.p.m.) oraz najwyższymi spadkami (14,9%). Zlewnie mają wydłużony kształt, a gleby charakteryzują się niską przepuszczalnością. Przy takich parametrach fizjograficznych, zlewnie charakteryzują się najniższymi zdolnościami retencyjnymi (około 55 mm). Wskaźnik zmeliorowania oraz gęstość sieci rowów melioracyjnych są na przeciętnym poziomie. Do drugiej **grupy B** zaliczono zlewnie rzek Brzęczka i Piekielnego Potoku. Zlewnie te charakteryzują się niższymi wysokościami średnimi (314 m n.p.m.), również średnie spadki są w tych zlewniach są ponad dwukrotnie niższe (6,8%). W zlewniach zaliczonych do grupy B, występuje również niski potencjał retencyjny. Jest on tylko o 3 mm wyższy niż w przypadku zlewni zaliczonych do grupy A. Wysoki udział gruntów zmeliorowanych i gęstość rowów stwarza potencjał do wykorzystania infrastruktury melioracyjnej do zwiększania zdolności retencyjnych na tych obszarach. Do **grupy C** zaliczono zlewnie rzek Rogoźnicy, Krasawy i Krzywuli. Wysokości zlewni wynoszą średnio 284 m n.p.m., a średnie spadki wynoszą około 5,5%. Zlewnie mają kształt wydłużony. Podobnie jak zlewnie zaliczone do grup A i B zlewnie grupy C charakteryzują się niskimi zdolnościami retencyjnymi - 60 mm. Niskie zmeliorowanie gruntów oraz gęstość sieci rowów melioracyjnych sprawiają, że ich wykorzystanie może tylko w niewielkim zakresie wpłynąć na poprawę zdolności retencyjnych zlewni. Do czwartej **grupy D** zaliczono zlewnie rzek Oleszny i Gnięgo Potoku. Zlewnie te charakteryzują się najniższymi spadkami oraz wysokościami średnimi odpowiednio – 3,7% i 239 m n.p.m. Zlewnie te mają najbardziej zwarty kształt i jednocześnie charakteryzują się najniższą gęstością sieci rzecznej. Przepuszczalność gleb jest na najwyższym poziomie. Takie cechy fizjograficzne przekładają się na potencjał retencyjny zlewni, który jest na najwyższym poziomie i wynosi 79 mm. W zlewni Gnięgo Potoku wysoka gęstość sieci rowów melioracyjnych oraz najwyższy udział terenów zmeliorowanych daje możliwość ich wykorzystania do retencjonowania wód. Również w zlewni rzeki Oleszny, pomimo niższego udziału obszarów zmeliorowanych i nasycenia zlewni rowami melioracyjnymi, istnieje potencjał do ich wykorzystania do działań na rzecz rozwoju małej retencji. W tabeli 70 przedstawiono na podstawie przeprowadzonej diagnozy wykaz głównych problemów związanych z retencjonowaniem wód Ziemi Dzierżoniewskiej.

Tabela 70. Matryca głównych problemów związanych z retencjonowaniem wody w zlewniach cząstkowych Piławy i Ślęży

Cecha diagnostyczna	Rogóżnica	Bielawica	Brzęczek	Pieszyci Potok	Kłomnica	Gniły Potok	Piekliny Potok	Krasawa	Krzywula	Oleszna
P1	2	3	2	3	3	0	2	1	1	3
P2	3	3	3	3	3	1	2	2	2	1
P3	1	3	1	3	3	0	0	0	0	0
P4	2	3	3	3	3	1	1	1	2	1
P5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P6	1	3	2	3	1	1	1	1	2	1
P7	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P8	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P11	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2
P12	3	1	3	1	2	3	3	2	3	1
P13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
P17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

3 - duży, 2 - średni, 1 - mały, 0 - brak

Wykaz głównych problemów związanych z retencjonowaniem wód:

P1 – spadki terenu,

P2 – przepuszczalność gleby,

P3 – udział terenów prawnie chronionych,

P4 – zabudowa podłużna rzek,

P5 – obecność naturalnych zbiorników retencyjnych,

P6 – udział terenów zabudowanych,

P7 – intensywna gospodarka rolnicza, uprawy wielkoobszarowe,

P8 - brak integracji działań w zakresie małej retencji,

P9 – upraszczanie struktury krajobrazu (likwidacja miedz, zadrzewień śródpolnych),

P10 – zmiana struktury zasiewów,

P11 – silne przekształcenie sieci rzecznej,

P12 – przekształcanie łąk na grunty orne,

P13 – likwidacja stref ekotonowych – rzeka – grunty orne,

P14 – likwidacja stref ekotonowych – tereny zurbanizowane – grunty orne,

P15 – brak działań w zakresie retencjonowania wód na terenach zurbanizowanych,

P16 – likwidacja naturalnych małych zbiorników wodnych (oczka wodne),

P17 – dekapitalizacja infrastruktury wodno-melioracyjnej.

12. Wskazanie przyszłych kierunków działań w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych Ziemi Dzierżoniowskiej

W celu optymalnego wykorzystania potencjału naturalnej retencyjności zlewni w powiecie dzierżoniowskim wskazano zabiegi, które mają największą szansę wdrożenia. Wskazano obszary, 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.

Podstawowe znaczenie dla uzyskania wysokiej jakości rezultatów procesu decyzyjnego mają zgromadzone w bazie danych informacje przestrzenne dotyczące poszczególnych jednostek elementarnych. Powinny one odznaczać się wysoką jakością, być właściwie dopasowane do rozpatrywanego problemu oraz aktualne. Celem opracowania bazy danych było zebranie możliwie dużej liczby informacji ważnych dla jakości podejmowanych decyzji. Baza danych powstała poprzez nałożenie i poprzecinięcie poszczególnych warstw przy zastosowaniu narzędzi GIS.

W metodyce wyznaczania kierunków działań w zakresie zwiększania zdolności retencyjnych kluczową rolę odgrywała macierz decyzyjna, która odzwierciedla wiedzę i doświadczenie zespołu projektowego i decyzyjnego (tab. 71). Macierz zaproponowana dla Ziemi Dzierżoniowskiej określa zabiegi uwzględnione w procesie decyzyjnym, czynniki decydujące o wykluczeniu bądź poleceniu danego zabiegu oraz wymagania lub wartości graniczne, które musi wypełnić dana elementarna jednostka przestrzenna, aby mogły dla niej zostać wskazane określone zabiegi.

Z uwagi na rolniczy charakter powiatu (tereny upraw rolnych i roślinności trawiastej stanowią 70%) i decydującą rolę gleb użytków rolnych w kształtowaniu retencyjności zlewni większość z rozpatrywanych zabiegów dotyczy terenów użytkowanych rolniczo. Osobno wydzielone zostały zabiegi dla terenów zurbanizowanych i leśnych.

W przypadku powiatu dzierżoniowskiego większość lasów położona jest na terenach chronionych, co w znacznym stopniu ogranicza możliwości aktywnych działań. Ogółem na mocy ustawy o ochronie przyrody ochroną objęta jest prawie ¼ Ziemi Dzierżoniowskiej. Uwzględniając ograniczenia wynikające z zasad gospodarowania na tego typu obszarach oraz cele ochrony przyrody (por. tab. 17) obszary chronione zostały przyjęte jako jedno z głównych kryteriów decyzyjnych (w tym przypadku ograniczających możliwość stosowania poszczególnych zabiegów).

Ze względu na specyfikę terenów zurbanizowanych (m.in. problem lokalnych podtopień i powodzi) osobną grupę zabiegów wskazano dla terenów zurbanizowanych.

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.

Tabela 71. Macierz decyzyjna dla Programu Zwiększenia Retencyjności Ziemi Dzierżoniowskiej 2014-2020

Źródło danych		BDOT		Analiza SUIKZP	Mapa glebowo-rolnicza				Mapa zagrożenia powodziowego ISOK	Mapa presji			MPHP		Mapa spadków		TWI – topograficzny indeks wilgotności		Tereny chronione
Lp.	Wartość rzeczywista czynnika	Roślinność trawiasta	Lasy	Zabudowa	Kompleksy 1z i 2z	Kompleks 3z	Kompleks 6 i 7RN	Kompleksy 1, 2, 3, 4, 5	1%	Zmeliorowane	Rowy melioracyjne	Zabudowa podłużna	Cieki wyróżnione	Cieki niewyróżnione	<12%	≥12%	<15	≥15	Tak
	Akronim zabiegu																		
1.	ReGI	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	o	o
2.	OgrSP	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	o	o
3.	Melior	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-
4.	Las	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	o	+	+	-	-
5.	ZSPiM	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-
6.	SBuf	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
7.	SOW	+	-	o	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-
8.	OTeZal	+	+	+	+	+	+	+	+	+	o	+	+	+	+	+	+	+	-
9.	NKnONz	+	+	o	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-
10.	NatTR	+	-	o	o	+	-	-	o	o	-	-	-	-	+	-	o	+	-
11.	MRnL	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	o	o	-
12.	MRnTZ	-	-	+	o	o	o	o	-	o	o	o	o	o	+	-	o	o	-

Oznaczenia ograniczenia stosowania zabiegów:

+ tak można stosować, – nie wskazane, o nie wyklucza zabiegu ani nie wskazuje.

