



Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Data: 8 września 2022

Status: wersja zaakceptowana

Opracowanie: ekovert Łukasz Szkudlarek
ul. Średzka 10/1B
54-017 Wrocław

1.	PRZEDMIOT, PODSTAWA FORMALNA I CEL OPRACOWANIA.....	9
2.	ANALIZA DOKUMENTÓW I DZIAŁAŃ GMINY W KONTEKŚCIE ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU I POPRAWY STANU ŚRODOWISKA	11
2.1.	Dokumenty planistyczne i strategiczne.....	12
2.1.1.	Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce.....	12
2.1.2.	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce 13	
2.1.3.	Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego	16
2.1.4.	Opracowanie ekofizjograficzne - podstawowe obejmujące obszar gminy Kobierzyce ..	16
2.2.	Opracowania specjalistyczne	17
2.2.1.	„Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021” ...	17
2.2.2.	„Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2022-2025” ...	18
2.2.3.	Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych miejscowości Gminy Kobierzyce.....	19
2.2.4.	Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Kobierzyce.....	19
2.2.5.	Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kobierzyce	20
2.2.6.	Planu urzędniowo – rolny dla Gminy Kobierzyce.....	21
2.2.7.	Program usuwania wyrobów zawierających azbest.....	22
2.3.	Podsumowanie analizy.....	23
3.	UWARUNKOWANIA GMINY	25
3.1.	Położenie gminy.....	25
3.2.	Uwarunkowania społeczno-gospodarczo-historyczne gminy Kobierzyce	27
3.3.	Powierzchnia ziemi – gleby	29
3.3.1.	Charakterystyka i rozmieszczenie poszczególnych typów gleb.....	29
3.3.2.	Ochrona gleb - podstawa prawna, działania ochronne.....	32
3.3.3.	Zagospodarowanie gleb i występujące presje.....	34
3.3.4.	Monitoring kontroli wilgotności gruntów	36
3.3.5.	Wnioski i rekomendacje.....	38
3.4.	Warunki topoklimatyczne	40
3.5.	Dominanty i walory krajobrazowe	41
3.5.1.	Rzeźba terenu	42
3.5.2.	Struktura użytkowania gruntów (zagospodarowanie terenu).....	47
3.5.3.	Zabytki i krajobraz kulturowy	50
3.5.4.	Analiza widoczności, wyznaczenie osi widokowych	53
3.5.5.	Diagnoza stanu zarządzania krajobrazem	57

3.5.6.	Charakterystyka potencjalnych zagrożeń z uwzględnieniem obszarów najbardziej podatnych na ich występowanie.....	58
3.5.7.	Wnioski i rekomendacje.....	59
4.	CHARAKTERYSTYKA PRZYRODY OŻYWIONEJ	60
4.1.	Pokrycie terenu i szata roślinna	60
4.2.	Fauna	65
4.3.	Formy ochrony przyrody na terenie Gminy	69
4.4.	Korytarze ekologiczne	78
4.5.	Różnorodność biologiczna – ocena zróżnicowania terenu gminy.....	84
4.6.	Wnioski i rekomendacje.....	93
5.	ANALIZA USŁUG EKOSYSTEMÓW NA TERENIE GMINY ZE WSKAZANIEM NAJISTOTNIEJSZYCH Z NICH W KONTEKŚCIE ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU	97
5.1.	Usługi ekosystemów – definicja i klasyfikacja	97
5.2.	Gmina Kobierzyce na tle sąsiadów.....	99
5.3.	Kluczowe ekosystemy gminy Kobierzyce	104
5.3.1.	Zadrzewienia śródpolne.....	104
5.3.2.	Obszary leśne.....	106
5.3.3.	Wody powierzchniowe gminy – śródpolne i śródleśne oczka wodne	108
5.3.4.	Wody powierzchniowe gminy – cieki i rowy melioracyjne.....	109
5.4.	Usługi ekosystemowe najistotniejsze w kontekście adaptacji do zmian klimatu	109
6.	CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA WODNEGO	114
6.1.	Wody powierzchniowe	114
6.1.1.	Hydrografia	114
6.1.2.	Hydrologia.....	120
6.1.3.	Stan wód powierzchniowych	156
6.1.4.	Presje wód powierzchniowych oraz istniejące problemy.....	161
6.1.5.	Dotychczasowe działania ochronne.....	175
6.1.6.	Wnioski i rekomendacje.....	176
6.2.	Wody podziemne.....	177
6.2.1.	Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych	177
6.2.2.	Problematyka zasobów wodnych i ich rozdysponowania	183
6.2.3.	Stan wód podziemnych.....	218
6.2.4.	Dotychczasowe działania ochronne wód podziemnych.....	226
6.2.5.	Wnioski z Identyfikacji obszarów problemowych w zakresie rozdysponowania zasobów wodnych	232

6.3.	Wytyczne w zakresie kształtowania retencji zbiornikowej i korytowej.....	232
6.3.1.	Założenia gospodarowania wodami opadowymi	232
6.3.2.	Infiltracja.....	235
6.3.3.	Retencja.....	240
6.4.	Analiza możliwości wykorzystania systemu zastawek na ciekach gminnych wód opadowych 247	
6.4.1.	Wyznaczanie obszarów predysponowanych do lokalizacji zastawek.....	247
6.4.2.	Wskazanie lokalizacji rowów pod zabudowę zastawek piętrzących	251
6.5.	Analiza wykorzystania oczyszczonych ścieków i przemysłowych wód serwisowych.....	256
6.5.1.	Uwarunkowania odzysku wody ze ścieków.....	256
6.5.2.	Rozwiązania techniczne prowadzenia odzysku wody	262
6.5.3.	Rekomendacje dla prowadzenia odzysku wody na terenie Kobierzyc	271
7.	DIAGNOZA KLIMATYCZNA GMINY.....	275
7.1.	Podatność Gminy na zmianę klimatu.....	275
7.1.1.	Wynik analizy dokumentów strategicznych i planistycznych Gminy Kobierzyce.....	277
7.1.2.	Charakterystyka zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, z uwzględnieniem zjawisk o charakterze nagłym – ekspozycja Gminy na zagrożenia.....	277
7.1.3.	Ocena podatności sektorów na ekspozycję na zagrożenia będące skutkiem zmian klimatu 293	
7.2.	Analiza ryzyka.....	376
7.2.1.	Określenie prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń klimatycznych	376
7.2.2.	Określenie konsekwencji związanych ze zmianą klimatu	381
7.2.3.	Określenie ryzyka	388
7.2.4.	Luki wiedzy.....	406
7.2.5.	Kierunki działań związane ze zmianami klimatu.....	407
8.	PROPONOWANE DZIAŁANIA MODELOWE W ZAKRESIE POPRAWY STANU ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO I ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W GMINIE KOBIERZYCE.....	415
8.1.	Budowa trzeciego stopnia oczyszczania ścieków w celu uzyskania wody o jakości umożliwiającej retencję zbiornikową i roślinną	415
8.2.	Bielany Wrocławskie	416
8.3.	Pustków Żurawski	417
8.4.	Magnice	418
8.5.	Plan zadrzewień śródpolnych	419
9.	PODSUMOWANIE	422
10.	ZAŁĄCZNIKI	424

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

11. SPIS RYSUNKÓW I TABEL.....	424
11.1. Spis rysunków	424
11.2. Spis tabel.....	431

Objaśnienie skrótów stosowanych w opracowaniu

ChZT	Chemiczne Zapotrzebowanie Tlenu
BQR	Wskaźnik jakości biologicznej (ang. <i>biological quality ratio</i>)
BZT	Biochemiczne Zapotrzebowanie Tlenu
GDOŚ	Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GUS	Główny Urząd Statystyczny
GZWP	Główny Zbiornik Wód Podziemnych
JCWP	Jednolita część wód powierzchniowych
JCWpd	Jednolita część wód podziemnych
KIS	Krajowe Inteligentne Specjalizacje
KPOŚK	Krajowy Program Oczyszczania Ścieków Komunalnych
KPWIK	Kobierzyckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o.
MŚP	Sektor małych i średnich przedsiębiorstw
Obszar Natura 2000	Obszar specjalnej ochrony ptaków, specjalny obszar ochrony siedlisk lub obszar mający znaczenie dla Wspólnoty, utworzony w celu ochrony populacji dziko występujących ptaków lub siedlisk przyrodniczych lub gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty
OOŚ	Ocena oddziaływania na środowisko
OSO	Obszary specjalnej ochrony ptaków
(a)PGW	(aktualizacja) Plan Gospodarowania Wodami
PMŚ	Państwowy Monitoring Środowiska
PPO	Proces Przedsiębiorczego Odkrywania
POIR	Program Operacyjny Inteligentny Rozwój
POŚ	prawo ochrony środowiska (też ustawa POŚ, patrz poniżej)
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej)
Rozporządzenie OOŚ	Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (rozporządzenie OOŚ) (Dz.U. z 2019 r. poz. 1839)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Rozporządzenie DNSH	Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 z dnia 18 czerwca 2020 r. w sprawie ustanowienia ram ułatwiających zrównoważone inwestycje, zmieniające rozporządzenie (UE) 2019/2088 – też rozporządzenie w sprawie taksonomii
SOO	Specjalne obszary ochrony siedlisk
SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
uPw	Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (tj. Dz. U. 2020 poz. 310 ze zm.)
Ustawa OOŚ	Ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (2021 poz. 247)
Ustawa POŚ	Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2020 r. poz. 1219, ze zm.)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

ZESPÓŁ AUTORSKI

mgr inż. Łukasz Szkudlarek – kierownik projektu

mgr inż. Katarzyna Chrobak – koordynator projektu

mgr inż. arch. kraj. Ewa Bobrowska

mgr inż. Grzegorz Chrobak

dr Leszek Duduś

mgr inż. Mikołaj Grosel

mgr inż. Anna Jagiełło

mgr inż. arch. kraj. Karolina Jankowska

dr inż. Marcin Janik

mgr inż. Anna Jarynowska

mgr Małgorzata Kołtowska

dr Karolina Królikowska

mgr inż. Rafał Serafin

dr inż. Marta Sylla

mgr inż. Paulina Taborska

dr inż. Katarzyna Tokarczyk-Dorociak

dr inż. Anna Uciechowska-Graczyk

mgr inż. Krzysztof Wolski

1. PRZEDMIOT, PODSTAWA FORMALNA I CEL OPRACOWANIA

Opracowanie sporządzone zostało w oparciu o umowę zawartą pomiędzy Gminą Kobierzyce a firmą Ekovert Łukasz Szkudlarek. Zlecone prace realizowano w okresie od stycznia 2021 do września 2022 roku.

Przedmiot zamówienia stanowiło wykonanie opracowania pn. „Program poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce” – dokumentu strategicznego, który miałby być podstawą do podejmowania przez władze Gminy decyzji, które uwzględniałyby zagrożenia wynikające ze zmian klimatu.

Realizacja zamówienia podzielona została na trzy etapy, skutkując powstaniem trzech opracowań:

1. Diagnozy do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce.
2. Masterplanu dla obszarów pilotażowych.
3. Programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce.

Jednocześnie sporządzano opracowanie towarzyszące, tj. Prognozę oddziaływania na środowisko Programu (jako element procedury Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko).

Główna część opracowania swym zakresem przestrzennym objęła obszar gminy Kobierzyce, z uwzględnieniem obszarów gmin sąsiadujących w taki zakresie w jakim było to niezbędne do przeanalizowania otoczenia mającego wpływ na funkcjonowanie gminy Kobierzyce.

Zgodnie z postawionymi warunkami zamówienia, cel strategiczny opracowania Programu stanowiło skonstruowanie planu wdrażania przedsięwzięć mających wpływ na poprawę warunków środowiska, w tym wskazanie działań koniecznych dla łagodzenia niekorzystnych zmian klimatu. Podstawę do realizacji tego celu stanowiło wykonanie zadań stawianych Programowi wskazanych w Specyfikacji Istotnych Warunków Zamówienia.

Niniejszy dokument stanowi diagnostyczną część Programu i składa się z następujących części:

- metodycznej,
- diagnostycznej.

Metodyka jej realizacji zawarta została w rozdziale 2. niniejszego dokumentu. Dalej została ona uszczegółowiona w kolejnych podrozdziałach tematycznych. Część diagnostyczna objęła rozdziały 3–12.

Metodyka

Pierwszy etap realizacji Programu objął działania przygotowawcze. Ustalono harmonogram prac, określono możliwe sposoby wykonania poszczególnych jego elementów oraz opracowano algorytmy oceniania uzyskanych wyników oraz konstruowania na tej podstawie wniosków z prowadzonych analiz. Określono również zakres koniecznych do pozyskania danych, a także wystąpiono o nie do odpowiednich organów. W opracowaniu posłużono się danymi przekazanymi przez Gminę Kobierzyce, informacjami pozyskanymi od innych organów oraz danymi ogólnie dostępnymi, a sposób i zakres ich wykorzystania uwzględniał stan aktualnej wiedzy i możliwości technicznych.

W kolejnym etapie realizowano część diagnostyczną opracowania. W pierwszej kolejności zebrano i przeanalizowano najważniejsze uwarunkowania płynące z istniejących dokumentów wewnętrznych i zewnętrznych, stanowiących tło realizacji przyszłego Programu, ustalając tym samym zakres możliwych działań i definiując zgodność z innymi dokumentami lub przeszkody płynące z ich obowiązywania. Dalej przeprowadzono diagnozę stanu środowiska w podziale na zasoby przyrody ożywionej, usługi ekosystemowe, wody, klimat oraz pozostałe elementy, takie jak krajobraz oraz gleby. Analizie poddano także prosperowanie kluczowych sektorów gospodarczych i obszarów funkcjonowania Gminy w kontekście prognozowanych zagrożeń wynikających ze zmian klimatu. Szczegółowa metodyka analizy poszczególnych elementów części diagnostycznej została zawarta w każdym z rozdziałów tematycznych.

Wieloaspektowa analiza właściwości każdego z charakteryzowanych w części diagnostycznej elementów doprowadziła do sformułowania pierwszych wniosków w zakresie problemów społecznych i gospodarczych wynikających z niedoborów lub przeeksploatowania zasobów oraz degradacji środowiska, a także pozwoliła na określenia ryzyka związanego z występowaniem niekorzystnych skutków zmian klimatu. Wnioski te stały się podstawą do konstruowania części programowej opracowania.

2. ANALIZA DOKUMENTÓW I DZIAŁAŃ GMINY W KONTEKŚCIE ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU I POPRAWY STANU ŚRODOWISKA

Zgodnie z przedmiotem realizowanego zlecenia, punktem wyjścia do sporządzenia „Programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce”, jest przegląd dokumentów i opracowań gminnych, dotyczących ochrony środowiska przyrodniczego, zagadnień bioróżnorodności i gospodarki wodno-ściekowej oraz działań, podejmowanych przez gminę, a wpływających na środowisko naturalne i życie człowieka.

Poniższy przegląd oraz analiza dokumentów, skupiają się na ocenie zakresu opracowań, charakteru poruszanych w nich zagadnień, celów jakim mają służyć oraz jak efekty ich wdrożenia oddziałują na ochronę przyrody, wód oraz adaptacje do zmian klimatycznych.

Omawiane dokumenty podzielono na dwie kategorie: dokumenty planistyczne i strategiczne oraz opracowania specjalistyczne.

Dokumenty planistyczne i strategiczne - dokumenty ogólne, które mogą mieć wpływ na całokształt działań Gminy. Ze względu na ich przemożny wpływ na rozwój Gminy (a więc także na potencjał adaptacji do zmian klimatu) zdecydowano poszerzyć ich analizę o ocenę spójności dokumentów oraz technicznego sposobu ich sporządzania (niekiedy techniczne niedomagania dokumentów uniemożliwiają skuteczną realizację poprawnego merytorycznie zakresu działań). W ramach prac przeanalizowano następujące dokumenty:

1. Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce (Uchwała Nr XXI/403/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020 r.).
2. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce (Uchwała nr XXI/413/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020 r.).
3. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (opis zbiorczy).
4. Opracowanie ekofizjograficzne – podstawowe obejmujące obszar gminy Kobierzyce (sporządzone w 2004 roku).

Opracowania specjalistyczne - opisujące pewien wycinek polityki Gminy. Zostały one przeanalizowane w podstawowym zakresie dotyczącym szeroko rozumianej problematyki ochrony środowiska. W ramach prac przeanalizowano następujące dokumenty:

1. Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021
2. Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych miejscowości Gminy Kobierzyce dla wyboru metody oczyszczania ścieków bytowych (sporządzone w 2015 roku)
3. Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Kobierzyce (Uchwała Nr XXV1/496/17 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 26 maja 2017 r.)
4. Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kobierzyce (Uchwała Nr XII/ 179/15 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 27 listopada 2015 r.)
5. Planu urządzeniowo – rolny dla Gminy Kobierzyce (sporządzony w 2009 roku)
6. Program usuwania wyrobów zawierających azbest – (Uchwała Nr XLVIII/598/10 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 22 października 2010 r.)
7. Ewidencja rowów melioracyjnych w Gminie Kobierzyce

2.1. Dokumenty planistyczne i strategiczne

2.1.1. Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce

Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce¹ sporządzana jest na podstawie ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym. Jest ona podstawowym dokumentem strategicznym gminy zawierającym diagnozę sytuacji społecznej, gospodarczej i przestrzennej oraz określającym cele rozwoju i kierunki działań podejmowane dla osiągnięcia tych celów. Obowiązująca Strategia za horyzont czasowy przyjmuje rok 2030.

W warstwie charakterystyki stanu obecnego Strategia jedynie pobieżnie opisuje zagadnienia związane z ochroną środowiska przyrodniczego: wskazuje się na występowanie cennych rolniczo gleb, jednak nie odnosi się do sposobu ochrony tych gleb i przeznaczania ich pod cele nierolnicze. W przypadku lasów i zadrzewień opisuje się ich lokalizację i wskazuje jak cennym są zasobem, natomiast nie dotyka się problemu fragmentacji środowiska i izolowania lasów od systemu korytarzy ekologicznych. Jako przyczynę złego stanu lasów wskazuje się intensywną produkcję rolną natomiast nie wskazuje się w tym kontekście skutków antropopresji związanych z rozwojem zabudowy przemysłowej, mieszkaniowej i zwiększającym się natężeniem ruchu kołowego.

W zakresie gospodarowania wodami określa się przewidywane zużycie wody na cele komunalno-bytowe (przyjęto 300 litrów na mieszkańca na dobę dla Kobierzyc, Tyńca Małego, Bielana Wrocławskich, Ślęzy i Wysokiej, a 200 litrów na mieszkańca na dobę w przypadku pozostałych miejscowości). Nie zestawia się jednak tych wartości ze wskaźnikami określającymi zasobność wód np. wskaźnikiem dostępności wody (iloraz średniego rocznego odpływu do liczby mieszkańców). W odniesieniu do gospodarki ściekowej podkreśla się znaczący rozwój gminnej sieci kanalizacyjnej i tym samym ograniczanie występowania bezodpływowych zbiorników na ścieki – rozbudowa systemu kanalizacyjnego, niezakończona jeszcze na etapie sporządzania Strategii, ma spowodować wybudowanie 55 km sieci i przyłączenie do sieci 11 miejscowości (jedynie 4 z 33 miejscowości gminy pozostaną bez dostępu do kanalizacji). Strategia nie uwzględnia w warstwie uwarunkowań problematyki gospodarowania wodami opadowymi (niedostatecznej retencji).

W Strategii dokonano pobieżnego podsumowania dotychczasowego rozwoju zabudowy mieszkaniowej oraz sektora przemysłu. Nie wskazano jednak na potencjalne zagrożenia związane z nadmierną presją inwestycyjną.

Niedostateczny zdaje się być także opis ładu przestrzennego gminy, który zawiera jedynie informacje o najnowszej aktualizacji Studium oraz o stuprocentowym pokryciu planistycznym gminy, pomijając zupełnie realne problemy gminy związane z planowaniem przestrzennym – fragmentację środowiska, rozproszenie zabudowy, nadmierne uszczelnianie gruntu czy nienadążanie rozwoju usług publicznych za przyrostem demograficznym. W zakresie aksjologii frapujący jest także zapis Strategii dotyczący jakości życia. Wiąże się w nim jakość życia z dostępem do systemu transportowego i położeniem miejsca zamieszkania względem Wrocławia, jakby a priori zakładając peryferyjną wobec Wrocławia pozycję gminy Kobierzyce i nie dostrzegając przy tym złożoności zagadnienia jakości życia (które jest związane również z aspektami społecznymi, a także, co istotne, z jakością środowiska).

¹ przyjęta Uchwałą Nr XXI/403/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020 r. w sprawie przyjęcia Strategii Rozwoju Gminy Kobierzyce do 2030 roku

W części prognostycznej Strategii do zagadnień środowiskowych odwołuje się drugi cel strategiczny - „Odpowiedzialne i inteligentne gospodarowanie zasobami środowiskowymi”. W jego ramach wyznaczono pięć priorytetów, z których cztery (2.2-2.5) związane są bezpośrednio ze środowiskiem. Priorytet 2.2 odnosi się do zrównoważonej mobilności i słusznie podkreśla istotność rozbudowy systemów transportu kolejowego i rowerowego oraz rozwój transportu multimodalnego (systemy *bike&ride* i *park&ride*) dla ochrony środowiska. Priorytet 2.3 w szeroko zakrojony sposób wskazuje na sposoby rozwoju niebieskiej i zielonej infrastruktury - zaleca się zakładanie nowych obszarów zieleni oraz miejsca gromadzenia wód, wskazuje się także na konieczność promowania idei zielonych ścian i dachów, podkreślając jednocześnie jak działania te przeciwdziałać będą zmianom klimatu. W zakresie tego priorytetu znalazł się także dalszy rozwój sieci kanalizacyjnej. Priorytet 2.4 opisuje konieczność wsparcia dla odnawialnych źródeł energii, natomiast priorytet 2.5 odnosi się do problematyki rozwoju gospodarki niskoemisyjnej, która wprost wpływa na jakość powietrza.

Część prognostyczna mogłaby być uzupełniona jedynie o kwestie budowania świadomości ekologicznej wśród mieszkańców i aspekt zmniejszania antropopresji wynikającej z nadmiernego rozwoju zabudowy.

Niestety, większość z tak szeroko zakrojonych działań służących poprawie jakości środowiska naturalnego nie ma odzwierciedlenia w dalszej części dokumentu. Rozdział Strategii opisujący jej operacjonalizację jedynie w skromnym stopniu odnosi się do opisanych priorytetów. Wskaźniki służące mierzeniu realizacji celu drugiego odnoszą się jedynie do priorytetu 2.4 i w bardzo wąskim zakresie (dotyczącym jedynie rozbudowy infrastruktury kanalizacyjnej) priorytetu 2.3. Brak mierzalnych wskaźników, do których można by się odnieść w trakcie wdrażania Strategii uniemożliwia w praktyce jej realizację. Szeroko zakrojone cele nie przyczynią się do rozwoju gminy, jeśli nie wiadomo, jak te cele realizować (kto jest odpowiedzialny za ich wdrażanie, jakie są źródła ich finansowania i jaki stan realizacji celu jest pożądany).

Podsumowując, część opisowa Strategii w sposób niedostateczny definiuje problemy i zagrożenia gminy związane z jakością środowiska, pomijając przy tym kwestie najbardziej dotkliwe i domagające się szybkiej reakcji. Część prognostyczna Strategii prawidłowo opisuje działania, które sprzyjałyby trosce o klimat i środowisko, jednak wyraźne braki w zapisach dotyczących wdrażania Strategii powodują duże wątpliwości, co do realnego oddziaływania dokumentu na rzeczywistość. Zdaje się więc, że Strategia Gminy Kobierzyce nie spełnia swojego podstawowego zadania w zakresie ochrony środowiska jakim jest rzetelna diagnoza zasobów i problemów gminy; wskazanie celów najefektywniej wykorzystujących szanse i w jak najpełniejszy sposób niwelujących zagrożenia oraz opis realizacji celów będący instrukcją dla władz gminy, jak krok po kroku osiągać zamierzone cele.

2.1.2. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce

Uwarunkowania rozwoju

Obowiązujące Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy² pochodzi z roku 2009 i jest wielokrotnie zmienianym opracowaniem (m.in. w 2012, 2015, 2016, 2019 i 2020 roku); jednak za każdym razem wprowadzane zmiany były punktowe i dotyczyły poszczególnych terenów, a nie zapisów określających politykę przestrzenną całej gminy. Biorąc pod uwagę dynamiczny rozwój gminy,

² przyjęte Uchwałą Nr XXI/413/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020r. w sprawie uchwalenia zmiany "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce"

który nastąpił w ostatnich dekadach, a co za tym idzie zmieniające się uwarunkowania gospodarcze, społeczne, demograficzne i środowiskowe, Studium (niezaktualizowane w warstwie uwarunkowań od 2009 roku) nie może być skutecznym narzędziem planowania przestrzennego w gminie. Przesztażone dane (dotyczące chociażby liczby ludności, czy zagospodarowania terenu) uniemożliwiają racjonalną ocenę możliwości rozwojowych gminy, wobec czego nowe miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego powstają bądź w oparciu o nieaktualne diagnozy bądź z pominięciem zapisów zawartych w Studium. W obu tych przypadkach Studium nie spełnia swojej roli jako nadrzędnego dokumentu planistycznego, który w sposób holistyczny opisuje sytuację gminy i stanowi podstawę do zarządzania jej rozwojem.

Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym w obecnym kształcie uznaje, że podstawą do określenia możliwości rozwojowych Gminy jest bilans terenów przeznaczonych pod zabudowę. Bilans ten, na podstawie prognoz demograficznych i analizy możliwości finansowych gminy, w jasny sposób określa jakie będzie zapotrzebowanie na tereny o wskazanych przeznaczeniach, oraz jaki procent tych terenów został już wyznaczony w dokumentach planistycznych. Dzięki temu otrzymuje się pewność, że nie dopuści się do wyznaczania zbyt dużych terenów rozwoju zabudowy, które nigdy nie zostaną skonstruowane bądź zostaną skonstruowane jedynie częściowo (co z kolei prowadziłoby do wysokich kosztów budowy infrastruktury technicznej oraz utraty walorów krajobrazowych, przyrodniczych i rolniczych). Obecny bilans (sporządzony w 2016 roku) jest podstawą do wyznaczenia 200 ha nowych terenów zabudowy mieszkaniowej (w momencie tworzenia bilansu wyznaczonych było 1074 ha, z czego skonstruowane było 28%). Wiele wątpliwości wzbudza metodologia sporządzenia bilansu:

1. przyjęto wzrost liczby ludności do 2035 roku wynoszący 13 tys. osób, mimo, że prognoza demograficzna, na której się opierano wskazuje, że populacja gminy wzrośnie o 6453 osoby;
2. przyjęto intensywność zabudowy wahającą się od 0,1 do 0,2, co wydaje się być dalece odbiegające od stanu faktycznego zagospodarowania gminy oraz praktyki planistycznej Gminy (w planach miejscowych za maksymalną intensywność zabudowy dla terenów mieszkaniowych jednorodzinnych przyjmuje się 0,8);
3. za średnią powierzchnię mieszkania przyjęto 160 m², podczas gdy za wartość realną można uznać ok 40m².³

Wskaźniki użyte do sporządzania bilansu należy więc uznać za zdecydowanie zawyżone i poddające w wątpliwość słuszność decyzji planistycznych podjętych na bazie bilansu. Szacunki oparte na rzetelnych wskaźnikach wskazują, że wyznaczone i nieskonsumowane (w momencie sporządzania bilansu) tereny mieszkaniowe pozwoliłyby na osiedlenie się dodatkowym 46 tysiącom mieszkańców, a dopuszczone do wyznaczenia przez bilans dodatkowe 200 ha zabudowy daje możliwość wybudowania mieszkań dla 12 tysięcy ludzi.

Biorąc pod uwagę obecne zapisy Studium wskazujące, że: „dla dalszego rozwoju gminy i poprawy jakości życia mieszkańców niezbędne jest (...) uzyskanie nowych terenów budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego i wielorodzinnego w zależności od lokalizacji”; przy jednoczesnym borykaniu się gminy

³ Szacunki na podstawie sporządzonej przez GUS „Prognozy gospodarstw domowych na lata 2016 – 2050”, która wskazuje na średnią liczebność gospodarstwa domowego na wsiach wynoszącą 2,86 w roku 2035 oraz danych Banku Danych Lokalnych, wg. których średnia wielkość oddawanych mieszkań w gminie Kobierzyce wahała się w granicach 95,5-146,5 m² – co daje ok 30-50 m² na osobę.

z problemami suburbanizacji i nadmiernego rozlewania się zabudowy, rzetelne opracowanie bilansu i posiadanie obiektywnego narzędzia do wskazywania możliwości rozwojowych gminy jest niezbędne.

Podsumowując, zapisy uwarunkowań Studium ze względu na ich nieaktualność nie mogą być realną podstawą do podejmowania decyzji planistycznych, a poprzez przyjęcie nieaktualnych paradygmatów planistycznych (uznanie dynamicznego rozwoju zabudowy za warunek do osiągnięcia poprawy jakości życia w gminie, bez uwzględnienia kosztów krajobrazowych i przyrodniczych tego rozwoju) powodują prowadzenie polityki przestrzennej będącej zaprzeczeniem idei zrównoważonego rozwoju – kładącej nacisk na kwestie gospodarcze ponad środowiskowymi i społecznymi.

Kierunki zagospodarowania przestrzennego

W warstwie kierunków Studium zakłada znaczny rozwój osadnictwa oraz zabudowy aktywności gospodarczej. Jakkolwiek dopuszczenie tego rodzaju zabudowy jest zrozumiałe ze względu na położenie gminy w pobliżu węzła autostradowego i miasta Wrocławia, to sposób rozplanowania terenów pod zabudowę może wywoływać negatywne konsekwencje środowiskowe i przyczynić się do wzmocnienia negatywnych skutków zmian klimatu. Wśród problematycznych aspektów obecnie obowiązujących kierunków zagospodarowania przestrzennego można wymienić:

1. **Powierzchnie terenów przeznaczonych pod zabudowę.** Biorąc pod uwagę analizę dotychczasowej konsumpcji terenów (od momentu uchwalenia Studium) można wnioskować, że znaczna część terenów rozwojowych nigdy nie zostanie zagospodarowana – prowadzi to do fragmentaryzacji zabudowy i nieefektywnego wykorzystywania gruntów (choćby poprzez zwiększoną powierzchnię terenów przeznaczoną na obsługę komunikacyjną rozlanej zabudowy).
2. **Duże zespoły monofunkcyjnej zabudowy.** Przeznaczenie dużych obszarów pod wybrany rodzaj zabudowy (czy to mieszkaniowej, czy aktywności gospodarczej) bez uwzględnienia potrzeb środowiska prowadzi do nadmiernego uszczelnienia gruntu oraz przerwania ciągłości korytarzy ekologicznych, a także fragmentacji obszarów istotnych przyrodniczo (tak dzieje się chociażby w przypadku wyizolowanych terenów leśnych otoczonych przez zabudowę przemysłową w obrębach Biskupice Podgórne, Tyniec Mały i Bielany Wrocławskie). Co istotne, w tym zakresie rysunek Studium jest sprzeczny z zapisami samego Studium (w rozdziale dotyczącym zasad ochrony środowiska wskazuje się, że „w celu ochrony środowiska i jego zasobów należy podjąć następujące działania minimalizujące uciążliwość poprzez: (...) unikanie fragmentacji środowiska przez człowieka oraz umożliwianie migracji zwierząt i zachowanie nienaruszonych powiązań w ekosystemie”). Co więcej planowana zabudowa składająca się w wielu miejscach na bardzo długie obszary zurbanizowane łączące kilka miejscowości (np. pas zabudowy Bielany Wrocławskie – Domasław – Magnice – Kobierzyce – Królikowice) potencjalnie może powodować powstawanie efektu miejskiej wyspy ciepła.
3. **Łagodne wskaźniki dotyczące wznoszenia nowej zabudowy.** W części tekstowej Studium zapisano bardzo liberalne wskaźniki dotyczące zabudowy, zarówno w przypadku wskaźnika maksymalnego udziału powierzchni zabudowy (dopuszczono nawet do 50% powierzchni zabudowy w przypadku zabudowy jednorodzinnej, a dla zabudowy przemysłowej, aktywności gospodarczej i handlu wielkopowierzchniowego nie określono tego wskaźnika). Ponadto nie określono także wskaźnika minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej. Liberalne podejście do obu wskaźników pozostawia swobodę inwestorom i prowadzi do nadmiernego zagęszczania zabudowy oraz zbytniego uszczelniania terenu. Takie podejście do zapisów Studium oznacza w praktyce rezygnację gminy z prowadzenia spójnej polityki przestrzennej (powyższe

wskaźniki można wprawdzie ustalać w planach miejscowych, jednak pozostawianie tak dużej dowolności kłóci się z ideą Studium jako dokumentu wyznaczającego ramy do sporządzania planów miejscowych).

4. **Zapisy w części tekstowej Studium nie posiadające konkretnych odniesień przestrzennych.** Tekst Studium wskazuje m.in. na konieczność wyznaczania terenów pod zalesienie czy ochrony ekosystemów wodno-łąkowo-leśnych, natomiast na rysunku Studium nie są wyznaczone ani tereny przeznaczone pod zalesienie ani podlegające ochronie ekosystemy. Dodatkowo, bardzo zdawkowo potraktowano kwestię retencjonowania wód opadowych – nie wyznaczono terenów przeznaczonych do retencji. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest brak praktycznego przełożenia na rzeczywistość istotnych z punktu widzenia ochrony środowiska i adaptacji do zmian klimatu zapisów.
5. **Dopuszczenie zabudowy na obszarach zagrożonych powodzią.** Zapisy Studium pozwalają na zabudowę w bezpośredniej bliskości rzeki Ślęzy, w tym także na terenach szczególnego zagrożenia powodzią oraz terenach zalanych podczas powodzi w 1997 roku. Zapis ten może spowodować występowanie znacznych strat materialnych w przypadku powodzi (które wraz ze zmieniającym się klimatem przybierają coraz bardziej nagły charakter). Dodatkowo dopuszczenie zabudowy w pobliżu Ślęzy ogranicza właściwości rzeki jako ciągu ekologicznego.

2.1.3. Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego

Gmina Kobierzyce w całości jest pokryta planami miejscowymi. Zapisy planów miejscowych kontynuują kierunki polityki przestrzennej wyznaczone przez Studium – dopuszczono znaczny rozwój zabudowy zarówno mieszkaniowej jak i jednorodzinnej. Paradoksalnie, w przypadku gminy Kobierzyce, stuprocentowe pokrycie planami niesie za sobą zarówno wady jak i zalety. Z jednej strony, dzięki uchwalonym mpzp rozwój zabudowy nastąpił tylko w określonych ramach (można zaobserwować zdecydowany rozrost miejscowości, ale nie obserwuje się na terenie gminy powstawania całkowicie izolowanych, złożonych z kilku domów siedlisk oddalonych od jakiegokolwiek struktury osadniczej). Z drugiej strony, przyjęty paradygmat rozwojowy poskutkowało przeznaczeniem dużych obszarów rolnych pod zabudowę. Tereny te nie zostaną skonsumowane w dającej się przewidzieć przyszłości, a ich ewentualna zabudowa i dalszy rozwój demograficzny gminy może wiązać się ze zbyt dużym wysiłkiem finansowym jak na możliwości gminy (konieczność rozbudowy infrastruktury transportowej, technicznej, obiektów usług publicznych). Należy podkreślić, że przeznaczenie terenów pod zabudowę w planach miejscowych (w odróżnieniu od Studium) wiąże się z konieczności wypłacenia odszkodowań właścicielom w przypadku zmiany przeznaczenia na takie, które obniża wartość terenu (np. w przypadku dostosowania powierzchni terenów zabudowy do realnych potrzeb i możliwości gminy - zmiany terenów zabudowy mieszkaniowej na tereny rolne bądź zieleni).

W planach miejscowych w sposób częściowy realizowano także miękkie zapisy Studium dotyczące korytarzy ekologicznych, czy ochrony ekosystemów wodno-łąkowo-leśnych, natomiast nie realizowano wskazań Planu Urządzeniowo-Rolnego w zakresie zaleceń tworzenia nowych zadrzewień śródpolnych i pasów zadrzewień i zakrzewień.

2.1.4. Opracowanie ekofizjograficzne - podstawowe obejmujące obszar gminy Kobierzyce

Opracowanie ekofizjograficzne jest ekspercką analizą opisującą stan środowiska, zachodzące w nim przemiany oraz określającą warunki utrzymania równowagi przyrodniczej i ustalającą zasady racjonalnej

gospodarki zasobami środowiska. Opracowanie ekofizjograficzne służy jako źródło wiedzy na temat środowiska przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Opracowanie ekofizjograficzne wykorzystywane w Gminie Kobierzyce pochodzi z 2004 roku i jest już nieaktualne. Przez ostatnie kilkanaście lat gmina rozwinęła się w znaczący sposób, co zdecydowanie wpłynęło na stan środowiska. Uaktualnienia wymagają informacje z prawie wszystkich aspektów poruszanych w opracowaniu. W szczególności potrzebna jest szczegółowa inwentaryzacja przyrodnicza, analiza gospodarowania cennymi rolniczo gruntami oraz analiza zasobów wodnych. Obecnie dokumenty planistyczne gminy sporządza się bądź na podstawie nieaktualnego opracowania bądź ignorując istniejące opracowanie i bazując na pojedynczych, fragmentarycznych analizach odzwierciedlających stan istniejący. Oba podejścia uniemożliwiają dostosowanie decyzji planistycznych do uwarunkowań środowiskowych, co może doprowadzić do potęgowania kosztów środowiskowych i tym samym pogorszenia się jakości życia mieszkańców gminy.