1. Zwiększanie retencji glebowej poprzez upowszechnianie w gospodarce rolnej właściwych zabiegów i metod zalecanych przez *Kodeks dobrej praktyki rolniczej* (ReGI)
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 zakrzaceń, miedz wzdłuż warstwic) (OgrSP)
3. Weryfikacja istniejących rowów i urządzeń wodnomelioracyjnych oraz budowa i właściwa eksploatacja nowych (konserwacja i utrzymanie drożności rowów melioracyjnych i systemów drenarskich) (Melior)

4. Zwiększanie lesistości kosztem wyłączenia z produkcji rolniczej gruntów marginalnych o niskiej wartości przyrodniczej (Las)
5. Tworzenie i ochrona zadrzewień śródpolnych oraz stref buforowych i miedz na terenach o intensywnej produkcji rolnej i wysokiej jakości bonitacyjnej gleb (ZSPiM)
6. Zachowanie lub odtwarzanie roślinności pasów brzegowych wzdłuż cieków i rowów odwadniających w celu ograniczenia dopływu zanieczyszczeń biogenych (SBuf)
7. Tworzenie i ochrona śródpolnych oczek wodnych (SOW)
8. Odtwarzanie i ochrona przed zabudową terenów zalewowych (OTeZal)
9. Zachowanie i ochrona naturalnych koryt rzecznych na obszarach niezabudowanych (NKnONz)
10. Zachowanie bądź odtwarzanie naturalnych terenów retencyjnych (torfowiska, łąki wilgotne) (NatTR)
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)
12. Mała retencja na terenach zurbanizowanych (MRnTZ)

Dla Ziemi Dzierżoniewskiej jako optymalne kierunki działań dla zwiększenia retencyjności wskazuje się następujące zabiegi (zał. nr 6):

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

Funkcja retencyjna jest ściśle powiązana z odpływem wód (powierzchniowych i podziemnych) oraz transportem materiału z i do krajobrazu (Ripl 1995). 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) (Stein i in. 1986, Wohlrab i in. 1992). 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 punktu 2 (OgrSP), w szczególności jednak:

- płodozmiany przeciwozyjne, 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 okrywą.

- po wcześniej zebranych 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 ornich 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 zasobów 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 m³ wody zretencjonowanej w zbiorniku wodnym (Kędziora i in. 2005).

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

Zgodnie kodeksem na gruntach podatnych na erozję (bardzo podatne są gleby pyłowe, szczególnie lessy występujące w powiecie dzierżoniowskim) należy prowadzić specjalne zabiegi przeciwoerozyjne:

- 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 przeciwoerozyjnych;
- 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 ornym 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 już w okresie jesiennym tworzą zwartą okrywę.
 - po wcześniej zebranych 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 ornym zaleca się przykrywać na okres jesienno-zimowy wszystkimi dostępnymi w gospodarstwie materiałami jak słoma, łęty, liście. Materiały również spełniają funkcję mulczu.
 - na gruntach ornym, 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 przedsiębiernej bierne zestawy uprawowe, składające się z brony lub kultywatora i wału strunowego lub pierścieniowego,
 - na glebach zagrożonych erozją w stopniu silnym, 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 optymalne byłoby nieodwadnianie gleb torfowo-bagiennych⁴ i pozostawienie ich w stanie naturalnym jako z możliwością ekstensywnego wykorzystania rolniczego (Pływaczyk i Kowalczyk 2007). Należy przywrócić możliwość retencjonowania wody w obszarach hydrogenicznym (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

⁴ W przypadku Ziemi Dzierżonowskiej stanowią one zaledwie ok. 0,01% (poniżej 5ha) – Ligota Wielka (gm. Łagiewniki) i Piskorzów (gm. Pieszce).

eksploatowanych urządzeń. Warto podkreślić, że nawet zastawka o niewielkich rozmiarach ($H=0,8$ m, Światło $B=2$ m) zapewnia retencję korytową rzędu 6,4 tys. m³.

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 (Kędziora i in. 2005). 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 studziencie 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 (Bykowski i Przybyła 2012). Z aspektu ekologicznego utrzymanie w odpowiednim stanie technicznym rzek i kanałów melioracyjnych powinno zapewnić dobrą jakość wody oraz dobry stan ekosystemu wodno-łądowego. Z tego względu roboty konserwacyjne powinny być wykonywane z wykorzystaniem technologii i zachowaniem terminów minimalizujących negatywne oddziaływanie na środowisko przyrodnicze (Ilnicki 1987). Stan taki można uzyskać poprzez właściwy dobór rodzaju maszyn i osprzętów roboczych, zastosowanie przemianych 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. Stosowanie technologii uwzględniających czynniki ekologiczne wpływa jednak na wydajność robót i wielkość rocznej produkcji, a zatem na ekonomiczną efektywność funkcjonowania firm wykonawczych (Bykowski i Przybyła 2012). Dodatkowe problemy w utrzymaniu kanałów i rowów melioracyjnych spotyka się również w przypadku ich lokalizacji na obszarach objętych programem Natura 2000 (Przybyła i in. 2011). Rozpoczęcie inwestycji oraz wykonanie prac mogących wpływać na środowisko, w tym również robót konserwacyjnych i bieżącej eksploatacji, wiąże się z wieloma procedurami i uzyskaniem specjalnych pozwoleń. Zamieszkujący omawiane obszary oraz instytucje regionalne sprawujące nadzór na terenach objętych europejską siecią Natura 2000 często unikają podejmowania działań, obawiając się, że dalszy rozwój gospodarczy tych terenów będzie ograniczony. W związku z tymi obawami często nie realizuje się między innymi prawidłowej konserwacji i eksploatacji melioracji podstawowych. Skutkiem tego są wieloletnie zaniedbania w utrzymaniu i konserwacji urządzeń melioracyjnych mające wpływ na rozwój określonych typów siedlisk przyrodniczych oraz ograniczenie różnorodności przyrodniczej tych terenów. Ekolodzy zapewniają, że przy przestrzeganiu odpowiednich procedur można dalej realizować określone przedsięwzięcia, a jednocześnie chronić przyrodę i wspomagać rozwój zagrożonych biocenoz (Przybyła i in. 2011, Bykowski i Przybyła 2012). Zaniedbania w konserwacji powodują, iż na wielu odcinkach brzegów i skarp kanałów oraz

rowów melioracyjnych wyrosły skupiska drzew i krzaków (Rutkowski i in. 2011). Ogranicza to w znacznym stopniu możliwość zastosowania wysoko wydajnych maszyn do konserwacji, co jest sprawą istotną przy niewielkich środkach finansowych przeznaczanych na te cele.

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 (Mrozik i Przybyła 2013). Pozytywnych efektów zalesień można oczekiwać zwłaszcza na intensywnie użytkowanych rolniczo gruntach w ubogich w lasy krajobrazach rolniczych. Do tej charakterystyki pasują tereny Ziemi Dzierżoniowskiej 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 (Sieker i in. 2007). 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 ze służbami ochrony przyrody i krajobrazu oraz z terytorialnie właściwym Zarządem Gospodarki Wodnej. 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. Zmiana przeznaczenia terenu na zalesienia musi odbywać się poprzez uchwalenie MPZP.

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 według Zajączkowskiego (1982, 1993) to pojedyncze drzewa i krzewy lub ich skupiska niestanowiące ekosystemów leśnych wraz z terenem, na którym rosną oraz pozostałymi składnikami jego szaty roślinnej. Jak wskazuje jednak Bałazy i in. (2007) odseparowane powierzchnie nie mają 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 nieдрzewnych. 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 (Zajączkowski 1993, Bałazy i in. 2007). Ryszkowski (1992) w swoich badaniach podkreśla wpływ sieci zadrzewień na zmniejszenie parowania z pól dzięki zmniejszeniu szybkości wiatru (oszczędność wody glebowej rzędu 60 mm rocznie). Wprowadzenie w monotony 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. Jak wskazują badania prowadzone w Instytucie Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu 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 (Kędziora i in. 2005). 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. Molga (1986) z kolei wskazuje, że na nizinym terenie rolniczym z zadrzewieniami spływy powierzchniowe mogą być zredukowane o 20-40 mm.

Z kolei zabieg miedz śródpolne polega na utrzymaniu istniejących miedz śródpolnych tworzących podłużne pasy roślinności, mające na celu ograniczenie zanieczyszczenia wód, zmniejszenie erozji oraz zwiększenie różnorodności biologicznej.

Wielu autorów wskazuje, że 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 (Auerswald 2002). Spływająca woda może bowiem zawsze ze słabo pokrytej powierzchni przemieścić się na dobrze pokrytą roślinnością powierzchnię oraz z wysoką zdolnością infiltracji. Roth in. (1996) podkreślają jednak, że 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 biogenych (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 przyjmuje się 5 m. Ponadto na terenach wskazywanych w SUIKZP pod różnego rodzaju zabudowę zaleca się wprowadzenie stref buforowych rozdzielających uprawy polowe od terenów zurbanizowanych, zabudowanych. Jako szerokość minimalną wskazuje się 20 m. Tereny te mogą stać się potencjalnymi terenami do rekreacji i wypoczynku na mieszkańców poszczególnych miejscowości.

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 dniach 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 (Drwal i Lange 1985). Specyficzną formą oczek są starorzecza.

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 i ochrona przed zabudową terenów zalewowych (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 służy 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. W obszarach Natura 2000 w obrębie cieków niemających znaczenia z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej czy transportu najlepszym działaniem

renaturyzacyjnym będzie zwykle pozostawienie rzeki samej sobie lub postępowanie zgodnie z planem ochrony czy planem zadań ochronnych.

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 powstrzymania nadmiernego odpływu wody rowami melioracyjnymi stosuje się szereg różnego 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. Same torfowiska w rozumieniu dosłownym tego pojęcia stanowią marginalną powierzchnię w całkowitej powierzchni powiatu dzierżoniowskiego.

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. W powiecie dzierżoniowskim 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 oraz 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 czasa 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, odmulanie) dla zapewnienia odpowiedniej przepuszczalności hydraulicznej (Zwiększanie...2009).

12. Mała retencja na terenach zurbanizowanych (MRnTZ)

Występujące coraz częściej podczas intensywnych opadów lokalne podtopienia i powódzie 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 uzgodnić z właściwymi jednostkami

odpowiedzialnymi za gospodarowanie wodą na terenie Ziemi Dzierżoniowskiej w tym w szczególności: Dolnośląskim Zarządem Melioracji i Urzędzeń Wodnych oraz Regionalnym Zarządem Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Projekty miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego muszą każdorazowo 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 dla nowych inwestycji wprowadzić 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 planowania a później realizacji inwestycji na terenach zmeliorowanych należy bezwzględnie zakazać odprowadzania wód opadowych do rowów melioracyjnych. 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 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 (Suligowski 2008). Rozwiązania techniczne w zakresie zagospodarowania wód opadowych w skali miejscowej i lokalnej są dobrze znane w praktyce inżynierskiej (Geiger i Dreiseitl 1995, Słyś 2008). 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 (Górski i Bąk 2013). 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 pozwalając odbudowywać zasoby wód podziemnych. Rozwiązania takie są traktowane jako pro środowiskowe, bowiem nie prowadzą do degradacji ekosystemów wodnych i od wód zależnych (Gudelis-Taraszkiewicz 2008).