2.2. Opracowania specjalistyczne

2.2.1. „Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021”

Program definiuje zadania w 9 obszarach interwencji – zarys działań w każdym obszarze inwestycji przedstawiono w Tab. 2.1.

Tab. 2.1 Zestawienie zarysu działań przewidzianych przez Aktualizację Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021

Lp.	Obszar interwencji	Zarys działań
1.	Klimat i jakość powietrza	Obniżanie niskiej emisji w sektorze komunalno-bytowym (wymiana źródeł ogrzewania, instalacje OZE), termomodernizacja należących do Gminy budynków, modernizacja infrastruktury drogowej oraz rozbudowie sieci gazowniczej.
2.	Klimat akustyczny i promieniowanie	Utrzymanie dróg we właściwym stanie technicznym, wprowadzanie odpowiednich zapisów w planach miejscowych w przypadkach stwierdzenia zagrożeń.
3.	Gospodarowanie wodami	Ochrona wód powierzchniowych (poprzez rozbudowę sieci kanalizacji i rozbudowę oczyszczalni ścieków) i ochrona wód podziemnych (rozbudowa sieci wodociągowej, monitoring składowiska odpadów).
4.	Gospodarowanie powierzchnią ziemi	Monitoring gleb narażonych na zanieczyszczenia przemysłowe.
5.	Zasoby przyrodnicze	Pielęgnacja terenów zieleni i powiększanie ich powierzchni; ochrona szczególnie wartościowych drzew.
6.	Gospodarka odpadami	Bieżąca gospodarka odpadami.
7.	Edukacja ekologiczna	Edukacja i kształtowanie właściwych postaw ekologicznych wśród dzieci, młodzieży i dorosłych mieszkańców gminy.
8.	Zagrożenie poważnymi awariami	Zapewnianie sprawnego reagowania w przypadku wystąpienia poważnej awarii (utrzymanie ochotniczych straży pożarnych oraz budowa nowej remizy).
9.	Adaptacja do zmian klimatu	Budowa i konserwacja sieci i urządzeń melioracji wodnych na terenie gminy

Najwięcej działań przyporządkowano w Programie do 1. obszaru inwestycji. W nim zaś większość przedsięwzięć związana jest z poprawianiem jakości infrastruktury drogowej. Dostrzegalną cechą Programu jest zdecydowana dominacja działań infrastrukturalnych, przy czym część z tych działań jest związana z ochroną środowiska jedynie pośrednio - szeroko zakrojone inwestycje drogowe służą raczej poprawie dostępności komunikacyjnej gminy, a cele środowiskowe realizują niejako „przy okazji” (należałoby się zastanowić jednocześnie czy rozwój sieci drogowej, przy braku zapisów o rozwoju komunikacji zbiorowej nie będzie raczej prowadził do wzmocnienia ruchu samochodowego, a w konsekwencji do zwiększenia emisji zanieczyszczeń). Również zaproponowane działanie polegające na budowie siedziby Kobierzyckiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji nie ma bezpośredniego przełożenia na ochronę środowiska.

Należy zwrócić uwagę, na wskaźniki realizacji celów – zazwyczaj są bardzo ogólne i sygnalizują jedynie dążenie do trendu wzrostowego bądź malejącego (bez konkretnych wartości, które miałyby zostać osiągnięte), niekiedy zaś wskaźniki nie są w ogóle określone, co uniemożliwia realne ocenienie realizacji zamierzeń Programu.

Niekiedy zaś zapisy Programu wydają się być niekompletne. W zakresie adaptacji do zmian klimatu Program koncentruje się na zagrożeniach suszą (w odniesieniu do pozostałych zagrożeń wspomina się jedynie podtopienia i powodzie marginalizując ich znaczenie). W analizie SWOT zapisane są szanse i zagrożenia, do których nie odnoszą się później proponowane działania (analiza możliwości odbudowy i/lub przebudowy systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające oraz edukowanie rolników i wszystkich mieszkańców nt. zagrożenia suszą i metod przeciwdziałania jej skutkom). Zastanawiającym jest także określenie funkcjonowania zbiorników wodnych jako mocnej strony, w sytuacji, gdy Plan urządzeniowo-rolny wskazuje na konieczność odbudowy i konserwacji systemu zbiorników wodnych. Nie podjęty został także temat nadmiernego uszczelniania terenu i ograniczania terenów biologicznie czynnych na obszarach zabudowanych.

Raport z wykonania Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Kobierzyce za lata 2019 – 2020 w zakresie realizacji celów opisuje jedynie kierunki inwestycji (bez opisu poszczególnych działań), z czego realizacji 9 realnie nie oceniono (opisano jako „brak danych” bądź „nie dotyczy”), 2 określono jako zrealizowane, a 2 jako niezrealizowane. Na podstawie tak skonstruowanej oceny nie można zbadać wpływu działań Gminy na ochronę środowiska.

2.2.2. „Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2022-2025”

Najnowsza Aktualizacja Programu w dużej mierze powieliła zapisy dokumentu z lat 2018-2021 – bez zmian pozostały wyznaczone cele i obszary interwencji. Rozszerzono natomiast katalog działań (z 50 do 61 działań). Duża część działań została przepisana z poprzedniej wersji Programu, co także świadczy o stopniu ich realizacji w poprzedniej wersji Programu. W porównaniu do Programu z lat 2018-2021 zwiększono liczbę działań związanych z budową i modernizacją infrastruktury drogowej, co budzi te same wątpliwości, co w przypadku poprzedniej Aktualizacji. Jednocześnie zapisano także działania związane z rozwojem transportu zbiorowego (włączenie wsi Wysoka do wrocławskiej sieci tramwajowej, budowa parkingów park&ride w pobliżu stacji kolejowych), co należy ocenić jako duży postęp w porównaniu do poprzedniej wersji dokumentu. Na uwagę zasługują także działania związane z powiększaniem terenów leśnych w gminie.

2.2.3. Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych miejscowości Gminy Kobierzyce⁴

Przedmiotowe opracowanie zostało wykonane na zlecenie Gminy Kobierzyce w 2015 r. przez firmę DOMA-WIERT, w celu rozpoznania i ustalenia warunków geologicznych oraz hydrogeologicznych obszaru Gminy Kobierzyce, a następnie wyznaczenia możliwości i metod utylizacji i odprowadzania ścieków bytowych na nieskanalizowanych obszarach gminy.

Badania geologiczne obejmowały wiercenia, prace laboratoryjne oraz kameralne, bazujące na 53 odwiertach, wykonanych do głębokości 15 m w miejscowościach: Żerniki Małe, Raclawice Wielkie, Chrzanów, Księgnice, Magnice, Krzyżowice, Nowiny, Bąki, Pełczyce, Kuklice, Szczepanowice, Pustków Wilczkowski i Tyniec nad Ślężą.

Na podstawie przeprowadzonych wierceń, badań laboratoryjnych i obserwacji terenowych sporządzono mapy, przekroje i karty otworów, zawierające informacje o rodzajach i nośności gruntu, poziomach wodonośnych i ich jakości. Sporządzone materiały pozwoliły na wyznaczenie obszarów, gdzie możliwe jest odprowadzanie ścieków bytowych do ziemi za pomocą instalacji przydomowych oczyszczalni ścieków. Stwierdzono, że odpowiednie warunki, tj. obecność w podłożu gruntów przepuszczalnych oraz spełnienie wymogu zachowania odległości minimum 1,5 m urządzeń rozsączających od zwierciadła wód gruntowych od lokalizacji urządzeń w gruntach, występują w rejonie Pustkowa Wilczkowskiego.

Opracowanie, zleczone przez Gminę Kobierzyce, miało służyć rozpoznaniu możliwości wykorzystania instalacji przydomowych oczyszczalni ścieków jako sposobu na neutralizację ścieków bytowych na obszarze gminy, gdzie nie została doprowadzona kanalizacja sanitarna. W wyniku ustaleń omawianego opracowania i stwierdzeniu w przeważającej większości negatywnych uwarunkowań naturalnych do rozsączania oczyszczonych w przydomowych oczyszczalniach ścieków bytowych do gruntu, Gmina przystąpiła do prac modernizacyjnych sieci kanalizacyjnej i objęciu nowymi instalacjami przedmiotowych miejscowości.

Jednocześnie – jak wynika z gminnych danych o lokalizacji istniejących przydomowych oczyszczalni ścieków, przekazanych przez Gminę Kobierzyce - na obszarze badań omawianego opracowania zgłoszono do tej pory 170 instalacji przydomowych oczyszczalni ścieków, z czego 74 z nich działa w miejscowościach objętych omawianym opracowaniem. Jedynie 3 instalacje są rozlokowane w Pustkowie Wilczkowskim – obszarze o stwierdzonych warunkach gruntowo wodnych sprzyjających instalowaniu tego typu urządzeń a aż 71 instalacji w miejscowościach, na których w wyniku opracowania ustalono niekorzystne warunki tj. Bąki (5), Chrzanów (4), Kuklice (5), Księgnice (7), Krzyżowice (9), Magnice (4), Nowiny (2), Pełczyce (16), Raclawice Wielkie (4), Szczepankowice (3), Tyniec nad Ślężą (2), Żerniki Małe (19).

2.2.4. Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Kobierzyce

Program Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Kobierzyce⁵ ma na celu ograniczenie emisji zanieczyszczeń, w tym zanieczyszczeń pyłowych z pieców oraz kotłowni opalanych paliwem stałym, oraz

⁴ Doma, Wiert, *Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych miejscowości Gminy Kobierzyce dla wyboru metody oczyszczania ścieków bytowych* 2015 (wypożyczenie do powielania i sporządzenia formy elektronicznej)

⁵ przyjęty Uchwałą Rady Gminy Kobierzyce Nr XXV1/496/17 z dnia 26 maja 2017 r.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

ograniczenie emisji innych substancji powodujących przekroczenie standardów jakości powietrza poprzez wsparcie mieszkańców Gminy Kobierzyce w zakresie wymiany źródeł ciepła na bardziej ekologiczne. Program obejmuje wymianę systemów ogrzewania opartych na paliwie stałym na ogrzewanie gazowe, olejowe, elektryczne, ogrzewanie wykorzystujące OZE oraz ogrzewanie zasilane paliwami stałymi spełniające normy klasy 5 wg PN-EN 305-5:2012. Wsparcie w wymianie źródeł ciepła polega na dotacjach udzielanych mieszkańcom – dotacja może sięgać nawet 50% kosztów poniesionych w związku z wymianą instalacji (do 10 000 złotych w przypadku wniosków składanych przez inwestorów indywidualnych).

Jak wynika z „Raportu o stanie Gminy Kobierzyce za rok 2020” przez pierwsze cztery lata obowiązywania Programu udzielono wsparcia 454 gospodarstwom domowym oraz wspólnotom mieszkaniowym (Raport nie określa liczby wspólnot). Należy zaznaczyć, że systematycznie spada liczba mieszkańców korzystających z programu (w 2018 roku (pierwszym pełnym roku obowiązywania programu) przyjęto 171 wniosków, w 2019 138 wniosków, a w 2020 97 wniosków).

W ramach inwestycji zrealizowanych w 2020 roku, 39% źródeł ciepła wymieniono na instalacje zasilane ekogroszkiem (spełniające normy klasy 5), 23% na instalacje gazowe, 21% na instalacje zasilane biomasą, 11% na instalacje elektryczne i 6% na pompy ciepła.

2.2.5. Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kobierzyce

Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Kobierzyce⁶ (PGN) obowiązujący w gminie Kobierzyce zawiera szeroko zakrojone analizy stanu istniejącego – źródeł i wielkości emisji. Na ich podstawie wyznaczono cel strategiczny PGN: „ograniczenie emisji gazów cieplarnianych z obszaru gminy o 40% w stosunku do przyjętego roku bazowego w perspektywie do 2050”, do realizacji którego mają prowadzić trzy cele szczegółowe w perspektywie średnioterminowej („ograniczenie do roku 2020 emisji gazów cieplarnianych o 20% w stosunku do roku bazowego; ograniczenie do roku 2020 zużycia energii o 20% w stosunku do prognozy BAU; wzrost do roku 2020 udziału energii ze źródeł odnawialnych do 15% w końcowym zużyciu energii”). Realizacji celów ma służyć zestaw zadań przypisanych do pięciu sektorów (w kolejności od najważniejszego w hierarchii działań: budownictwo i gospodarstwa mieszkaniowe, transport, energetyka, lasy i tereny zielone, edukacja i dialog społeczny). Dla każdego z działań określony jest szacowany koszt działania oraz estymowane wartości ograniczeń w emisji zanieczyszczeń, oszczędności energii bądź ilość wytwarzanej energii wynikające z realizacji działania. Określono także wskaźniki służące do mierzenia stopnia realizacji celów. Realizacja założeń opisywanego dokumentu przyczyni się do ograniczenia zanieczyszczeń powietrza w gminie Kobierzyce, a tym samym pozytywnie wpłynie na adaptację do zmian klimatu.

W ramach planu wyznaczono 28 zadań. Analiza poszczególnych zadań wskazuje jednak dyskusyjny związek pomiędzy niektórymi zadaniami, a dążeniem do niskoemisyjnej gospodarki. Zadania takie jak budowa świetlic wiejskich, budowa placówek oświatowych czy ochrony zdrowia mają niewielkie przełożenie na niskoemisyjność gospodarki (można doszukiwać się związku pomiędzy polepszeniem oferty usług publicznych a zmniejszeniem konieczności podróży samochodowej i ograniczeniem emisji z transportu lecz związek ten jest dość odległy).

⁶ przyjęty Uchwałą Rady Gminy Kobierzyce Nr XII/ 179/15 z dnia 27 listopada 2015 r.

Sprawozdanie z realizacji Planu wskazuje na realizację zdecydowanej większości z założonych zadań (24 z 28). Cztery pozostałe zadania nie zostały zrealizowane bądź nie ma informacji na temat stopnia ich realizacji. Należy zaznaczyć, że jednym z niezrealizowanych projektów jest budowa instalacji odnawialnych źródeł energii w Tyńcu nad Ślężą (zadanie miało być realizowane przez prywatnego inwestora), zadanie to odpowiadało za zdecydowaną większość oczekiwanych efektów planu (99,4% planowanej ilości energii wytworzonej z OZE oraz 91,7% zakładanej redukcji emisji CO₂; zadanie to nie miało wpływu na trzeci wskaźnik – oszczędność energii).

2.2.6. Planu urządzeniowo – rolny dla Gminy Kobierzyce

Plan urządzeniowo – rolny dla Gminy Kobierzyce został sporządzony w 2009 roku. W zakresie komponentów związanych z adaptacją do zmian klimatu w Planie porusza się kwestie hydrologiczne oraz terenów leśnych i łąkowych.

W odniesieniu do gospodarowania wodami Plan wskazuje na ubogą sieć rzeczną oraz niewłaściwy stopień utrzymania urządzeń melioracji wodnej. Wskazuje się, że zły stan techniczny tych urządzeń powoduje powstawanie obszarów okresowo podmokłych, które choć są cenne przyrodniczo, to utrudniają prowadzenie gospodarki rolnej. Plan sugeruje następujące działania ochronne służące poprawie warunków wodnych:

- regularna konserwacja wszystkich cieków podstawowych oraz odbudowa tych najbardziej zaniedbanych;
- modernizacja istniejących i rekonstrukcja zniszczonych urządzeń hydrotechnicznych na ciekach podstawowych w gminie;
- konserwacja lub odbudowa wskazanych rowów melioracji szczegółowych oraz sieci drenarskiej;
- poprawa zdolności retencyjnej na obszarze gminy poprzez konserwację lub odbudowę części zbiorników i oczek wodnych;
- ograniczenie zabudowy na terenach narażonych na podmokanie oraz wzbieranie cieków.

W zakresie konserwacji cieków podstawowych wskazuje się, że cieki o długości 1,26 km (w Biskupicach Podgórnym) wymagają odbudowy, a pozostałe odcinki (o łącznej długości 38,33 km) jedynie konserwacji. W kontekście melioracji szczegółowych wskazuje się, że spośród prawie 182 km rowów melioracyjnych, rowy o długości ponad 144 km wymagają konserwacji, a ponad 36 km należy odbudować (w tym ponad 10 km należy odtworzyć od podstaw). Najwięcej rowów do odbudowy wskazano w obrębach: Wierzbice – 3,65 km, Tyniec nad Ślężą – 3,49 km i Bielany Wrocławskie – 3,10 km. Wskazuje się także na konieczność konserwacji budowli hydrotechnicznych, szczególnie tych funkcjonujących na rzece Ślężie. Plan zaznacza też konieczność konserwacji i dobudowy zbiorników wodnych, które służą zarówno retencji wód gruntowych, jak i rozwojowi ekosystemów. Łącznie na terenie gminy wskazano 50 zbiorników do odbudowy (najwięcej zlokalizowano we wsiach: Tyniec nad Ślężą – 6, Cieszyce - 3, Jaszowice - 3, Nowiny - 3, Solna - 3 i Wierzbice - 3) o łącznej powierzchni ponad 17 ha (Największe powierzchnie zajmują zbiorniki w Nowinach – 3,94 ha i Solnej – 2,23 ha).

Analiza zadrzewień wskazała na stosunkowo ubogie zasoby leśne gminy – stopień lesistości gminy wynosi jedynie 3,4%. Najwyższą lesistością wyróżniają się obręby Krzyżowice-Wierzbica (20%) i Królikowice (11,2%). Skupiska leśne występujące na terenie gminy to bądź niewielkie zespoły zadrzewień śródpolnych bądź lasy położone na glebach wilgotnych – grądy i łągi. Istotnymi elementami krajobrazu gminy są także zadrzewienia rządowe występujące wzdłuż dróg i cieków wodnych. Plan wskazuje, że zadrzewienie pełni ważną rolę ochronną – pozytywnie wpływają na retencję wód,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

oraz powodują redukcję prędkości wiatru, co skutkuje zmniejszeniem natężenia wysuszenia się gleb i erozji wietrznej. Należy jednak zaznaczyć, że opisana powyżej analiza pochodzi z opracowania przygotowanego w 2009 roku i może być już nieaktualna.

Jednocześnie w Planie ze względu na „dobrą jakość gleb oraz duże zapotrzebowanie wśród rolników na grunty orne, odstąpiono od opracowania projektu dodatkowych zalesień na obszarze gminy”. Plan zakłada natomiast nasadzenia około 140 km pasowych zadrzewień i zakrzewień o łącznej powierzchni 8,2 ha oraz utworzenie remiz śródpolnych o powierzchni ponad 19 ha. Dodatkowo, w ramach ochrony walorów przyrodniczo-krajobrazowych proponuje się utworzenie siedmiu użytków ekologicznych. Do 2022 r. na terenie gminy nie ustanowiono żadnego użytku ekologicznego. Plan nasadzeń również nie został zrealizowany.

W Planie podkreśla się walory naturalnych siedlisk łąkowych (występujących w obrębach Ślęza, Tynec nad Ślężą, Kobierzyce, Pełczyce, Krzyżowice – Wierzbica, Solna i Damianowice) – zaleca się ich utrzymanie w naturalnym użytkowaniu oraz przywrócenia naturalnego sposobu użytkowania w przypadkach użytkowania gruntów niezgodnego z przeznaczeniem (użytkowanie trwałych użytków zielonych jako gruntów rolnych lub ich odłogowanie).

2.2.7. Program usuwania wyrobów zawierających azbest

Sporządzony w 2010 roku dla Gminy Kobierzyce program usuwania wyrobów zawierających azbest⁷ wpisuje się w ogólnopolski „Program Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009 – 2032”. Usuwanie azbestu jest koniecznością ze względu na troskę o środowisko oraz zdrowie publiczne – włókna azbestu uwolnione do powietrza wnikają do układów oddechowych powodując przy tym ryzyko nowotworowe. Podjęty program zakłada usunięcie wybranych⁸ materiałów zawierających azbest do roku 2032, a w jego ramach podejmuje się następujące działania:

- Opracowanie „Programu usuwania wyrobów zawierających azbest z terenu Gminy Kobierzyce”;
- Działalność informacyjna i edukacyjna skierowana do właścicieli, zarządców i użytkowników budynków, budowli i instalacji zawierających azbest (...);
- Wypracowanie scenariusza likwidacji wyrobów zawierających azbest oraz zasad jego dofinansowania z PFOŚiGW ;
- Coroczna aktualizacja bazy danych o obiektach zawierających azbest oraz o ilości i miejscu zlikwidowania odpadów zawierających azbest;
- Monitoring i ocena realizacji „Programu usuwania wyrobów zawierających azbest z terenu Gminy Kobierzyce”;
- Pozyskiwanie funduszy zewnętrznych. Ogłoszenie przetargów na przewoźnika i wyłonienie wykonawców zadania, zawieranie kontraktów;
- Założenie i prowadzenie rejestru wniosków i ich realizacja zgodnie z zachowaniem pilności stanu wyrobów zawierających azbest;
- Demontaż, odbiór, transport, utylizacja odpadów zawierających azbest z nieruchomości osób fizycznych, jednostek budżetowych, zakładowych i innych;

⁷ przyjęty Uchwałą Nr XLVIII/598/10 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 22 października 2010 r.

⁸ Program nie obejmuje m.in. azbestowych elementów systemu wodociągowego, ponieważ azbest rozpuszczony w wodzie nie powoduje zagrożenia dla zdrowia.

- Program zakłada także harmonogram realizacji powyższych działań oraz źródła ich finansowania.

W ramach inwentaryzacji określono masę wyrobów azbestowych na terenie gminy na ponad 192 tony. Aktualnie (w połowie czasu realizacji projektu) do usunięcia pozostało jeszcze 441,28 t azbestu (37% masy początkowej)⁹. Zagrożenie powodowane przez azbest zależy nie tylko od ilości materiału, ale także od jego stanu technicznego. Dlatego w trakcie inwentaryzacji podzielono elementy azbestowe na trzy kategorii według stopnia pilności jego usunięcia. W pierwszej kategorii (elementy przeznaczone do natychmiastowego usunięcia) znajdują się obecnie elementy o masie 80,52 ton, w kategorii drugiej (wymóg sprawdzania stanu technicznego co roku) znalazło się 324,59 ton materiałów azbestowych, a w kategorii trzeciej (wymóg sprawdzania stanu technicznego co pięć lat) 36,17 ton azbestu.

2.3. Podsumowanie analizy

Analiza dokumentów planistycznych i strategicznych wykazała nieaktualność oraz braki merytoryczne analizowanych dokumentów, które uniemożliwiają prowadzenie skutecznej polityki gminnej (także w aspektach odpowiedzi na zmiany klimatu). W zakresie decyzji planistycznych dominuje postrzeganie rozwoju Gminy poprzez wzrost gospodarczy i rozrost zabudowy, z pominięciem bądź marginalizowaniem aspektów przyrodniczych oraz społecznych. Taki paradygmat rozwojowy utrudniać będzie adaptację Gminy do zmian klimatycznych – wrażliwość na zmiany klimatu jest bowiem zależna zarówno od czynników rozwoju gospodarczego i inwestowania w infrastrukturę jak i od czynnika społecznego i przyrodniczego. Decyzje planistyczne prowadzą do zdecydowanego wzrostu liczby ludności w gminie – w dalszej konsekwencji wiąże się to ze wzmożeniem ruchu samochodowego, wzrostem zanieczyszczenia powietrza, zwiększonym poborem wody i generowaniem większej ilości ścieków i odpadów. Skutki te przyczyniają się do obniżenia się jakości życia mieszkańców. Co więcej, fragmentacja zabudowy i brak dostępnych usług potęgują jeszcze problemy komunikacyjne. Opisane skutki wprowadzania w życie niespójnych polityk wpływają na siebie nawzajem dając efekt niepożądanego synergii - negatywne skutki nakładają się na siebie pogłębiając problemy i tworząc nowe pogłębiając jednocześnie negatywne efekty decyzji planistycznych.

Dokumenty specjalistyczne są zróżnicowane pod kątem poziomu szczegółowości i zakresu merytorycznego - w większości wiążą się również ze zobowiązaniami do konkretnych działań ze strony Gminy na rzecz środowiska naturalnego. Niektóre dokumenty (Program Ochrony Środowiska czy Plan Gospodarki Niskoemisyjnej) zakładają dużo przedsięwzięć infrastrukturalnych jedynie pośrednio związanych z ochroną środowiska czy adaptacją do zmian klimatu – można wobec tego odnieść wrażenie, że do tych dokumentów wpisywane są już zaplanowane przedsięwzięcia inwestycyjne Gminy, a nie działania, które w największej mierze spełniałyby założenia dokumentów.

Część opracowań (Program usuwania wyrobów zawierających azbest, Program Ograniczenia Niskiej Emisji) zawiera informacje na temat rzeczywistych skutków działań podjętych w związku z zapisami znajdującymi się w analizowanych dokumentach. W tych przypadkach zakładane działania przyczyniają się do zmniejszenia wrażliwości klimatycznej i poprawy stanu środowiska Gminy .

⁹ Dane pochodzą z Elektronicznego Systemu Informacji Przestrzennej do monitorowania realizacji „Programu Oczyszczania Kraju z Azbestu na lata 2009 – 2032” - <https://esip.bazaazbestowa.gov.pl/analizy.html> [dostęp: 08.12.2021r.]

Plan urządzeniowo-rolny to dokument, którego przynajmniej część wniosków mogłoby posłużyć zwiększeniu możliwości adaptacyjnych i poprawie stanu środowiska. Postulaty te nie są jednak wdrażane – jest to dokument nie mający przełożenia na rzeczywistość. Z kolei inne opracowanie¹⁰, zawierające istotne informacje o uwarunkowaniach przyrodniczych, nie jest w pełni wykorzystywane poza zakładanym celem jednorazowym, do którego zostało przeznaczone.

Podsumowując, opisywane dokumenty, choć zawierają elementy sprzyjające dbaniu o środowisko i wzrostowi adaptacyjności Gminy, to nie tworzą spójnej polityki, niekiedy zaś nie są realizowane przez władze Gminy, co uniemożliwia należyłą troskę o środowisko naturalne. Zebrane uwagi do analizowanych dokumentów prezentuje Tab. 2.2.

Tab. 2.2 Podsumowanie analizy dokumentów planistycznych strategicznych i specjalistycznych

Lp.	Nazwa dokumentu	Uwagi
	Strategia Rozwoju	<ul style="list-style-type: none"> • Niedostateczne uwzględnienie problematyki adaptacji do zmian klimatu i ochrony środowiska (brak odniesienia do gospodarowania wodami opadowymi). • Brak operacjonalizacji celów wskazanych w Strategii.
	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie oparte na nieaktualnym opracowaniu ekofizjograficznym. • Bilans terenów możliwych do zabudowy wykorzystuje nierzetelnie dobrane wskaźniki zabudowy. • Studium dopuszcza rozlewanie się zabudowy. • Zapisy Studium dopuszczają izolowanie terenów leśnych. • Brak w Studium wskaźników zabudowy dla zabudowy przemysłowej.
	Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego	<ul style="list-style-type: none"> • Zapisy MPZP sankcjonują rozlewanie się zabudowy.
	Opracowanie ekofizjograficzne	<ul style="list-style-type: none"> • Opracowanie nieaktualne, nie uwzględnia zmian w zagospodarowaniu przestrzennym z ostatnich lat.
	Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska na lata 2018-2021	<ul style="list-style-type: none"> • Nacisk na inwestycje drogowe (luźno związane z ochroną środowiska). • Wybiórcze podejście do aspektów adaptacji do zmian klimatu (brak zapisów o dolesianiu czy retencji).
	Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska na lata 2022-2025	<ul style="list-style-type: none"> • Nacisk na inwestycje drogowe (luźno związane z ochroną środowiska).
	Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych	<ul style="list-style-type: none"> • Wnioski z dokumentu (złe uwarunkowania do funkcjonowania przydomowych oczyszczalni ścieków) nie spowodowały prowadzenia działań mających na celu ograniczenie liczby przydomowych instalacji.

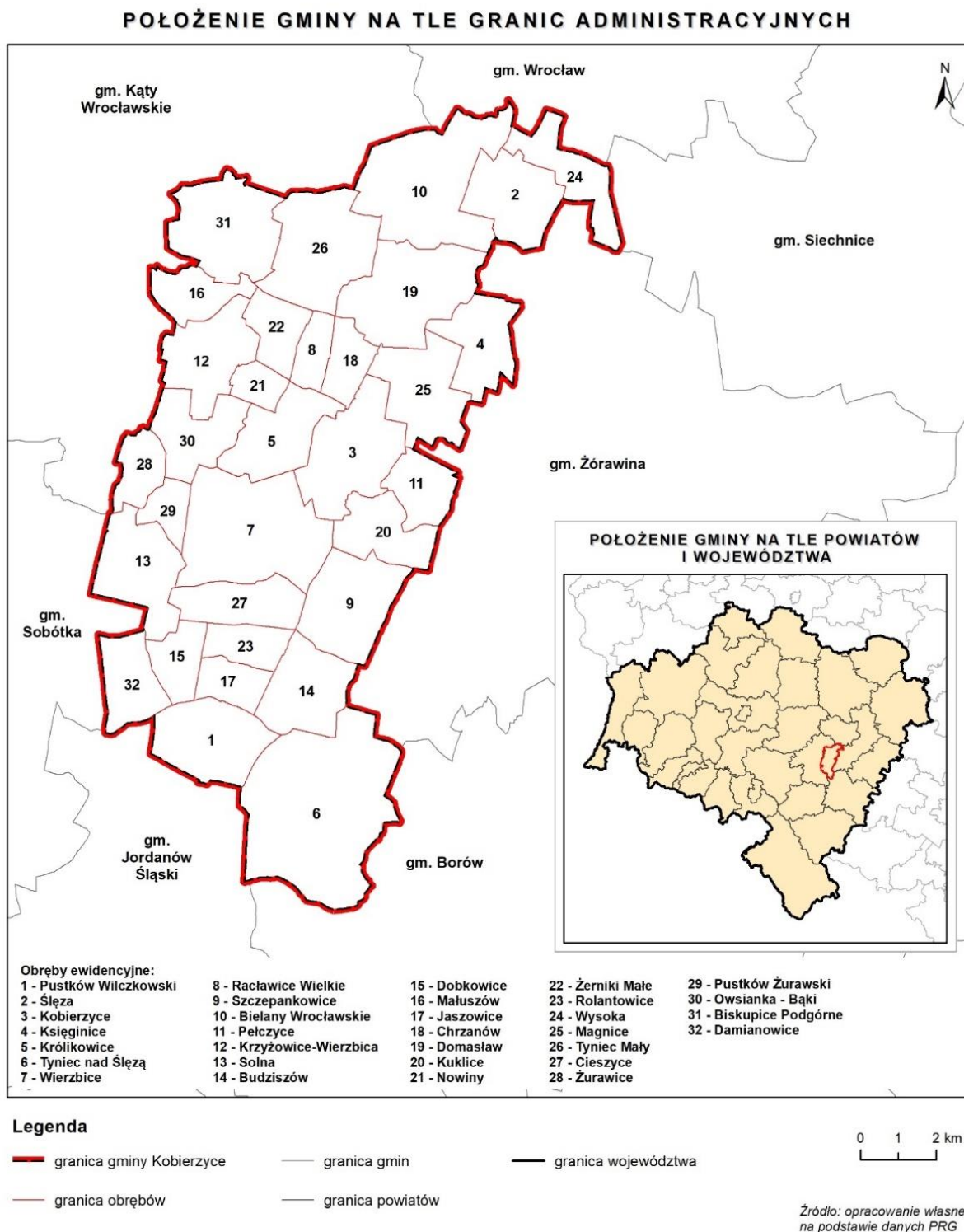
¹⁰ Rozpoznanie warunków gruntowych i wodnych w podłożu wybranych miejscowości Gminy Kobierzyce

	miejsowości Gminy Kobierzyce	
	Program Ograniczenia Niskiej Emisji	<ul style="list-style-type: none"> • Program dopuszcza technologie związane z emisją CO2 do atmosfery (kotłownie węglowe bądź na biomase).
	Program gospodarki niskoemisyjnej	<ul style="list-style-type: none"> • Zawarcie w Programie zadań, których związek z gospodarką niskoemisyjną jest dyskusyjny (budowa budynków użyteczności publicznej). • Niezrealizowanie działania odpowiadającego za zdecydowaną większość spodziewanych efektów planu.
	Plan urządzeniowo-rolny	<ul style="list-style-type: none"> • Plan zawiera słuszne wnioski (wprowadzanie zadrzewień śródpolnych konserwację urządzeń hydrotechnicznych i zbiorników wodnych), które nie są realizowane przez Gminę. • Plan zawiera niekorzystne zapisy dotyczące braku konieczności dolesiania.
	Program usuwania wyrobów zawierających azbest	<ul style="list-style-type: none"> • Dokument tematycznie niezwiązany z adaptacją do zmian klimatu.

3. UWARUNKOWANIA GMINY

3.1. Położenie gminy

Obszar Gminy położony jest w środkowo wschodniej części województwa dolnośląskiego, w powiecie wrocławskim, od północy graniczy z powiatem Wrocław a od południowego wschodu z powiatem strzelińskim. Od północy graniczy z gminą Wrocław, od wschodu z gminą Siechnice, Żórawina i Borów, od południa z gminą Jordanów Śląski, a od zachodu z gminą Sobótka i Kąty Wrocławskie (Rys. 3.1).



Rys. 3.1 Położenie gminy na tle granic administracyjnych (oprac. własne)

Powierzchnia gminy zajmuje 149 926 ha. Siedzibą gminy są Kobierzyce. Liczba mieszkańców gminy wynosi 22154 osoby. Gęstość zaludnienia dla gminy wynosi 148 ludności na 1 km². Ludność w wieku przedprodukcyjnym stanowi ok. 25 % ogółu ludności w gminie (5441 – 2777 mężczyzn i 2664 kobiet). Ludność w wieku produkcyjnym stanowi ok. 61% ogółu ludności w gminie (13 598 - 6903 mężczyzn

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

i 6695 kobiet). Ludność w wieku poprodukcyjnym stanowi 14 % ogółu ludności w gminie (3115 - 1030 mężczyzn i 2085 kobiet)¹¹.

Gmina Kobierzyce składa się z 33 sołectw: Bąki, Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Budziszów, Chrzanów, Cieszyce, Damianowice, Dobkowice, Domasław, Jaszowice, Kobierzyce, Królikowice, Krzyżowice, Księginice, Kuklice, Magnice, Małuszów, Nowiny, Owsianka, Pełczyce, Pustków Wilczkowski, Pustków Żurawskie, Raławice Wielkie, Rolantowice, Solna, Szczepankowice, Ślęza, Tyniec Mały, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Wysoka, Żerniki Małe, Żurawice.

Przez obszar Gminy Kobierzyce prowadzone są trasy komunikacyjne:

- drogi krajowe nr 5, 8, 35, 98;
- autostrada A4;
- obwodnica Autostradowa Wrocławia (S8/A8);
- drogi wojewódzkie nr 346 i 348.

Na terenie gminy istnieje również sieć dróg gminnych. Ważne znaczenie komunikacyjne ma "węzeł Bielany Wrocławskie" i węzeł "Kobierzyce" gdzie krzyżują autostrada A4 i Obwodnica Autostradowa Wrocławia (A8) oraz drogi krajowe nr 5, 8, 35 i 98.

Przez teren Gminy prowadzi nieczynna od 2000 r. dla przewozów pasażerskich linia kolejowa nr 285 z Wrocławia do Jedliny Zdrój. Obecnie linia ta jest rewitalizowana.

3.2. Uwarunkowania społeczno-gospodarczo-historyczne gminy Kobierzyce

Historia gminy Kobierzyce ma związek z położeniem geograficznym – bliskość Wrocławia już od wczesnego średniowiecza miała istotny wpływ na dzieje gminy. Istotne były także takie aspekty, jak usytuowanie w pobliżu jednego z najważniejszych węzłów komunikacyjnych oraz położenie w strefie najbardziej urodzajnych gleb na terenie Dolnego Śląska. Czynniki te miały wpływ na losy ludności zamieszkującej obszar gminy Kobierzyce oraz na przeobrażenia środowiska.

Od wczesnego średniowiecza obszar gminy pełnił funkcję najbliższego zaplecza rolniczego grodu, a następnie podgrodzia i miasta. Według wzmianek historycznych w XII i XIII wieku na obszarze gminy istniały miejscowości należące do możnowładców wrocławskich – świeckich oraz kościelnych. Na obszarze gminy funkcjonował Zakon Kawalerów Maltańskich. Do Zakonu należał kościół w Tyńcu nad Ślężą – najstarsza budowla w gminie. Na pamiątkę obecności Zakonu na terenie gminy Kobierzyce w herbie gminy widnieje krzyż maltański.

Tragiczny w skutkach dla gminy Kobierzyce okazał się okres wojen religijnych po powstaniu luteranizmu (wojna trzydziestoletnia 1618-1648). W następstwie tych wydarzeń zostały zniszczone wszystkie ówczesne osady. Kolejne wojny – siedmioletnia oraz wojny napoleońskie przyniosły kolejne zniszczenia. Na początku XVII wieku obszary gminy stały się własnością rodziny von Königsdorf - po 1788 roku siedziba majątku została zbudowana w Kobierzycach.