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 (Tab. 72).

Tab. 72. Zalety stosowania zdecentralizowanych alternatywnych metod zagospodarowania wód opadowych

Korzyści	Powierzchnie Bioretencja	Muldy	Zielona dachy	Powierzchnie ażurowe	Pasaże roślinne	Renaturyzowane ciek i rowy	Zagospodarowanie wód deszczowych
Redukcja i opóźnienie fali wezbraniowej	+	+	+	+	+	+	+
Redukcja podtopień	+	+	+	+	+	+	+
Redukcja odpływu wód opadowych zmieszanych ze ściekami	+	+	+	+	+	+	+
Poprawa jakości wody w ciekach	+	+	+	+	+	+	+
Zwiększenia zasilania wód gruntowych	+	+	-	+	0	+	-
Redukcja stosowania soli	-	-	-	+	-	-	-
Poprawa mikroklimatu	+	+	+	+	+	+	-
Poprawa wartości estetycznych krajobrazu	+	+	+	-	+	+	-
Poprawa różnorodności biologicznej	+	+	+	-	+	+	-
Odciążenie istniejących tradycyjnych systemów odprowadzania wód deszczowych	+	+	+	+	+	+	+

+ korzystne, 0 neutralne, - brak

Systemy bioretencyjne znajdują coraz szersze uznanie wśród architektów krajobrazu na etapie urządzania terenów przyulicznych i ogrodów przydomowych (Suligowski 2008, Suligowski i Gudelis-Taraszkiewicz 2003). Lokalizacja urządzeń zwłaszcza w terenach

miejskich stwarza nowe możliwości planowania urbanistycznego i architektonicznego (Marzejon 2009). Ich dodatkowe zalety, tj. możliwość podczyszczania spływów, aspekty krajobrazowe i estetyczne, czynią te systemy cennym uzupełnieniem przestrzeni zabudowywanych (Bogacz i in. 2013).

Szczegółowe rozwiązania, które mogą być zastosowane na terenach zurbanizowanych (Mrozik i Przybyła 2013):

Zielone dachy - w zależności od budowy i rodzaju materiału, z jakiego usypana jest warstwa wegetacyjna (zwykle grubości ok. 30 cm), możliwe jest zatrzymanie 50-90% wody opadowej. Największy odsetek wody gromadzi warstwa konstrukcyjna, jednak istotną rolę odgrywa także roślinność. Część wody trafia poprzez parowanie z powierzchni roślin (transpiracja) oraz substratów glebowych (ewaporacja) do naturalnego obiegu i nie obciąża kanalizacji miejskiej. Nadmiar wody odprowadzany jest z opóźnieniem tylko podczas intensywnych opadów, przyczyniając się do spłaszczenia przepływów szczytowych (Szajda-Birnfeld i in. 2012).

Zagłębienia terenowe (niecki filtracyjne) - stosuje się na gruntach dobrze przepuszczalnych do odprowadzania wody deszczowej. W przypadku gruntów słabo przepuszczalnych stosuje się dodatkowo drenaż rozsączający. Z niecki filtracyjnej nadmiar wody może być też odprowadzany do kanalizacji deszczowej.

Studnie chłonne - infiltracja wody odbywa się przez dno studni, niekiedy również w ograniczony sposób przez ściany boczne. W przekroju poprzecznym studnia zajmuje stosunkowo niewiele miejsca w porównaniu z innymi elementami, często jest wykonywana z miejscowych materiałów. Studnia rozsączająca w procesie infiltracji wykorzystuje tylko część pojemności, natomiast łączna wysokość martwa to ok. 1 m na otwór (Gudelis-Taraszkiewicz i Suligowski 2008).

Skrzynki rozsączające - charakteryzują się korzystną geometrią, a infiltracja odbywa się przez ściany, z tym że w zależności od konkretnego systemu oraz konfiguracji w różnym stopniu aktywne są ściany czołowe. W skrzynkach szkielet montowany z prostokątnych lub kwadratowych elementów ściennych owijany jest następnie geowłókniną. Tradycyjna skrzynka wskazywana dla zabudowy jednorodzinnej to nieduży obiekt, który po ułożeniu w gruncie i zasypaniu nie podlega kontroli i nie nadaje się do udroźnienia bez demontażu. Ich stosowanie pod nawierzchniami stref występowania ciężkiego transportu jest dość problematyczne. Warto podkreślić, że nowe rozwiązania pozwalają ograniczyć problem zamulania skrzynek (Gudelis-Taraszkiewicz i Suligowski 2008).

Komory rozsączające - obiekty o stosunkowo dużych jednostkowych pojemnościach i równocześnie niewielkich wysokościach. Podstawowa część infiltracji odbywa się przez otwarte dno, jest ona ewentualnie uzupełniona wypływem przez otwory boczne. Komory są stosowane pojedynczo lub w zespołach. Charakterystycznym rozwiązaniem jest układ szeregowo-równoległy w obsypce z grubego tłucznia, gdzie tłuczeń stwarza dodatkową pojemność retencyjną. W przypadku funkcji retencyjno-rozsączającej warstwa tłucznia jest otoczona geowłókniną, natomiast w przypadku zbiornika re-

tencyjnego – geomembraną. Rozróżnia się dwa podstawowe rozwiązania: urządzenia spełniające funkcję retencjonująco-rozsączającą, względnie ograniczoną tylko do retencji, wykorzystanie (wyglądem zbliżonych do komór) specjalnych stalowych profili rurowych sprowadzające się do wykonania zbiornika retencyjnego w formie rury o odpowiednio dużej średnicy. Komory są korzystnym rozwiązaniem do użycia na powierzchniach obciążonych ciężkim transportem oraz przy wysokim położeniu zwierciadła wody gruntowej (Gudelis-Taraszkiewicz i Suligowski 2008).

Przepuszczalne lub półprzepuszczalne nawierzchnie utwardzone - powinny być stosowane na ulicach o małym natężeniu ruchu (drogi lokalne, osiedlowe), na parkingach, chodnikach, placach itp. Do nawierzchni całkowicie przepuszczalnych należą nawierzchnie żwirowe, grysowe, a do półprzepuszczalnych np. kraty metalowe (układane na gruncie i obsiewane trawą), ażurowe płyty betonowe (przez które przebija się trawa), kostka betonowa o ściętych narożach, nawierzchnia terraway – materiał mineralny o porowatej strukturze (żwir lub grys) związany niewielką ilością żywicy epoksydowej (Kozłowska 2008).

Beczki, cysterny - przechwytyują odpływającą z dachu deszczówkę. W gospodarstwach indywidualnych woda jest przechwytywana w celu ponownego wykorzystania, np. do nawadniania. W przypadku urządzeń podziemnych nie mają charakteru krajobrazowego.

Zbiorniki sedymentacyjno-filtracyjne – rodzaj tzw. suchego zbiornika, który pokryty roślinnością trawiastą może stanowić element nadrzecznego terenu parkowo-rekreacyjnego. Stosuje się je w celu opóźnienia odpływu oraz oczyszczenia ścieków opadowych przed ich odpływem do odbiornika.

Oczka wodne - naturalne i sztuczne niewielkich rozmiarów zbiorniki wodne odgrywające ważną rolę krajobrazową.

Suchy zbiornik w dolinie poza korytem rzeki - napełnienie zbiornika wodami wezbraniowymi umożliwia budowla piętrząca zlokalizowana w korycie cieku, z kolei zrzut odbywa się poprzez budowlę upustową umieszczoną w zaporze.

Staw suchy - zbiornik obsadzony roślinnością, okresowo napełniany ściekami opadowymi, spełnia funkcję osadnika, jest wyposażony w upust filtracyjny i przelew awaryjny do przepuszczania przepływów większych od miarodajnego.

Staw mokry - zbiornik wodny obsadzony roślinnością wodną stale napełniony wodą, zwykle wyposażony w osadnik (zbiornik wstępny), właściwie zaprojektowany może stanowić atrakcyjny element krajobrazu (Popek 2011).

Opóźniacze odpływu - urządzenia stosowane w ciekach i kanałach otwartych w celu zatrzymania i opóźnienia spływu wody z górnej części zlewni; mogą być stosowane jako budowle pojedyncze lub działać w kaskadzie (Paluch i in. 2005).

Wytyczne dla terenów zurbanizowanych:

- Wprowadzenie zasady zintegrowanego gospodarowania zasobami wodnymi w obrębie zlewni ponad podziałami administracyjnymi (m.in. stworzenie wspólnej bazy cyfrowej umożliwiającej na etapie wydawania pozwolenia wodnoprawnego ocenę

realnych możliwości podłączenia kolejnego kolektora deszczowego i ocenę zagrożenia powodziowego w zlewni). Konieczna jest także weryfikacja wydanych pozwoleń wodnoprawnych.

- Opracowanie i realizowanie lokalnego programu małej retencji zarówno na terenach zurbanizowanych. Na terenie zlewni muszą zostać wskazane powierzchnie chłonne, które będą w stanie opóźnić odpływ i zredukować przepływ w przypadku opadów ekstremalnych przekraczających możliwości odbioru danego cieką.
- Opracowanie kompleksowego, ponadgminnego programu zagospodarowania wody deszczowej na terenie zlewni oraz wspieranie i rozwój decentralnych sposobów zagospodarowywania wody deszczowej. Stosując nowoczesne rozwiązania, można zredukować do minimum odpływ z terenu nowo wybudowywanych osiedli.
- Gospodarka wodą deszczową musi być jednak projektowana już na etapie tworzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, tak aby założenia ujęte jako przepis prawa miejscowego były obowiązujące dla właścicieli posesji.
- Inwestycja w decentralne systemy pozwala uniknąć kosztów związanych z budową nowej sieci kanalizacji deszczowej lub rozbudową już istniejącej.
- Zachęcanie mieszkańców do zachowania jak największej części działki w postaci biologicznie czynnej oraz kontrolowanie zakładanych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego wskaźników urbanistycznych dotyczących minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej na danej posesji.
- Systematyczne konserwowanie cieków oraz modernizacja umocnień w rejonie wylotów kanalizacji deszczowej, a także odbudowa zniszczonych przepustów i przywrócenie drożności całej sieci.
- Niedopuszczalne jest pojawianie się tzw. wąskich gardeł w postaci przepustów o mniejszej średnicy, zamulonych lub niedrożnych. Udrożnienie odpływu oraz modernizacja cieką musi być przeprowadzana kompleksowo na całej długości cieką przy współpracy wszystkich gmin. Działania indywidualne gmin są nieefektywne i mogą powodować straty na terenie gmin położonych w dolnym biegu cieką.
- Wprowadzenie do studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zapisów gwarantujących zwiększenie lokalnej retencyjności zlewni lub co najmniej uniemożliwiających zmniejszenie potencjału retencyjnego. Wskazane jest również wyznaczenie w studium powierzchni pod budowę niewielkich zbiorników retencyjnych lub tzw. suchych polderów i sporządzenie dla tych obszarów w możliwie najszybszym czasie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

Kolejnym krokiem powinna być procedura ewentualnego wykupu gruntu pod projektowane inwestycje.

- W przypadku realizacji nowych osiedli lub wielkopowierzchniowych obiektów usługowych albo przemysłowych należy wprowadzić zasadę zagospodarowania wody w granicach przedsięwzięcia. W przypadku braku możliwości zrealizowania tego założenia, należy zastosować zasadę kompensacji, tzn. w miejsce utraconego potencjału retencyjnego wymusić na inwestorze jego odbudowę w innym wskazanym obszarze zlewni (Mrozik, Przybyła 2013).

Przeprowadzenie oceny liczbowej wpływu poszczególnych zabiegów na zwiększenie retencyjności zlewni, a tym samym na wielkość zasobów wodnych jest dość skomplikowane. Bezspornie jednak wszystkie działania w zakresie małej retencji mogą w istotny sposób wpływać na bilans wodny zlewni. Porównanie potencjalnych możliwości zwiększenia retencyjności⁵ wykonane dla doświadczalnej zlewni o powierzchni ok. 1 500 km² zestawiono w tab. 73.

Tab. 73. 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).

Chociaż przedstawione obliczenia są wyliczeniami orientacyjnymi, wskazują jednak zakres i możliwości poprawy bilansu wodnego przy wykorzystaniu małej retencji. Zgodnie z tabelą 73 największy przyrost retencji można uzyskać dla retencji glebowej (do 51,40 mln m³), co potwierdza słuszność priorytetowego potraktowania zwiększania retencji glebowej na obszarze Ziemi Dzierżoniowskiej.

Grupa działań zebranych w kategorii ReGL, tj. Zwiększanie retencji glebowej poprzez upowszechnianie w gospodarce rolnej właściwych zabiegów i metod zalecanych przez *Kodeks dobrej praktyki rolniczej* może być najszerzej zastosowana w powiecie dzierżoniowskim, tj. na gruntach ornych o spadkach poniżej 12%. Na obszarach o spadkach powyżej 12% zaproponowano z kolei zabiegi z grupy OgrSP, tj. Ograniczenie spływu powierzchniowego i zwiększenie zasilania wód podziemnych poprzez upowszechnianie w gospodarce rolnej sposobów użytkowania oraz agrotechnicznych zabiegów

⁵ Przyrost retencji traktowano jako zwiększenie objętości zbiorników wód powierzchniowych, zasobów wód podziemnych i retencji glebowej, przy wykonaniu odpowiednich zabiegów.

przeciwoerozyjnych zalecanych przez *Kodeks dobrej praktyki rolniczej*. Ogółem grunty orne zajmują prawie 30 tys. ha (ok. 60% powierzchni powiatu). Zatem już przy założeniu tylko 20 mm warstwy dodatkowo uzyskanej w wyniku zabiegów agrotechnicznych na gruntach ornych można by zretencjonować 9,6 mln m³ wody.

W minionych latach niektóre zabiegi z grupy ReGL były dofinansowywane w ramach dopłat środowiskowych. W celu zwiększenia retencyjności Ziemi Dzierżoniowskiej, gdzie zgodnie z analizą dokumentów strategicznych, w tym MasterPlanu nie przewiduje się budowy nowych zbiorników retencyjnych, za najbardziej optymalne działanie wskazuje się zabiegi z grupy ReGL. Możliwie efektywne wykorzystanie retencji glebowej jest istotne zwłaszcza ze względu na rosnącą i prognozowaną liczbę zdarzeń ekstremalnych, tj. powodzi i susz.

W związku z dokonaniem pogrupowaniem zlewni, gdzie w kategorii A znalazły się potoki: Bielawica, Kłomnica i Pieszycy Potok (jednocześnie zlewnie z najwyższym potencjalnym zagrożeniem powodzią) zróżnicowano wartości docelowe do osiągnięcia w poszczególnych grupach zlewni w przypadku wdrażania zabiegu ReGL. Zastosowano ponadto 3 warianty, tj. wariant minimalny, wariant realny i wariant maksymalny (tab. 74.). Do obliczeń jako założenie przyjęto przyrost retencji na poziomie 20 mm (oczywiście trzeba pamiętać, że jest to potencjał, który może być wykorzystany wielokrotnie w ciągu roku). Uzyskany w ten sposób przyrost zestawiono w tab. 74. Ze względu na powierzchnię gruntów ornych jest on najwyższy w zlewniach grupy D pomimo zdecydowanie niższego celu (30% gruntów do objęcia zabiegiem w wariantcie realnym w porównaniu do 60% dla grupy A).

Tab. 74. Potencjalny przyrost retencji w zlewniach elementarnych Ślęzy i Piławy w zależności od stosowanych zabiegów

Lp.	Nazwa zlewni	Pow. zlewni w granicach powiatu w ha	Grupa zlewni	Udział gruntów ornych w strukturze zlewni w %	Cel dla zastosowania zabiegu zwiększanie retencji glebowej (ReGL) w %			Powierzchnia docelowa do objęcia zabiegiem (ReGL) w ha			Zakładany przyrost retencji w mln m ³		
					min.	realny	max.	min.	realny	max.	min.	realny	max.
1.	Bielawica	2553	A	25.60	30	60	75	196	392	490	0.04	0.08	0.10
2.	Brzęczek	2157	B	51.76	20	40	60	223	447	670	0.04	0.09	0.13
3.	Gniły Potok	6253	D	82.27	10	20	40	514	1029	2058	0.10	0.21	0.41
4.	Kłomnica	2427	A	30.29	30	60	75	221	441	551	0.04	0.09	0.11
5.	Krasawa	1963	C	62.55	15	30	50	184	368	614	0.04	0.07	0.12
6.	Krzywula	3059	C	58.36	15	30	50	268	536	893	0.05	0.11	0.18
7.	Oleszna	5199	D	68.38	10	20	40	356	711	1422	0.07	0.14	0.28
8.	Piekielny Potok	2478	B	57.11	20	40	60	283	566	849	0.06	0.11	0.17
9.	Pieszycy Potok	2595	A	17.95	30	60	75	140	280	349	0.03	0.06	0.07
10.	Rogoźnica	1172	C	63.30	15	30	50	111	223	371	0.02	0.04	0.07
	Ogółem	29856		56,41				2496	4992	8267	0.50	1.00	1.65

Jako alternatywne do zabiegów nietechnicznych działanie, które można realizować równocześnie wskazuje się metody techniczne, tzn. piętrzenie rowów i cieków. Niezbędne jest także wprowadzenie dwustronnych melioracji nawadniająco-odwadniających. Jak wspomniano wcześniej, zastawka o niewielkich rozmiarach ($H=0,8$ m, Światło $B=2$ m) zapewnia retencję korytową rzędu 6,4 tys. m^3 , czyli ok. 10 zastawek tego typu zapewnia realizację zakładanego wariantu realnego dla Pieszyckiego Potoku.

W wyniku realizacji procesu decyzyjnego wskazano także ok. 460 ha potencjalnych terenów do zalesień, 680 ha do odtwarzania i ochrony przed zabudową terenów zalewowych i 210 ha do zachowania bądź odtwarzania naturalnych terenów retencyjnych. Wśród możliwych działań wymienić także należy 63 potencjalne lokalizacje dla śródleśnych oczek wodnych oraz 14 lokalizacji stawów (o powierzchni całkowitej ok. 15 ha) i suchych zbiorników (ok. 60 ha).

Kategorią umożliwiającą ocenę planowanych działań gospodarczych jest efektywność ekonomiczna. Analizę oceny efektywności ekonomicznej projektów publicznych można przeprowadzić wykorzystując analizę kosztów i korzyści (*cost benefit analysis*) oraz analizę efektywności kosztowej (*cost-effectiveness analysis*)⁶. W przypadku działań związanych z poprawą retencyjności zlewni jako właściwe wskazuje się zastosowanie analizy efektywności kosztowej. Pozwala ona dokonywać porównań alternatywnych projektów o niepowtarzalnym wspólnym efekcie mogących różnić się wielkością oraz zakresem prowadzonych działań. Jest ona szczególnie przydatna w sytuacji, gdy korzyści wynikające z realizacji projektu są trudne lub wręcz niemożliwe do oszacowania, a koszty natomiast można przewidzieć z dużą dozą pewności. Istotą tej metody jest możliwość ilościowego wyrażenia rezultatów projektu przy jednoczesnym braku możliwości ich wyrażenia w wartościach pieniężnych⁷. Pewnym ograniczeniem metody jest brak weryfikacji efektywności ekonomicznej danego projektu. Uzyskany wynik pozwala jedynie na stwierdzenie czy dany projekt jest mniej lub bardziej efektywny od innego/innych analizowanych projektów. Poza tym metoda ta może być stosowana do porównywania projektów wówczas, gdy występuje tylko jeden wymiar wyniku.