W 1945 roku obszary gminy Kobierzyce znalazły się ponownie w granicach Polski, choć gmina Kobierzyce jako jednostka administracyjna nie istniała. Wsie znajdujące się na obszarze współczesnej Gminy Kobierzyce podlegały wtedy pod Żórawinę lub Gniechowice.

¹¹ GUS stan na 2020

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

W 1954 roku utworzona została Gromadzka Rada Narodowa w Kobierzycach. W jej skład weszło 12 wsi i 3 przysiółki. W 1972 roku zastąpiła ją Gminna Rada Narodowa, składająca się z 32 wsi. W latach 1989 - 1990, po zmianach ustrojowych, do Gminnej Rady Narodowej dołączono miejscowości Tyniec nad Ślężą i Pustków Wilczkowski.

Momentem przełomowym dla rozwoju gospodarczego gminy był 1992 r. – została wtedy zakończona procedura komunalizacji oraz uzyskania zgody na zmianę przeznaczenia gruntu rolnego na cele nierolnicze, około 80 ha gruntów w rejonie Węzła Bielańskiego. Lokalizacja nowych terenów inwestycyjnych przyczyniła się do napływu na teren gminy Kobierzyce wielu zagranicznych inwestorów. W latach 1992– 1998 na terenie gminy inwestorzy zewnętrzni zrealizowali przedsięwzięcia o wartości ok. 250 milionów USD. W związku z dynamicznym rozwojem przedsiębiorczości na terenie gminy Kobierzyce, dla wielu mieszkańców rolnictwo przestało być głównym źródłem utrzymania. Część dotychczasowych rolników połączyło swoją działalność z innymi źródłami dochodu otwierając własną działalność gospodarczą lub zatrudniając się w nowopowstałych firmach.

W celu utrzymania rolniczego charakteru gminy wdrożone zostały działania mająca na celu wsparcie rolnictwa. Wsparcie zostało także skierowane dla różnych form gospodarczego organizowania działalności rolniczej na wsi i działań na rzecz poprawy warunków prowadzenia działalności rolniczej i podnoszenia kwalifikacji rolników. Podjęte działania, w zakresie wsparcia rolnictwa oraz połączenia działalności rolniczej z innymi źródłami dochodu, przyczyniły się do wzrostu liczby podmiotów gospodarczych funkcjonujących na terenie gminy. Wzrost zaobserwowano głównie w takich branżach jak: obsługa rynku nieruchomości, budownictwo, przemysł, edukacja, ochrona zdrowia i pomoc społeczna. W przeciągu 2011 -2018 r. w gminie Kobierzyce działalność gospodarczą rozpoczęło 1 201 podmiotów.

W gminie Kobierzyce odnotowuje się stały wzrost gospodarczy. Biorąc pod uwagę wzrost gospodarczy uwzględnia się nie tylko bezwzględną liczbę zarejestrowanych przedsiębiorstw w gminie, ale także przedsiębiorczość mieszkańców mierzona liczbą podmiotów na 10 000 mieszkańców. W 2018 roku wskaźnik ten dla gminy Kobierzyce wynosił 21 775 i był wyższy od średniej dla powiatu wrocławskiego (1434). W ciągu lat 2014-2018 wskaźnik ten wzrósł w gminie Kobierzyce o 15,3%¹². Do rozwoju przedsiębiorczości przyczyniły się takie aspekty jak aktywne działania proinwestycyjne oraz wysoki stopień pokrycia powierzchni gminy obowiązującymi miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego.

Dynamiczny rozwój terenów inwestycyjnych oraz centrów handlowych w rejonie węzła autostradowego Bielany Wrocławskie, przyczynił się do zmiany w ostatnich dekadach charakteru północnej części gminy Kobierzyce z wiejskiego na silnie zurbanizowany. Istotne znaczenie dla rozwoju regionu mają także przedsiębiorstwa zlokalizowane w Biskupicach Podgórnym (EURO-PARK KOBIERZYCE).

Na terenie parku przemysłowego EURO-PARK KOBIERZYCE działa ponad 30 inwestorów - są to głównie firmy z branży motoryzacyjnej, elektronicznej, papierniczej i maszynowej. Spora część inwestycji realizowana jest przez firmy z Korei Południowej. Są to zakłady firm kooperujących (LG Innotek, LG Electronics, Starion Poland, Enchem) oraz inne, zagraniczne inwestycje (niemieckich firm Kessel, Lapp Kabel, hiszpańskiej Industrias Alegre, czy duńskiej Aluwind bądź fińska UPM Raflatac).

¹² Dane na podstawie opracowania: *Strategia rozwoju gminy Kobierzyce do 2030 roku*

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Lokalizacja w obrębie Węzła Bielańskiego inwestycji z branży handlowo-usługowej oraz produkcyjnej przyczyniła się do utworzenia na terenie gminy wielu nowych miejsc pracy.

3.3. Powierzchnia ziemi – gleby

3.3.1. Charakterystyka i rozmieszczenie poszczególnych typów gleb

Gleba jest naturalnym tworem wierzchniej warstwy skorupy ziemskiej zdolnym do zaspokajania zapotrzebowania roślin na składniki pokarmowe i wodę oraz zaopatrywania korzeni roślin w niezbędną ilość powietrza i ciepła, umożliwiającą im prawidłowy rozwój¹³. Gleby pełnią różnorodne funkcje, które bezpośrednio lub pośrednio przyczyniają się do zagospodarowania danego terenu oraz wprowadzania określonych funkcji. Do najważniejszych należą funkcje gospodarcze oraz ekologiczne. Te pierwsze związane z wykorzystaniem gleby na potrzeby rolnicze i leśne stanowią kluczową rolę na analizowanym terenie¹⁴.

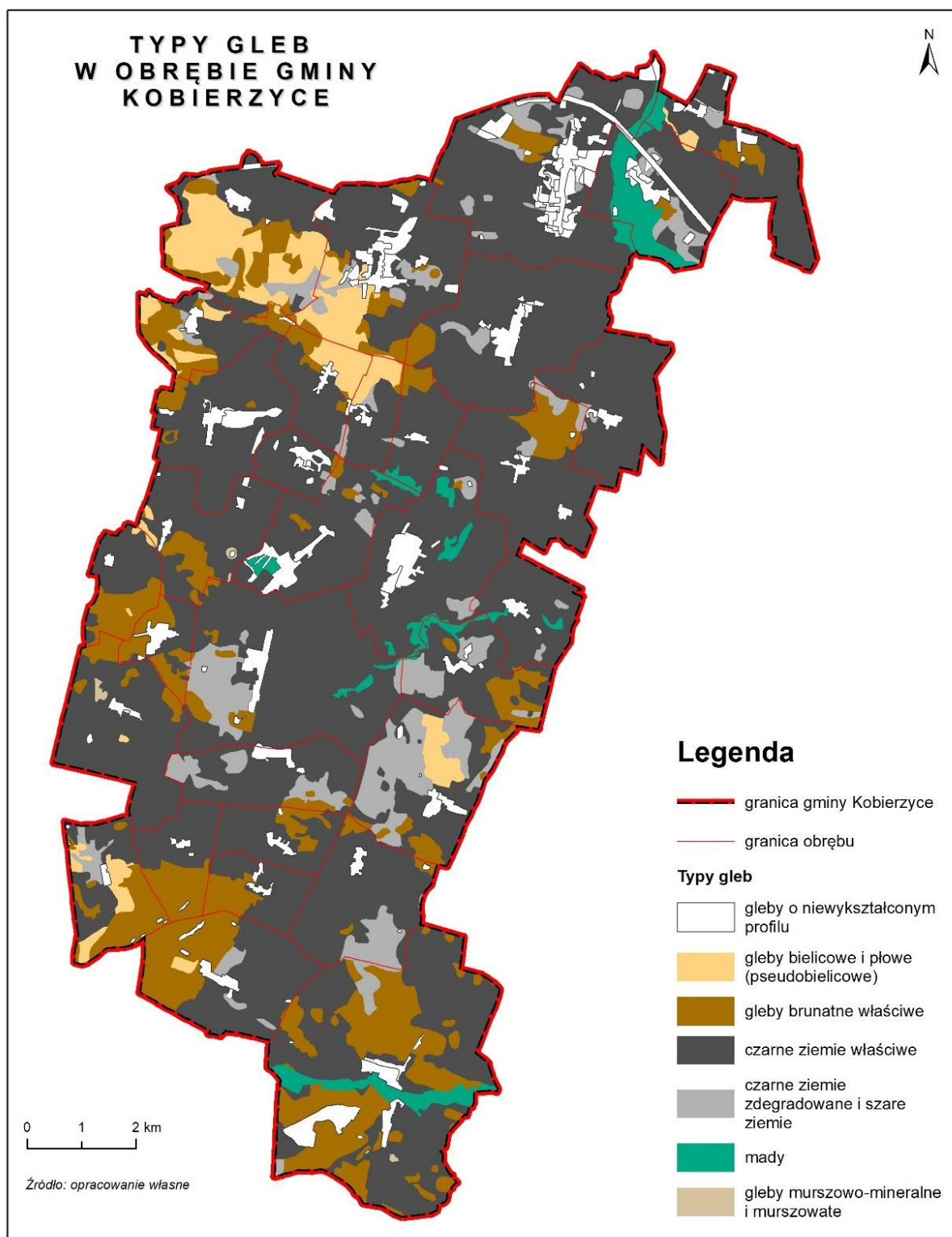
Rodzaje występujących gleb warunkują rolniczy charakter gminy Kobierzyce. Sektor rolny jest jednym z czynników warunkujących obecne zagospodarowanie terenu na analizowanym obszarze. Według Planu urzędniowo – rolnego, wybitnie rolny typ użytkowania ziemi występuje na większości terenu gminy, z wyjątkiem: Bielan Wrocławskich, Biskupic Podgórných, Kobierzyc, Pustkowa Żurawskiego oraz obrębu Wysoka, gdzie oprócz gruntów ornych występują inne typy użytkowania gruntów.

Rodzaje gleb występujące na terenie Gminy Kobierzyce to m.in. czarne ziemie, gleby brunatne oraz pseudobielicowe¹⁵. Można zauważyć również niewielkie powierzchnie mad, zlokalizowanych w pobliżu dolin rzecznych (Rys. 3.2).

¹³ Dobrzański B., Zawadzki S., *Gleboznawstwo*, Warszawa 1995

¹⁴ Karczewska A., *Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych*, Wrocław 2012

¹⁵ Plan urzędniowo – rolny Gminy Kobierzyce



Rys. 3.2 Typy gleb w obrębie gminy Kobierzyce

Podłoże posiada bardzo wysoki potencjał rolniczy. Na większości terenu występują naprzemiennie gleby dobre i bardzo dobre, co sprzyja uzyskiwaniu zadowalających plonów produkcji rolniczej. W obrębie Gminy Kobierzyce ponad 50% gleb zajmowanych przez grunty orne stanowią gleby pszenne. Wg kwalifikacji bonitacyjnej gleb na terenie gminy Kobierzyce (Tab. 3.1) największy procent terenów

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

przeznaczonych pod produkcję roślinną znajduje się w klasie III (gleby dobre). Są to grunty zasobne w składniki pokarmowe, o głębokim poziomie próchnicznym i dobrej strukturze.

Tab. 3.1 Procentowy udział gleb w klasach bonitacyjnych na terenie gminy Kobierzyce¹⁶

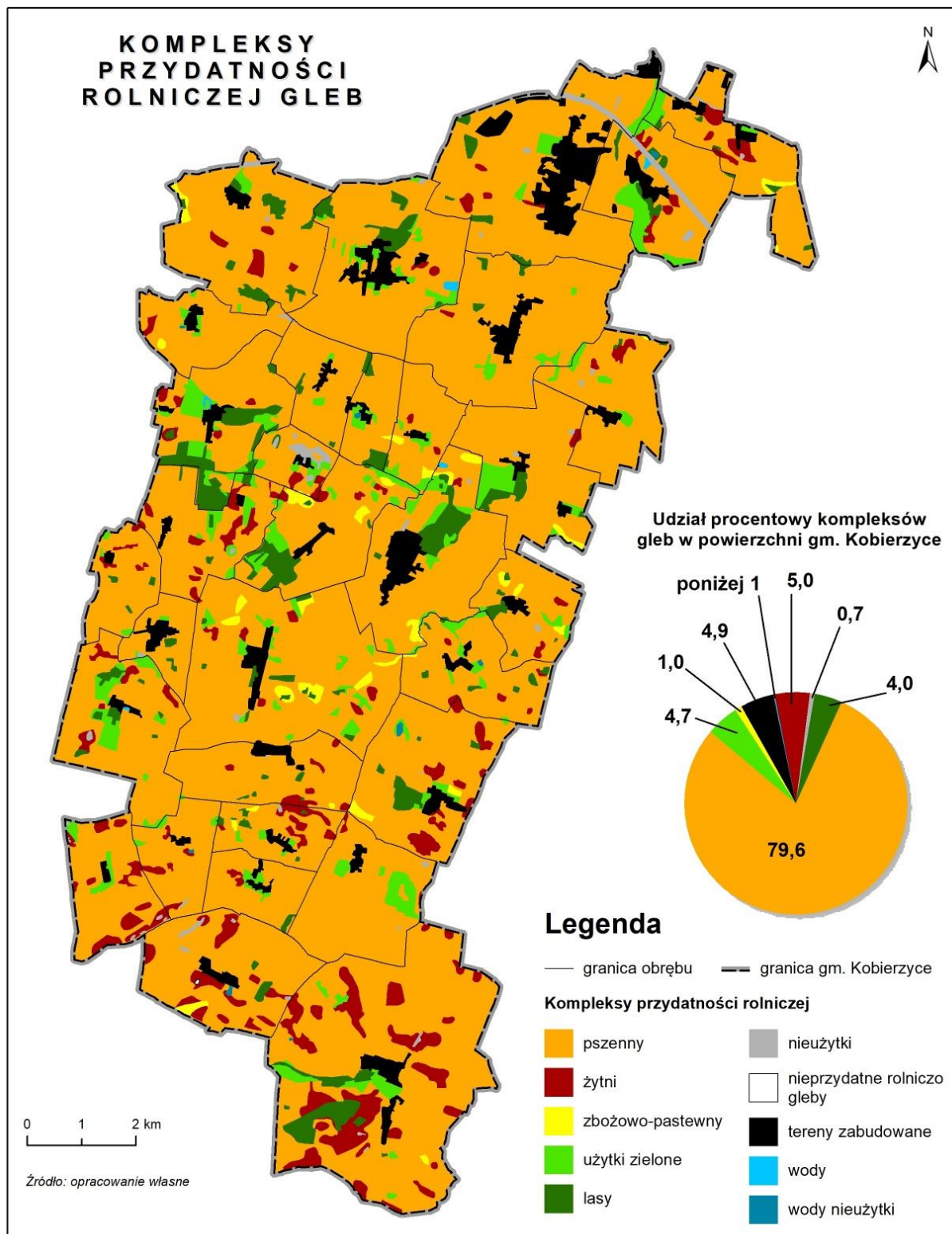
Lp.	Klasa bonitacyjna	Grunty orne (%)	Użytki zielone (%)
1	I	6,5	1,7
2	II	30,0	23,8
3	III	38,7	49,0
4	IV	10,1	12,4
5	V	1,0	4,2
6	VI	0,0	0,8

Na obszarach gdzie utworem podścielającym są piaski, występują czarne ziemie zdegradowane. Gleby te są zasobne w składniki pokarmowe o głębokim poziomie próchnicznym, dobrej strukturze, przepuszczalne i przewiewne. Miejscowo zauważyć można również występowanie gleb brunatnych i bielcowych wytworzonych z pyłów ilastych, glin średnich pylastych, występujących na warstwie piasków luźnych lub żwirów. Gleby te charakteryzują się słabym uwilgotnieniem i mają tendencję do przesychniania. Może to skutkować wahaniami plonów szczególnie w klasach gruntów IIIb – IVa¹⁷.

Analiza mapy glebowo-rolniczej wykazała, że na północy gminy Kobierzyce występuje przewaga gleb o wysokich walorach rolniczych (przewaga gleb III, a nawet II klasy bonitacyjnej), natomiast część południowa gminy, o charakterze intensywnej eksploatacji rolniczej, to gleby klas niższych, jednak również zasobnych w składniki odżywcze. Jest to także widoczne na podstawie analizy mapy kompleksów przydatności rolniczej (Rys. 3.3). Da się zauważyć znaczny udział gleb pszennych poza obszarami zabudowanymi, szczególnie w północnej i środkowej części gminy Kobierzyce. W części gminy obejmującej zwłaszcza sołectwa: Krzyżowice-Wierzbica, Raclawice Wielkie, Kobierzyce oraz Królikowice widoczny jest zwiększony udział powierzchni użytków zielonych o glebach bardzo dobrych, dobrych oraz średnich. Gleby kompleksów żytnich widoczne są zwłaszcza na południu gminy w sołectwach: Pustków Wilczkowski (12,31% całkowitej powierzchni) oraz Tyniec nad Ślężą (15,47% całkowitej powierzchni).

¹⁶ Ewidencja gruntów, stan 2018 r.

¹⁷ Drozd J., *Gleboznawstwo z elementami mineralogii i petrografii*, Wrocław 2002



Rys. 3.3 Mapa kompleksów przydatności rolniczej gleb w gminie Kobierzyce

3.3.2. Ochrona gleb - podstawa prawna, działania ochronne

Nieracjonalna gospodarka zasobami środowiska przyczynia się do degradowania zasobu jakim są gleby. Z uwagi na to, iż gleby stanowią bardzo cenny składnik ekosystemów, podlegający powolnej regeneracji, integralnym elementem kompleksowej ochrony środowiska powinna być ochrona najcenniejszych

zasobów glebowych. Z punktu widzenia ich dalszej eksploatacji, bardzo istotne jest utrzymywanie ich w jak najlepszej kondycji. W tym celu dąży się do objęcia ochroną najcenniejszych rodzajów gleb. Ochrona gleby znalazła swoje odzwierciedlenie w kilku istotnych aktach międzynarodowych takich jak np.: Karta Gleb Rady Europy z 1972 r. (zaktualizowana w 1993 i 2001), Światowa Karta Gleb (FAO 1982), Światowa Polityka Glebowa (UNEP 1982)¹⁸.

System regulacji prawnych w Polsce ma kluczowe znaczenie w praktyce ochrony gleb. Obecnie jednymi z najważniejszych dokumentów egzekwujących ochronę jej poszczególnych elementów są:

- Ustawa z dnia 3 lutego 1995 roku o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. 2021 poz. 2163);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 roku o zapobieganiu szkodom w środowisku ich naprawie (Dz. U. nr 75 poz. 493 z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2021 r. poz. 1420);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2008 roku w sprawie kryteriów oceny wystąpienia szkody w środowisku (Dz. U. Nr 82 poz. 501);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z 9 września 2002 r. w. s. standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi.

Istotnym dokumentem, obowiązującym na terenie Unii Europejskiej jest Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 28 kwietnia 2021 r. w sprawie ochrony gleb¹⁹. Podkreśla on szczególne znaczenie środowiska glebowego dla prawidłowego funkcjonowania wielu dziedzin gospodarki, a w szczególności działalności sektora rolnego poszczególnych państw członkowskich UE. Problematyka ochrony gleb została uwzględniona również w dotychczasowych działaniach UE, przede wszystkim w polityce ochrony środowiska oraz Wspólnej Polityce Rolnej²⁰.

W przypadku gminy Kobierzyce zapisy dot. ochrony najlepszych gatunków gleb określone zostały m.in. w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce²¹. Zapis odnosi się w szczególności do działań minimalizujących negatywny wpływ działalności człowieka poprzez: „ochronę wartościowych gleb przed degradacją oraz niekontrolowanym procesem przeznaczania ich na cele nierolnicze i nieleśne”²². Zapis mówiący o konieczności monitorowania gleb narażonych na zanieczyszczenia, znajduje się również w Programie Ochrony Środowiska dla Kobierzyce na lata 2018-2021²³. Niestety z uwagi na brak wskazania konkretnych obszarów koniecznych interwencji, działania mające na celu ochronę najcenniejszych gruntów nie są realizowane. Widoczna jest również

¹⁸ Ibidem

¹⁹ Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce (Dz.U.UE C 2021 Nr 506, str. 38

²⁰ Krasowicz S., Oleszek W. i inni, *Racjonalna gospodarka środowiskiem glebowym w Polsce*, Polish Journal of Agronomy nr 7/2011.

²¹ Uchwała Nr XXI/413/2020 z dnia 21 sierpnia 2020 r.

²² Ibidem

²³ Aktualizacja Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021

ogólna tendencja do sukcesywnego zabudowywania odrolnionych gruntów, zwłaszcza w północnej części gminy.

3.3.3. Zagospodarowanie gleb i występujące presje

Największym zagrożeniem, ściśle związanym z degradacją gruntów, jest zjawisko erozji²⁴. Proces przebiega zarówno w wyniku występowania zjawisk naturalnych: erozja wodna i wietrzna, jak również jako skutek działalności antropogenicznej (tzw. erozja agrotechniczna), ze względu na nieprawidłowo przeprowadzane zabiegi uprawy gruntów. Elementem, od którego w dużej mierze zależy tempo postępowania degradacji są warunki topograficzne. Ze względu na stosunkowo płaskie ukształtowanie terenu, w przypadku gminy Kobierzyce, tego typu sytuacje możemy zaobserwować głównie podczas deszczy nawalnych i/lub silnych wiatrów. W wyniku przeprowadzonych obserwacji oraz rozmów z lokalnymi rolnikami zauważono, iż wpływ erozji jest szczególnie widoczny w przypadku obrębów Dobkowice i Pustków Wilczkowski, gdzie na występujących tam niewielkich wzniesieniach, widoczny jest proces wymywania i wywiewania²⁵. Jakość gruntu zależy również od stopnia wywiewania cząstek gleby. W tym przypadku kluczowa jest wilgotność gleby, rozmieszczenie obszarów rolnych oraz udział terenów zadrzewionych/zakrzewionych. Działalność wiatru w tak równinnym terenie powoduje dodatkowo przesuszanie gleby co może pogłębiać zjawisko suszy podczas dłuższych okresów bezdeszczowych.

Istotnym zjawiskiem przyczyniającym się do degradacji gruntów jest także zakwaszenie gleby. Mimo, iż proces ten może przebiegać w wyniku naturalnych procesów, w przypadku gminy Kobierzyce największe znacznie ma niszcząca działalność człowieka. Intensywna uprawa roli w połączeniu ze stosowaniem znacznych ilości nawozów azotowych oraz środków ochrony roślin przyczynia się do nagromadzenia azotanów i zanieczyszczenia gleby.

Aspektem, który w znacznym stopniu również przyczynia się do degradacji gleb jest silny napór inwestycyjny, związany z wprowadzaniem obiektów wieloobszarowych, powierzchni utwardzonych (uszczelnianie, zasklepienie gleby) oraz tras szybkiego ruchu. Wiąże się to nie tylko, ze zdjęciem najcenniejszych warstw gleby, ale również emisją zanieczyszczeń do gleby oraz wód, co jest spowodowane realizacją i późniejszą eksploatacją inwestycji. Widoczne jest to zwłaszcza w północnej części gminy (Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Wysoka), gdzie tereny pokryte glebami kompleksów pszennych (kompleks I i II) zostały przeznaczone pod realizację funkcji przemysłowo - usługowej.

Szczególnie ważnym problemem ochrony gleb, na terenie gminy Kobierzyce, jest ich zanieczyszczenie metalami ciężkimi, którego stopień w tym przypadku, jest różny. Jest to związane ze zorganizowaną i niezorganizowaną emisją pyłów i gazów emitowanych wskutek prężnej działalności przemysłu, transportu samochodowego oraz innych źródeł zanieczyszczeń takich jak:

- ścieki komunalne;

²⁴ Karczevska A., *Ochrona gleb i rekultywacja terenów zdegradowanych*, Wrocław 2012

²⁵ Ibidem

- transport i konserwacja infrastruktury komunikacyjnej (zanieczyszczenia gleby w pobliżu dróg, które zawierają zwiększone ilości niebezpiecznych związków ołowiu i azotu lub azotanów oraz zasolenie gruntów w wyniku posypywania dróg solą)²⁶.

Ze względu na kluczową rolę gleby dla funkcjonowania wielu sektorów, konieczne jest podejmowanie działań mających na celu minimalizację presji związanych z degradacją gruntów. Dokumentem, który ma na celu obniżenie wielkości strat związanych z występowaniem długotrwałych okresów bezdeszczowych, a także wprowadzenie zasad racjonalnego gospodarowania wodą, jest Plan przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS). Zawarty w nim katalog działań precyzuje cztery cele szczegółowe, odnoszące się do: zwiększania retencji wodnej, racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi, edukacji w zakresie suszy i sposobów adaptacji do niej oraz sposób przeciwdziałania skutkom suszy. Ilość wody w glebie ma kluczowe znaczenie w przeciwdziałaniu jej degradacji. Dzięki optymalnym warunkom wodno-powierzchnym zmniejsza się prędkość zachodzących procesów erozji oraz jej podatność na potencjalnie występujące zjawiska ekstremalne.

Dokumentem, który pośrednio zapobiega nadmiernemu zanieczyszczeniu gleb azotanami jest Rozporządzenie Rady Ministrów z 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia „Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu”, zwanego powszechnie jako „Program azotanowy”. Zawiera on wytyczne dot. ilości rocznej dawki oraz terminów stosowania nawozów azotowych, dzięki czemu możliwa jest większa kontrola nad ilością azotu wprowadzanego do obiegu²⁷. Obowiązek dostosowania się do narzuconych wymagań w celu ochrony wód przed negatywnymi skutkami zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych, przyczynia się również do zmniejszania udziału tego pierwiastka w glebach użytkowanych rolniczo.

Zasady racjonalnego gospodarowania glebami zawarte są również w Kodeksie Dobrej Praktyki Rolniczej²⁸. Opracowanie zawiera informacje dotyczące zarządzania zasobem glebowym oraz ochrony gleb przed erozją (wietrzną, wodną), degradacją chemiczną i biologiczną. Najważniejszymi działaniami, zalecanymi w celu minimalizowania zjawiska degradacji gleb są tu:

- stosowanie płodozmianu przeciwerozyjnego, w skład którego wchodzi rośliny motylkowe oraz rośliny ozime;
- uprawa poplonów ścierniskowych;
- bezorkowa uprawa ziemi;
- wprowadzanie zadrzewień rzędowych (aleje) oraz powierzchniowych (remizy);
- prowadzenie monitoringu zanieczyszczeń metalami ciężkimi oraz azotanami;
- unikanie wolno rozkładających się środków ochrony roślin w dużych dawkach;
- w celu ograniczenia negatywnego wpływu herbicydów na glebę, należy stosować szerokie rzędy między uprawianymi roślinami (zmniejszenie ilości środka wnikażącego do gleby);

²⁶ Opracowanie ekofizjograficzne dla obszaru gminy Kobierzyce

²⁷ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2020 r. w sprawie przyjęcia "Programu działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami pochodzącymi ze źródeł rolniczych oraz zapobieganie dalszemu zanieczyszczeniu"(Dz.U. 2020 poz. 243)

²⁸ Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi, *Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej*, Fundacja Programów Pomocy dla Rolnictwa 2004

- stosowanie naturalnych, łatwo rozkładających się nawozów i środków ochrony roślin;
- wprowadzanie do zmianowań roślin sanitarnych (owies, rzepak, rośliny strączkowe), zapobiegających nagromadzeniu organizmów szkodliwych.

3.3.4. Monitoring kontroli wilgotności gruntów

Jakość gleby ma swoje odzwierciedlenie w prawidłowym funkcjonowaniu poszczególnych ekosystemów. Nieprawidłowy stan tego komponentu, jego ubożenie i degradacja, może prowadzić do zachwiania równowagi funkcjonowania pozostałych elementów. W przypadku gminy Kobierzyce, stan gleby jest szczególnie istotny ze względu na dużą rolę sektora rolnego, a w szczególności produkcji roślinnej. Jakość gruntów ornych ma swoje odzwierciedlenie w jakości i wielkości zbieranych plonów. Aby właściwie oszacować dawki koniecznych do zastosowania nawozów oraz przeciwdziałać postępującej degradacji gleb, należy przeprowadzać okresowe monitoringi gleb związane zarówno z kontrolą obecności poszczególnych pierwiastków oraz zanieczyszczeń jak i wilgotności gleby.

W celu kontroli pierwiastków obecnych w glebie zaleca się monitoring chemizmu gleb. Obecnie prowadzone są coroczne pomiary dla profili w 216 stałych punktach kontrolnych na terenie całej Polski, w tym również w woj. dolnośląskim (np. Sokolniki w gminie Kąty Wrocławskie) w ramach programu „Monitoring chemizmu gleb ornych Polski” w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska na zlecenie GIOŚ. W ramach prowadzonych badań określa się: uziarnienie, odczyn gleby, jej właściwości sorpcyjne, zawartość pierwiastków takich jak: fosfor, potas, magnez, siarka, azot amonowy oraz azot azotanowy, obecność pestycydów i związków niechlorowych, a także właściwości takie jak: radioaktywność, przewodnictwo elektryczne właściwe oraz zasolenie. Tego typu badania, prowadzone regularnie, pozwalają kontrolować zawartość poszczególnych substancji w glebie oraz przewidywać możliwe trendy w następnych sezonach²⁹. Ocena jakości gleb użytkowanych rolniczo przeprowadzana jest również w cyklach 5-letnich przez IUNG Puławy oraz w ramach badań prowadzonych przez Okręgową Stację Chemiczno-Rolniczą z siedzibą we Wrocławiu.

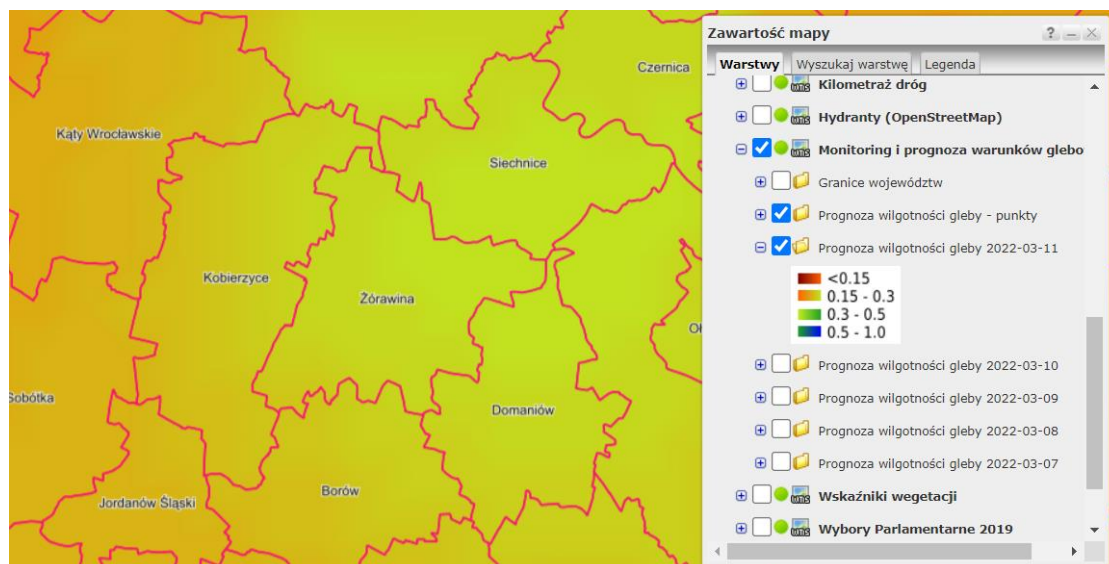
Niezwykle istotnym elementem, z punktu widzenia funkcjonowania leśnictwa, rolnictwa i sadownictwa jest wilgotność gleby. Zawartość wody w glebie jest czynnikiem determinującym proces prawidłowego kiełkowania i wegetacji roślin. W celu dostosowania rodzaju wykonywanych zabiegów agrotechnicznych do istniejących warunków oraz przeciwdziałania niekorzystnym zmianom bilansu wodnego, jakim podlega produkcja rolna, niezbędna jest bieżąca kontrola warunków wodno-glebowych³⁰.

Przegląd istniejących metod oraz prowadzonych na terenie kraju badań wilgotności gleby, pozwolił na wyodrębnienie kilku ogólnodostępnych baz danych i narzędzi, prezentujących pomiary dla wybranych punktów na terenie całego kraju.

Jedną z możliwości monitoringu wilgotności gruntów oferuje Krajowy geoportal (https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html?gpmmap=gp0). Mapy warunków wilgotności gleb przedstawione są jako prognozy na każdy dzień (publikowane z 60-godzinnym wyprzedzeniem), wykorzystujące wyniki ze zbioru monitorowanych punktów warunków glebowych (Rys. 3.4).

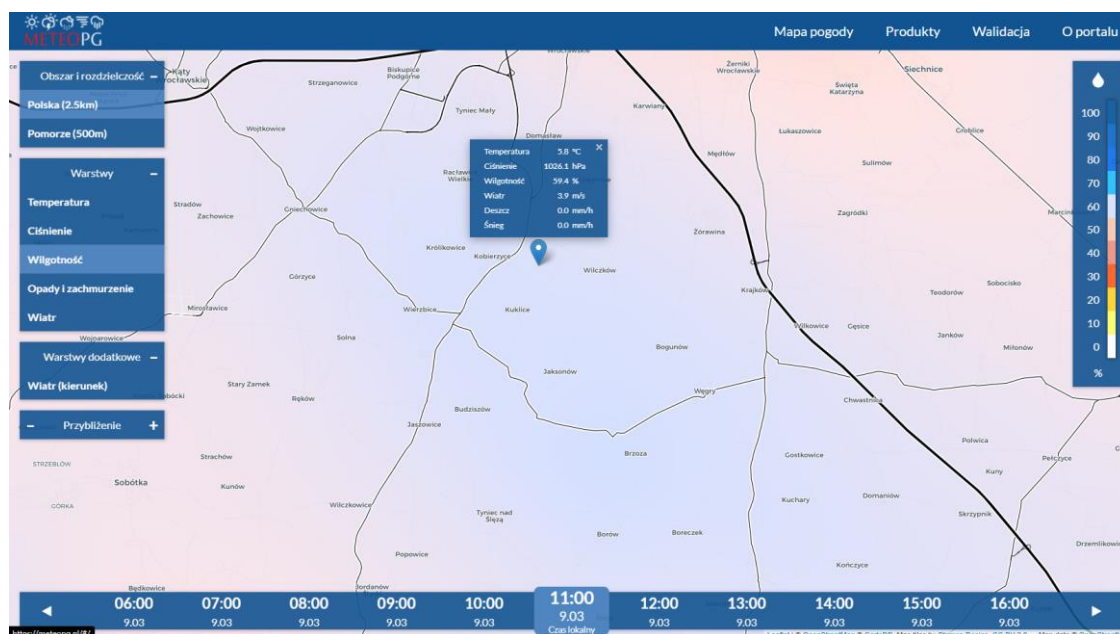
²⁹ https://www.gios.gov.pl/chemizm_gleb/ (dostęp: 21.03.2022)

³⁰ https://pg.edu.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/hWGncmoQv7K0/content/meteopg-pomaga-ministerstwu-inwestycji-i-rozwoju-monitorowac-susze (dostęp: 09.03.2022)



Rys. 3.4 Mapa przedstawiająca prognozę wilgotności gleby na dzień 11.03.2022³¹

Przedstawione na warstwach dane, pochodzą z projektu MeteopG, który jest realizowany przez Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska politechniki Gdańskiej we współpracy z Trójmiejską Akademicką Siecią Komputerową. Udostępniane są one również na stronie projektu pod adresem: <https://meteopg.pl/#/> (Rys. 3.5). W tym przypadku istnieje również możliwość precyzyjnego odczytu prognozowanej wilgotności gleby po kliknięciu na mapie w wybranym punkcie. Codzienna aktualizacja prognozy jest opracowywana w oparciu o numeryczne modele pogody wysokiej rozdzielczości oraz dane satelitarne³².



Rys. 3.5 Mapa przedstawiająca stan wilgotności gleby³³

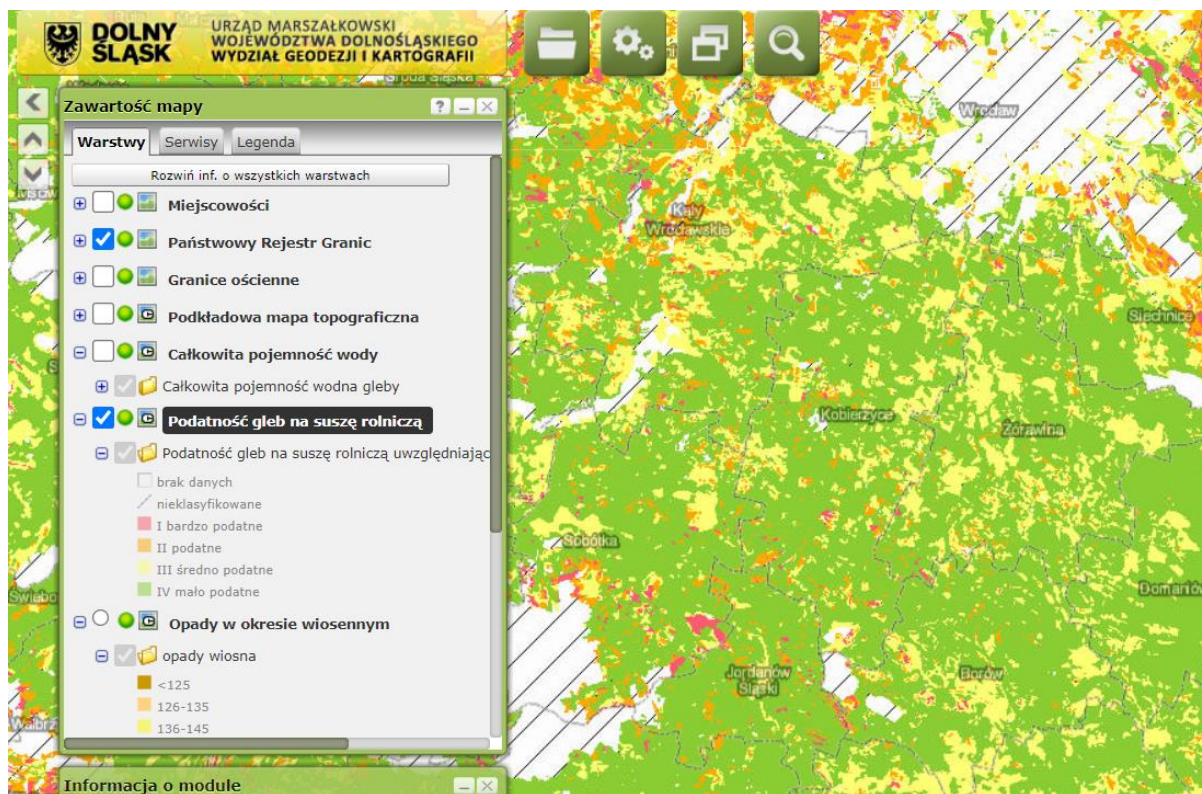
³¹ źródło: https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgp_2.html?gpmmap=gp0 dostęp: 9.03.2022

³² Ibidem

³³ źródło: <https://meteopg.pl/#/> dostęp: 09.03.2022

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Stosunki wodno-glebowe możemy również weryfikować na stronie: <https://geoportal.dolnyslask.pl/imap/?gpmmap=gp35#gpmmap=gp35> . Dostępne są tu informacje o podatności gleb na suszę rolnicza, strukturze opadów w okresie wiosennym i wegetacyjnym oraz rzeczywistych zasięgów suszy rolniczej (Rys. 3.6).



Rys. 3.6 Mapa przedstawiająca podatność gleb na suszę rolniczą³⁴

3.3.5. Wnioski i rekomendacje

W wyniku przeprowadzonej diagnozy stanu gleb i użytkowania gruntów z nimi związanych można stwierdzić, iż gleby znacząco determinują charakter gospodarczy samej gminy, z uwagi na występowanie dobrych warunków środowiskowych i występowanie cennych jakościowo, sprzyjających wysokiej produkcji roślinnej glebom.

Analiza map archiwalnych pozwala zaobserwować tendencję odrolniania gruntów, zmniejszenia udziału najlepszych gleb w produkcji, na rzecz postępującej antropogenizacji. Jest to szczególnie widoczne w północnej części gminy, co jest związane z bliską odległością istotnych szlaków komunikacyjnych (autostrady) oraz realizowaniem dużych inwestycji, którym sprzyja istnienie strefy ekonomicznej i bliskość dużego ośrodka miejskiego – Wrocławia.

Po weryfikacji dostępnych materiałów, można zauważyć, że gmina Kobierzyce posiada gleby dobre jakościowo i zasobne w składniki odżywcze. Istnieje jednak duże ryzyko występowania suszy rolniczej, którą dodatkowo mogą pogłębiać zachodzące zmiany klimatu i związane z nimi występowanie długotrwałych okresów bezdeszczowych. Z uwagi na ten fakt gleby są znacznie bardziej podatne

³⁴ źródło: <https://geoportal.dolnyslask.pl/imap/?gpmmap=gp35#gpmmap=gp35> dostęp: 09.03.2022

na występowanie erozji, przyspieszającej ich degradację. Możliwymi formami degradacji powierzchni ziemi, które zagrażają glebom są:

- Techniczna degradacja struktury ekologicznej (np. eksploatacja kopalni);
- Mechaniczne uszkodzenie i/lub zniszczenie poziomu próchnicznego;
- Rolnicza degradacja struktury ekologicznej;
- Erozja;
- Kwasowa degradacja gleb;
- Degradacja chemiczna;
- Przesuszenie i zawodnienie;
- Zasklepienie (uszczelnienie) gleby;
- Spadek różnorodności biologicznej;
- Zasolenie.

W kontekście poprawy jakości oraz ochrony występujących w gminie gleb zaleca się:

- monitoring stanu wilgotnościowego gruntów w celu zoptymalizowania i dostosowania planowania gospodarki wodnej do panujących warunków;
- wprowadzanie nasadzeń rzędowych zadrzewień i zakrzewień oraz tworzenie zadrzewień powierzchniowych (remiz);
- odtwarzanie i tworzenie nowych zbiorników i oczek śródpolnych;
- stosowanie prawidłowej ochrony czynnej gleby tj. wprowadzanie elementów małej retencji, prawidłowa melioracja;
- dostosowanie użytkowania do warunków przyrodniczych (przywrócenie użytków zielonych);
- ograniczenie emisji i kontrola zanieczyszczeń przemysłowych i komunikacyjnych;
- ograniczenie nadmiernej eksploatacji rolniczej gleb (monokultury rolnicze, duża ilość chemicznych nawozów i środków ochrony roślin) poprzez stosowanie biologicznej ochrony upraw, płodozmianu;
- stosowanie fitomelioracji oraz odpowiednich zabiegów agrotechnicznych (np. płodozmiany);
- nieużywanie sprzętu ubijającego warstwę gleby pod warstwą orną i rozluźnienie tej warstwy;
- wapnowanie gleb zakwaszonych;
- zwiększenie udziału próchnicy w glebie.

Kluczowym czynnikiem jest również edukowanie i rozpowszechnianie wiedzy dotyczącej prawidłowego użytkowania oraz możliwości monitorowania stopnia degradacji zasobu jakim jest gleba.

3.4. Warunki topoklimatyczne

Topoklimat obszaru Gminy jest wynikiem oddziaływania czynników: rzeźby terenu, pokrywy glebowej i roślinnej, a także zabudowy. W nomenklaturze klimatologii praktycznej mowa o tzw. klimacie lokalnym, definiowanym zwykle dla obszarów o powierzchni od 1 do 100 km². Podejście stosowane do określenia uwarunkowań topoklimatycznych (m.in. dobór rozdzielczości przestrzennej analizy) uzależnione jest od dwóch podstawowych aspektów: 1) zróżnicowania i rozpoznanych udziałów poszczególnych klas pokrycia terenu, oraz 2) rozdzielczości wyjściowej klimatycznego modelu regionalnego (RCM), pośredniczącego pomiędzy modelem globalnym (GCM) a obserwacjami prowadzonymi w wymiarze stacji klimatycznej. Biorąc pod uwagę powyższe kwalifikatory, na obszarze gminy wyróżnić można topoklimaty:

- **form płaskich** – jest to powierzchnia czynna niezalesionych obszarów równinnych, która obejmuje również płaskie wierzchowiny (nachylenie do 5°). Czynnikiem różnicującym ten topoklimat jest pokrywa glebowa z uwzględnieniem jej właściwości cieplnych i wilgotnościowych. Na obszarze gminy są to przeważnie dominujące tereny użytkowane rolniczo (ok. 86%) o glebach średnio zwartych, średnio spoistych i o średniej porowatości. Charakterystyczne jest towarzyszące im, ze względu na porowatość, przeciętne przewodnictwo cieplne. Górna warstwa pokrywy glebowej nagrzewa się szybciej niż gleby wilgotne, przy jednoczesnym wysokim współczynniku utraty ciepła. Na objętość porów wpływ mają prowadzone zabiegi rolnicze, prowadzące do ponad 50% współczynników porowatości gruntów ornych. Na terenie gminy jest to topoklimat powszechny, związany z terenami rolniczymi Równiny Wrocławskiej o wysokim udziale gleb w typie czarnych ziem, o podtypie właściwym.
- **form wklęsłych** – są to miejsca o odmiennych uwarunkowaniach termicznych i wilgotnościowych niż dominujący topoklimat równin rolniczych. W ciągu dnia najniższe temperatury występują w dnach dolin, szczególnie zalesionych; nocą zarówno doliny suche, jak i doliny rzek stanowią obszary stagnacji zimnego powietrza. Na obszarze gminy występują formy wklęsłe takie jak: wcięcia erozyjne, obniżenia bezodpływowe, polany śródleśne, a także obniżenia lokalne pochodzenia antropogenicznego. Powierzchnie te charakteryzują się zróżnicowanym typem wymiany ciepła: od ewaporacyjnego do ewaporacyjno-konwekcyjnego. W obrębie tych form terenu tworzą się, w czasie pogodnych nocy, zastoiska zimnego powietrza na skutek lokalnej adwekcji. Parowanie terenowe może być na tych obszarach ograniczone głównie przez ilość dostarczanej w ciągu dnia energii słonecznej. Topoklimat ten występuje na terenie gminy przeważnie w dolinie Ślęzy.
- **form obszarów zalesionych** – topoklimat ten jest kształtowany przez zróżnicowane podłoże zespołów roślinnych. Na dominujących obszarach z podłożem węglanowym występują lasy mieszane. Cechą charakterystyczną tego topoklimatu są zauważalnie mniejsze noce spadki temperatury niż na obszarach przyległych (rolniczych lub zabudowanych). Jest to rezultatem osłonięcia powierzchni granicznej użytków przed wypromieniowaniem przez korony drzew. W leśnych zbiorowiskach z dominacją gatunków iglastych występuje stosunkowo duże rozpraszanie promieniowania, co prowadzi do zmniejszenia amplitudy powietrza i zwiększenia wilgotności względnej. Charakterystyczną cechą lasów mieszanych jest ich podobieństwo pod względem termicznym. Amplituda temperatury w terenie otwartym wynosi 0,6°C, natomiast w lesie 0,1°C. Topoklimat obszarów drzewiastych cechuje się podczas dnia przewagą strumienia utajonego ciepła parowania nad strumieniem ciepła jawnego. Większość promieniowania słonecznego zużywanego jest na wyparowanie wilgoci, a znacznie mniej na

ogrzanie powietrza w lesie. Obszary leśne zużywają od 70-90% energii na parowanie, a 10-30% na ogrzanie powietrza oraz gleby. Bory sosnowe związane z siedliskami suchymi pochłaniają 67% energii jako ciepło utajone. Powierzchnie te cechuje wymiana ciepła o typie słabo ewaporacyjnym. Wraz ze wzrostem udziału drzew liściastych pojawia się jego modyfikacja, wyrażona przede wszystkim większą gęstością strumienia promieniowania oraz jeszcze większym pochłanianiem energii na parowanie, ok. 80%. Powoduje to zaliczenie obszarów leśnych o dominującym drzewostanie liściastym do obszarów o silnie ewaporacyjnym typie wymiany ciepła. W Gminie dominujące pokrycie lasami stanowią tereny płaskie lub o nachyleniu większym niż 5° i ekspozycji zachodniej. Pomimo zróżnicowanego albedo (dla lasu liściastego w sezonie wegetacyjnym wynosi ono 0,20, podczas gdy dla lasu iglastego 0,15) otrzymują one zbliżone wartości natężenia promieniowania słonecznego. Porośnięte lasami tereny płaskie występują w obrębie zachodniej części Gminy w przebiegu południkowym wzdłuż doliny Sławki i Ślęzy.

- **form obszarów zurbanizowanych i uprzemysłowionych** – jest to tzw. topoklimat miejskiej powierzchni czynnej. Głównym czynnikiem różnicującym podtypy topoklimatu jest lokalizacja w odniesieniu do rzeźby terenu oraz stopnia zwartości zabudowy. Największe powierzchnie tego typu na obszarze Gminy występują w jej północnej części (Bielany Wrocławskie) oraz na terenie Kobierzyc i Żórawiny. Na opisywany topoklimat Gminy ma również wpływ obecność m. Wrocław, którego lokalny wpływ jest zauważalny na terenach sąsiadujących, szczególnie w kontekście uwarunkowań termicznych, a także jako bariery przepływu powietrza. Rozpoznany topoklimat charakteryzuje się zmniejszeniem bezpośredniego promieniowania słonecznego przez zanieczyszczenia atmosfery wywołane cząstkami zawieszonymi, co najsilniej ujawnia się jesienią i zimą. Opadające zimą na pokrywą śnieżną pyły zmniejszają albedo, powodując topnienie śniegu. Niskie wartości parowania z powierzchni betonowych, asfaltowych, blaszanych, eternitowych i innych, wywołane jest spływem wody opadowej, bez infiltracji w podłoże, w konsekwencji gęstość strumienia ciepła utajonego jest niewielka. Słabą wymianę turbulencyjną wywołaną mniejszą w stosunku do obszarów przyległych prędkością wiatru, w wyniku tego temperatura powietrza jest w porównaniu z obszarem pozamiejskim wyższa. W dużych skupiskach miejskich tworzy się tzw. miejska wyspa ciepła. Słaba wymiana turbulencyjna sprzyja w pewnych sytuacjach lokalizacyjnych powstawaniu w mieście inwersji temperatury, co w środowisku zanieczyszczonym wpływa na obniżenie jakości powietrza.

3.5. Dominanty i walory krajobrazowe

Przywołując definicję Europejskiej Konwencji Krajobrazowej z 2004 roku, krajobrazem możemy określić „obszar, postrzegany przez ludzi, którego charakter jest wynikiem działania i interakcji czynników przyrodniczych i/lub ludzkich”³⁵. Zmiany w nim zachodzące są związane przede wszystkim z procesem przekształceń zasobów krajobrazu naturalnego, który przebiegał dwutorowo. Pierwszym aspektem, który wpływał na przemiany krajobrazu była potrzeba podporządkowania przestrzeni do ludzkich potrzeb, a z drugiej jednak strony człowiek podświadomie dążył do ochrony piękna, unikalności oraz różnorodności biologicznej³⁶. Specyficznym rodzajem krajobrazu jest krajobraz kulturowy, odnoszący się

³⁵ Europejska Konwencja Krajobrazowa, sporządzona we Florencji dnia 20 października 2000 r. (Dz.U. 2006 nr 14 poz. 98)

³⁶ Chmielewski T. J., *Systemy krajobrazowe*, Warszawa 2012

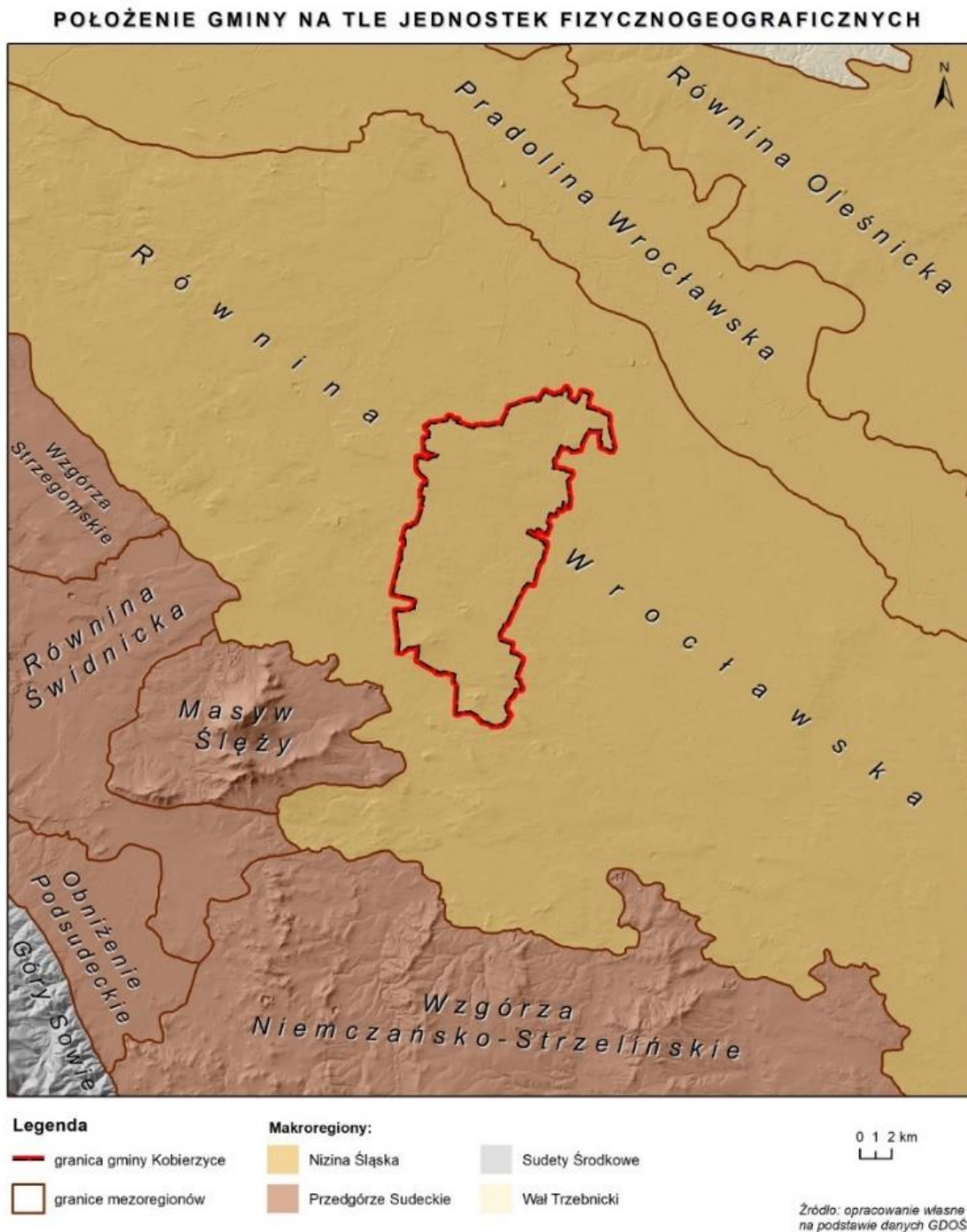
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

do kultury, tradycji oraz wszelkiej działalności ludzkiej, reprezentującej charakterystyczne dla danej epoki cechy.

3.5.1. Rzeźba terenu

Gmina Kobierzyce jest położona w granicach subprowincji Nizin Środkowopolskich, w zasięgu makroregionu Niziny Śląskiej oraz mezoregionu Równiny Wrocławskiej³⁷. Posiada charakterystyczne cechy krajobrazu równinnego tej części Europy (Rys. 3.7).

³⁷ Kondracki J., *Geografia regionalna Polski*, Warszawa 2002

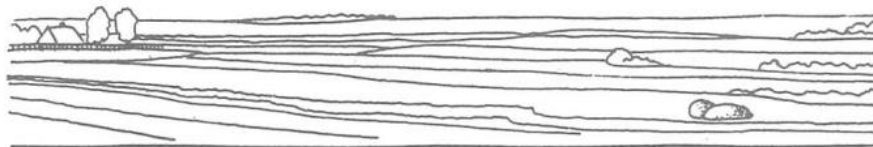


Rys. 3.7 Położenie obszaru gminy Kobierzyce na mapie makroregionów

Gmina Kobierzyce leży w zasięgu mezoregionu Równiny Wrocławskiej – jest to równina morenowo-sandrowa z pagórami moren czołowych i kemów. Rzeźba terenu gminy, pod względem geomorfologicznym, to wysoczyzna morenowa falista o morfologii niezmienionej, w części południowej rozcięta przez niewielkie obniżenie dolinne. Skłon wysoczyzny wykazuje różnice wysokości w granicach 10 - 12 metrów, natomiast ekspozycja jest głównie południowa i północna, częściowo wschodnia. Teren skłonu wysoczyzny morenowej falistej wykazuje jednolity spadek, który nie przekracza 2 - 3%. Nieznacznie odznaczające się w morfologii obniżenie tworzy dolina nieckowata o szerokości kilkunastu metrów oraz mało wyraźnych granicach morfologicznych. Charakter ukształtowania terenu gminy

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

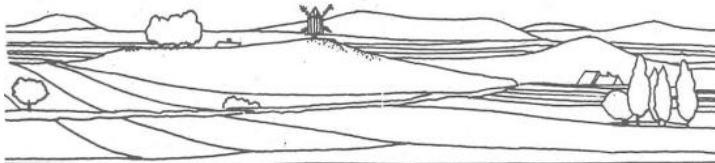
Kobierzyce można określić jako równinny i monotony. Miejscami widoczne jest ukształtowanie faliste lub pagórkowate (Rys. 3.8). Średnia wysokość terenu wynosi ok. 156-160 m n.p.m. Najniższym obszarem są tereny znajdujące się na wschód od Bielń Wrocławskich. Tu także, w dolinie rzeki Ślęzy, znajduje się najniższy punkt gminy Kobierzyce (121,1 m n. p. m.).



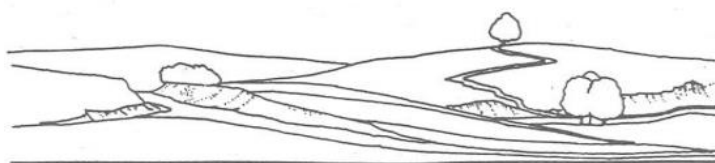
Krajobraz płaski



Krajobraz pofałdowany



Krajobraz pagórkowaty

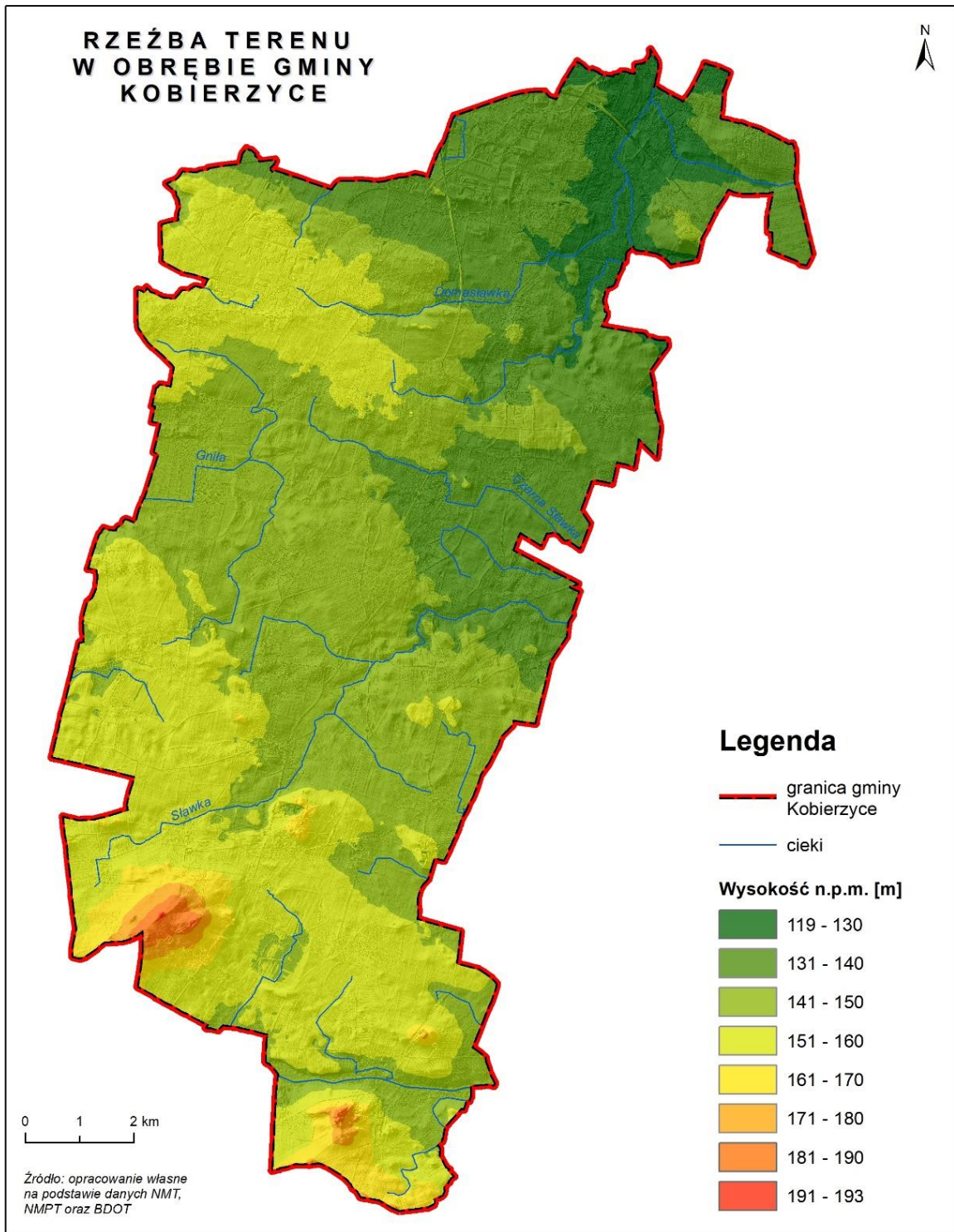


Krajobraz pofałdowany (pocięty)

Rys. 3.8 Typy ukształtowania krajobrazu³⁸

Największą różnorodnością form ukształtowania terenu cechuje się południowa i południowo-zachodnia część terenu objętego opracowaniem. Deniwelacje na tym terenie kształtują się na poziomie ok. 20–40 m. Najwyższym miejscem jest punkt (194,8 m n.p.m.) znajdujący się pomiędzy Pustowem Wilczkowskim a Domianowicami, w południowej części gminy (Rys. 3.9).

³⁸ Bogdanowski J., *Kompozycja i planowanie w architekturze krajobrazu*, Warszawa 1976



Rys. 3.9 Numeryczny Model Terenu gminy Kobierzyce z zaznaczeniem najwyżej i najniżej położonego miejsca

Według programu Corine Land Cover 2018, obszar gminy w przeważającej części zajmują obszary gruntów ornych poza zasięgiem urządzeń nawadniających oraz gruntów ornych stale nawadnianych (głównie południowa część gminy). Wyróżniają się też tereny przemysłowe lub handlowe w północnej części gminy. Na całym obszarze gminy znajdują się także obszary zabudowy miejskiej luźnej oraz obszary lasów liściastych.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Według Bazy Danych o Lasach (Rys. 3.10) na terenie Gminy występują dwa typy krajobrazów. Zasadniczą większość obejmują krajobrazy nizin, peryglacjalne, równinne i faliste. Na północnym – wschodzie oraz południu występują niewielkie obszary krajobrazów dolinnych warunkowanych lokalizacją rzeki Ślęzy³⁹.

POŁOŻENIE GMINY NA TLE TYPÓW KRAJOBRAZÓW NATURALNYCH



Rys. 3.10 Typy krajobrazów naturalnych⁴⁰

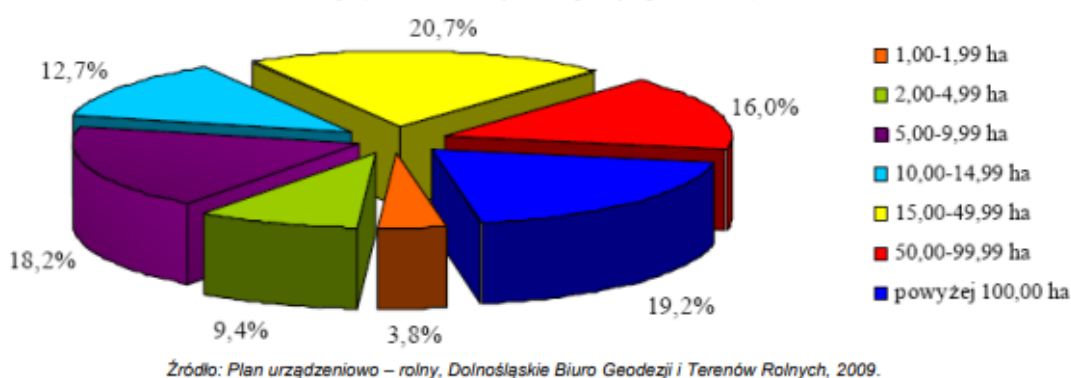
³⁹ Baza Danych o Lasach (<https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy>, dostęp: 15.19.2021)

⁴⁰ <https://www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy> (dostęp: 15.09.2021)

3.5.2. Struktura użytkowania gruntów (zagospodarowanie terenu)

Pod względem zagospodarowania terenu, krajobraz można określić jako rolniczy intensywny (wielkoobszarowy)⁴¹. Występujące zabudowania tworzą w dużej mierze infrastrukturę niezbędną do prowadzenia działalności rolniczej. Ta funkcja realizowana jest z powodzeniem w części południowej Gminy Kobierzyce.

Widoczne są również punktowe ośrodki urbanistyczne o dominujących funkcjach mieszkaniowych. Gmina, z uwagi na stosunkowo wysoki udział gleb podlegających ochronie ze względu na klasyfikację bonitacyjną posiada duży potencjał rolniczy. Udział gruntów w klasach I – III wynosi ok. 85%, w tym gleby pszenne zajmują ok. 96%. Średnia wielkość gospodarstw kształtuje się na poziomie 9,87 ha. Widoczna jest jednak dysproporcja posiadanych arealów w poszczególnych obrębach. Wielkość gospodarstw waha się od 1,30 ha (Nowiny) do nawet 99,86 ha (Budziszów) (Rys. 3.11).

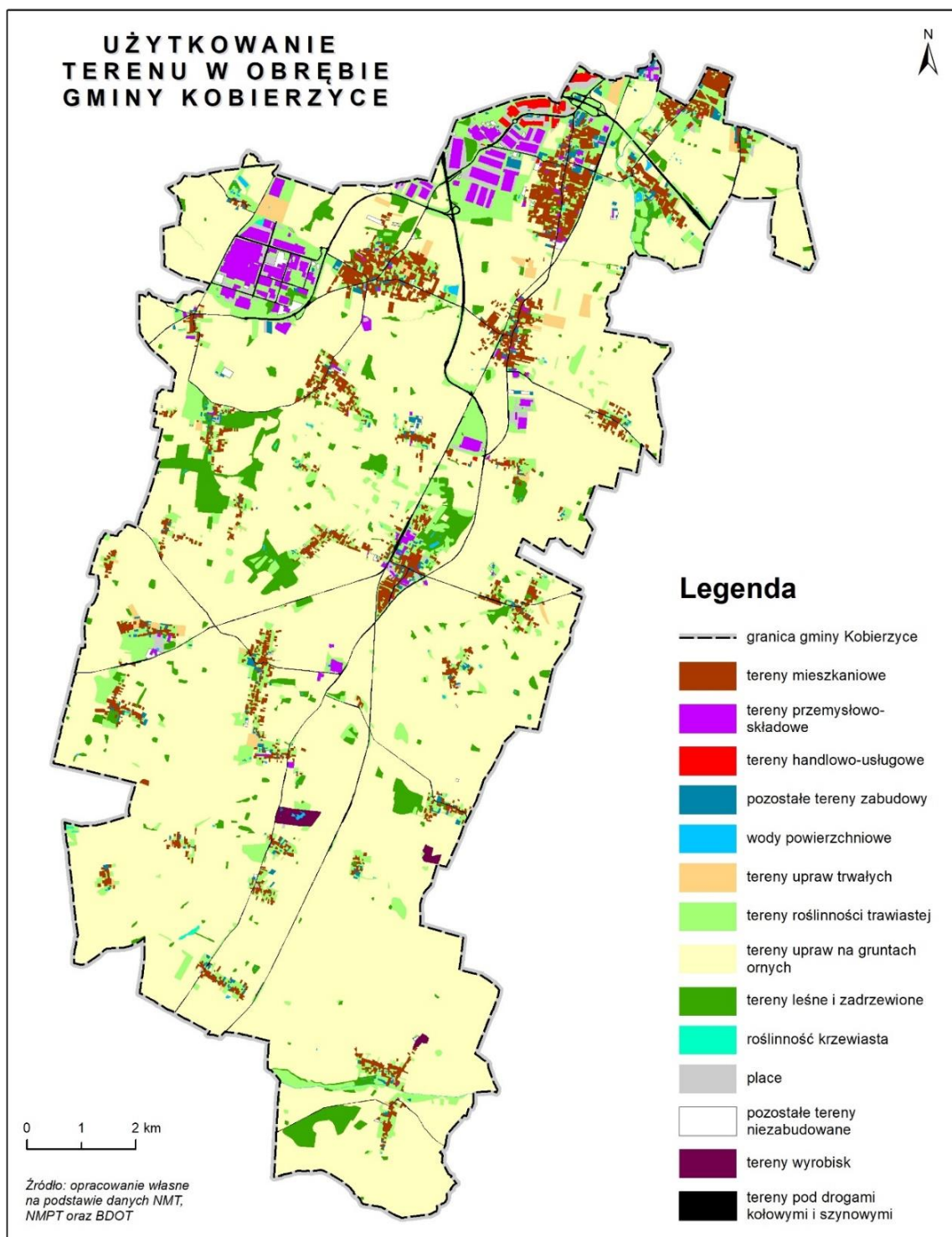


Rys. 3.11 Powierzchniowy udział indywidualnych gospodarstw rolnych w grupach obszarowych dla gmin ogółem (w %)⁴²

Obszar Gminy Kobierzyce wyróżnia również niski wskaźnik lesistości, kształtujący się na poziomie ok. 2 - 3%. Brak zadrzewień oraz mała różnorodność gatunkowa prowadzi do wyjąławiania gleb i obniżenia możliwości retencjonowania wód. Wszystkie, istniejące zadrzewienia śródpolne oraz lasy, ze względu na pełnione funkcje wodochronne oraz duże znaczenie dla mikroklimatu, krajobrazu i ochrony fauny, znajdują się w I grupie lasów ochronnych.

⁴¹ Dworniczak Ł., *Ochrona i gospodarowanie krajobrazem Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego w świetle Europejskiej Konwencji Krajobrazowej*, Wrocław 2013

⁴² https://wrosip.pl/zoom//kobierzyce/uchwaly/studium_tekst.pdf (dostęp: 15.09.2021)



Rys. 3.12 Mapa użytkowania terenu⁴³

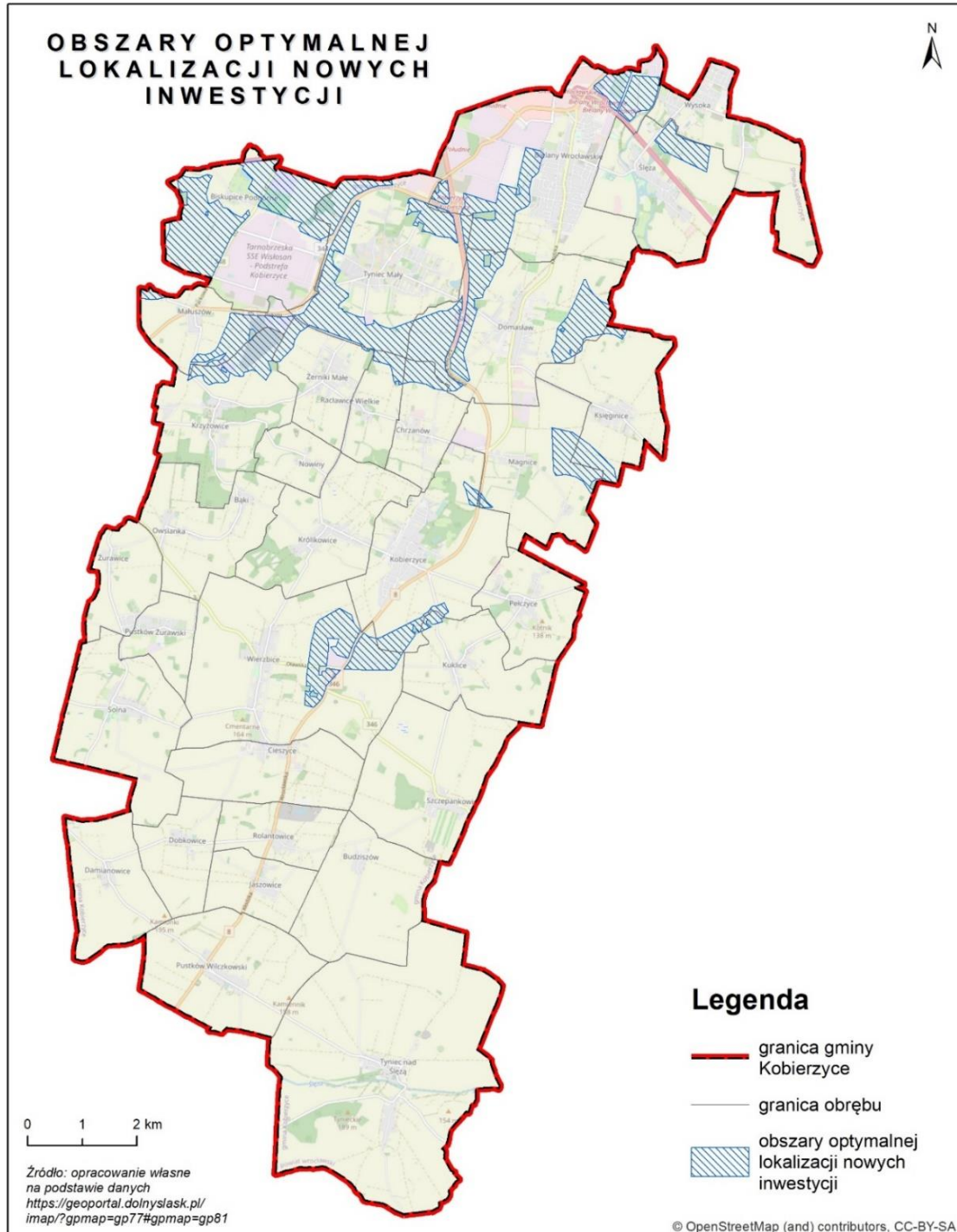
Na północy Gminy widoczna jest skumulowana ilość ośrodków przemysłowych, handlowych, hal i magazynów, w tym również rozbudowany system dróg krajowych i międzynarodowych (Rys. 3.12). Atrakcyjne położenie w pobliżu Wrocławia oraz dostęp do dobrej jakości dróg i autostrad sprzyja rozwojowi funkcji przemysłowej na tym obszarze. Wg mapy postulatów obszarów optymalnej lokalizacji

⁴³ <https://serwis.wrosip.pl/imap/?gmap=gp3> (dostęp: 15.09.2021)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

nowych inwestycji (Rys. 3.13), najlepszymi terenami do realizacji tej funkcji, są obszary położone w pobliżu istniejących zabudowań przemysłowych.