Jedną z metod oceny efektywności kosztowej jest analiza dynamicznego kosztu jednostkowego (*dynamic generation cost* – DGC). Metoda zestawia ze sobą zdyskontowane nakłady oraz zdyskontowane efekty (rezultaty) projektu i pokazuje jaki jest zdyskontowany koszt uzyskania jednostki rezultatu. Może być zastosowana do oceny alternatywnych projektów, które zmierzają do osiągnięcia tego samego celu, tj. posiadają przede wszystkim wspólny i wyrażony ilościowo wskaźnik rezultatu (Idczak i Mroziak 2014).

DGC jest równy cenie, która pozwala na uzyskanie zdyskontowanych przychodów równych zdyskontowanym kosztom. Można zatem sądzić, że metoda ta pokazuje techniczny koszt wytworzenia jednostki rezultatu projektu (PLN/R). Uwzględnia zmienną wartość

⁶ Więcej na ten temat zob. *Przewodnik do analizy kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych*, Komisja Europejska, Bruksela 2008. oraz A. Becla, S. Czaja, A. Zielińska, *Analiza kosztów – korzyści w wycenie środowiska przyrodniczego*, Difin, Warszawa 2012.

⁷ Więcej na ten temat zob. *Przewodnik do...*, wyd. cyt., s. 72-74.

pieniądza w czasie (dyskonta) zarówno po stronie kosztów, jak i rezultatów, co oznacza, że pozwala scharakteryzować inwestycję w całym okresie jej funkcjonowania

Metoda DGC jest szczególnie istotna z punktu widzenia działań w powiecie dzierżoniowskim, ponieważ ułatwia dokonanie wyboru rozwiązania pozwalającego na uzyskanie pożądanego rezultatu przy najniższym koszcie dla społeczeństwa. Jeśli zatem alternatywne projekty charakteryzują się identyczną miarą rezultatu, to w interesie społecznym jest wskazanie tej inwestycji, która posiada najniższą wartość wskaźnika DGC⁸.

Przeprowadzone przez Idczaka i Mrozika (2014, 2015) oceny efektywności kosztowej poprzez zastosowanie wskaźnika dynamicznego kosztu jednostkowego pozwoliły stwierdzić, że rozwiązaniem najmniej kosztownym dla społeczeństwa będzie kształtowanie zdolności retencyjnych zlewni w drodze zabiegów agrotechnicznych.

Szczególne znaczenia nabierają ze względu na powodowane straty powódzie miejskie, wywołane m.in. coraz szybszym odprowadzaniem (spływem) wód powierzchniowych związanym z rosnącym udziałem powierzchni nieprzepuszczalnych (uszczelnionych). Problem ten dotyczy zarówno obszary miast, jak i podlegających intensywnym procesom rozbudowy gmin wiejskich. Przeciwdziałanie tym zjawiskom wymaga zastosowania kompleksowych rozwiązań technicznych i nietechnicznych, które można zdefiniować jako zabiegi z zakresu małej retencji wodnej.

Z tego względu w powiecie dzierżoniowskim na podstawie obowiązujących SUIKZP gmin ustalono obszary rozwoju zabudowy. Jako wariant możliwy do zastosowania w gospodarstwach domowych, czy przedsiębiorstwach rozważać można decentralne systemy zagospodarowania wody deszczowej. Dostępna jest szeroka gama rozwiązań technicznych o parametrach dostosowanych do powierzchni, z której zbierana jest deszczówka. Rozpatrywane systemy (np. ogrodowe) umożliwiają wykorzystanie oczyszczonej i zebranej w zbiorniku podziemnym wody deszczowej do różnych celów, np. podlewania roślin, mycia powierzchni zewnętrznych i samochodów. Bardziej złożone systemy pozwalają na wykorzystywanie deszczówki także do celów domowych (spłukiwanie toalet i pranie). W przypadku nadmiaru wody stosuje się dodatkowo systemy rozsączające, które mają szczególne znaczenie w przypadku opadów nawałnych. Okazuje się bowiem, że w praktyce zbiorniki na deszczówkę służącą celom domowym lub ogrodowym są zazwyczaj wypełnione. Jak wskazują badania Idczaka i Mrozika (2015) koszt ich realizacji jest nieporównywalnie wyższy niż w przypadku zabiegów agrotechnicznych. Tutaj jednak w grę wchodzi np. zyski z oszczędności w budowie infrastruktury kanalizacji deszczowej.

Każdorazowo jednak przed podjęciem realizacji przedsięwzięcia niezbędna jest wizja lokalna w podłączeniu m.in. z badaniami profilu glebowego i położenia zwierciadła wód gruntowych. W powiecie dzierżoniowskim ze względu na przewagę gleb słabo przepuszczalnych i miejscowo płytko zalegającą wodę gruntową zastosowanie zabiegów na

⁸ Więcej na ten temat zob. J. Rączka, *Analiza efektywności kosztowej w oparciu o wskaźnik dynamicznego kosztu jednostkowego*, NFOŚiGW [dostęp: 20.12.2014], http://www.nfosigw.gov.pl/gfx/nfosigw/userfiles/files/srodki_zagraniczne/archiwum/ispa/przygotowanie_przedswiezec/analiza_dgc.doc

terenach zurbanizowanych może okazać się po szczegółowych badaniach terenowych znacznie ograniczone.

Podsumowując należy stwierdzić, że na terenie powiatu dzierżoniowskiego istnieją potrzeby oraz środowiskowe uwarunkowania do zwiększania retencyjności zlewni położonych w jego obrębie. W celu wykorzystania istniejącego potencjału retencyjnego gleb niezbędne jest docelowo wprowadzenie zagadnienia retencyjności zlewni do wszystkich obowiązujących dokumentów planistycznych, poprzez wskazywanie działań, zabiegów, czy wprowadzanie zakazów zabudowy, ograniczeń (np. wskaźników powierzchni biologicznie czynnej). Pierwszym krokiem będzie uwzględnienie na etapie sporządzania opracowania ekofizjograficznego mapy kierunków działań w zakresie zwiększania zdolności retencyjnych Ziemi Dzierżoniowskiej (zał. 6) oraz innych informacji zawartych w niniejszym dokumencie.

W celu realizacji programu zwiększania retencyjności niezbędne jest prowadzenie działań w ujęciu zlewniowym. Przede wszystkim konieczna jest koordynacja prowadzonych w obrębie zlewni działań inwestycyjnych oraz prac konserwacyjnych na poszczególnych rowach i ciekach zarządzanych w zależności od kategorii przez RZGW we Wrocławiu, DZMiUW lub poszczególne gminy. Występujący obecnie podział kompetencji prowadzi do braku koordynacji prac, a ponoszone miejscowo koszty nie przynoszą całościowego oczekiwanego rezultatu.

Poprzez racjonalne zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i ładu przestrzennego planowanie przestrzenne można ograniczyć spływ powierzchniowy ze zlewni oraz poprawić potencjał retencyjny zlewni i obniżyć ryzyko strat wywołanych powodzią bądź suszą. Nietechniczne metody poprawy retencyjności zlewni posiadają również inne środowiskowe korzyści, m.in. ograniczają erozję gleb, poprawiają bioróżnorodność, estetykę krajobrazu, przyczyniają się do poprawy jakości wód.

Dla realizacji zakładanego wzrostu retencyjności zlewni niezbędne może okazać się zastosowanie zachęt finansowych (płatności bezpośrednich, dopłat, ulg w podatku), w celu przekonania właścicieli gruntów do uczestniczenia w programie i udzielenia zgody na częściowe ograniczenie ich swobody gospodarowania. Poprzez efektywne wykorzystanie i zaplanowanie płatności środowiskowych można poprawić zdolności retencyjne zlewni, a tym samym zmniejszyć zmienność przepływów w rzekach, amplitudę wahań wód gruntowych i straty wynikające z występowania zjawisk ekstremalnych.

Realizacja gospodarowania wodą w granicach zlewni możliwa jest tylko ponad podziałami administracyjnymi. Niezbędny dialog gmin położonych w górnym i dolnym biegu cieków utrudniają często odmienne interesy miasta centralnego i gmin podmiejskich (zwłaszcza wiejskich i miejsko-wiejskich) (Mrozik, Przybyła 2013).