Prowadzi to do zwiększonej presji antropogenicznej na tę część Gminy Kobierzyce, a co za tym idzie znacznej degradacji środowiska.



Rys. 3.13 Mapa przedstawiająca postulaty obszarów optymalnej lokalizacji nowych inwestycji⁴⁴

⁴⁴ <https://geoportal.dolnyslask.pl/imap/?gpmmap=gp77#gpmmap=gp81> (dostęp: 15.09.2021)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Sposób zagospodarowania i użytkowania terenu prowadzi do rosnącej degradacji środowiska naturalnego. Przyczyniają się do tego nie tylko rozbudowany obszar przemysłowy ale również monokultury rolnicze⁴⁵, które prowadzą do spadku bioróżnorodności (Rys. 3.14).



Rys. 3.14 Widok na pola uprawne gminy Kobierzyce

Dodatkowo bogata sieć dróg utwardzonych, w tym dróg szybkiego ruchu oraz autostrad prowadzi do powstawania barier ekologicznych, które uniemożliwiają swobodne przemieszczanie się gatunków. Widoczna jest również wyraźna różnica w krajobrazie północnej i południowej części Gminy. Rejon północno-wschodni, w związku z bliską lokalizacją Wrocławia, przyjął strukturę jednorodzinnych osiedli pobliskiego miasta. W południowej części widoczna jest przewaga niskiej, dwustronnie przydrożnej zabudowy.

3.5.3. Zabytki i krajobraz kulturowy

Na terenie gminy Kobierzyce znajdują się obiekty świadczące o historii i tradycjach kulturowych miejsca. Wyróżnić tu można obiekty kubaturowe (Tab. 3.2), znajdujące się w różnym stanie zachowania, historyczne układy urbanistyczne wsi oraz zieleni, w tym charakterystyczne układy pól.

⁴⁵ Kostuch R., *Rolnictwo uprawowe – konflikt pomiędzy środowiskiem przyrodniczym a produkcją żywności* [w:] *Państwo i Społeczeństwo*, Kraków 2007

Tab. 3.2 Wykaz zabytków architektury i budownictwa wpisanych do rejestru zabytków⁴⁶

Lp.	Obiekt	Rejestr Zabytków
Bielany Wrocławskie		
1	Kościół par. św. Andrzeja Apostoła	1047 z dn. 24.01.64
2	Wyposażenie i elementy architektoniczne kościoła par. św. Andrzeja Apostoła – zabytek ruchomy	463/400/1-22 (stary nr 400/1- 22.02.79)
3	Zespół dworski: Dwór	701/W z dn. 22.12.94: 701/W z dn. 22.19.94
4	Spichlerz	1782 z dn. 20.08.66
5	Zabytkowe budynki stacji benzynowych	A/5781/1 z 19.01.2012
Biskupice Podgórne		
6	Dwór (rozebrany)	1783 z dn. 20.08.66
7	Pałac	149/A/03/1-2 z dn.21.02.03
8	Park pałacowy	149/A/03/1-2 z dn.21.02.03
Cieszycze		
9	Park pałacowy	546/W z dn. 31.01.84
Damianowice		
10	Krzyż pokutny - zabytek ruchomy	461/538 (stary nr 538 z .30.07.85)
Domasław		
11	Kościół parafialny pw. św. Wojciecha Biskupa i Męczennika	1786 z dn. 20.08.66
12	Budynek bramy i ogrodzenie kościoła	A/1132/11-2 z dn.27.02.2009
Kobierzyce		
13	Pałac	367/W z 15.04.1977
14	Park pałacowy	427/W z dn. 19.10.1978
Krzyżowice		
15	Zespół pałacowy: Pałac, ob. Zespół Szkół Rolniczych	499/W z dn. 29.07.82
16	Pawilon parkowy	499/W z dn. 29.07.82
17	Willa pałacowa	499/W z dn. 29.07.82
18	Oficyny pałacowe	499/W z dn. 29.07.82
19	Spichlerz	499/W z dn. 29.07.82
20	Park pałacowy	499/W z dn. 29.07.82
Magnice		
21	Park i ogród	243 z dn. 28.07.50
22	Kaplica z grobowcem rodziny von Rath, ob. kościół pw. Najświętszego Serca Pana Jezusa	A/6160 z 31.10.2019
Pełczyce		
23	Park	559/W z dn. 27.12.84
24	Zabudowania folwarczne	559/W z dn. 27.12.84
Pustków Żurawski		
25	Zespół pałacowo – parkowy: Pałac, ob. biura cukrowni	390/W z dn. 4.08.77
26	Park pałacowy	547/W z dn. 31.01.84

⁴⁶ https://wrosip.pl/zoom//kobierzyce/uchwaly/studium_tekst.pdf (dostęp: 15.09.2021)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Raclawice Wielkie		
27	Park pałacowy	547/W z dn. 31.01.84
Solna		
28	Zespół pałacowo – folwarczny: Dwór (ruina)	1809 z dn. 22.08.66
29	Park pałacowy	545/W z dn. 31.01.84
Szczepankowice		
30	Park pałacowy	541/W z dn. 31.01.84
Ślęza		
31	Dwór z wieżą mieszkalną	702 z dn. 2.06.60
32	Oficyna mieszkalna	702 z dn. 2.06.60
33	Park	536/W z dn. 31.01.84
Tyniec Mały		
34	Kościół par. Wniebowzięcia NMP	1813 z dn. 22.08.66
35	Kapliczka pokutna – zabytek ruchomy	464/545 (stary nr 545 z 31.07.85)
Tyniec nad Ślężą		
36	Kościół par. św. Michała Archanioła	503 z dn. 24.08.59
37	Dom Kawalerów Maltańskich	1814 z dn. 22.08.66
38	Park	369/W z dn. 24.07.76
Wierzbice		
39	Zespół kościelny: Kościół par. Bożego Ciała wraz z cmentarzem przykościelnym oraz ogrodzeniem z bramami i furtą	714/W z dn. 9.08.95
40	Pałac, ob. zakład opiekuńczo-leczniczy	1819 z dn. 22.08.66
41	Park	368/W z dn. 24.07.76
Wysoka		
42	Zespół folwarczny: park pałacowy	537/W z dn. 31.01.84

Zlokalizowanymi na terenie gminy zabytkami, świadczącymi o jej historii, są głównie obiekty sakralne oraz dawne zespoły pałacowe.



Rys. 3.15 Widok na zabudowania świadczące o rolniczej historii miejsca

Pomimo mało zróżnicowanego i monotonnego ukształtowania terenu, przy jednoczesnym braku rozległych kompleksów leśnych krajobraz, posiada niewątpliwe walory kulturowe (Rys. 3.15). Poza wspomnianymi wcześniej zabytkami w krajobrazie można również wyróżnić historyczne układy zieleni kształtowanej, takie jak: cmentarze, szpalery i aleje drzew (m.in. aleja topól włoskich w Magnicach, aleja kasztanowca białego w Biskupicach Podgórnych, szpaler dębów czerwonych w Krzyżowicach-Wierzbicy, aleja lip w Tyńcu nad Ślężą) oraz parki. Nielicznie występują tutaj również pomniki przyrody, w postaci sędziwych drzewostanów. Na terenie gminy zidentyfikowano 31 stanowisk zabytków archeologicznych, wpisanych do Rejestru Zabytków. Obiekty archeologiczne reprezentowane są głównie przez osady, grodziska oraz cmentarzyska z różnych okresów. Zabytki zarówno ruchome jak i nieruchomości są świadectwem kultury i tożsamości regionu, dlatego należy dążyć do jak najlepszego ich zachowania.

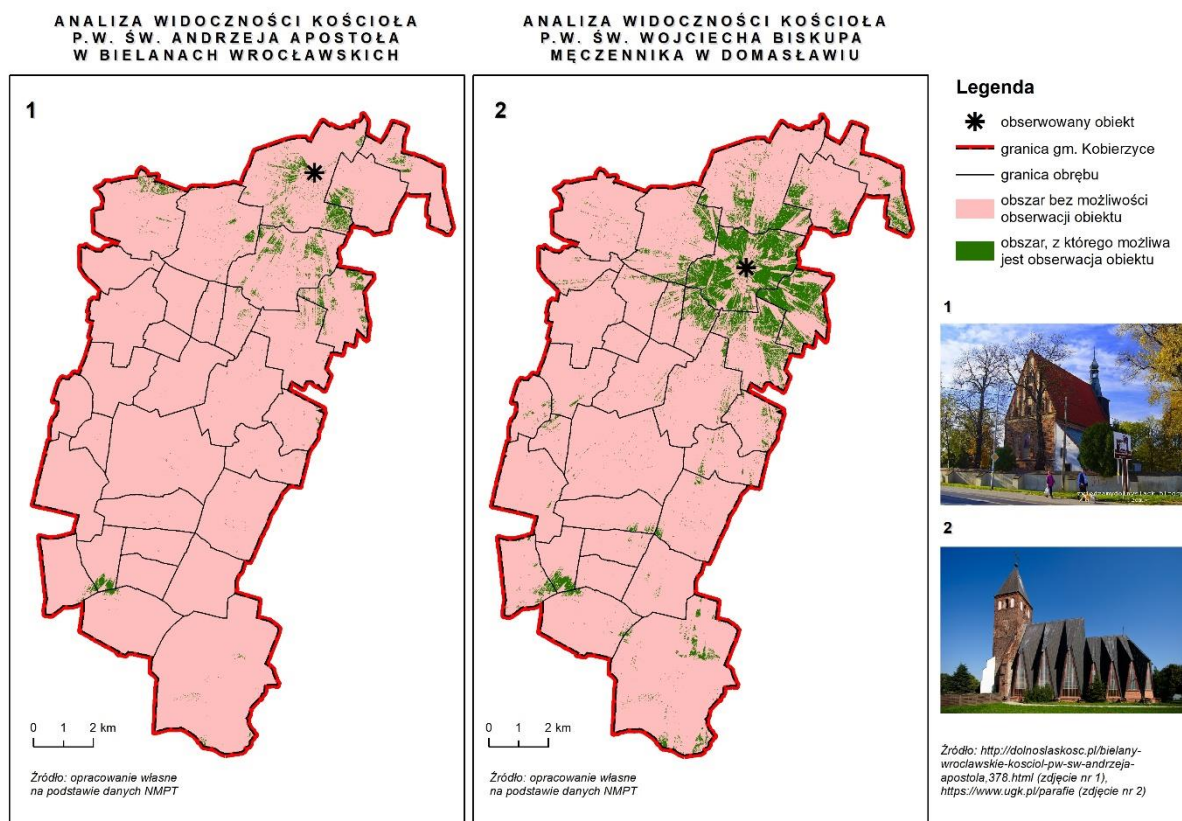
3.5.4. Analiza widoczności, wyznaczenie osi widokowych

Obiekty zabytkowe, często połączone z zespołami parkowymi, stanowią często punkty orientacyjne, charakterystyczne dla danej przestrzeni i wyróżniają się swoją wysokością i/lub kubaturą. Dominantami, które możemy wyróżnić w krajobrazie gminy są:

- kościoły w Bielanych Wrocławskich, Domasławiu, Tyńcu Małym, Tyńcu nad Ślężą, Wierzbicach;
- zespół pałacowo – parkowy w Krzyżowicach.

Analiza Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (NMPT) pozwoliła na wyznaczenie obszarów, z których przy sprzyjających warunkach atmosferycznych możliwa jest obserwacja wyżej wymienionych obiektów zabytkowych.

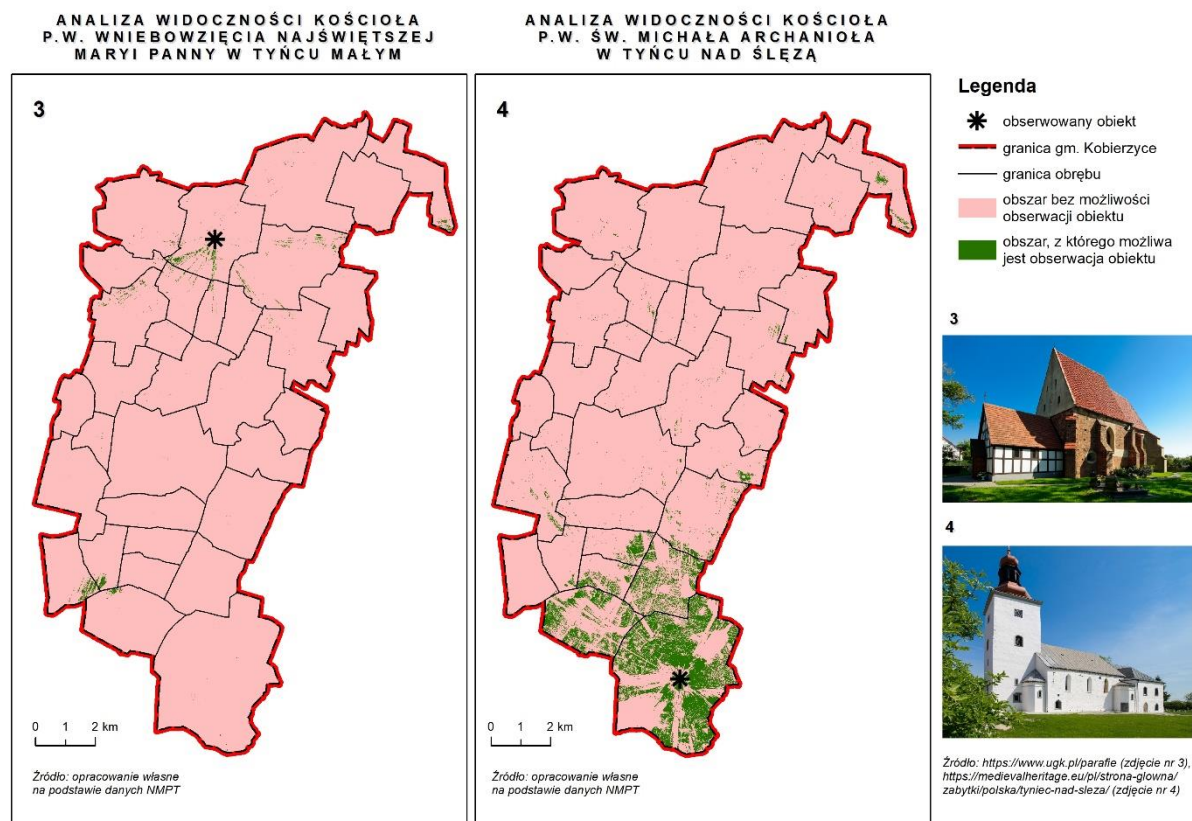
Gotycki kościół pw. św. Andrzeja Apostoła położony jest w centrum Bielan Wrocławskich. Budynek charakteryzuje się zwartą bryłą, zwieńczoną dwuspadowym dachem oraz wieżą wychodzącą ponad kalenicę dachu. Wieża kościoła wznosi się na wysokość ok. 28 m i stanowi element, który pozwala zidentyfikować obiekt poza granicami miejscowości. Na terenie Bielan Wrocławskich bryła kościoła nie jest szczególnie widoczna ze względu na gęstą zabudowę miejscowości i pokrycie wysoką roślinnością w najbliższym otoczeniu kościoła.



Rys. 3.16 Analiza widoczności budynków w Bielanych Wrocławskich i Domasławiu

Kościół pw. Św. Wojciecha Biskupa Męczennika w Domasławiu jest obiektem zabytkowym charakterystycznym ze względu na gotycką wieżę z XVI w. wznoszącą się na wysokość ok. 36 m oraz korpus odbudowany po zniszczeniach wojennych w stylu współczesnym. Wieża kościelna widoczna jest już w obrębie miejscowości (zwłaszcza z ul. Wrocławskiej), a jej wysokość umożliwia jej obserwację również poza granicami obrębu, w sąsiednich miejscowościach. Sylweta wieży wyniesiona ponad linie zabudowy Domasławia jest szczególnie dobrze widoczna z drogi S8/DK8 przebiegającej na zachód od miejscowości w odległości ok. 1 km.

W Tyńcu Małym mieści się zabytkowy kościół pw. Wniebowzięcia NMP wybudowany na przełomie XV i XVI w. w stylu gotyckim. Obiekt zlokalizowany jest w centrum miejscowości, odznacza się zwartą bryłą nawy pokrytą dwuspadowym dachem i masywną czworoboczną wieżą. Wysokość całego obiektu nie przekracza wysokości 18 m, ponadto kościół otoczony jest zielenią wysoką, która osiąga podobną wysokość. Z tego powodu budynek nie wyróżnia się znacząco pośród pozostałej zabudowy i jego widoczność w obrębie miejscowości ograniczona jest do najbliższego otoczenia kościoła. Poza granicami miejscowości widoczność budynku również jest ograniczona. Istnieje możliwość jego obserwacji na południe od Tyńca Małego jednak jest ona utrudniona ze względu na typ dachu kościoła oraz jego kolor, który utrudnia odróżnienie budynku od pozostałej zabudowy.

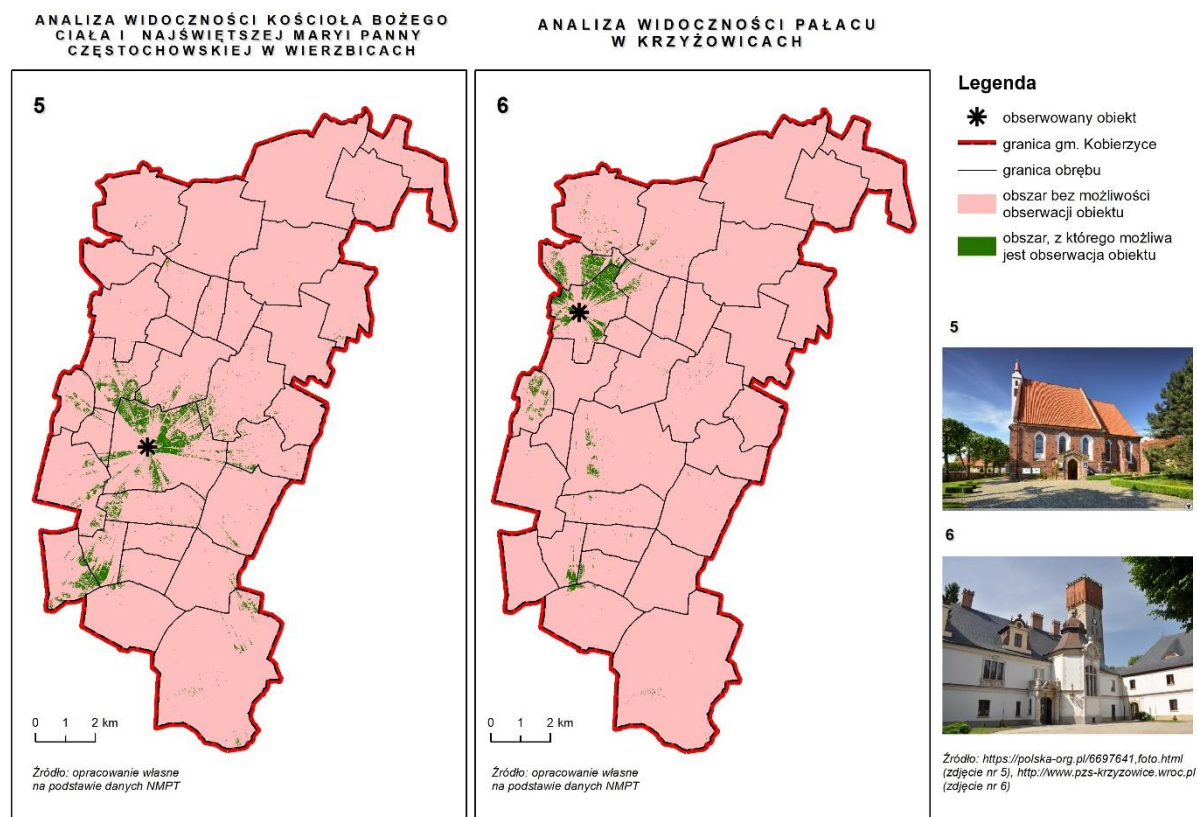


Rys. 3.17 Analiza widoczności budynków w Tyńcu Małym oraz Tyńcu nad Ślężą

W Tyńcu nad Ślężą zlokalizowany jest wybudowany w XIII w. kościół pw. Św. Michała Archanioła, wyróżniający się jasną elewacją, prostą bryłą korpusu oraz wieżą wznoszącą się na wysokość ok. 37 m. W najbliższym otoczeniu zabytku znajduje się mała liczba wysokich drzew, co przyczynia się do jego dobrej widoczności w obrębie miejscowości, zwłaszcza wzdłuż ul. Szkolnej. Położenie miejscowości w otoczeniu rozległych, płaskich obszarów rolnych umożliwia dobrą widoczność obiektu poza granicami wsi, a nawet w sąsiednich obrębach.

Kościół pw. Bożego Ciała i NMP Częstochowskiej w Wierzbicach jest przedstawicielem późnogotyckiej architektury z XIV w. Budynek charakteryzuje się zwartą bryłą z dwuspadowym dachem i wieżą ściśle przylegającą do głównej nawy kościoła. Kalenica dachu wznosi się na wysokości ok. 21 m natomiast wieża nad bryłą budynku ok. 2 m wyżej. Budynek położony jest przy ul. Lipowej, w otoczeniu zieleni wysokiej, więc jego obserwacja na terenie wsi jest dość ograniczona. Poza miejscowością budynek najlepiej widoczny jest na wschód od miejscowości, z ul. Oławskiej, gdzie można zaobserwować i odróżnić sylwetę kościoła dzięki szczytowemu ustawieniu budynku względem obserwatora.

Ostatnim analizowanym obiektem jest pałac z XVIII w. położony w miejscowości Krzyżowice wykorzystywany obecnie jako obiekt szkolny. Budynek charakteryzuje się obecnością neogotyckiej wieży o wysokości ok. 27 m. Wokół pałacu i towarzyszących mu budynków rozmieszczona jest zieleń wysoka, która skutecznie ogranicza obserwacje obiektu wewnątrz miejscowości. Wieża jest najlepiej widoczna z ul. Ogrodowej, gdzie wyraźnie wybijają się ponad otaczające ją drzewa. Poza granicami obrębu jej obecność można zaobserwować głównie na północ od Krzyżowic np. wzdłuż drogi nr 35 między Małuszowem a Tyńcem Małym.

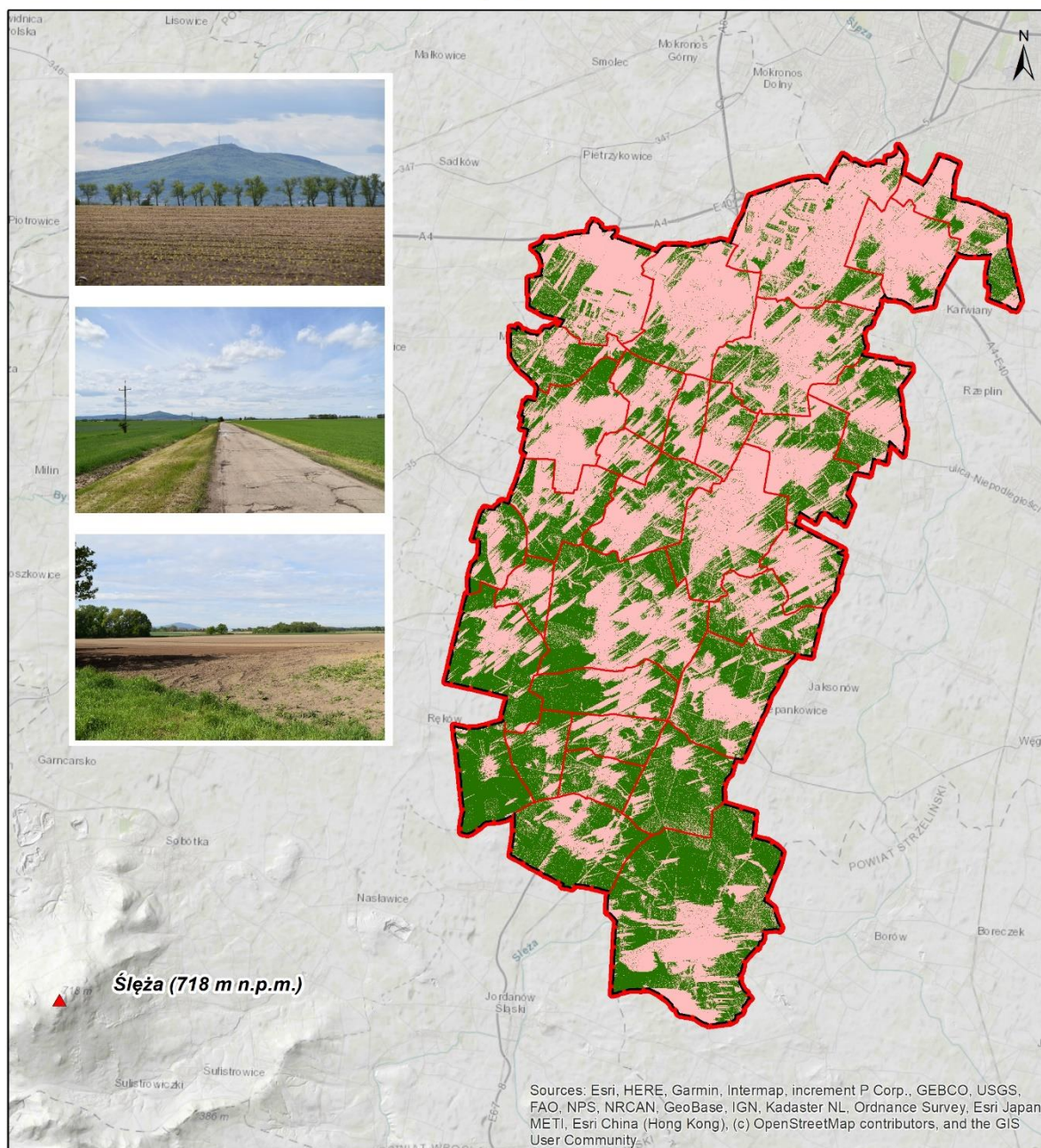


Rys. 3.18 Analiza widoczności budynków w Wierzbicach i Krzyżowicach

Z przeprowadzonych analiz wynika, iż wśród wyróżnionych obiektów najbardziej dominują w krajobrazie budynki sakralne w Domasławiu oraz Tyńcu nad Ślężą, a także wieża przy pałacu w Krzyżowicach. Przyczyniły się do tego bezpośrednio cechy budynków, takie jak wysokość, kolor elewacji lub dachu, kształt bryły, ale również cechy najbliższej zabudowy i otoczenia (niska zabudowa, jednorodna wysokość zieleni, rozległe, płaskie obszary rolne tworzące przedpola ekspozycji).

W krajobrazie całej gminy można wyróżnić także naturalną dominantę, której obserwacja mimo położenia poza granicami gminy jest możliwa z wielu lokalizacji w gminie Kobierzyce. Mowa tutaj o masywie Ślęzy, który wznosi się na wysokość 718 m n.p.m. i oddalony jest od południowej granicy gminy, w linii prostej o ok. 11 km. Analiza widoczności wykazuje, że masyw Ślęzy widoczny jest w obrębie ok. 42% powierzchni gminy. Wzniesienie stanowi nierozzerwalny element panoram na otwartych terenach rolnych.

WIDOCZNOŚĆ MASYWU ŚLĘŻY Z OBSZARU GM. KOBIERZYCE



Rys. 3.19 Analiza widoczności masywu Ślęży na terenie gminy Kobierzyce

3.5.5. Diagnoza stanu zarządzania krajobrazem

Analizując mapy zagospodarowania i użytkowania terenu z różnych okresów można zauważyć tendencję do stopniowego zaniku terenów leśnych oraz odrolniania terenów na północy Gminy na cele

przemysłowe. Wg studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy⁴⁷ zakłada się dalszy rozwój strefy przemysłowej oraz postęp urbanizacji na terenach zabudowy mieszkaniowej. W planach jest także budowa nowych dróg oraz infrastruktury technicznej, w tym sieci gazowych, elektrycznych i kanalizacyjnych. Można zakładać, że dalszy, kontrolowany jedynie w niewielkim stopniu proces urbanizacji, przyczyni się do pogorszenia się jakości krajobrazu, a nawet jego długotrwałej degradacji. Wprowadzanie nowych zunifikowanych elementów, niewpisujących się w otaczający krajobraz oraz nieodnoszących się w żadnym stopniu do krajobrazu kulturowego czy tradycji architektonicznych pogłębiają wrażenie przestrzeni dysharmonijnej, zabałaganionej.

Istotnym problemem są również pojawiające się lokalnie dzikie wysypiska odpadów oraz pozostałości po dawnych zabudowaniach i/lub nawierzchniach utwardzonych. Problem zauważalny był zarówno podczas wizji lokalnej jak również podczas analizy zdjęć satelitarnych. Tego typu elementy pojawiające się w krajobrazie zawsze wpływają znacząco negatywnie na otaczający krajobraz, w znacznym stopniu pogorszając jego walory i dodatkowo pogłębiając wrażenie dysharmonii przestrzennej.

3.5.6. Charakterystyka potencjalnych zagrożeń z uwzględnieniem obszarów najbardziej podatnych na ich występowanie

Występujące aktualnie zagrożenia dla krajobrazu widoczne są w szczególności na podstawie analizy:

- obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego;
- realizowanych inwestycji na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę lub decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach;
- procesów zachodzących w środowisku w okresie ostatnich kilku lat i rzutujących na aktualny stan jego zasobów i walorów;
- aktualnego stanu środowiska i fizjonomii krajobrazu.

Możemy do nich zaliczyć problemy wynikające z:

- gospodarki przestrzennej:
 - przypadkowość zabudowy terenu,
 - transport i drogownictwo,
 - ruch komunikacyjny,
 - przemysł,
 - usługi: hale logistyczne, magazyny, markety wielkoobszarowe;
- zarządzanie środowiskiem:
 - intensyfikacja rolnictwa,
 - upowszechnianie się upraw monokulturowych;
- ochrony środowiska – brak zabiegów ochronnych;
- uwarunkowań społeczno-kulturowych:
 - niska kultura estetyczna i świadomość krajobrazowa,
 - mieszanie się wzorców lokalnych ze zunifikowanymi budynkami przemysłowo - usługowymi.

⁴⁷ Nr XXI/413/2020 z dnia 21 sierpnia 2020 r.

Dalszy rozwój strefy ekonomicznej i przemysłowej w gminie Kobierzyce może potencjalnie w znacznym stopniu negatywnie wpływać na otaczający krajobraz. Duże nagromadzenie ośrodków przemysłowych, hal i magazynów prowadzi do degradacji krajobrazu, zakłócenia widoków panoram oraz zmniejszenia różnorodności biologicznej i form ukształtowania terenu. Działania oparte o zwiększenie presji antropogenicznej na środowisko stanowią zagrożenie dla zachowania obecnego krajobrazu. Obce elementy, odbiegające w znaczny stopniu od tradycyjnej architektury tego regionu i nie wpisujące się w otaczającą przestrzeń wprowadzają poczucie dysharmonii.

3.5.7. Wnioski i rekomendacje

Obszary wiejskie są jednymi z ważniejszych elementów struktury przestrzennej w Polsce. Jak wynika ze źródeł, stanowią one ok. 90 % powierzchni kraju⁴⁸. Krajobraz gminy Kobierzyce ma charakter wybitnie rolniczy. Zarówno ukształtowanie terenu jak i inne uwarunkowania środowiskowe sprzyjają rozwojowi tego sektora. Ze względu na znikomą ilość zadrzewień, czy też innych barier pochodzenia naturalnego bądź antropogenicznego, krajobraz określić można jako otwarty. Wyraźne wnętrza krajobrazowe, możliwe są do wyróżnienia jedynie na terenach zabudowanych.

Gmina Kobierzyce charakteryzuje się wyraźnym podziałem pomiędzy częścią południową, typowo rolniczą a północną (zwłaszcza obręby: Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne) o funkcji przemysłowo – usługowej. Wprowadzanie zunifikowanych obiektów o ogromnej kubaturze na północy gminy, spowodowało całkowitą przemianę tego terenu i utratę jego pierwotnych wartości krajobrazowo – kulturowych.

Bogate tradycje rolnicze na południu analizowanego terenu, widoczne są zwłaszcza w pojawiających się elementach zabytkowych zabudowań gospodarskich, folwarków i parków. Stanowią one świadectwo lokalnej kultury i historii miejsca. Wyróżnikami poszczególnych wsi są zarówno nieliczne pojawiające się zabudowania odnoszące się do tradycji rolniczych, jak również obiekty sakralne.

Szczególne znaczenie mają występujące w krajobrazie dominanty wertykalne, które z uwagi na swoją budowę stanowią charakterystyczne punkty orientacyjne. Tego typu obiektami są tu przede wszystkim zlokalizowane na wzniesieniach budynki kościołów oraz wyróżniająca się wieża pałacu w Krzyżowicach. Istotną, naturalną dominantą, która w dużej mierze determinuje postrzeganie zdecydowanej większości panoram na otwartych terenach rolniczych, jest zlokalizowany poza granicami gminy masyw Ślęzy.

Przeprowadzone analizy wykazały, iż jakość krajobrazu w Gminie Kobierzyce w dużej mierze zależy od dalszych planowanych działań. Zauważa się potrzebę podjęcia kroków w celu poprawy oraz zachowania walorów widokowych i kulturowych na tym obszarze. Problematyka zachowania tradycyjnego krajobrazu wiejskiego jest zagadnieniem istotnym, gdyż konieczne jest uwzględnienie wielu interesów i dążeń. Kluczowe w tym kontekście są działania władz samorządowych mające na celu dostosowanie nowoprojektowanych inwestycji, zarówno ze względu na formę jak i styl architektoniczny, do istniejącego krajobrazu (w tym zabudowy).

Istotnym aspektem, jest również zachowanie i restauracja obiektów zabytkowych. Znajdujące się na terenie gminy Kobierzyce, elementy krajobrazu kulturowego, w zdecydowanej większości charakteryzują się złym stanem technicznym i zatarciem ich rzeczywistych walorów estetycznych. Zaleca się więc stopniową rewaloryzację i przywrócenie funkcjonowania zarówno obiektów budowlanych jak i zabytkowych parków, mogących potencjalnie pełnić funkcję rekreacyjno-turystyczne. Możliwa jest również adaptacja istniejących zabudowań do nowych funkcji, bez utraty dawnego

⁴⁸ Niedźwiecka-Filipiak I., *Wyróżniki krajobrazu i architektury wsi Polski południowo-zachodniej*, Wrocław 2009

charakteru danego wnętrza krajobrazowego. Te zastane, dodatkowo wyeksponowane wartości, mogą przyczynić się do poprawy wizerunku wsi, nadania jej niepowtarzalnego i wyróżniającego ją od innych miejscowości charakteru.

Ważną kwestią jest również potrzeba wyeksponowania charakterystycznych dominant w krajobrazie. Szczególne znaczenie ma w tym przypadku masyw Ślęzy. Zaleca się, aby przy podejmowaniu nowych działań inwestycyjnych, zwracać uwagę na powstawanie potencjalnych zakłóceń w odbiorze panoram widokowych.

Poprawę walorów wizualnych przestrzeni zagwarantuje również likwidacja dzikich wysypisk śmieci, wprowadzających element dysharmonijny w krajobrazie i w znacznym stopniu obniżający jego walory wizualne.

4. CHARAKTERYSTYKA PRZYRODY OŻYWIONEJ

4.1. Pokrycie terenu i szata roślinna

Zgodnie z geobotanicznym podziałem Śląska, omawiany obszar należy do prowincji Niżowo-Wyżynnej, dział Bałtycki, poddział Pas Kotlin Podgórskich, kraina Kotlina Śląska, okręg Nizina Śląska, podokręg Równina Chojnowsko- Legnicko-Wrocławska.