11. Bibliografia

1. Auerswald K. 2002. Landnutzung und Hochwasser. W: Bayerische Akademie der Wissenschaften. Katastrophe oder Chance? Hochwasser und Ökologie. Rundgespräche der Kommission für Ökologie. 24: 67-76.
2. Bałazy S., Weyssenhoff H., Ziomek K. 2007. Kształtowanie sieci zadrzewień i ich rola na obszarach wiejskich. W: Ochrona środowiska rolniczego w świetle programów rolno-środowiskowych Unii Europejskiej. Bałazy S., Gmiąt A. (red.). Brzesko-Poznań-Turew: 127-141.
3. Banasik K., Górski D., Ignar S. 2000. Modelowanie wezbrań opadowych i jakość odpływu z małych nieobserwowanych zlewni rolniczych. SGGW. Warszawa: 75 ss.
4. Bandermann S. 2001. Untersuchung zur Niederschlagsbewirtschaftung am Beispiel einer saarländischen Gemeinde und Auswirkungen auf die Hochwasserneubildung. W: Heiden S. i in. Hochwasserschutz heute – Nachhaltiges Wassermanagement. Beiträge zum Workshop der Deutschen Bundesstiftung Umwelt in Saarlouis am 15-16.06.2000. Berlin: 111-139.
5. Bartnik A., Jokiel P., Stanisławczyk B., 2012, Odpływy maksymalne i indeksy powodziowości rzek kontynentów półkuli południowej, *Czasopismo Geograficzne*, 83(1-2): 47-62.
6. Brzeziński J., Ozga-Zielińska M. 1997. Hydrologia stosowana.
7. Bykowski J., Przybyła Cz. 2012. Kanały i rowy melioracyjne – aktualne problemy utrzymania, *Inżynier Budownictwa* 7-8: 50-53.
8. Cieśliński Z. 1997. Potrzeby rolnictwa w zakresie agromelioracji. W: Agromelioracje w kształtowaniu środowiska rolniczego. Z. Cieśliński (red.). Poznań: 18-20.
9. Cz. Przybyła, J. Bykowski, J. Rutkowski. 2011. Środowiskowe uwarunkowania konserwacji cieków melioracyjnych w aspekcie wykorzystania wielozadaniowej maszyny nowej generacji.
10. Dobrzański B., Siuta J., Strzemski M., Witek T., Zawadzki S. 1973. Zarys ekologii gleb Polski. Wydawnictwo geologiczne. Warszawa.
11. Drwal J., Lange W. 1985. Niektóre limnologiczne odrębności oczek. Zesz. Nauk. Wydz. Biol.
12. Geiger W., Dreiseitl H. 1999. Nowe sposoby odprowadzania wód deszczowych. *Projprzem-Eko* Bydgoszcz.
13. *Geografii i Oceanografii* UG, 14, 69-82.
14. Gumiński R. 1948. Próba wydzielenia dzielnic rolniczo-klimatycznych. *Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny* 1.
15. Ildczak P., Mrozik K. 2014. Ocena efektywności kosztowej rozwiązań kształtujących retencję zlewni rzecznej jako sposobu ograniczania zagrożenia powodziowego. *Gospodarka Przestrzenna. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu* (w druku).
16. Ildczak P., Mrozik K. 2015. Wykorzystanie dynamicznego kosztu jednostkowego dla oceny efektywności ekonomicznej rozwiązań kształtujących retencję zlewni rzecznej na terenach zurbanizowanych. *Ekonomia i Środowisko* (w druku).
17. Ilnicki P. 1987. Warunki prowadzenia robót z zakresu melioracji i gospodarki wodnej na terenach o szczególnych wartościach przyrodniczych. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa.
18. J. Rutkowski, J. Bykowski, T. Pawłowski, Cz. Przybyła, P. Ratajczak, P. Woźniak. 2011. Potrzeby w zakresie konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych podstawą koncepcji nowej maszyny. *Nauka, Przyroda, Technologie*. t. 5, zeszyt 5. Poznań.
19. Jin Z. 2005. Development of Transparent Knowledge-Based Spatial Decision Support System for decentralized Stormwater Management Planning – Case study: Selection of On-Site Stormwater Management Measures of Urban Catchments: Chemnitz and Emscher Region, Germany. Dissertation. Fakultät Bauingenieurwesen und Geodäsie, Universität Hannover.
20. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*. Vol. 56 (4).
21. Kędziora A., Ryszkowski L., Przybyła Cz. 2005. Ochrona i kształtowanie zasobów wodnych i ich jakości w krajobrazie rolniczym. W: *Gospodarowanie wodą w Wielkopolsce*. K. Kasprzak (red.). Poznań: 16-25.
22. Kowalczak P., Nieznański P., Śtańko R., Mas F. M., Bernues Sanz M. 2009. *Natura 2000 a gospodarka wodna*. Warszawa.
23. Kowalczyk T., Pływaczyk A., Orzepowski W. 2004. Wpływ regulowanej gospodarki wodnej na kształtowanie się zasobów wilgoci glebowej zalesionych użytków rolnych. *Roczn. AR w Poznaniu*. 357: 279-285.
24. Kozłowska E. 2008. Proekologiczne gospodarowanie wodą opadową w aspekcie architektury krajobrazu. *Współczesne problemy architektury krajobrazu*. UP Wrocław.
25. Lambor J. 1971. *Hydrologia inżynierska*. Arkady. Warszawa.
26. Molga M. 1986. *Meteorologia rolnicza*. PWRiL. Warszawa: 492 ss.

27. Mrozik K., Przybyła Cz. 2012. Problemy zarządzania zasobami wodnymi w procesie suburbanizacji na przykładzie Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego. *Finanse Komunalne* 12: 37-48.
28. Mrozik K., Przybyła Cz. 2013. Mała retencja w planowaniu przestrzennym. Poznań.
29. Okołowicz W. 1966. Regiony klimatyczne (w. Polska - Atlas geograficzny) PPWK, Warszawa.
30. Paluch J., Paluch A., Palczyński M., Pulikkowski K. 2005. Zwiększenie retencji i poprawa jakości wód za pomocą opóźniaczy odpływu. Monografia. 68. Wyd. AR. Wrocław.
31. Paszyński J. 1955. Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z hipsometrią i zalesieniem. *Prace Geograficzne* nr 4. Polska Akademia Nauk Instytut Geografii. PWN. Warszawa.
32. Pociask-Karteczka J. 2006. Zlewnia właściwości i procesy. Wydawnictwo UJ. Kraków.
33. Popek Z. 2011. Analiza możliwości zwiększania retencji na obszarach zurbanizowanych w dorzeczu Wisły Środkowej – stan wiedzy i dalsze kierunki działań. Program bezpieczeństwa powodziowego w dorzeczu Wisły Środkowej. Warszawa: 42 ss.
34. Racinowski R. 1987. Wprowadzenie do fizjografii osadnictwa. PWN. Warszawa.
35. Rippl W. 1995. Management of water cycle and energy flow for ecosystem control: The energy-transport-reaction (ETR) model. W: *Ecological Modelling*. 78: 61-76.
36. Roth D., Eckert H., Schwabe M. 1996. Ökologische Vorrangflächen und Vielfalt der Flächennutzung im Agrarraum – Kriterien für eine umweltverträgliche Landwirtschaft. W: *Natur und Landschaft*. 71(5): 199-203.
37. Ryszkowski L. 1992. Strukturalne i funkcjonalne charakterystyki krajobrazu rolniczego. W: *Wybrane problemy ekologii krajobrazu*. ZBŚRiL PAN. Poznań.
38. Schmuck A. 1959. Zarys klimatologii Polski. PWN.
39. Sieker F., von Haaren C., Reich M., Jasper J., Schmidt W.A. 2007. Abschlussbericht zum Forschungsprojekt: Vorbeugender Hochwasserschutz durch Wasserrückhalt in der Fläche unter besonderer Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte β am Beispiel des Flusseinzugsgebietes der Mulde in Sachsen. AZ 21467, gefördert durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt. Osnabrück.
40. Soszyńska M. 1997. Hydrologia dynamiczna. PWN. Warszawa.
41. Stein O. R., Neibling W. H., Logan T. J., Moldenhauer W. C. 1986. Runoff and soil loss as influenced by tillage and residue cover. W: *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50: 1527-1531.
42. Stuczyński T., Dębicki R. 2006. Zapobieganie suszy glebowej. W: *Woda Środowisko Obszary Wiejskie*. Nr 18 Woda w krajobrazie rolniczym. Mioduszewski W. (red.). IMUZ. Falenty: 141-151.
43. Suligowski Z., Gudelis-Taraszkiewicz K. 2008. Alternatywne zagospodarowanie wód opadowych. *Vademecum dla przedsiębiorców*. Olsztyn.
44. Szajda-Birnfeld E., Pływaczyk A., Skarżyński D. 2012. Zielone dachy. Zrównoważona gospodarka wodna na terenach zurbanizowanych. UWP. Wrocław: 181,
45. Urbański J. 2012. GIS w badaniach przyrodniczych. UG. Gdańsk.
46. Wohlrab B., Ernstberger H., Meuser A., Sokollek V. 1992. Landschaftswasserhaushalt: Wasserkreislauf und Gewässer im ländlichen Raum. Veränderungen durch Bodennutzung, Wasserbau und Kulturtechnik. Hamburg: 352.
47. Zajączkowski K. 1982. Zagadnienia definicji zadrzewień. *Sylwan*. 6: 13-19.
48. Zajączkowski K. 1993. Zadrzewienia jako instrument kształtowania przyrodniczej równowagi krajobrazu. *Krajobraz ekologiczny*. J. Banaszak (red.). Bydgoszcz: 131-142.
49. Zwiększanie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych. 2009. Warszawa.

12. Spis załączników

- Załącznik 1.** Sieć rowów melioracyjnych, tereny zmeliorowane, zbiorniki wodne, obszary mokradłowe, zabudowa cieków oraz zagrożenie powodziowe
- Załącznik 2.** Maksymalna potencjalna retencja
- Załącznik 3.** Procentowy udział odpływu powierzchniowego dla opadu jednoprocetowego o czasie trwania jednej godziny
- Załącznik 4.** Potencjalny czas pojawienia się spływów powierzchniowych dla opadu o prawdopodobieństwie przewyższenia raz na sto lat o czasie trwania jednej godziny
- Załącznik 5.** Komponenty odpływu
- Załącznik 6.** Kierunki działań w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych Ziemi Dzierżoniowskiej