ROŚLINNOŚĆ POTENCJALNA

Roślinność potencjalna stanowi ważny wskaźnik możliwości szaty roślinnej omawianego terenu. Wg mapy „Potencjalna roślinność naturalna Polski”⁴⁹ ustalono następującą potencjalną roślinność:

- większość powierzchni gminy zajmuje grąd środkowoeuropejski, odmiana śląsko-wielkopolska, forma niżowa, seria żyzna Galio-Carpinetum;
- wzdłuż doliny rzeki Ślęzy nadrzeczny łęg jesionowo-dębowy Ficario-Ulmetum typicum;
- w dolinie Sławki, Czarnej Sławki, na obszarze między Krzyżowicami i Królikowicami oraz w ujściowych odcinkach Domasławki i Dopływu spod Raclawic Wielkich niżowy łęg wiązowo-dębowy Ficario-Ulmetum chrysosplenietosum;
- ponadto nieliczne drobne fragmenty rozproszone na terenie gminy zajmuje grąd środkowoeuropejski, odmiana śląsko-wielkopolska, forma niżowa, seria uboga Galio-Carpinetum.

ROŚLINNOŚĆ RZECZYWISTA

Rzeczywista szata roślinna tylko w niewielkim stopniu odpowiada przedstawionej powyżej charakterystyce roślinności potencjalnej, czyli takiej jaka ukształtowałaby się na tym terenie bez ingerencji człowieka.

Przeważająca część Gminy Kobierzyce to tereny typowo rolnicze. Z powierzchni 14 926 ha, aż 10 787 ha stanowią grunty orne. Inne użytki rolne to: sady (0,19%), łąki i pastwiska (3,85%). Natomiast pozostałe grunty i nieużytki rolne stanowią 0,19% obszaru (Strategia rozwoju gminy Kobierzyce do 2030 r.).

⁴⁹ Matuszkiewicz J.M., *Potencjalna roślinność naturalna Polski*, Warszawa 2008

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Lasy i grunty leśne, których obszar wynosi 370 ha (GUS 2020), stanowią ok. 2,5% powierzchni gminy. Wskaźnik lesistości dla województwa dolnośląskiego wynosi ok. 29,8 % (GUS 2020), dla powiatu zaś 10,7% (GUS 2018), tak więc gmina jest bardzo uboga na tle regionu pod względem lesistości. W strukturze własności zdecydowanie przeważają lasy państwowe należące do Nadleśnictwa Miękinia. Zdecydowana większość, ok. 83% stanowią lasy będące własnością Skarbu Państwa zarządzane przez Regionalną Dyрекcję Lasów Państwowych. Udział prywatnych gruntów leśnych w powierzchni ogólnej gruntów leśnych na terenie gminy wynosi niecałe 13%.

Lasy na obszarze gminy Kobierzyce to przede wszystkim lasy świeże *Quercus-Carpinetum medioeuropaeum* lub grądy środkowoeuropejskie formy niżowej *Galio-Carpinetum*. W środkowej części gminy znajdują się największe zalesione obszary przy Krzyżowicach, Królikowicach i Kobierzycach. Pozostałe lasy są rozproszone w północnej części gminy w okolicach Tyńca Małego oraz na południu gminy w okolicach Tyńca nad Ślęzą. Większość lasów na terenie gminy pełni funkcję lasów ochronnych. Ze względu na ich funkcje wodochronne oraz ich znaczenie dla mikroklimatu i krajobrazu, a także dla zachowania fauny odgrywają niezwykle cenną rolę.

Z terenu gminy podawane jest również występowanie siedlisk z Załącznika I Dyrektywy siedliskowej (PUL Nadleśnictwa Miękinia i Henryków - BDL):

- 91E0 Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albae*, *Populetum albae*, *Alnion glutinoso-incanae*, olsy źródliskowe) - siedlisko priorytetowe dla Unii Europejskiej;
- 91F0 Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (*Ficario - Ulmetum*);
- 9170 Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum*, *Tilio-Carpinetum*)

oraz bogatych florystycznie zbiorowisk łąkowych zlokalizowanych przede wszystkim nad Ślęzą (w obrębach Ślęza i Tyniec nad Ślęzą), Czarną Sławką (w Kobierzycach) i Sławką (w Pełczycach) oraz przy rowach – w Krzyżowicach-Wierzbicy, Kobierzycach, Solnej i w Damianowicach⁵⁰.

W związku z bardzo małą lesistością gminy, istotną rolę w urozmaiceniu krajobrazu rolniczego odgrywają zadrzewienia i zakrzewienia, występujące zarówno w formie rozproszonej, rzędowej jak i w postaci remiz śródpolnych.

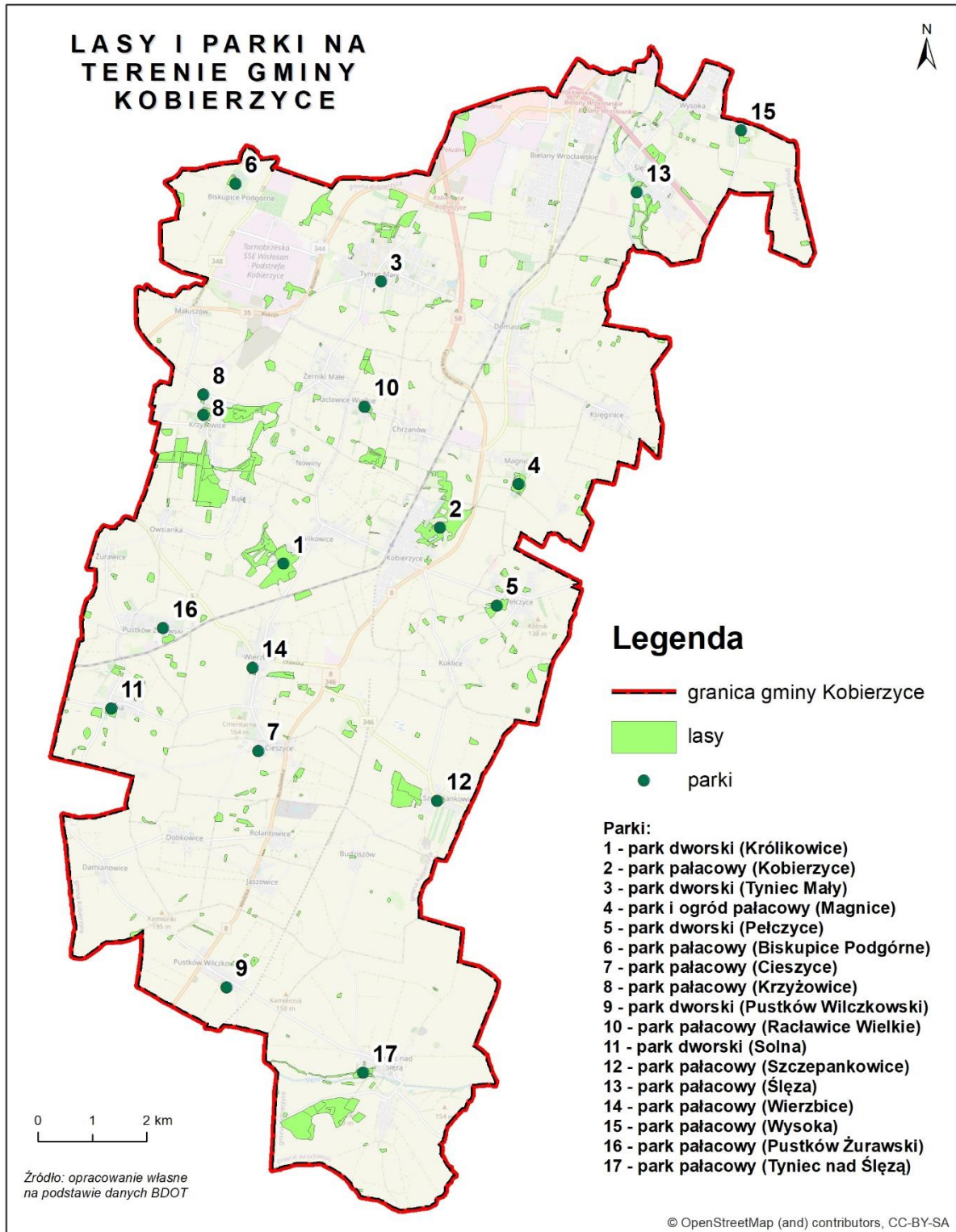
Dużą wartością przyrodniczą odznaczają się także stare przypałacowe parki. Wiele z nich, w miarę upływu lat, zamieniało się w mniej lub bardziej naturalne kompleksy leśne z udziałem okazałych drzew o wymiarach pomnikowych (rodzimych i obcego pochodzenia). Do takich terenów należy zaliczyć park we wsi Solna z pomnikowymi okazami jesionów wyniosłych *Fraxinus excelsior* i platanów *Platanus x acerifolia*, a także park w Magnicach, skąd podawane są żywotniki drzewiaste *Thuja occidentalis* i lipy drobnolistne *Tilia cordata* o wymiarach pomnikowych. Do cennych przyrodniczo obszarów należy park i las w Kobierzycach, skąd podawane jest występowanie listery jajowatej *Listera ovata*. Szczególnie interesującym terenem z punktu widzenia przyrodniczego jest las za wsią Królikowice. Bezpośrednio za pałacem występują wielowiekowe okazy drzew i zaznaczają się dawne założenia parkowe. Teren ten dalej na południe przechodzi w las o charakterze grądowym skąd podawane jest najliczniejsze stanowisko listery jajowatej *Listera ovata* na terenie gminy. Podobnym terenem jest las w okolicy Szczepankowic. Przepływające tam rowy i miejscowe obniżenia terenu, przyczyniły się do zachowania

⁵⁰ Plan urządzeniowo-rolny gminy Kobierzyce. Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych, 2009 r.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

fragmentów lasu łąkowego oraz bogatego w gatunki lasu grądowego. Również w okolicach Tyńca nad Ślężą zachował się park przypałacowy o charakterze lasu łąkowego. Z tych dwóch ostatnich terenów podawane są stanowiska śnieżyczki przebiśnieg *Galanthus nivalis* oraz centurii pospolitej *Centaureum erythraea*⁵¹ – gatunków objętych ochroną częściową.

⁵¹ OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE – PODSTAWOWE dla obszaru gminy Kobierzyce, Studio Projektowe "Region" s.c., 2004 r.



Rys. 4.1 Rozmieszczenie lasów i parków na terenie gminy Kobierzyce

CHRONIONE GATUNKI ROŚLIN I GRZYBÓW

Z terenu gminy Kobierzyce brak jest aktualnych danych na temat występowania gatunków roślin i grzybów objętych ścisłą ochroną gatunkową. Dane na temat gatunków chronionych pochodzą

z inwentaryzacji z lat 90-tych i mają obecnie wartość historyczną⁵². Ponadto status ochronny wielu gatunków uległ na przestrzeni lat zmianie. Po weryfikacji statusów ochronnych w oparciu o obowiązujące rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin⁵³ wykonanej na potrzeby Programu, z terenu gminy wymienić można występowanie zaledwie 9 gatunków roślin objętych ochroną częściową: śnieżyczka przebiśnieg *Galanthus nivalis*, centuria pospolita *Centaurium erythraea*, cis pospolity *Taxus laccata*, kruszczyk szerokolistny *Epipactis helleborina*, listera jajowata *Listera ovata*, podkolan biały *Platanthera bifolia*, kukułka szerokolistna *Dactylorhiza majalis*, wiciokrzew pomorski *Lonicera periclymenum*, orlik pospolity *Aquilegia vulgaris*.

Tab. 4.1 Wykaz stanowisk gatunków roślin objętych częściową ochroną gatunkową po weryfikacji statusów ochronnych w oparciu o obowiązujące rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin⁵⁴

Królikowice
cis pospolity <i>Taxus baccata</i> (81101) nr 1/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 1/547 zatwierdzone 1993r. kruszczyk szerokolistny <i>Epipactis helleborine</i> (81356) nr 18/547 zatwierdzone 1993r.
Małuszów
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 6/547 zatwierdzone 1993r.
Bielany Wrocławskie
orlik pospolity <i>Aquilegia vulgaris</i> (81335) nr 1/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 2/547 zatwierdzone 1993r.
Pustków Żurawski
centuria pospolita <i>Centaurium erythraea</i> (82301) nr 2/547 zatwierdzone 1993r. cis pospolity <i>Taxus baccata</i> L (81101) nr 5/547 zatwierdzone 1993r. storczyk szerokolistny <i>Dactylorhiza majalis</i> (81356) nr 21/547 zatwierdzone 1993r. śnieżyczka przebiśnieg <i>Calanthes nivalis</i> (81365) nr 2/547 zatwierdzone 1993r. wiciokrzew pomorski <i>Lonicera periclymenum</i> (81217) nr 2/547 zatwierdzone 1993r.
Kobierzyce
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 14/547 zatwierdzone 1993r.
Biskupice Podgórne
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 4/547 zatwierdzone 1993r. kruszczyk szerokolistny <i>Epipactis helleborina</i> (81356) nr 17/547 zatwierdzone 1993r.
Tyniec nad Ślężą
centuria pospolita <i>Centaurium erythraea</i> (82301) nr 1/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 13/547 zatwierdzone 1993r. śnieżyczka przebiśnieg <i>Calanthes nivalis</i> (81365) nr 4/547 zatwierdzone 1993r.
Tyniec Mały
cis pospolity <i>Taxus baccata</i> (81101) nr 3/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 3/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 5/547 zatwierdzone 1993r. kruszczyk szerokolistny <i>Epipactis helleborina</i> (81356) nr 20/547 zatwierdzone 1993r.

⁵² E. Weretelnik, J. Błachuta, J. Witkowski, *Inwentaryzacja przyrodnicza gminy Kobierzyce (fauna i flora)*, Wrocław 1993

⁵³ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. poz. 1409)

⁵⁴ Ibidem

śnieżyczka przebiśnieg <i>Calanthus nivalis</i> (81365) nr 1/547 zatwierdzone 1993r.
Krzyżowice
cis pospolity <i>Taxus baccata</i> (81101) nr 4/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 9/547 zatwierdzone 1993r. listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 11/547 zatwierdzone 1993r.
Szczepankowice
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 7/547 zatwierdzone 1993r. kruszczyk szerokolistny <i>Epipactis helleborina</i> (81356) nr 16/547 zatwierdzone 1993r. śnieżyczka przebiśnieg <i>Calanthus nivalis</i> (81365) nr 3/547 zatwierdzone 1993r.
Pełczyce
kruszczyk szerokolistny <i>Epipactis helleborina</i> (81356) nr 19/547 zatwierdzone 1993r.
Wierzbice
cis pospolity <i>Taxus baccata</i> (81101) nr 2/547 zatwierdzone 1993r.
Domaśław
cis pospolity <i>Taxus baccata</i> (81101) nr 6/547 zatwierdzone 1993r.
Magnice
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 12/547 zatwierdzone 1993r.
Żerniki Małe
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 8/547 zatwierdzone 1993r.
Owsianka
listera jajowata <i>Listera ovata</i> (81356) nr 10/547 zatwierdzone 1993r. podkolan biały <i>Platanthera bifolia</i> (81356) nr 15/547 zatwierdzone 1993r.

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁵⁵

DRZEWA O WYMIARACH POMNIKOWYCH

Z terenu gminy podawanych jest także 87 obiektów (drzew i grup drzew) o wymiarach pomnikowych⁵⁶. Jednak dane te ze względu na upływ czasu wymagają weryfikacji terenowej i uaktualnienia.

4.2. Fauna

Z terenu gminy Kobierzyce brak aktualnych kompleksowych danych na temat występowania gatunków zwierząt objętych ochroną gatunkową. Dane na temat gatunków chronionych pochodzą z inwentaryzacji z lat 90-tych i mają wartość historyczną⁵⁷. Ponadto status ochronny wielu gatunków uległ na przestrzeni lat zmianie. Bardziej aktualne dane dotyczą tylko płazów i ryb.

Świat zwierzęcy jest typowy dla nizinnych obszarów kraju. Gmina Kobierzyce należy do najbardziej ubogich pod względem fauny chronionych bezkręgowców⁵⁸. Z terenu gminy podawanych jest wyłącznie 5 gatunków objętych ochroną częściową: biegacz skórzasty *Carabus coriaceus*, trzmiel kamiennik

⁵⁵ OPRAWOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE – PODSTAWOWE dla obszaru gminy Kobierzyce, Studio Projektowe "Region" s.c, 2004

⁵⁶ Ibidem

⁵⁷ E. Weretelnik, J. Błachuta, J. Witkowski, *Inwentaryzacja przyrodnicza gminy Kobierzyce (fauna i flora)*, Wrocław 1993

⁵⁸ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Bombus lapidarius, trzmiel ziemny *Bombus terrestris*, trzmiel leśny *Bombus silvarum*, trzmiel ogrodowy *Bombus hortorum*.

Z danych udostępnionych w 2021 r. przez Polski Związek Wędkarski, Okręg we Wrocławiu, wynika, że w rzece Ślęzy i jej dopływach (obwód rybacki rzeki Ślęzy nr 1) prowadzone są zarybienia następującymi gatunkami ryb: brzana *Barbus barbus*, karaś pospolity *Carassius carassius*, kleń *Squalius cephalus*, jelec *Leuciscus leuciscus*, lin *Tinca tinca*, pstrąg potokowy *Salmo trutta* m. *fario*, szczupak *Esox lucius*, świnka *Chondrostoma nasus*, węgorz europejski *Anguilla anguilla*. Natomiast z prowadzonych przez wędkarzy rejestrów wynika dodatkowo obecność takich gatunków jak: karaś srebrzysty *Carassius gibelio*, jazgarz *Gymnocephalus cernua*, leszcz *Abramis brama*, krąp *Blicca bjoerkna*, wzdregę *Scardinius erythrophthalmus*, płoć *Rutilus rutilus*. Starsze dane (Opracowanie ekofizjograficzne 2004) podają występowanie także następujących gatunków: słonecznica *Leucaspis delineatus*, kiełb *Gobio gobio* ciernik *Gasterosteus aculeatus*, okoń *Perca fluviatilis* oraz śliz *Orthrias barbatulus* - jedyny gatunek objęty ochroną (ochrona częściowa). Brak natomiast aktualnych wyników pełnych badań składu gatunkowego ichtiofauny, co uniemożliwia potwierdzenie lub wykluczenie występowania gatunków chronionych⁵⁹. Głównymi zagrożeniami dla ichtiofauny na tym obszarze są: duże niedobory wody w okresie letnim, silne zarastanie cieków oraz zanieczyszczenia spływające kanalizacją burzową, których źródło często jest niemożliwe do ustalenia⁶⁰.

Z terenu gminy podawanych jest 6 spośród 13 gatunków płazów bezogonowych występujących w Polsce oraz 1 z 5 gatunków płazów ogoniastych⁶¹. Są to: traszka zwyczajna *Lissotriton vulgaris*, grzebiuszka ziemna *Pelobates fuscus*, ropucha szara *Bufo bufo*, ropucha zielona *Bufo viridis*, żaba trawna *Rana temporaria*, żaba moczarowa *Rana arvalis*, żaby zielone *Pelophylax esculentus complex*. Najliczniej na terenie gminy występują ropuchy szare, żaby trawne i żaby zielone. Najrzadziej spotykane gatunki to traszka zwyczajna, grzebiuszka ziemna i żaba moczarowa. Płazy zasiedlają przede wszystkim rozsiane po całej gminie niewielkie zbiorniki wodne, które pełnią funkcję miejsc rozrodu dla wszystkich wymienionych gatunków. Zbiorniki zlokalizowane przy Tyńcu Małym, Domasławie, Krzyżowicach oraz na zachód od Cieszyc wskazywane były jako odznaczające się szczególną różnorodnością płazów⁶². Ubogi skład fauny płazów w gminie Kobierzyce spowodowany jest brakiem odpowiednich siedlisk lądowych przy jednoczesnym zanikaniu większości małych śródpolnych oczek wodnych, wiejskich stawków i sadzawek. Są one zanieczyszczane i zasypywane. Ponadto często wykorzystywane jako dzikie wysypiska śmieci. Z badań przeprowadzonych w latach 2003–2006 wynika, że większość badanych zbiorników była w mniejszym lub większym stopniu zaśmiecona, bądź też częściowo zasypiana różnego rodzaju odpadami⁶³. Kolejnym istotnym czynnikiem jest gęsta sieć dróg o dużym natężeniu ruchu.

Brak danych literaturowych na temat występowania gatunków gadów na terenie gminy.

⁵⁹ Dane na rok 2021, udostępnione przez Polski Związek Wędkarski

⁶⁰ Ibidem

⁶¹ Tomalka-Sadownik A., Kopij G., Płazy gminy Kobierzyce na Dolnym Śląsku. *Chrońmy Przyrodę Ojczystą* 63 (4): 89–105, 2007

⁶² Ibidem

⁶³ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Z obszaru gminy podawane jest występowanie 71 gatunków ptaków⁶⁴. Ta stosunkowo niewysoka liczba jest związana z typowo rolniczym charakterem gminy, a co za tym idzie brakiem dużych obszarów leśnych i zbiorników wodnych. Nie stwierdzono obiektów godnych uwagi z ornitologicznego punktu widzenia. Tym niemniej należy podkreślić, że w tej sytuacji istotną rolę odgrywają wszelkiego typu zadrzewienia śródpolne, których obecność urozmaica monotony krajobraz rolniczy i umożliwia występowanie wielu gatunkom chronionym⁶⁵.

Sześć spośród wymienianych taksonów to gatunki z załącznika I Dyrektywy Ptasiej (gąsiorek *Lanius collurio*, jarzębatka *Sylvia nisoria*, błotniak stawowy *Circus aeruginosus*, bocian biały *Ciconia ciconia*, ortolan *Emberiza hortulana*, dzięcioł średni *Dendrocoptes medius*).

Tab. 4.2 Wykaz gatunków ptaków odnotowanych na terenie gminy Kobierzyce

Lp.	Gatunek	Status ochronny
1	Bocian biały (<i>Ciconia ciconia</i>)	OŚ, DP I
2	Myszołów zwyczajny (<i>Buteo buteo</i>)	OŚ
3	Czajka (<i>Vanellus vanellus</i>)	OŚ
4	Grzywacz (<i>Columba palumbus</i>)	Ł
5	Sierpówka (<i>Streptopelia decaocto</i>)	OŚ
6	Kukułka (<i>Cuculus canorus</i>)	OŚ
7	Uszatka (<i>Asio otus</i>)	OŚ
8	Puszczyk (<i>Strix aluco</i>)	OŚ
9	Jerzyk (<i>Apus apus</i>)	OŚ
10	Dzięcioł duży (<i>Dendrocopus major</i>)	OŚ
11	Dzięciołek (<i>Dendrocopus minor</i>)	OŚ
12	Skowronek (<i>Alauda arvensis</i>)	OŚ
13	Dymówka (<i>Hirundo rustica</i>)	OŚ
14	Oknówka (<i>Delichon urbica</i>)	OŚ
15	Pliszka żółta (<i>Motacilla flava</i>)	OŚ
16	Pliszka siwa (<i>Motacilla alba</i>)	OŚ
17	Świergotek drzewny (<i>Anthus trivialis</i>)	OŚ
18	Pokrzywnica (<i>Prunella modularis</i>)	OŚ
19	Strzyżyk (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	OŚ
20	Rudzik (<i>Erithacus rubecula</i>)	OŚ
21	Słowik rdzawy (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	OŚ
22	Muchołówka szara (<i>Muscicapa striata</i>)	OŚ
23	Kopciuszek (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	OŚ
24	Pokląska (<i>Saxicola rubetra</i>)	OŚ
25	Kwiczot (<i>Turdus pilaris</i>)	OŚ
26	Kos (<i>Turdus merula</i>)	OŚ
27	Drozd śpiewak (<i>Turdus philomelos</i>)	OŚ
28	Łozówka (<i>Acrocephalus palustris</i>)	OŚ
29	Zaganiacz (<i>Hippolais icterina</i>)	OŚ

⁶⁴ OPRACOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE – PODSTAWOWE dla obszaru gminy Kobierzyce, Studio Projektowe "Region" s.c, 2004 r.

⁶⁵ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

30	Pieczęta (<i>Sylvia curruca</i>)	OŚ
31	Ciemiówka (<i>Sylvia communis</i>)	OŚ
32	Kapłurka (<i>Sylvia atricapilla</i>)	OŚ
33	Gajówka (<i>Sylvia borin</i>)	OŚ
34	Świstunka (<i>Phyloscopus sibilatrix</i>)	OŚ
35	Pierwiosnek (<i>Phyloscopus collybita</i>)	OŚ
36	Piecuszek (<i>Phyloscopus trochilus</i>)	OŚ
37	Mysikrólik (<i>Regulus regulus</i>)	OŚ
38	Raniuszek (<i>Aegithalos caudatus</i>)	OŚ
39	Modraszka (<i>Parus caeruleus</i>)	OŚ
40	Bogatka (<i>Parus major</i>)	OŚ
41	Kowalik (<i>Sitta europea</i>)	OŚ
42	Pęczacz leśny (<i>Certhia familiaris</i>)	OŚ
43	Pęczacz ogrodowy (<i>Certhia brachydactyla</i>)	OŚ
44	Wilga (<i>Oriolus oriolus</i>) -	OŚ
45	Gąsiorek (<i>Lanius collurio</i>)	OŚ, DP I
46	Sójka (<i>Garrulus glandarius</i>)	OŚ
47	Wrona (<i>Corvus corone</i>)	OCz
48	Szpak (<i>Sturnus vulgaris</i>)	OŚ
49	Zięba (<i>Fringilla coelebs</i>)	OŚ
50	Kulczyk (<i>Serinus serinus</i>)	OŚ
51	Dzwoniec (<i>Carduelis chloris</i>)	OŚ
52	Szczygieł (<i>Carduelis carduelis</i>)	OŚ
53	Makolągwa (<i>Acanthis cannabina</i>)	OŚ
54	Grubodziób (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	OŚ
55	Trznadel (<i>Emberiza citrinella</i>)	OŚ
56	Ortolan (<i>Emberiza hortulana</i>)	OŚ, DP I
57	Potrzos (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	OŚ
58	Potrzeszcz (<i>Miliaria calandra</i>)	OŚ
59	Perkozek (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	OŚ
60	Błotniak stawowy (<i>Circus aeruginosus</i>)	OŚ, DP I
61	Jastrząb (<i>Accipiter gentilis</i>)	OŚ
62	Pustułka (<i>Falco tinnunculus</i>)	OŚ
63	Kokoszka wodna (<i>Gallinula chloropus</i>)	OŚ
64	Płomykówka (<i>Tyto alba</i>)	OŚ
65	Dzięcioł średni (<i>Dendrocytes medius</i>)	OŚ, DP I
66	Świerszczak (<i>Locustella neavia</i>)	OŚ
67	Strumieniówka (<i>Locustella fluviatilis</i>)	OŚ
68	Kłaskawka (<i>Saxicola torquata</i>)	OŚ
69	Jarzębatka (<i>Sylvia nisoria</i>)	OŚ, DP I
70	Srokosz (<i>Lanius excubitor</i>)	OŚ
71	Gawron (<i>Corvus frugilegus</i>)	OŚ; OCz

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁶⁶

⁶⁶ OPRAWOWANIE EKOFIZJOGRAFICZNE –PODSTAWOWE dla obszaru gminy Kobierzyce, Studio Projektowe "Region" s.c, 2004

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Fauna ssaków gminy jest stosunkowo uboga. Wynika to z wybitnie rolniczego charakteru gminy, w której brak odpowiednich siedlisk dla większości gatunków (niewielka powierzchnia lasów oraz ich duża fragmentacja i izolacja). Gatunkami ssaków (z wyjątkiem nietoperzy) udokumentowanymi na obszarze gminy są⁶⁷: kret *Talpa europaea*, jeż zachodni *Erinaceus europaeus*, ryjówka aksamitna *Sorex araneus*, ryjówka malutka *Sorex minutus*, rzęsorek rzeczek *Neomys fodiens*, kuna domowa *Martes foina*, łasica *Mustela nivalis*, gronostaj *Mustela erminea*. Wszystkie te gatunki, oprócz kuny domowej, objęte są częściową ochroną gatunkową.

Ponadto z terenu gminy podawane jest występowanie pięciu gatunków nietoperzy⁶⁸ (wszystkie objęte ochroną ścisłą). Dane literaturowe (opracowanie ekofizjograficzne) podają obecność kolonii gacka brunatnego *Plecotus auritus*, nocka wąsatka *Myotis mystacinus* i nocka Brandta *Myotis brandti* w budowlach w Tyńcu nad Ślężą. Natomiast obecność nocka rudego *Myotis daubentoni* i mroczka późnego *Eptesicus serotinus* podawana jest z Tyńca nad Ślężą oraz z Tyńca Małego.

4.3. Formy ochrony przyrody na terenie Gminy

W granicach gminy Kobierzyce nie istnieją żadne obszarowe formy ochrony przyrody wynikające z ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody⁶⁹. Natomiast w odległości do 20 km od granic gminy znajdują się 3 rezerwaty przyrody, 2 parki krajobrazowe, 1 obszar chronionego krajobrazu, 2 zespoły przyrodniczo-krajobrazowe, 10 obszarów Natura 2000 oraz 6 użytków ekologicznych.

Tab. 4.3 Wykaz obszarów chronionych znajdujących się w otoczeniu gminy Kobierzyce

Lp.	Nazwa obszaru
Rezerwaty przyrody	
1.	Góra Ślęża
2.	Łąka Sulistrowicka
3.	Góra Radunia
Parki krajobrazowe	
4.	Park Krajobrazowy Dolina Bystrzycy
5.	Ślężański Park Krajobrazowy - otulina
6.	Ślężański Park Krajobrazowy
Obszary chronionego krajobrazu	
7.	Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie
Zespoły przyrodniczo-krajobrazowe	
8.	Szczytnicki Zespół Przyrodniczo - Krajobrazowy
9.	Skalna
Natura 2000 Obszary specjalnej ochrony	
10.	Grądy Odrzańskie PLB020002
11.	Zbiornik Mietkowski PLB020004
Natura 2000 Specjalne obszary ochrony	

⁶⁷ Ibidem

⁶⁸ Ibidem

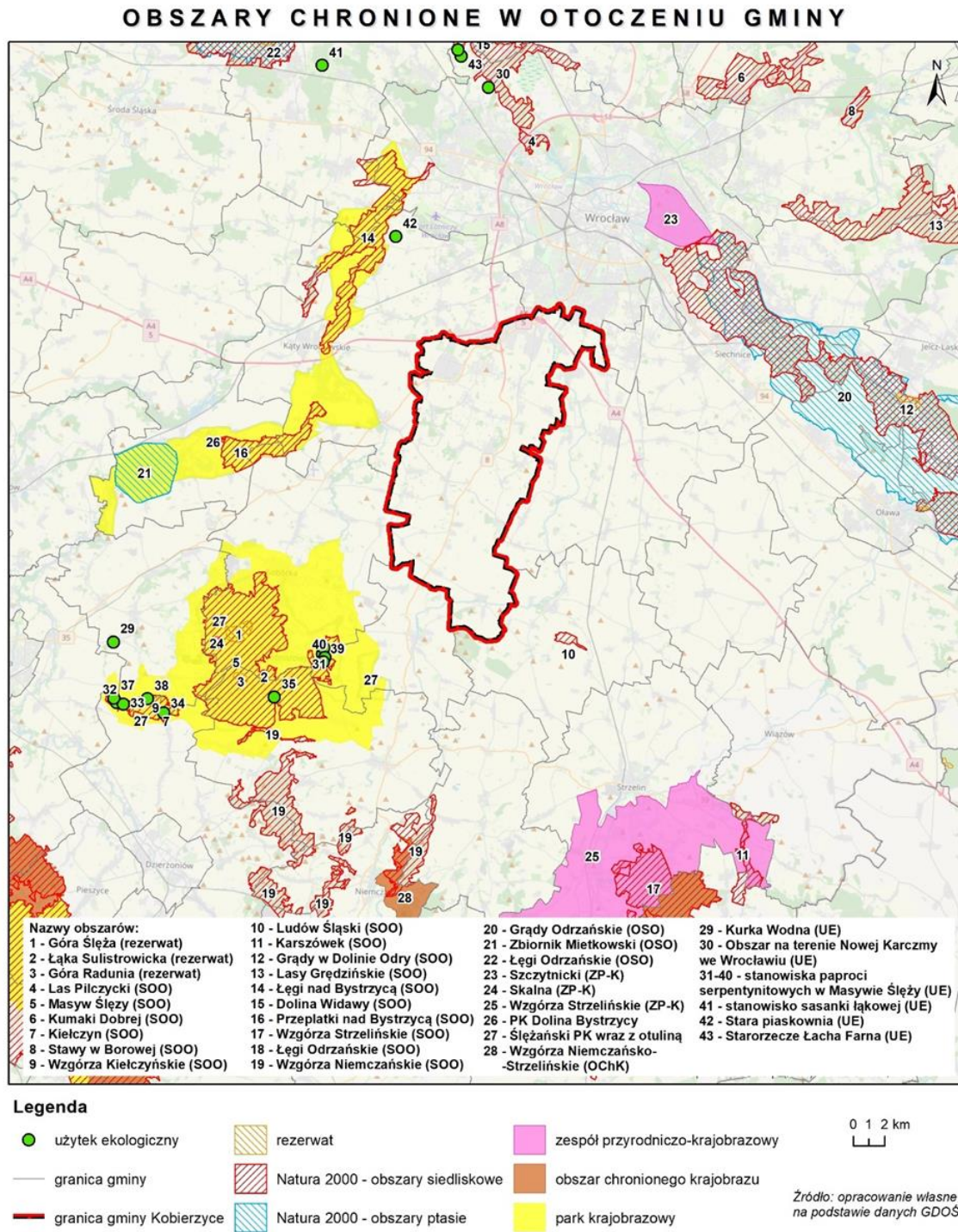
⁶⁹ Dz. U. z 2020 r. poz. 55, z późn. zm.

12.	Przeplątki nad Bystrzycą PLH020055
13.	Łęgi nad Bystrzycą PLH020103
14.	Ludów Śląski PLH020073
15.	Masyw Ślęży PLH020040
16.	Grądy w Dolinie Odry PLH020017
17.	Las Pilczycki PLH020069
18.	Wzgórza Niemczańskie PLH020082
19.	Dolina Widawy PLH020036
Użytki ekologiczne	
20.	Stara piaskownia
21.	Paprocie serpentynitowe w Masywie Ślęży stanowisko nr 10
22.	Paprocie serpentynitowe w Masywie Ślęży stanowisko nr 9
23.	Paprocie serpentynitowe w Masywie Ślęży stanowisko nr 8
24.	Paprocie serpentynitowe w Masywie Ślęży stanowisko nr 7
25.	Paprocie serpentynitowe w Masywie Ślęży stanowisko nr 6

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁷⁰

Objaśnienie użytych skrótów: OŚ - gatunek objęty ochroną ścisłą, OCz - gatunek objęty ochroną częściową, Ł - gatunek łowny, DP I - gatunek z załącznika I Dyrektywy Ptasiej

⁷⁰ <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>



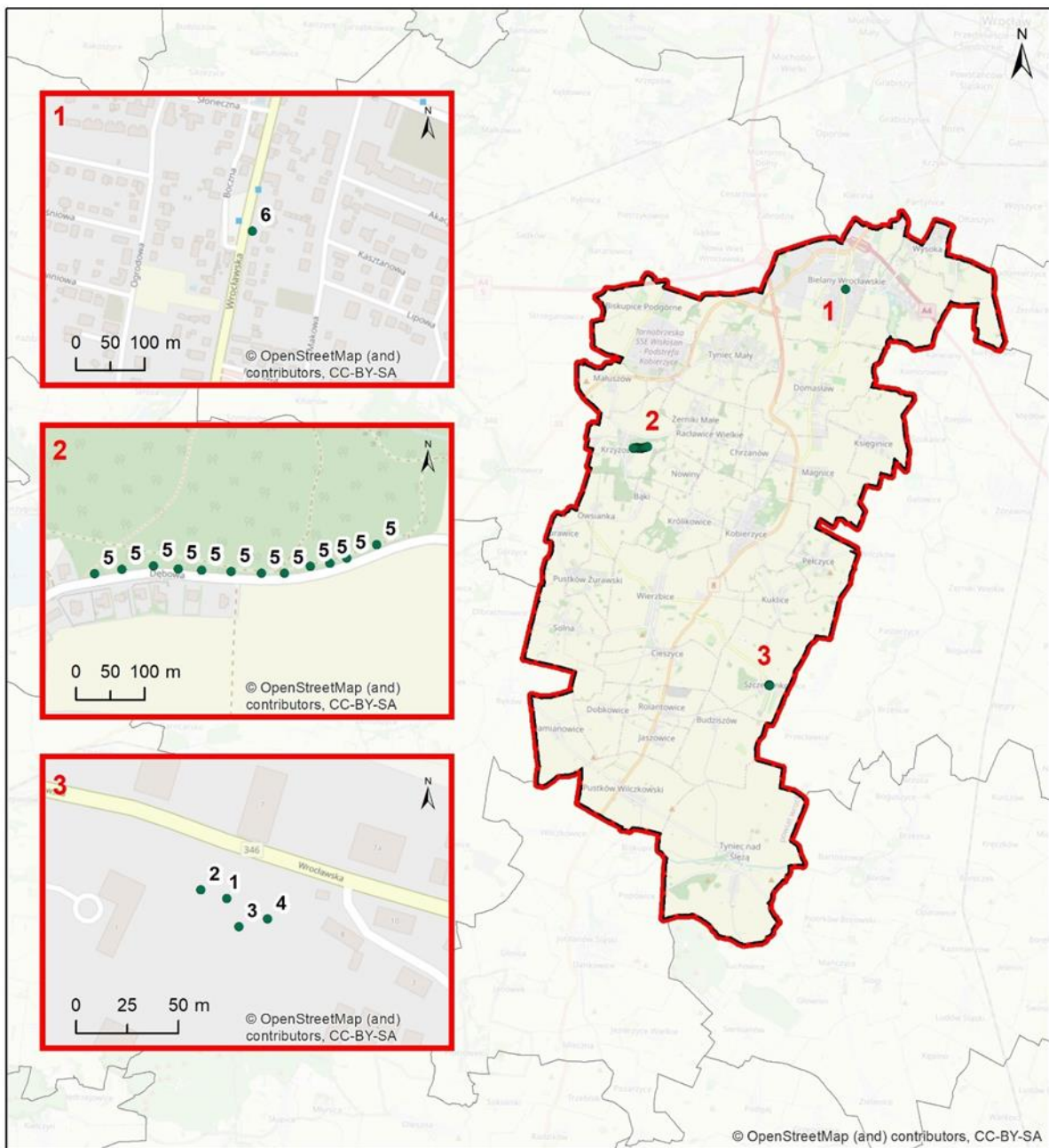
Rys. 4.2 Obszary chronione w otoczeniu gminy Kobierzyce⁷¹

Jedynymi formami ochrony przyrody na obszarze gminy Kobierzyce, wynikającymi z ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody⁷², są pomniki przyrody. Wykaz pomników oraz ich lokalizację przedstawiono na poniższej rycinie (Rys. 4.3) i w tabeli (Tab. 4.4).