13. Spis tabel

- Tabela 1.** Najważniejsze dokumenty strategiczne/planistyczne, których zapisy uwzględniono w „Programie zwiększenia retencyjności Ziemi Dzierżoniowskiej na lata 2014-2020”
- Tabela 2.** Inwestycje, które nie wpływają negatywnie na osiągnięcie dobrego stanu wód lub nie pogarszają stanu wód (zlokalizowane w granicach powiatu dzierżoniowskiego) z załącznika nr 2. Lista nr 1 do Master Planu dla dorzecza Odry
- Tabela 3.** Wybrane z PZPWD kierunki, działania i zadania mające służyć poprawie stanu ochrony przeciwpowodziowej
- Tabela 4.** Procentowy udział wybranych klas nachyleń w powiecie dzierżoniowskim
- Tabela 5.** Zestawienie opadów normalnych (N), roku wilgotnego (W) i suchego (S) dla posterunków opadowych zlokalizowanych w granicach powiatu dzierżoniowskiego (źródło: Komentarz do mapy hydrograficznej Polski 1:50 000 ark. Dzierżoniów M-33-46-C, Nowa Ruda M-33-58-A, Niemcza M-33-46-D)
- Tabela 6.** Liczby dni z opadem w miesiącu w na stacji pomiarowej w Dzierżoniowie (wartości średnie z wielolecia 1988-2013)
- Tabela 7.** Położenie hydrograficzne powiatu dzierżoniowskiego
- Tabela 8.** Karta informacyjna Hydrogeologicznej jednostki zintegrowanego podziału wodno-gospodarczego Bystrzyca-Ślęza
- Tabela 9.** Położenie posterunków wodowskazowych w górnych częściach zlewni Piławy i Ślęzy
- Tabela 10.** Przepływ charakterystyczne rzek w posterunkach wodowskazowych zlokalizowanych w górnej części zlewni Piławy i Ślęzy
- Tabela 11.** Położenie Powiatu Dzierżoniowskiego na tle Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP)
- Tabela 12.** Charakterystyka wybranych Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) w zlewniach rzek Piławy i Ślęzy
- Tabela 13.** Położenie Powiatu Dzierżoniowskiego w obrębie Scalonych Części Wód Powierzchniowych
- Tabela 14.** Ocena stanu ekologicznego wybranych JCWP w latach 2012-2013
- Tabela 15.** Stan Jednolitych Części Wód podziemnych w obrębie Ziemi Dzierżoniowskiej
- Tabela 16.** Formy ochrony przyrody zlokalizowane w granicach powiatu dzierżoniowskiego, kolorem szarym zaznaczono formy ochrony przyrody, które nie są od wód zależne
- Tabela 17.** Cele ochrony przyrody obszarów chronionych od wód zależnych znajdujących się w granicach powiatu dzierżoniowskiego
- Tabela 18.** Charakterystyka systemu wodociągowego w powiecie dzierżoniowskim
- Tabela 19.** Charakterystyka sieci kanalizacyjnej w powiecie dzierżoniowskim
- Tabela 20.** Powierzchnia i udział kategorii podatności gleb na suszę rolniczą w powiecie dzierżoniowskim w latach 2007-2013
- Tabela 21.** Charakterystyka hydrograficzna zlewni Piławy
- Tabela 22.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni Piławy
- Tabela 23.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni Piławy
- Tabela 24.** Obwałowanie Piławy
- Tabela 25.** Charakterystyka zlewni potoku Bielawica
- Tabela 26.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Bielawica
- Tabela 27.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Bielawica
- Tabela 28.** Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Bielawica
- Tabela 29.** Charakterystyka zlewni cieku Brzęczek
- Tabela 30.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni cieku Brzęczek
- Tabela 31.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni cieku Brzęczek
- Tabela 32.** Zabudowa podłużna i poprzeczna cieku Brzęczek
- Tabela 33.** Charakterystyka zlewni Pieszyckiego Potoku
- Tabela 34.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni Pieszyckiego Potoku
- Tabela 35.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni Pieszyckiego Potoku
- Tabela 36.** Zabudowa podłużna i poprzeczna Pieszyckiego Potoku
- Tabela 37.** Charakterystyka hydrograficzna zlewni potoku Kłomnica
- Tabela 38.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Kłomnica
- Tabela 39.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Kłomnica
- Tabela 40.** Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Kłomnica
- Tabela 41.** Obwałowanie potoku Kłomnica
- Tabela 42.** Charakterystyka hydrograficzna zlewni Gnięgo Potoku
- Tabela 43.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni Gnięgo Potoku

- Tabela 44.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni Gnięgo Potoku
- Tabela 45.** Zabudowa podłużna i poprzeczna Gnięgo Potoku
- Tabela 46.** Obwałowanie Gnięgo Potoku
- Tabela 47.** Charakterystyka zlewni potoku Rogoźnica
- Tabela 48.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Rogoźnica
- Tabela 49.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Rogoźnica
- Tabela 50.** Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Rogoźnica
- Tabela 51.** Charakterystyka zlewni Ślęzy do dopływu Oleszny
- Tabela 52.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Tabela 53.** Zabudowa podłużna i poprzeczna rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Tabela 54.** Obwałowanie rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Tabela 55.** Charakterystyka zlewni potoku Piekielnik
- Tabela 56.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Piekielnik
- Tabela 57.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Piekielnik
- Tabela 58.** Charakterystyka zlewni potoku Krasawa
- Tabela 59.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Krasawa
- Tabela 60.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Krasawa
- Tabela 61.** Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Krasawa
- Tabela 62.** Charakterystyka zlewni Krzywuli
- Tabela 63.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Krzywula
- Tabela 64.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Krzywula
- Tabela 65.** Zabudowa podłużna i poprzeczna potoku Krzywula
- Tabela 66.** Obwałowania w zlewni potoku Krzywula
- Tabela 67.** Charakterystyka zlewni potoku Oleszna
- Tabela 68.** Charakterystyka fizjograficzna zlewni potoku Oleszna
- Tabela 69.** Charakterystyka hydrologiczna zlewni potoku Oleszna
- Tabela 70.** Matryca głównych problemów związanych z retencjonowaniem wody w zlewniach cząstkowych Piławy i Ślęzy

14. Spis rycin

- Ryc. 1.** Położenie Ziemi Dzierżoniowskiej na tle regionów fizycznogeograficznych wg. Kondrackiego
- Ryc. 2.** Mapa hipsometryczna powiatu Dzierżoniowskiego
- Ryc. 3.** Krzywa hipsometryczna dla powiatu dzierżoniowski
- Ryc. 4.** Mapa spadków terenu powiatu Dzierżoniowskiego
- Ryc. 5.** Struktura spadków w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 6.** Diagram pluwiotermiczny dla stacji w Dzierżoniowie w wieloletniu 1988-2013
- Ryc. 7.** Maksymalne, minimalne i średnie sumy miesięczne opadów i maksymalne sumy dobowe opadów w okresie 1988-2013 na posterunku w Dzierżoniowie
- Ryc. 8.** Liczba okresów bezopadowych (5 dni, 10 dni i 15 dni) w roku (A) oraz w sezonie wegetacyjnym (B) w okresie 1988-2013 na posterunku w Dzierżoniowie
- Ryc. 9.** Struktura pokrywy glebowej w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 10.** Typy i podtypy gleb w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 11.** Struktura kompleksów rolniczej przydatności gleb w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 12.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 13.** Użytkowanie (A) i struktura użytkowania (B) terenu w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 14.** Położenie hydrograficzne powiatu dzierżoniowskiego
- Ryc. 15.** Przebieg charakterystycznych miesięcznych przepływów rzeki Piławy w profilu Mościsko (A i B) oraz Ślęzy w profilu Białobrzezie (C i D)
- Ryc. 15.** Głębokość zalegania wód gruntowych w powiecie dzierżoniowskim
- Ryc. 16.** Formy ochrony przyrody w granicach powiatu dzierżoniowskiego
- Ryc. 17.** Skorowidz map zagrożenia i ryzyka powodziowego w granicach powiatu dzierżoniowskiego
- Ryc. 18.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego zlewni Piławy (B)
- Ryc. 19.** Położenie zlewni Piławy na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 20.** Ukształtowanie powierzchni zlewni Piławy: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 21.** Spadki terenu w zlewni Piławy: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 22.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Piławy
- Ryc. 23.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Piławy
- Ryc. 24.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Piławy
- Ryc. 25.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni Piławy
- Ryc. 26.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni Piławy
- Ryc. 27.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni Piławy
- Ryc. 28.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni rzeki Piławy
- Ryc. 29.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni rzeki Piławy (D)
- Ryc. 30.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni rzeki Piławy
- Ryc. 31.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni rzeki Piławy
- Ryc. 32.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni Bielawicy (B)
- Ryc. 33.** Położenie zlewni potoku Bielawica na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B).
- Ryc. 34.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Bielawica : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).
- Ryc. 35.** Spadki terenu w zlewni potoku Bielawica: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 36.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Bielawicy
- Ryc. 37.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Bielawicy
- Ryc. 38.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Bielawicy
- Ryc. 39.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni Bielawicy.
- Ryc. 40.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Bielawica
- Ryc. 41.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni Bielawicy
- Ryc. 42.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Bielawica

- Ryc. 43.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Bielawica (D)
- Ryc. 45.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Bielawica
- Ryc. 46.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego zlewni cieką Brzęczek (B)
- Ryc. 47.** Położenie zlewni cieką Brzęczek na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A) oraz powiatu dzierżoniowskiego (B).
- Ryc. 48.** Ukształtowanie powierzchni zlewni cieką Brzęczek: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).
- Ryc. 49.** Spadki terenu w zlewni cieką Brzęczek: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 50.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Brzęczka
- Ryc. 51.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Brzęczka
- Ryc. 52.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Brzęczka
- Ryc. 53.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 54.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 55.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 56.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 57.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Brzęczek (C)
- Ryc. 58.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 59.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni cieką Brzęczek
- Ryc. 60.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni Pieszyczego Potoku (B)
- Ryc. 61.** Położenie zlewni Pieszyczego Potoku na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B).
- Ryc. 62.** Ukształtowanie powierzchni zlewni Pieszyczego Potoku: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).
- Ryc. 63.** Spadki terenu w zlewni Pieszyczego Potoku: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 64.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 65.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 66.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 67.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni Potoku Pieszyczego
- Ryc. 68.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 69.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 70.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni cieką Pieszyczy Potok
- Ryc. 71.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni Pieszyczego Potoku (D)
- Ryc. 72.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 73.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni Pieszyczego Potoku
- Ryc. 74.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego zlewni potoku Kłomnica (B)
- Ryc. 75.** Położenie zlewni potoku Kłomnica na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 76.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Kłomnica: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 77.** Spadki terenu w zlewni potoku Kłomnica: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 78.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Kłomnicy
- Ryc. 79.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Kłomnicy
- Ryc. 80.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Kłomnicy
- Ryc. 81.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Kłomnica.
- Ryc. 82.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Kłomnica
- Ryc. 83.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Kłomnica
- Ryc. 84.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Kłomnica
- Ryc. 85.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Kłomnica (D)
- Ryc. 86.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Kłomnica