⁷¹ opracowanie własne na podstawie <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>

⁷² Dz. U. z 2020 r. poz. 55, z późn. zm.

POMNIKI PRZYRODY NA TERENIE GMINY



Legenda

- granica gminy Kobierzyce
- pomnik przyrody
- granica gminy

- 1 - Platan "Benio"
- 2 - Klon "Wandzia"
- 3 - Platan "Henio"
- 4 - Platan "Maniu"
- 5 - Dąb szypułkowy
- 6 - Wiąz szypułkowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych przekazanych przez Zamawiającego

Rys. 4.3 Lokalizacja pomników przyrody na terenie gminy Kobierzyce

Tab. 4.4 Wykaz pomników przyrody na terenie gminy Kobierzyce

Nr na mapie	Nazwa pomnika przyrody	Data utworzenia	Obowiązująca podstawa prawna wraz z oznaczeniem miejsca ogłoszenia aktu prawnego	Opis pomnika przyrody	Obwód na wysokości 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Miejscowość	Obręb ewidencyjny	Nr działki	Opis lokalizacji	Forma własności
5	grupa dębów szypułkowych - 12 sztuk	1979-12-22	Uchwała Nr XL VIII/596/10 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 22 października 2010r. W sprawie ustanowienia pomnika przyrody	Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	459	28	Krzyżowice	0026	110	Przy drodze z Krzyżowic do Nowin na terenie leśnym - skraj lasu liściastego, od ptd. szosa	Właściciel - Skarb Państwa, władający - Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe Nadleśnictwo Miękinia
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	290	24					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	411	27					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	435	29					
				Dąb szypułkowy (Quercus	380	28					

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Nr na mapie	Nazwa pomnika przyrody	Data utworzenia	Obowiązująca podstawa prawna wraz z oznaczeniem miejsca ogłoszenia aktu prawnego	Opis pomnika przyrody	Obwód na wysokość i 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Miejscowość	Obręb ewidencyjny	Nr działki	Opis lokalizacji	Forma własności
				robur), wiek około 280-300 lat							
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	388	26					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	447	28					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	527	21					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	515	26					

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Nr na mapie	Nazwa pomnika przyrody	Data utworzenia	Obowiązująca podstawa prawna wraz z oznaczeniem miejsca ogłoszenia aktu prawnego	Opis pomnika przyrody	Obwód na wysokość i 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Miejscowość	Obręb ewidencyjny	Nr działki	Opis lokalizacji	Forma własności
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	392	26					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	460	26					
				Dąb szypułkowy (Quercus robur), wiek około 280-300 lat	401	22					
6	Wiąz szypułkowy	1981-06-16	Rozporządzenie Wojewody Dolnośląskiego z dn. 19.04.2002r. w sprawie uznania za pomnik przyrody (Dz.Urz.Woj.Doln . Nr 69 z dnia	Wiąz szypułkowy (Ulmus laevis), Przybliżony wiek 340 lat	562	28	Bielany Wrocławskie	0001	136/1	Posesja prywatna, na podwórku działki przy ul. Wrocławskiej 31 w miejscowości i Bielany Wrocławskie	Osoba prywatna

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Nr na mapie	Nazwa pomnika przyrody	Data utworzenia	Obowiązująca podstawa prawna wraz z oznaczeniem miejsca ogłoszenia aktu prawnego	Opis pomnika przyrody	Obwód na wysokość i 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Miejscowość	Obręb ewidencyjny	Nr działki	Opis lokalizacji	Forma własności
			6 maja 2002r. Poz. 1321								
2	Klon srebrzysty „Wandzia”	2016-10-28	Uchwała Nr XIX/351/16 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 30 września 2016r. W sprawie ustanowienia pomnika przyrody	Klon srebrzysty (Acer saccharinum L), wiek około 110-120 lat	386	27	Szczepankowice	0024	256/7	Teren parku zabytkowego wpisanego do rejestru zabytków	Współwłasność osób fizycznych i prawnych
1	Platan klonolistny „Benio”			Platan klonolistny (Platanus x acerifolia Willd), wiek około 160-170 lat	437	27					
3	Platan klonolistny „Henio”			Platan klonolistny (Platanus x acerifolia Willd), wiek około 160-170 lat	516	32					
4	Platan klonolistny „Maniuś”			Platan klonolistny (Platanus x acerifolia Willd), wiek	305	30					

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Nr na mapie	Nazwa pomnika przyrody	Data utworzenia	Obowiązująca podstawa prawna wraz z oznaczeniem miejsca ogłoszenia aktu prawnego	Opis pomnika przyrody	Obwód na wysokość i 1,3 m [cm]	Wysokość [m]	Miejscowość	Obręb ewidencyjny	Nr działki	Opis lokalizacji	Forma własności
				około 130-140 lat							

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁷³

⁷³ https://ug-kobierzyce.sisco.info/zalaczniki/3438/20171027_MP_wykaz_pomnikow_przyrody_2017_27-10-2017_06-48-30.pdf oraz <http://crfop.gdos.gov.pl>

4.4. Korytarze ekologiczne

Zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody⁷⁴ korytarz ekologiczny to obszar umożliwiający migrację roślin, zwierząt lub grzybów. Najkrócej mówiąc, korytarz ekologiczny ma charakter wąskiego pasa terenu lub, oddzielonych od siebie niewielkimi odległościami, obszarów różniących się przyrodniczo od otaczającego ich tła. W skali lokalnej są to pasy zadrzewień i zakrzewień oraz małe niezagospodarowane potoki łączące ze sobą oddalone nie więcej jak o kilka kilometrów lasy. Najlepszymi korytarzami ekologicznymi o randze krajowej i międzynarodowej są duże doliny rzeczne lub rozległe kompleksy leśne. Bardzo istotną rzeczą jest szerokość korytarza. Im szerszy tym lepiej, ponieważ pozwala to na większe zróżnicowanie środowisk i zespołów roślinnych, a co za tym idzie, może z niego korzystać wiele organizmów o różnych wymaganiach siedliskowych. Mówiąc szerzej, korytarze zapewniają zachowanie funkcjonalnej łączności w warunkach powszechnej obecnie fragmentacji środowiska, umożliwiając przemieszczanie się roślin, grzybów i zwierząt pomiędzy siedliskami. Dzięki dobrze funkcjonującym korytarzom wiele gatunków może egzystować pomimo niekorzystnych zmian w środowisku, a cenne siedliska mogą zachować dużą różnorodność biologiczną⁷⁵.

Organizmy migrują przez korytarz na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na powolnym jego zasiedlaniu i stopniowym, z pokolenia na pokolenie, przechodzeniu danej populacji do innych regionów. Tym sposobem „przemieszczać się” przeważnie rośliny lub niewielkie zwierzęta. Drugim sposobem jest traktowanie korytarza jak szlaku, przez który pojedyncze osobniki lub ich grupy przechodzą w celu szukania innych korzystnych siedlisk.

Oprócz wspomnianych wyżej funkcji korytarzy ekologicznych, czyli sprzyjania różnorodności biologicznej i tworzenia szlaków komunikacyjnych, pełnią one również wiele innych zadań. Tworzą na przykład ostoje dla wielu gatunków zwierząt, które nie są przystosowane do środowiska otaczającego korytarze, np. wielkich pól uprawnych. Dodatkowo korytarze tworzą barierę dla części szkodników oraz hamują oddziaływanie wiatru, zwiększają wilgotność i zatrzymują zanieczyszczenia powietrza.

W Polsce opracowane zostały do tej pory trzy koncepcje sieci ekologicznej o charakterze ogólnokrajowym:

- Koncepcja korytarzy ekologicznych ECONET Polska⁷⁶;
- Koncepcja korytarzy ekologicznych zapewniających spójność sieci Natura 2000⁷⁷;

⁷⁴ tekst jednolity Dz. U. z 2020 r. poz. 55

⁷⁵ <https://korytarze.pl>

⁷⁶ Liro A., Głowacka I., Jakubowski W., Kaftan J., Matuszkiewicz A. i Szacki J., *Koncepcja krajowej sieci ekologicznej Econet-Polska*, Warszawa 1995

⁷⁷ Kiczyńska A. i Weigle A., *Jak zapewnić spójność sieci Natura 2000, czyli o korytarzach ekologicznych*, Kraków 2003

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Projekt korytarzy ekologicznych łączących europejską sieć Natura 2000 w Polsce opracowany przez Zakład Badania Ssaków PAN w Białowieży w 2011 r. (obecnie Instytut Biologii Ssaków) pod kierownictwem prof. dr. hab. Włodzimierza Jędrzejewskiego⁷⁸.

Aby sieć ekologiczna była kompletna, wymaga uszczegółowienia na poziomie każdego województwa (regionalne korytarze ekologiczne) oraz powiatu lub gminy (lokalne korytarze ekologiczne). Korytarze o znaczeniu regionalnym i lokalnym powinny być wyznaczane w trakcie opracowywania dokumentacji związanej z planowaniem przestrzennym oraz w trakcie planowania/projektowania inwestycji tworzących bariery ekologiczne w przestrzeni przyrodniczej⁷⁹.

Aktualnie gmina nie posiada w swoich dokumentach planistycznych wyznaczonych korytarzy ekologicznych.

W ramach Programu, przeanalizowano położenie gminy na tle sieci korytarzy ekologicznych rangi międzynarodowej, krajowej i regionalnej oraz dokonano wstępnej identyfikacji korytarzy lokalnych na terenie gminy. Na potrzeby identyfikacji wykonano analizy przestrzenne następujących danych: dane z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), ortofotomapy, mapy hydrologiczne i topograficzne, opracowanie ekofizjograficzne gminy Kobierzyce, studium gminy, dane z Planu urządzeniowo-rolnego gminy Kobierzyce. W ramach analiz identyfikowano liniowe struktury krajobrazu i ich potencjał w pełnieniu funkcji korytarzy migracyjnych (długość, powiązania z korytarzami ekologicznymi wyższej rangi (ponadlokalnymi), powiązania z obszarami o najwyższych walorach przyrodniczych, tzw. wyspami ekologicznymi, np. płaty lasów, zbiorniki wodne). Na podstawie analiz wyróżniono dwie kategorie lokalnych korytarzy ekologicznych:

- korytarze I stopnia (liniowe struktury krajobrazu łączące się z korytarzami rangi ponadlokalnej, umożliwiające migrację między licznymi obiektami cennymi przyrodniczo na znacznej powierzchni gminy - większe ciek wodne na terenie gminy i fragmenty ich dolin z roślinnością towarzyszącą);
- korytarze II stopnia (liniowe struktury krajobrazu o niewielkim zasięgu, jednak dające możliwość połączeń ekologicznych między „wyspami” a lokalną siecią ekologiczną, pełniące funkcję uzupełniającą względem korytarzy I stopnia - głównie rowy z zielenią towarzyszącą).

WYNIKI

Przez teren gminy Kobierzyce nie przebiegają krajowe czy międzynarodowe korytarze ekologiczne (Rys. 4.4). Natomiast rzeka Śleza płynąca przez południową i północno-wschodnią część gminy pełni rolę ponadlokalnego korytarza ekologicznego łączącego obszar gminy z krajowym korytarzem ekologicznym „Dolina Odry Środkowej”, wchodzącego w skład Korytarza Południowo-Centralnego (KPdC). Łączy on Roztocze z Lasami Janowskimi, Puszcza Sandomierską i Świętokrzyską, Przedborskim Parkiem

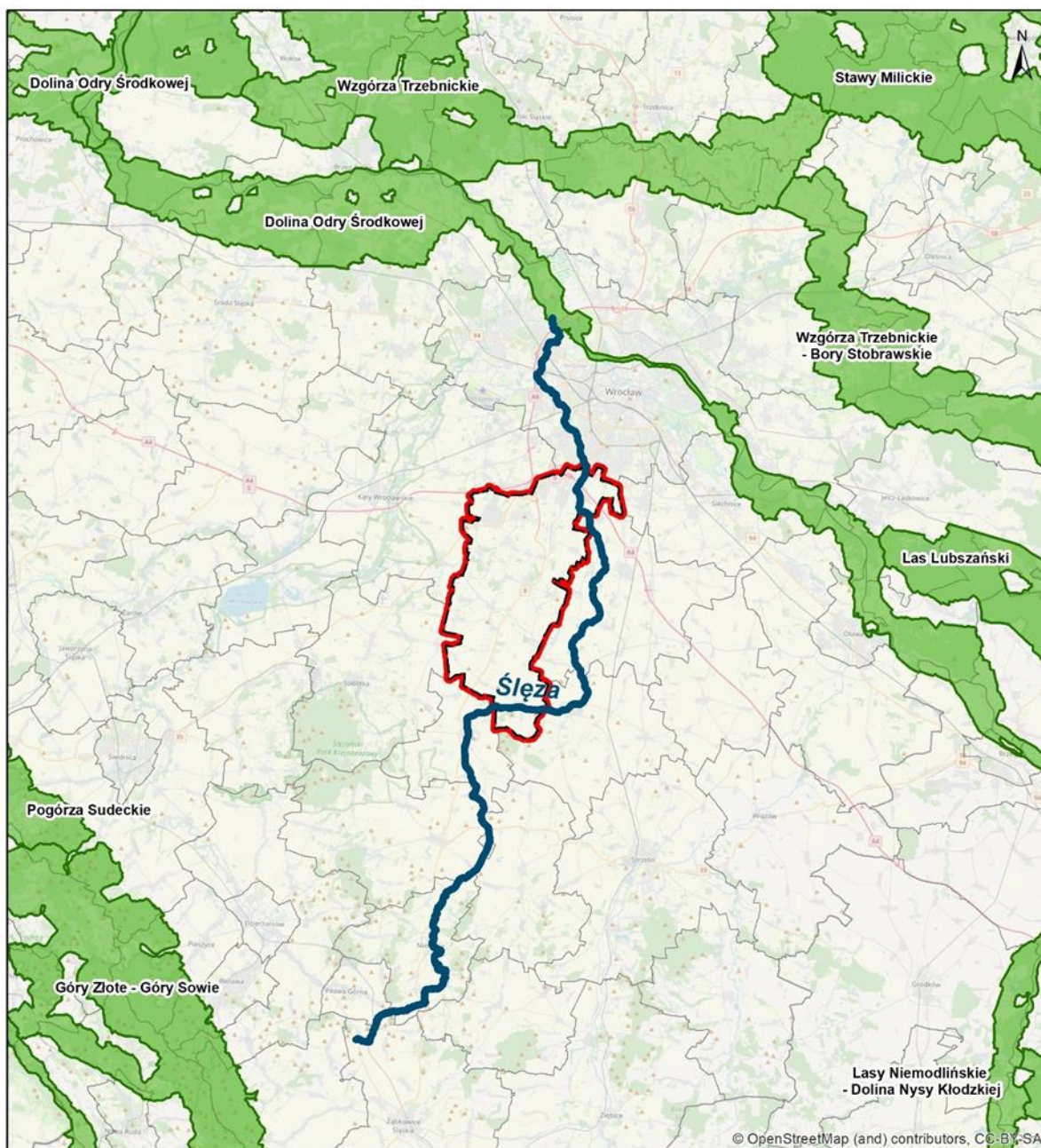
⁷⁸ Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R.W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J.M., Zalewska H., Pilot M., *Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską sieć Natura 2000 w Polsce*. Opracowanie wykonane dla Ministerstwa Środowiska w ramach realizacji programu Phare PL0105.02. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2005

⁷⁹ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Krajobrazowym, Załęczańskim Parkiem Krajobrazowym, schodzi do Lasów Lublinieckich i Borów Stobrawskich, sięgając do Lasów Milickich, Doliny Baryczy i Borów Dolnośląskich⁸⁰.

POŁOŻENIE GMINY NA TLE KRAJOWEJ SIECI KORYTARZY EKOLOGICZNYCH



Legenda

- granica gminy
- granica gminy Kobierzyce
- korytarz ponadlokalny
- korytarz krajowy

0 2 4 km

Źródło: opracowanie własne na podstawie Jędrzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczyński M., Mysłajek R. W., Niedziałkowski K., Jędrzejewska B., Wójcik J. M., Zalewska H., Pilot M., Górný M., Kurek R. T., Ślusarczyk R. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce. Zakład Badania Ssaków PAN, Białowieża 2011

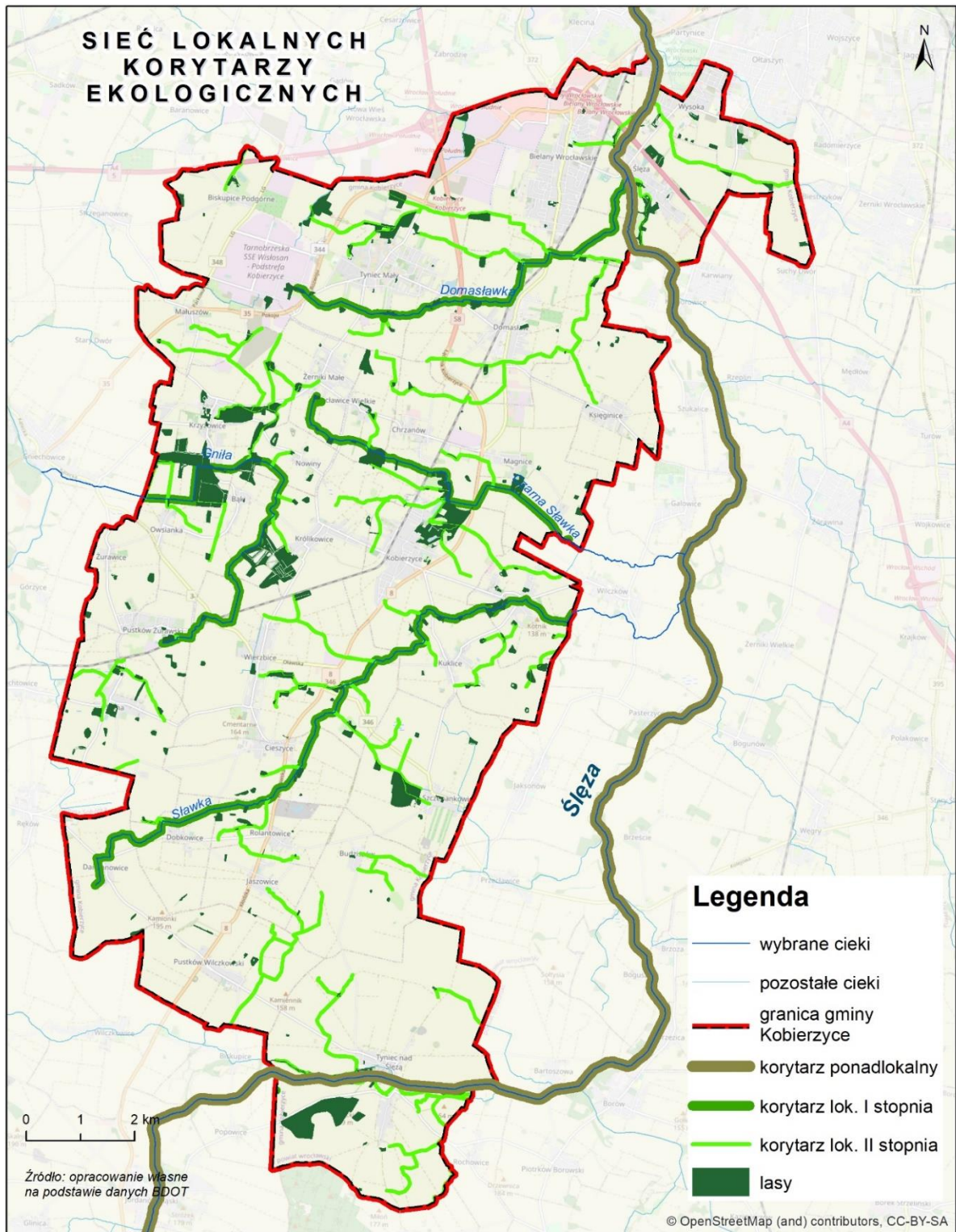
Rys. 4.4 Położenie gminy na tle krajowej sieci korytarzy ekologicznych oraz na tle korytarza rangi ponadlokalnej

⁸⁰ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Analizy przestrzenne pozwoliły na wyznaczenie sieci struktur krajobrazu o cechach lokalnych korytarzy ekologicznych (Rys. 4.5). Funkcję lokalnych korytarzy na terenie gminy pełnią przede wszystkim małe cieki i rowy oraz szpalery drzew lub pasma roślinności wzdłuż dróg, cieków czy miedz, łączące niewielkie fragmenty lasów, oczka wodne, mokradła lub zabytkowe parki rozrzucone po terenie całej gminy. Umożliwiają one migrację jedynie niewielkim gatunkom zwierząt takim jak niektóre bezkręgowce, płazy, gady, drobne i małe ssaki czy nietoperze.

Szczególnie cenne są cieki takie jak: Sławka, Gniła, Czarna Sławka i Domasławka. Cieki te wraz z zielenią im towarzyszącą wyznaczono jako lokalne korytarze ekologiczne I stopnia. Stanowią one główne osie połączeń ekologicznych na terenie gminy i zapewniają połączenie z korytarzem ponadlokalnym „Ślęza” (Sławka, Czarna Sławka, Domasławka). Natomiast Gniła, poprzez Czarną Wodę stanowi połączenie z Bystrzycą. Istnienie połączeń ekologicznych ma szczególne znaczenie w krajobrazie, w którym najcenniejsze przyrodniczo fragmenty stanowią odizolowane „wyspy” otoczone wielkoobszarowymi polami uprawnymi oraz zabudową.



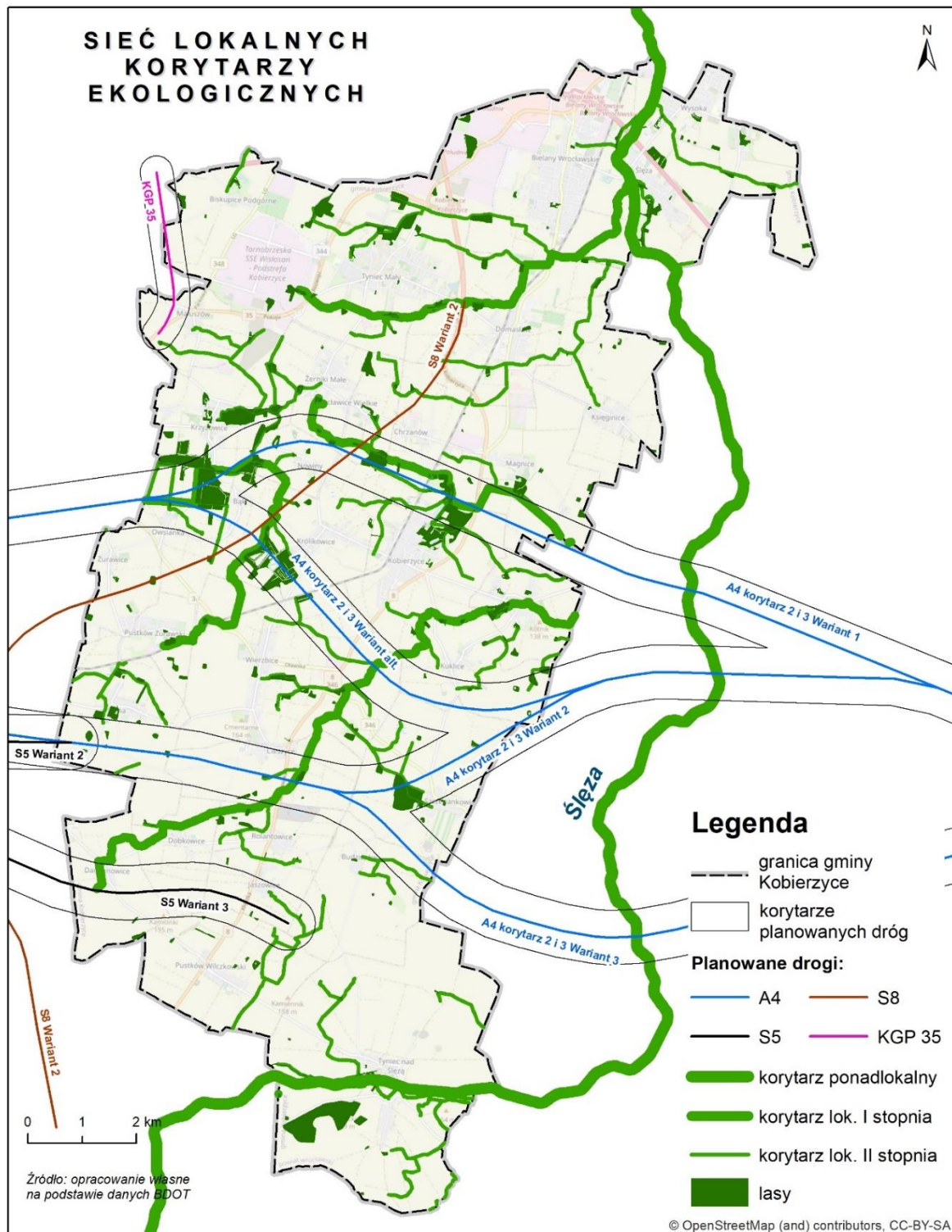
Rys. 4.5 Sieć lokalnych korytarzy ekologicznych na terenie gminy Kobierzyce

Fragmentacja środowiska przez człowieka na różnorodne obszary, jest uważana za jedno z głównych zagrożeń dla istnienia wielu gatunków roślin i zwierząt. W takiej sytuacji nieodzownym staje się zachowanie istniejących jeszcze połączeń między izolowanymi fragmentami środowiska o największej bioróżnorodności takie jak lasy czy stare parki.

Istotnym czynnikiem wpływającym na środowisko przyrodnicze, w tym na funkcjonowanie korytarzy ekologicznych, są bariery ekologiczne stanowiące szereg elementów fizycznych środowiska. Ograniczają one swobodne rozprzestrzenianie się gatunków. Bariery możemy podzielić na naturalne, np. rzeka i stworzone przez człowieka - droga, zabudowa, płot, linia energetyczna. Drogi o intensywnym ruchu pojazdów istotnie zwiększają śmiertelność wielu grup zwierząt, podobnie jest w sąsiedztwie linii kolejowych. Według innego kryterium podziału wyróżniamy bariery liniowe (linie kolejowe, drogi, linie energetyczne) oraz powierzchniowe (miasta, wioski, pola uprawne, tereny ogrodzone).

Główne zagrożenia dla funkcjonowania sieci lokalnych korytarzy na terenie gminy zidentyfikowane podczas analiz:

- gęsta sieć istniejących dróg - efekt bariery;
- duże obszary rolne pozbawione zadrzewień - efekt bariery;
- planowane nowe drogi przebiegające przez teren gminy, zwłaszcza: A4, S8, S5 - efekt bariery (Rys. 4.6);
- istniejąca i postępująca zabudowa terenów (zarówno przemysłowa jak i mieszkaniowa) - efekt bariery;
- grodzenie posesji do samego brzegu cieków/rowów, zaburzające migrację zwierząt - efekt bariery;
- zubożona struktura części korytarzy (brak drzew i krzewów);
- usuwanie drzew i krzewów wzdłuż cieków i rowów - obniżenie jakości funkcjonowania korytarza;
- niszczenie stref buforowych wzdłuż cieków (np. zaorywanie) - obniżenie jakości funkcjonowania korytarza.



Rys. 4.6 Przebieg wariantów planowanych dróg na tle sieci lokalnych korytarzy ekologicznych

4.5. Różnorodność biologiczna – ocena zróżnicowania terenu gminy

Gmina Kobierzyce nie wyróżnia się szczególnymi walorami przyrodniczymi i krajobrazowymi na tle województwa i kraju. Na obszarze Gminy nie znajdują się obszarowe formy ochrony przyrody typu: parki krajobrazowe, rezerваты przyrody, obszary chronionego krajobrazu, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe czy użytki ekologiczne. Ze względu na wybitnie rolniczy charakter gminy, duży stopień

fragmentacji istniejących siedlisk oraz ich izolacji, dostępność odpowiednich siedlisk dla rzadkich gatunków roślin, zwierząt i grzybów jest ograniczona. Jednocześnie aktualny stan rozpoznania gminy Kobierzyce w zakresie gatunków roślin, zwierząt i grzybów jest znikomy. W zasadzie brak jest aktualnych, kompleksowych danych zarówno o faunie jak i florze z terenu całej gminy, co uniemożliwia prawidłowe zarządzanie i ochronę zasobów przyrodniczych. Dane w posiadaniu gminy pochodzą z lat 90-tych i wymagają uaktualnienia, gdyż nie odzwierciedlają rzeczywistego stanu przyrodniczego, np. stanowisk chronionych i rzadkich gatunków roślin, zwierząt i grzybów.

W związku z powyższym, na potrzeby waloryzacji przyrodniczej obszaru gminy w ramach Programu, opracowano uproszczoną metodykę waloryzacji dostosowaną do poziomu dostępnych danych, pozwalającą jednocześnie wytypować najcenniejsze przyrodniczo fragmenty gminy. W tym celu wykonano analizę przestrzenną, za pomocą której określony został potencjał przyrodniczy gminy. Do analiz wykorzystano dane z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Poszczególne typy obiektów podzielono na sześć kategorii, którym przypisano oceny w skali od 0 do 5, gdzie 0 oznacza obszary o najniższej wartości przyrodniczej, 5 - obszary najcenniejsze. Kategorie określono uwzględniając specyfikę uwarunkowań przyrodniczych gminy. Szczegółową charakterystykę poszczególnych kategorii przedstawiono w poniższej tabeli.

Tab. 4.5 Charakterystyka poszczególnych kategorii wyznaczonych na potrzeby waloryzacji przyrodniczej gminy Kobierzyce

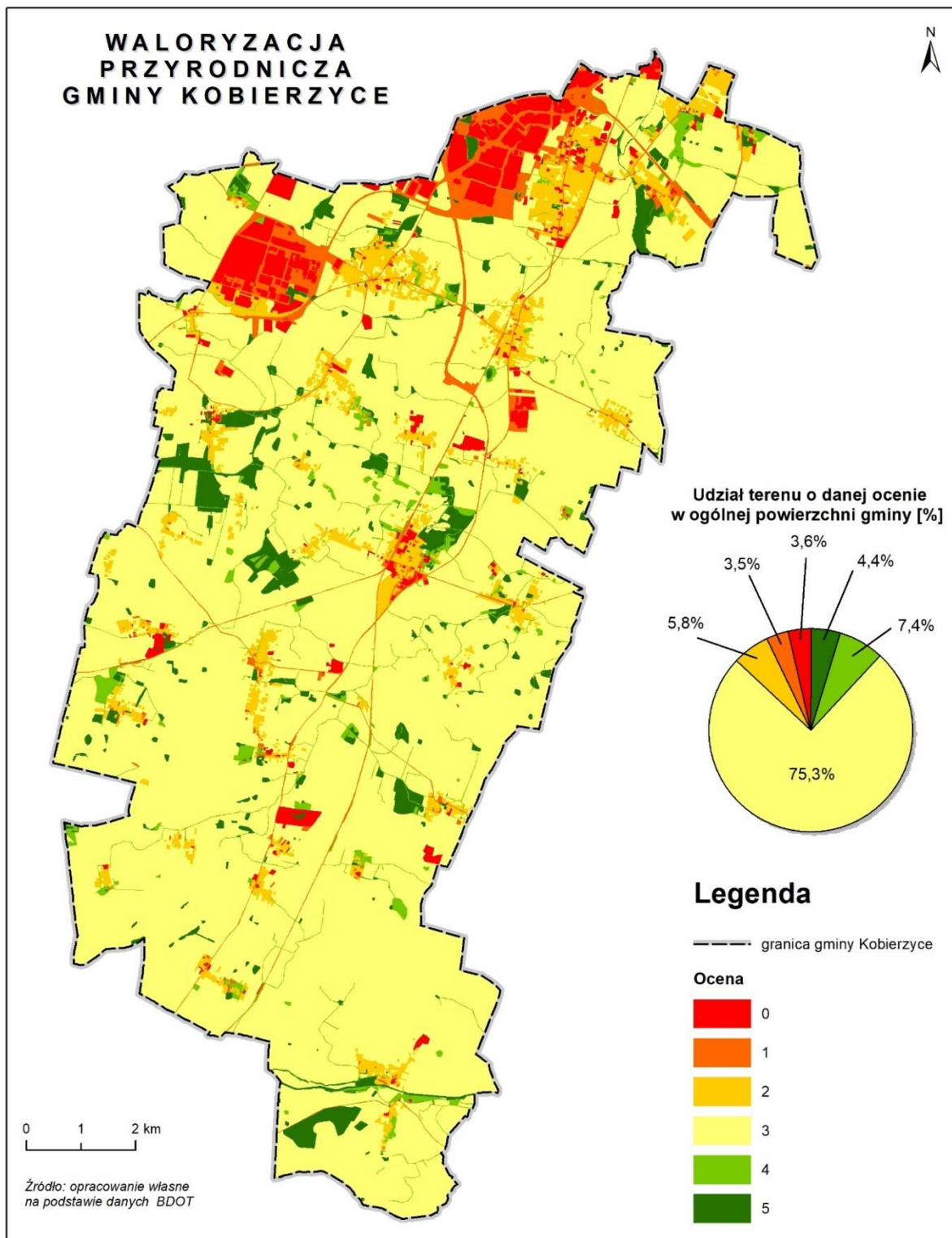
Ocena	Kategoria	Obiekt
5	Tereny postrzegane jako naturalne, na których potencjalnie mogą rozwijać się i zamieszkiwać rodzime gatunki roślin, zwierząt i grzybów; stopień ingerencji człowieka w kształtowanie przestrzeni jest widoczny, lecz ograniczony. Obszary te stanowią na terenie gminy swoiste wyspy ekologiczne, bogatsze pod względem różnorodności biologicznej w porównaniu do otaczających je terenów wykorzystywanych rolniczo.	Lasy Parki zabytkowe Zbiorniki wodne (śródpolne, śródleśne)/mokradła Korytarze ekologiczne rangi ponadlokalnej
4	Tereny, które użytkowane są przez człowieka lub są przez niego kształtowane. Jednak nadal stanowiące cenne ekosystemy w krajobrazie, siedliska dla roślin, zwierząt i grzybów oraz tworzące struktury krajobrazu umożliwiające przemieszczanie się gatunków między najcenniejszymi obszarami, stanowiącymi wyspy ekologiczne w krajobrazie gminy.	Łąki, pastwiska, tereny trawiaste Zadrzewienia śródpolne Korytarze ekologiczne rangi lokalnej Zieleń parkowa Strumienie wraz z pasem zadrzewień Rowy melioracyjne wraz z pasem zadrzewień Nieużytki
3	Tereny przekształcone przez człowieka w celu pełnienia konkretnych funkcji (głównie rolniczych), jednak zachowujące pewne wartości przyrodnicze ze względu na występowanie zorganizowanej zieleni.	Grunty orne Zieleń produkcyjna (sady, ogródki działkowe, ogródki przydomowe) Cmentarze
2	Tereny w znacznym stopniu przekształcone antropogenicznie z udziałem terenów biologicznie czynnych i zieleni zorganizowanej.	Zabudowa wielorodzinna lub jednorodzinna z przylegającymi terenami biologicznie czynnymi
1	Tereny w przeważającym stopniu przekształcone antropogenicznie, charakteryzujące się wysokim udziałem gruntów utwardzonych, minimalnym lub	Zieleń towarzysząca przy zabudowie przemysłowej, usługowej oraz drogach i parkingach

0	znikomym udziałem terenów biologicznie czynnych.	
	Tereny charakteryzujące się bardzo niskim potencjałem przyrodniczym wynikającym ze skażenia gleby, wód gruntowych lub składowaniem gruzu, odpadów lub ścieków na tym terenie; tereny wymagające rekultywacji, rewitalizacji.	Tereny zdegradowane (kopalnie odkrywkowe, tereny poprzemysłowe, wysypiska śmieci) Zabudowa przemysłowa (bazy logistyczne, zakłady, fabryki) Infrastruktura komunikacyjna (drogi, tory kolejowe) Place

Źródło: opracowanie własne

WYNIKI

Analiza przestrzenna wykazała, że największa część gminy (75,3 % powierzchni) została zakwalifikowana do kategorii 3, czyli terenów przekształconych przez człowieka w celu pełnienia konkretnych funkcji (głównie rolniczych), jednak zachowujących pewne wartości przyrodnicze ze względu na występowanie zorganizowanej zieleni. Kategoria najwyższa (5) stanowi zaledwie 4,4 % powierzchni gminy, a kategoria najniższa (0) - 3,6 %. Najwięcej obszarów o najwyższej ocenie znajduje się w środkowej części gminy, a także w jej południowej części. Wynika to z obecności większych kompleksów leśnych, które zostały zaliczone do obiektów o najwyższych walorach przyrodniczych na terenie gminy. Natomiast w północnej części gminy przeważają obszary o najniższej ocenie, co związane jest z przemysłowym zagospodarowaniem tej części gminy.