- Ryc. 87.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Kłomnica
- Ryc. 88.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego zlewni Gnięgo Potoku (B)
- Ryc. 89.** Położenie zlewni Gnięgo Potoku na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 90.** Ukształtowanie powierzchni zlewni Gnięgo Potoku: mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 91.** Spadki terenu w zlewni Gnięgo Potoku: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 92.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 93.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 94.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 95.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 96.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 97.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 99.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni Gnięgo Potoku (D)
- Ryc. 100.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 101.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni Gnięgo Potoku
- Ryc. 102.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego zlewni potoku Rogoźnica (B)
- Ryc. 103.** Położenie zlewni potoku Rogoźnica na tle zlewni rzeki Bystrzycy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 104.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Rogoźnica : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 105.** Spadki terenu w zlewni potoku Rogoźnica: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 106.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Rogoźnica
- Ryc. 107.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Rogoźnicy
- Ryc. 108.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Rogoźnicy
- Ryc. 109.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni Potoku Rogoźnica.
- Ryc. 110.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Rogoźnica
- Ryc. 111.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Rogoźnica
- Ryc. 112.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Rogoźnica (C)
- Ryc. 113.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Rogoźnica
- Ryc. 114.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Rogoźnica
- Ryc. 115.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny (B)
- Ryc. 116.** Położenie zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B).
- Ryc. 117.** Ukształtowanie powierzchni zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 118.** Spadki terenu w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 119.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 120.** Typy i podtypy gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Ślęzy
- Ryc. 121.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Ślęzy
- Ryc. 122.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 123.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 124.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni zlewni chroniony na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 125.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 126.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni rzeki Ślęzy (D)
- Ryc. 127.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni rzeki Ślęzy do dopływu Oleszny
- Ryc. 128.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni rzeki Ślęzy
- Ryc. 129.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Piekelnik (B)
- Ryc. 130.** Położenie zlewni potoku Piekelnik na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 131.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Piekelnik : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)

- Ryc. 132.** Spadki terenu w zlewni potoku Piekielnik: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 133.** Sposób użytkowania gruntów (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 134.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 135.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 136.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Piekielnik.
- Ryc. 137.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 138.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 139.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 140.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Piekielnik (D)
- Ryc. 141.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 142.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Piekielnik
- Ryc. 143.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Krasawa (B)
- Ryc. 144.** Położenie zlewni potoku Krasawa na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 145.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Krasawa : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc.146.** Spadki terenu w zlewni potoku Krasawa: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 147.** Sposób użytkowania gruntów (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy
- Ryc. 148.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy
- Ryc. 149.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krasawy
- Ryc. 150 .** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Krasawa.
- Ryc. 151.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Krasawa
- Ryc. 152.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Krasawa
- Ryc. 153.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni rzeki Krasawy
- Ryc. 154.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Krasawa
- Ryc. 155.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Krasawa
- Ryc. 156.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Krzywula (B)
- Ryc. 157.** Położenie zlewni potoku Krzywula na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B)
- Ryc. 158.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Krzywula : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B)
- Ryc. 159.** Spadki terenu w zlewni potoku Krzywula: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 160.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli
- Ryc. 161.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli
- Ryc. 162.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A), wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni Krzywuli
- Ryc. 163.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w zlewni potoku Krzywula.
- Ryc. 164.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Krzywula
- Ryc. 165.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Krzywula
- Ryc. 166.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Krzywula
- Ryc. 167.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Krzywula (D)
- Ryc. 168.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B)w zlewni potoku Krzywula
- Ryc. 169.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Krzywula
- Ryc. 170.** Położenie zlewni na tle podziału administracyjnego (A), procentowy udział gmin powiatu dzierżoniowskiego w zlewni potoku Oleszna (B)
- Ryc. 171.** Położenie zlewni potoku Oleszna na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz powiatu dzierżoniowskiego (B).
- Ryc. 172.** Ukształtowanie powierzchni zlewni potoku Oleszna : mapa hipsometryczna (A), krzywa hipsometryczna (B).
- Ryc. 173.** Spadki terenu w zlewni potoku Oleszna: mapa spadków (A), krzywa spadków (B)
- Ryc. 174.** Sposób użytkowania gruntów (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 175.** Typy i podtypy gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 176.** Kompleksy rolniczej przydatności gleb (A) wraz z udziałem procentowym (B) w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 177.** Głębokość zalegania wód gruntowych w zlewni potoku Oleszna

- Ryc. 178.** Formy ochrony przyrody (A), procent powierzchni chronionych na mocy ustawy o ochronie przyrody (B) w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 179.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych, terenów zmeliorowanych, zbiorników wodnych i stawów rybnych, obszarów mokradłowych oraz zabudowa w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 180.** Fotografie z inwentaryzacji terenowej (A, B, C) oraz lokalizacja miejsc ich wykonania w zlewni potoku Oleszna (D)
- Ryc. 181.** Zmienność parametru CN (A) oraz % udział (B) w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 182.** Mapa maksymalnej potencjalnej retencji w zlewni potoku Oleszna
- Ryc. 183.** Położenie miasta Bielawa na tle zlewni rzeki Piławy (A), oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B).
- Ryc. 184.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Bielawa
- Ryc. 185.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Bielawa
- Ryc. 186.** Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Bielawa
- Ryc. 187.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Bielawa
- Ryc. 188.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Bielawa
- Ryc. 189.** Zabudowa rzek Bielawicy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Bielawa
- Ryc. 190.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Bielawa
- Ryc. 191.** Położenie miasta Dzierżoniów na tle zlewni rzeki Piławy (A), oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B).
- Ryc. 192.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Dzierżoniów
- Ryc. 193.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Dzierżoniów.
- Ryc. 194.** Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Dzierżoniów
- Ryc. 195.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Dzierżoniów
- Ryc. 196.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Dzierżoniów
- Ryc. 197.** Zabudowa rzek Piławy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Dzierżoniów
- Ryc. 198.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Dzierżoniów
- Ryc. 199.** Położenie wsi Pieszycy na tle zlewni rzeki Piławy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)
- Ryc. 200.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we wsi Pieszycy
- Ryc. 201.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) we wsi Pieszycy.
- Ryc. 202.** Głębokość zalegania wód gruntowych we wsi Pieszycy
- Ryc. 203.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie wsi Pieszycy
- Ryc. 204.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie wsi Pieszycy
- Ryc. 205.** Zabudowa Pieszycznego Potoku na obszarze wsi Pieszycy
- Ryc. 206.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) we wsi Pieszycy
- Ryc. 207.** Położenie miasta Piława Górna na tle zlewni rzeki Piławy (A), oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)
- Ryc. 208.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Piława Górna
- Ryc. 209.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Piława Górna
- Ryc. 210.** Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Piława Górna
- Ryc. 211.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Piława Górna
- Ryc. 212.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Piława Górna
- Ryc. 213.** Zabudowa Pieszycznego Potoku na obszarze miasta Piława Górna
- Ryc. 214.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Piława Górna
- Ryc. 215.** Położenie wsi Piława Dolna na tle zlewni rzeki Piławy (A), oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)
- Ryc. 216.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we wsi Piława Dolna
- Ryc. 217.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) we wsi Piława Dolna
- Ryc. 218.** Głębokość zalegania wód gruntowych we wsi Piława Dolna
- Ryc. 219.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie wsi Piława Dolna
- Ryc. 220.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie wsi Piława Dolna
- Ryc. 221.** Zabudowa Pieszycznego Potoku na obszarze wsi Piława Dolna

- Ryc. 222.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) we wsi Piława Dolna
- Ryc. 223.** Położenie miasta Niemcza na tle zlewni rzeki Ślęzy (A) oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)
- Ryc. 224.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) w mieście Niemcza
- Ryc. 225.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) w mieście Niemcza.
- Ryc. 226.** Głębokość zalegania wód gruntowych w mieście Niemcza
- Ryc. 227.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie miasta Niemcza
- Ryc. 228.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie miasta Niemcza
- Ryc. 229.** Zabudowa rzek Ślęzy oraz jej głównych dopływów na obszarze miasta Niemcza
- Ryc. 230.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) w mieście Niemcza
- Ryc. 231.** Położenie wsi Łagiewniki na tle zlewni rzeki Ślęzy (A), oraz wyróżnionych zlewni cząstkowych (B)
- Ryc. 232.** Mapa hipsometryczna (A) oraz wykres spadków terenu (B) we wsi Łagiewniki
- Ryc. 233.** Przepuszczalność gleb (A), procentowa struktura klas przepuszczalności gleb (B) we wsi Łagiewniki
- Ryc. 234.** Głębokość zalegania wód gruntowych we wsi Łagiewniki
- Ryc. 235.** Lokalizacja sieci rowów melioracyjnych i terenów zmeliorowanych na terenie wsi Łagiewniki
- Ryc. 236.** Lokalizacja zbiorników wodnych i stawów rybnych oraz obszarów mokradłowych na terenie wsi Łagiewniki
- Ryc. 237.** Zabudowa Pieszycyckiego Potoku na obszarze wsi Łagiewniki
- Ryc. 238.** Zmienność parametru CN (A) oraz procentowy udział (B) we wsi Łagiewniki
- Ryc. 239.** Potencjalne zdolności retencyjne Ziemi Dzierżoniewskiej na tle podziału hydrograficznego
- Ryc. 240.** Potencjalne zdolności retencyjne wyróżnionych zlewni jednostkowych
- Ryc. 241.** Udział odpływu powierzchniowego w odniesieniu do całkowitego opadu o czasie trwania 1h o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na sto lat (1%)
- Ryc. 242.** Komponenty odpływu
- Ryc. 243.** Czas spływu powierzchniowego w odniesieniu do całkowitego opadu o czasie trwania 1h o prawdopodobieństwie przewyższenia raz na sto lat (1%)
- Ryc. 244.** Potencjalne zagrożenie powodzią na terenie Ziemi Dzierżoniewskiej
- Ryc. 245.** Grupowanie zlewni metodą Warda