Rys. 4.7 Wyniki waloryzacji przyrodniczej terenu gminy Kobierzyce

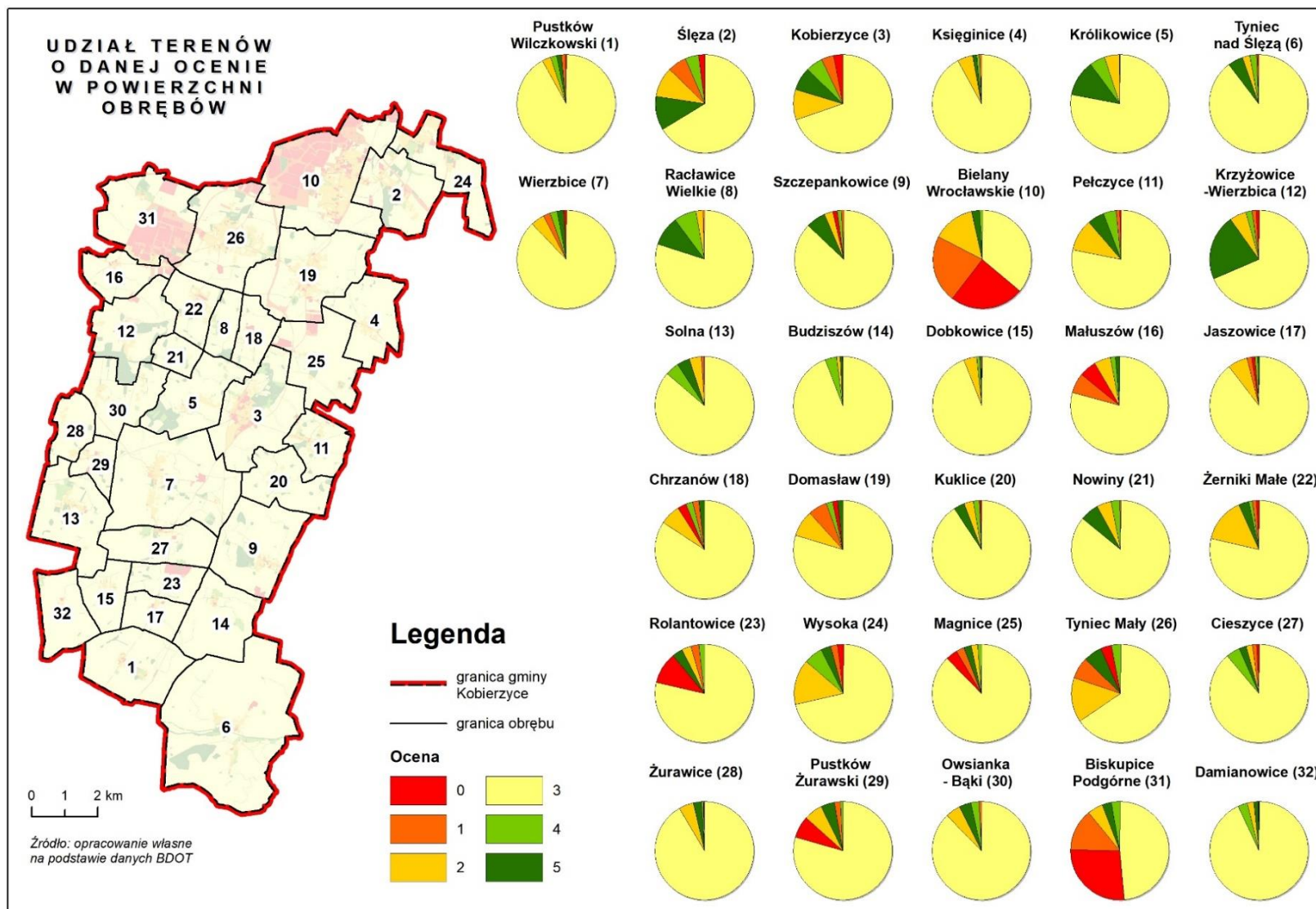
Dodatkowo, na potrzeby opracowania, waloryzacji poddano poszczególne obręby gminy.

Obręby o najwyższym udziale kategorii 5 (> 10 % powierzchni obrębu): Krzyżowice - Wierzbica, Królikowice, Raclawice Wielkie, Ślęza.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Największy udział kategorii z najniższą oceną (> 20% powierzchni obrębu): Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne.

Najmniejszy udział kategorii 5 i 4 w powierzchni obrębu (< 2% powierzchni obrębu): Dobkowice, Jaszowice, Księginice, Małuszów. Są to obręby o bardzo ubogiej strukturze krajobrazu, dominują monokultury pól uprawnych.



Rys. 4.8 Wyniki waloryzacji przyrodniczej dla poszczególnych obrębów gminy Kobierzyce

Tab. 4.6 Procentowy udział poszczególnych kategorii w danym obrębie gminy

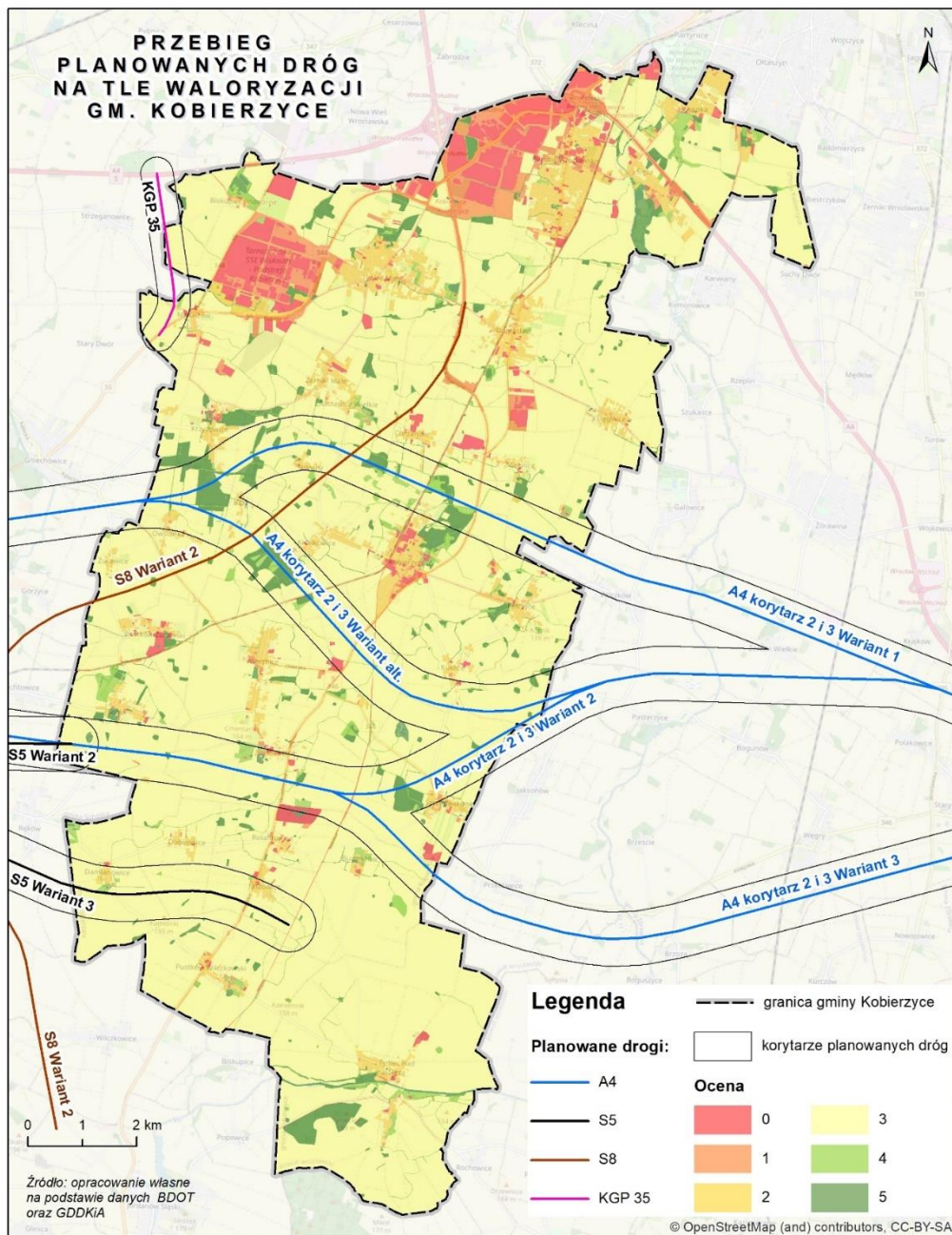
1 - Pustków Wilczkowski		5 - Królikowice		9 - Szczepankowice		13 - Solna	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	0,40	0	0,10	0	1,41	0	0,13
1	1,24	1	0,09	1	0,87	1	0,97
2	2,79	2	4,91	2	2,83	2	3,87
3	91,91	3	78,01	3	87,08	3	86,38
4	2,06	4	5,06	4	1,39	4	4,44
5	1,60	5	11,83	5	6,42	5	4,21
2 - Ślęza		6 - Tyniec nad Ślężą		10 - Bielany Wrocławskie		14 - Budziszów	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	2,12	0	0,35	0	24,40	0	0,13
1	6,24	1	0,36	1	22,18	1	0,16
2	9,85	2	2,37	2	13,78	2	1,18
3	66,33	3	89,65	3	36,09	3	94,16
4	4,34	4	2,24	4	0,98	4	3,73
5	11,11	5	5,03	5	2,57	5	0,64
3 - Kobierzyce		7 - Wierzbice		11 - Pełczyce		15 - Dobkowice	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	3,09	0	0,77	0	0,48	0	0,09
1	4,01	1	2,36	1	1,19	1	0,23
2	10,01	2	4,50	2	10,49	2	4,29
3	69,80	3	87,81	3	78,12	3	94,00
4	5,57	4	2,31	4	4,21	4	0,99
5	7,52	5	2,26	5	5,51	5	0,41
4 - Księginice		8 - Raclawice Wielkie		12 - Krzyżowice-Wierzbiца		16 - Małuszów	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	0,05	0	0	0	1,11	0	5,67
1	0,67	1	0,51	1	1,22	1	6,64
2	5,06	2	2,34	2	5,51	2	5,39
3	92,01	3	79,96	3	68,58	3	79,21
4	0,90	4	7,27	4	2,04	4	1,75

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

5	1,30	5	9,91	5	21,54	5	1,35
17 - Jaszowice		21 - Nowiny		25 - Magnice		29 - Pustków Żurawski	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	0,98	0	0	0	3,96	0	7,16
1	1,62	1	0,30	1	2,61	1	2,02
2	6,44	2	4,80	2	2,13	2	6,03
3	89,53	3	85,93	3	87,62	3	79,49
4	0,91	4	2,89	4	1,31	4	0,79
5	0,52	5	6,08	5	2,38	5	4,50
18 - Chrzanów		22 - Żerniki Małe		26 - Tyniec Mały		30 - Owsianka - Bąki	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	2,90	0	0,99	0	3,63	0	0,04
1	2,05	1	1,20	1	7,16	1	0,75
2	6,62	2	14,60	2	14,70	2	4,94
3	84,33	3	78,66	3	65,51	3	87,69
4	2,26	4	1,23	4	3,02	4	2,71
5	1,83	5	3,31	5	5,99	5	3,88
19 - Domasław		23 - Rolantowice		27 - Cieszyce		31 - Biskupice Podgórze	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	1,72	0	10,29	0	0,82	0	26,78
1	6,17	1	2,55	1	1,44	1	13,75
2	8,58	2	3,09	2	1,96	2	5,04
3	79,72	3	78,66	3	88,85	3	48,57
4	2,11	4	1,92	4	4,55	4	2,84
5	1,71	5	3,48	5	2,39	5	3,02
20 - Kuklice		24 - Wysoka		28 - Żurawice		32 - Damianowice	
Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy	Ocena	Udział procentowy
0	0,57	0	2,02	0	0,11	0	0,22
1	0,12	1	2,20	1	0,31	1	0,06
2	3,14	2	14,93	2	4,80	2	2,19
3	90,70	3	71,45	3	91,56	3	93,00
4	1,98	4	6,07	4	0,60	4	3,09
5	3,50	5	3,33	5	2,62	5	1,44

Źródło: opracowanie własne

Dodatkowo, w związku z dużą presją inwestycyjną oraz nową infrastrukturą drogową (drogi ekspresowe S8 i S5 oraz nowy przebieg autostrady A4) planowaną na terenie gminy Kobierzyce, wykonano analizę przestrzenną planowanych tras na mapie waloryzacji gminy. W przypadku drogi ekspresowej S8 do realizacji został wybrany przebieg w wariantie 2, przebiegający pomiędzy obszarami o najwyższej wartości przyrodniczej między Królikowicami i Krzyżowicami. W przypadku autostrady A4, przez teren gminy zaplanowano korytarze w czterech śladach. Dwa z nich mają szczególnie niekorzystny przebieg przez środkową część gminy o najwyższych walorach przyrodniczych. Są to korytarz 2 i 3 wariant 1 oraz korytarz 2 i 3 wariant alternatywny. Realizacja tych wariantów wiąże się ze znacznym zniszczeniem obszarów o najwyższych walorach przyrodniczych na terenie gminy Kobierzyce.



Rys. 4.9 Przebieg projektowanych dróg na tle mapy waloryzacji przyrodniczej gminy

4.6. Wnioski i rekomendacje

DIAGNOZA

Dane przyrodnicze:

- a) Brak aktualnych danych na temat występowania i stanu zachowania chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz siedlisk przyrodniczych.
- b) Inwentaryzacja przyrodnicza gminy pochodzi z roku 1993 r., wszystkie kolejne opracowania dla gminy bazują na tej inwentaryzacji, powielając nieaktualne dane i nie weryfikując nawet statusów ochronnych gatunków, które ulegały na przestrzeni lat zmianom w ramach aktualizacji rozporządzeń o ochronie gatunkowej.
- c) Na potrzebę wykonania szczegółowej inwentaryzacji przyrodniczej zwracają uwagę także autorzy Planu urzędniowo-rolnego gminy Kobierzyce (Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych 2009 r.).

Formy ochrony przyrody:

POMNIKI PRZYRODY

- a) Studium z 2020 r. zawiera błędny wykaz pomników przyrody. W tekście studium czytamy:

„Na obszarze objętym opracowaniem udokumentowano występowanie pomników przyrody prawem chronionych zgodnie z Ustawą o ochronie przyrody, wpisanych do rejestru wojewódzkiego. Są to:

- na terenie wsi Małuszów: lipa drobnolistna (*Tilia cordata*) nr 227, zgodnie z decyzją 2/80 z 28.08.1980 r.
- na terenie wsi Krzyżowice: dąb szypułkowy (*Quercus robur*) grupa 11 drzew nr 226, zgodnie z decyzją nr 15/79 z 4.02.1979 r.,
- na terenie wsi Bielany Wrocławskie: wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*) nr 258, zgodnie z decyzją nr 7/81 z 16.06.1981 r.”

Natomiast aktualny wykaz pomników przyrody przekazany przez Gminę nie zawiera lipy drobnolistnej z terenu wsi Małuszów. Nie ma jej także w Centralnym Rejestrze Form Ochrony Przyrody GDOŚ. W przedstawionym wyżej wykazie brakuje natomiast czterech pomników przyrody z miejscowości Szczepankowice.

- b) Bielany Wrocławskie: wiąz szypułkowy (*Ulmus laevis*) - brak w wojewódzkim rejestrze oraz w centralnym rejestrze pomników przyrody GDOŚ. Konieczne jest ustalenie faktycznego statusu tego pomnika przyrody i poprawienie nieścisłości.
- c) Program ochrony środowiska gminy Kobierzyce na lata 2018 - 2021

Jednym z celów było ustanowienie nowych pomników przyrody w latach 2018 - 2021 (Tab. 4.7). Cel ten nie został zrealizowany.

Tab. 4.7 Wyciąg z Programu ochrony środowiska gminy Kobierzyce na lata 2018-2021

V. Obszar interwencji: Zasoby przyrodnicze						
Cel: Zwiększenie powierzchni i ochrona przed degradacją terenów zieleni w gminie						
Powierzchnia terenów zieleni (parki, zieleńce i tereny zieleni osiedlowej) [ha] (GUS)	61,2	≥61,2	Pielęgnacja terenów zieleni oraz powiększanie ich powierzchni	39. Zakup drzew i krzewów (W)	Gmina	Zadanie realizowane corocznie
				40. Cięcie pielęgnacyjne drzew oraz nasadzenia drzew i krzewów (W)	Gmina	Zadanie realizowane corocznie
				41. Rewitalizacja parku w Kobierzycach (W)	Gmina	Zadanie ujęte w LPR
				42. Wykonanie zagospodarowania terenu zielonego w Tyńcu Małym przy ulicy Świdnickiej (W)	Gmina	Ogłoszono przetarg na realizację zadania
Cel: Ochrona obiektów i obszarów o wysokich walorach przyrodniczych						
Liczba pomników przyrody	6	>6	Ochrona drzew i ich grup o szczególnej wartości przyrodniczej	43. Objęcie ochroną drzew o rozmiarach pomnikowych i zabytkowych alei w gminie (W)	Gmina	Zadanie proponowane w ramach niniejszego POŚ

V. Obszar interwencji: Zasoby przyrodnicze							
Pielęgnacja terenów zieleni oraz powiększanie ich powierzchni	40,41. Wydatki związane z wycinkami i podcinkami drzew, planowanymi nasadzeniami drzew i krzewów oraz z zagospodarowaniem terenów rekreacyjnych oraz parków (W)	Gmina	2018	2021	823 245,61 (budżet na 2017 r.)	budżet gminy	Wydatki planowane corocznie w budżecie gminy – DZIAŁ 900 (Gospodarka komunalna i ochrona środowiska).
	42. Rewitalizacja parku w Kobierzycach (W)	Gmina	2016	2023	b.d.	budżet gminy	Zadanie ujęte w LPR.
	43. Wykonanie zagospodarowania terenu zielonego w Tyńcu Małym przy ulicy Świdnickiej (W)	Gmina	2018	2018	b.d.	budżet gminy	Ogłoszono przetarg na realizację zadania. Planowana realizacja zadania w roku 2018.
Ochrona drzew i ich grup o szczególnej wartości przyrodniczej	44. Objęcie ochroną drzew o rozmiarach pomnikowych i zabytkowych alei w gminie (W)	Gmina	2018	2021	b.d.	budżet gminy	Wskazane jest objęcie ochroną tych okazów (lub ich grup), które mają szczególną wartość przyrodniczą, kulturową lub historyczną i znaczenie dla lokalnej społeczności.

UŻYTKI EKOLOGICZNE

Brak tej formy ochrony przyrody na terenie gminy mimo zgłaszanych inicjatyw o ich ustanowienie:

- W Planie urządzeniowo - rolnym gminy Kobierzyce opracowanym przez Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych w 2009 r. zaproponowano utworzenie siedmiu użytków ekologicznych⁸¹;
- A. Tomalka-Sadownik i G. Kopij w publikacji „Płazy gminy Kobierzyce na Dolnym Śląsku” opublikowanej w 2007 r. podają, że podjęto próbę utworzenia użytków ekologicznych w miejscach najcenniejszych dla rozrodu płazów (stanowiska nr 5, 8, 18, 19, 31). Jednak jak podają autorzy publikacji, władze gminy nie ustosunkowały się do tej kwestii⁸²;
- W 2012 r. naukowcy z Uniwersytetu Wrocławskiego oraz Stowarzyszenie Ekologiczne Eko-Unia zgłosiło 2 obiekty do objęcia ochroną jako użytki ekologiczne: „Jeżogłówkowy ruczaj pod Wysoką” oraz „Remizy pod Wysoką”.

⁸¹ Plan urządzeniowo – rolny gminy Kobierzyce

⁸² Tomalka-Sadownik A., Kopij G., *Płazy gminy Kobierzyce na Dolnym Śląsku*, Wrocław 2009

ZADRZEWIENIA I ZAKRZEWIENIA

W Planie urządzeniowo - rolnym gminy Kobierzyce⁸³ (Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych 2009) wskazano potrzebę nasadzenia około 140 km pasowych zadrzewień i zakrzewień o łącznej powierzchni 8,2 ha oraz utworzenie remiz śródpolnych o powierzchni ponad 19 ha. Plan zawiera szczegółowy wykaz działek, na których zaproponowano nasadzenia drzew i krzewów. Brak realizacji planu.

Także w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Kobierzyce⁸⁴ wskazane zostały propozycje pasów zieleni ochronnej łączącej zadrzewienia. Brak realizacji.

ZBIORNIKI I OCZKA WODNE

W Planie urządzeniowo - rolnym gminy Kobierzyce⁸⁵ wskazano 50 małych zbiorników wodnych wymagających odbudowy. Brak realizacji.

KORYTARZE EKOLOGICZNE I TERENY O NAJWYŻSZYCH WALORACH PRZYRODNICZYCH

Tereny wskazanych korytarzy ekologicznych oraz tereny o najwyższych walorach przyrodniczych, którym przyznano oceny 4 i 5 w przeprowadzonej waloryzacji, należą do najcenniejszych zasobów bioróżnorodności gminy i powinny podlegać szczególnej ochronie. Niemniej, tereny te występują pod stałym zagrożeniem związanym z antropopresją dopuszczoną w dokumentach gminnych. Jak wykazała analiza, około 182 hektary terenów, którym przyznano oceny 4 i 5, znajduje się na terenach przeznaczonych w planach miejscowych pod zabudowę. W przypadku lokalnych korytarzy ekologicznych, około 32 ha ich powierzchni jest przeznaczona w planach pod zabudowę.

REKOMENDACJE

1. Wykonanie pełnej inwentaryzacji przyrodniczej terenu gminy (obecne dane mają jedynie wartość historyczną i nie dają podstaw do planowania działań ukierunkowanych na ochronę różnorodności biologicznej na terenie gminy).
2. Rozpoznanie i wyznaczenie najcenniejszych obiektów przyrodniczych na terenie gminy i objęcie ich ochroną, np. jako użytki ekologiczne (m.in. śródpolne oczka wodne, mokradła). A najstarsze, okazałe drzewa jako pomniki przyrody.
3. Ponowne rozpatrzenie propozycji ustanowienia użytków ekologicznych składanych do gminy na przestrzeni lat.
4. Wzmocnienie/odbudowa połączeń ekologicznych między najcenniejszymi przyrodniczo obszarami gminy oraz zwiększenie udziału zadrzewień i zakrzewień w powierzchni gminy. W tym celu wskazane jest opracowanie programu zadrzewieniowego dla gminy, uwzględniającego potrzeby ochrony i odbudowy różnorodności biologicznej i adaptacje do zmian klimatu. Wstępną propozycję sieci

⁸³ Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych, Planie urządzeniowo - rolnym gminy Kobierzyce, 2009

⁸⁴ Załącznik nr 2 do uchwały XXI/413/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020

⁸⁵ Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych, *Planie urządzeniowo - rolnym gminy Kobierzyce*, 2009

zadrzewień, zakrzewień i remiz śródpolnych zawiera Plan urzędniowo - rolny gminy Kobierzyce⁸⁶. Także w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Kobierzyce⁸⁷ wskazane są propozycje pasów zieleni ochronnej łączącej zadrzewienia. Zaleca się opracowanie szczegółowego planu zadrzewieniowego Gminy w oparciu o te dokumenty. W ramach Programu opracowano koncepcję obszaru modelowego, zawierającą propozycję przykładowej sieci zadrzewień dla wybranego fragmentu gminy (przede wszystkim obręb Damianowice).

5. Należy odbudować zanikające małe zbiorniki wodne oraz dążyć do budowy nowych. Wykaz zbiorników do odbudowy i budowy wskazano w Planie urzędniowo - rolnym gminy Kobierzyce⁸⁸. Zaleca się opracowanie szczegółowego planu odbudowy i budowy śródpolnych zbiorników wodnych na terenie Gminy. Działania te muszą być poprzedzone szczegółowymi badaniami przyrodniczymi w celu weryfikacji zaproponowanej listy zbiorników i określenia szczegółowych działań, dostosowanych do wymagań siedliskowych organizmów wodnych, szczególnie płazów. Niedopuszczalne jest zarybianie zbiorników. Przy lokalizacji i budowie nowych obiektów niezbędne jest przeprowadzenie badań hydrologicznych i biologicznych w celu ustalenia, jaki wpływ będzie miała przyszła inwestycja na stosunki wodne na danym obszarze.
6. Należy zrewidować studium oraz plany miejscowe pod kątem przeznaczania pod zabudowę, zwłaszcza intensywną, najcenniejszych przyrodniczo terenów oraz uwzględniać wartość tych terenów podczas przystępowania do zmian wymienionych dokumentów. W Załączniku nr 1 do niniejszej „Diagnozy...” przedstawione zostały tereny przeznaczone pod zabudowę w planach miejscowych znajdujące się na terenach proponowanych jako korytarze ekologiczne w podziale na rodzaje przeznaczeń oraz obręby ewidencyjne. W Załączniku nr 2 przedstawione zostały tereny przeznaczone pod zabudowę w planach miejscowych na terenach o wysokich i bardzo wysokich walorach przyrodniczych, również w podziale na rodzaje przeznaczeń oraz obręby ewidencyjne. Załącznik nr 3 zawiera rysunek kierunków Studium wraz z oznaczeniem terenów o wysokich i bardzo wysokich walorach przyrodniczych w podziale na obręby ewidencyjne. Załączniki te powinny stanowić podstawę do zmian przeznaczeń terenów w dokumentach planistycznych na tereny pozbawione zabudowy.

⁸⁶ Ibidem

⁸⁷ Załącznik nr 2 do uchwały XXI/413/2020 Rady Gminy Kobierzyce z dnia 21 sierpnia 2020 r.

⁸⁸ Dolnośląskie Biuro Geodezji i Terenów Rolnych, Planie urzędniowo - rolnym gminy Kobierzyce, 2009

5. ANALIZA USŁUG EKOSYSTEMÓW NA TERENIE GMINY ZE WSKAZANIEM NAJISTOTNIEJSZYCH Z NICH W KONTEKŚCIE ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU

5.1. Usługi ekosystemów – definicja i klasyfikacja

Usługi ekosystemowe są strumieniami świadczeń, które człowiek uzyskuje z ekosystemów⁸⁹. Korzyści te są dostarczane samoistnie poprzez szereg funkcji i procesów przyrodniczych, lub są one wspomagane przez aktywność człowieka jak to ma miejsce np. w rolnictwie. Świadczenie przez ekosystemy usług ma fundamentalne znaczenie dla funkcjonowania społeczeństwa oraz działalności gospodarczej, zapewniają one bowiem podstawowe warunki życia, takie jak np. pożywienie, powietrze do oddychania czy regulację klimatu. Koncepcja usług ekosystemów przedstawia antropocentryczną perspektywę zarządzania środowiskiem w celu maksymalizowania korzyści płynących z ekosystemów. Zakłada ona postrzeganie środowiska jako dostawcy dóbr i usług dla społeczeństwa na równi z działalnością gospodarczą. Przyjęcie tej perspektywy wynika z analizy czynników wpływających na zachowania człowieka, który w obecnych czasach kieruje się głównie aspektami ekonomicznymi w swoich wyborach. Dlatego koncepcja usług ekosystemów zakłada nie tylko kwantyfikację, ale również waloryzację i wycenę usług ekosystemów.

Człowiek poprzez swoją działalność znacząco przekształcił środowisko naturalne, w istotny sposób zmieniając pokrycie terenu, stosunki wodne, poziom różnorodności gatunków fauny i flory. W miastach zmiany przekształcenia w wyniku zagospodarowania terenów są wyjątkowo duże. Poprzez rozprzestrzenianie się zabudowy mieszkaniowej oraz przemysłowej na tereny podmiejskie, gminy podmiejskie również doświadczają stosunkowo gwałtownych zmian przestrzennych mających wpływ na stan i potencjał istniejących ekosystemów. Poprzez zmianę przeznaczenia terenu z leśnego na rolniczy, podnieść można poziom dostarczania jednej usługi np. dostarczania żywności, kosztem innych usług np. możliwości rekreacji, ochrony przed suszą czy ochrony przeciwpowodziowej. Dlatego tak ważne jest kształtowanie wielofunkcyjnych agro-ekosystemów, pozwalających na uzyskanie efektów synergicznych występowania i interakcji przynajmniej kilku usług ekosystemów. W tym celu ważne jest kształtowanie urozmaiconego krajobrazu rolniczego poprzez stosowanie nasadzeń śródpolnych, zadrzewień alejowych, współwystępowania mikro ekosystemów wodnych, rolnych, leśnych, kształtowanie siedlisk, co zostało zobrazowane na Rys. 5.1. Podsumowując, można powiedzieć, że im bardziej różnorodny krajobraz tym większy potencjał występowania synergii usług ekosystemów.

⁸⁹ MEA, Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis, [w:] Island Press, Washington 2005



Rys. 5.1 Elementy urozmaiconego krajobrazu rolniczego zapewniają o wiele więcej usług ekosystemowych od elementów krajobrazu uproszczonego. Źródło: opracowanie własne na podstawie⁹⁰

Najpowszechniej wykorzystywaną klasyfikację usług ekosystemów zaproponowano w Milenijnej Ocenie Ekosystemów, opracowaniu opublikowanym w 2005 roku, podsumowującym aktualny stan wiedzy na temat sytuacji przyrody na świecie (Tab. 5.1). Szczególny nacisk położono w tym opracowaniu na związek między usługami ekosystemów a jakością życia.

Tab. 5.1 Klasyfikacja usług ekosystemów wg Milenijnej Oceny Ekosystemów z 2005 r.

Grupa	Rodzaj usług ekosystemów
Zaopatrzeniowe	produkty rolne pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w tym produkcja żywności, drewno lub surowce drzewne, biopaliwa oraz rośliny dziko rosnące, dzika zwierzyna i ryby, zasoby wód powierzchniowych i podziemnych
Regulacyjne	przeciwdziałanie zagrożeniom naturalnym (przeciwdziałanie powodziom i suszom, erozji gleby), regulacja składu atmosfery, regulacja klimatu, kontrola rozprzestrzeniania się chorób i szkodników,
Wspomagające	utrzymanie warunków biotycznych w ekosystemach, funkcje siedliskowe
Kulturowe/społeczne	możliwości rekreacyjne, walory estetyczne i edukacyjne, wartości religijne i inne dobra niematerialne

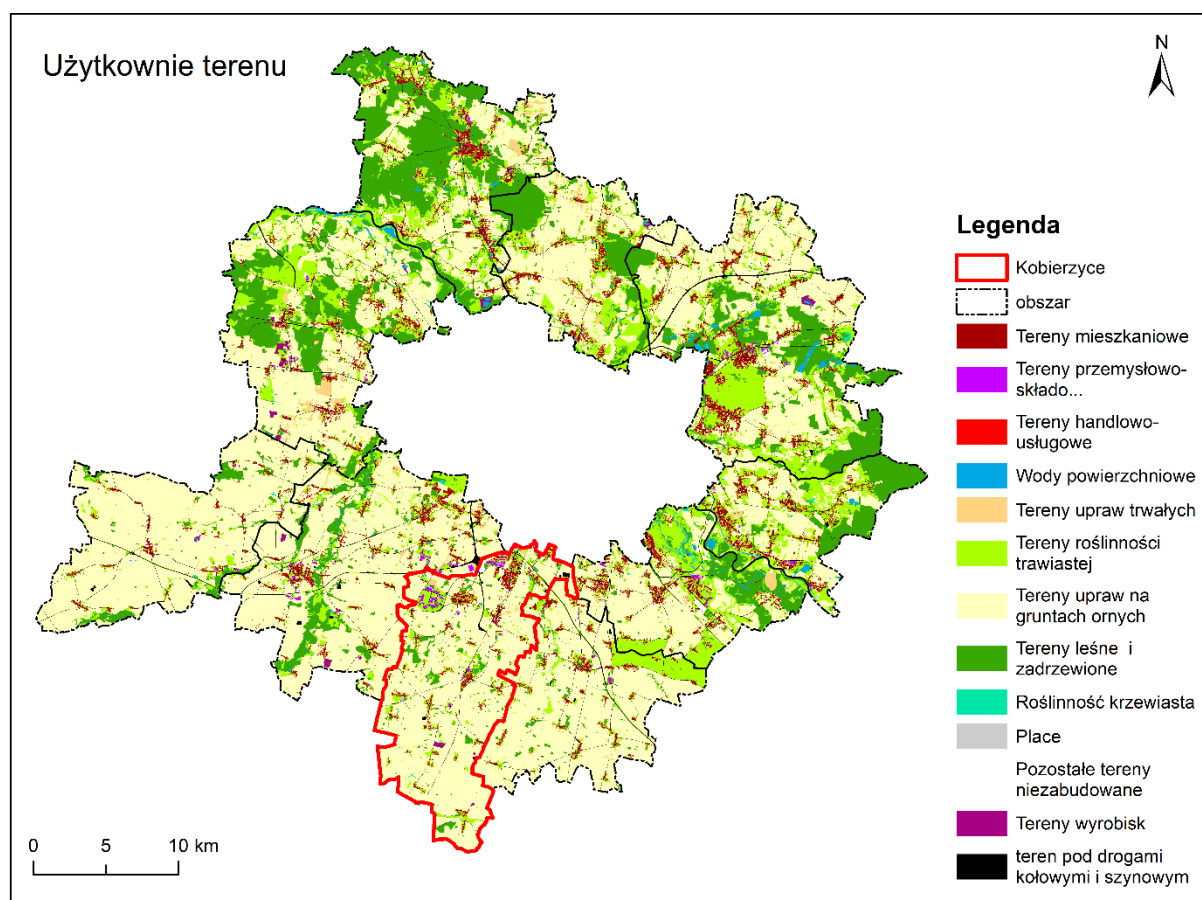
Klasyfikacja usług ekosystemów ma na celu pomóc w ich identyfikacji. Niektóre usługi zaopatrzeniowe będą dostarczane przez określony typ ekosystemu, np. surowce leśne drzewne jak i niedrzewne są specyficzne dla lasów, zasoby wód powierzchniowych są dostarczane przez rzeki czy jeziora. Usługi kulturowe, czyli te które wiążą się głównie z rekreacją, ale też z aspektami podnoszącymi walory estetyczne, mogą być dostarczane praktycznie przez wszystkie typy ekosystemów. Ostatnia grupa usług, czyli regulacyjne, to usługi, które często są najmniej widoczne i doceniane przez społeczeństwo, a w bezpośredni sposób wpływają na jakość życia człowieka, poprzez regulację mikroklimatu, sekwestrację dwutlenku węgla, regulację stosunków wodnych, czy przeciwdziałanie zagrożeniom

⁹⁰Fundacja EkoRozwoju, *Zadrzewienia na obszarach wiejskich - dobre praktyki i rekomendacje*, Wrocław 2018

naturalnym spowodowanymi zmianą klimatu. Usługi regulacyjne są świadczone przez wszystkie ekosystemy, a w szczególności sposób wpływa na nie różnorodność krajobrazu i typów pokrycia terenu.

5.2. Gmina Kobierzyce na tle sąsiadów

Pod względem pokrycia terenu, w gminie Kobierzyce na tle innych gmin podmiejskich Wrocławia, dominuje przeznaczenie rolnicze (Rys. 5.2). W porównaniu do gmin znajdujących się w północnej i wschodniej części obszaru ościennego Wrocławia, gmina Kobierzyce jest uboga w lasy, które stanowią cenne ekosystemy świadczące najszerzy wachlarz usług ekosystemów blisko Wrocławia. W gminie nie występują żadne obszarowe formy ochrony przyrody, które są tzw. hot spotami usług ekosystemów, czyli miejscami o największej liczbie i najlepszej jakości usług ekosystemów. Jednakże, gmina posiada ogromny potencjał rolniczy, który jest dodatkowo wspierany przez występowanie dobrych gleb.



Rys. 5.2 Użytkowanie terenu w gminach ościennych Wrocławia. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT z 2018 roku.

W pracy⁹¹ przeprowadzono szereg analiz usług ekosystemów dla obszaru podmiejskiego Wrocławia, w tym dla gminy Kobierzyce. Oceniono razem sześć różnych usług ekosystemów, które należą do trzech głównych kategorii usług ekosystemów wg międzynarodowej klasyfikacji CICES 5.1.: zaopatrujących, regulujących i kulturowych. W kategorii usług zaopatrujących oceniono dwie usługi: dostarczanie

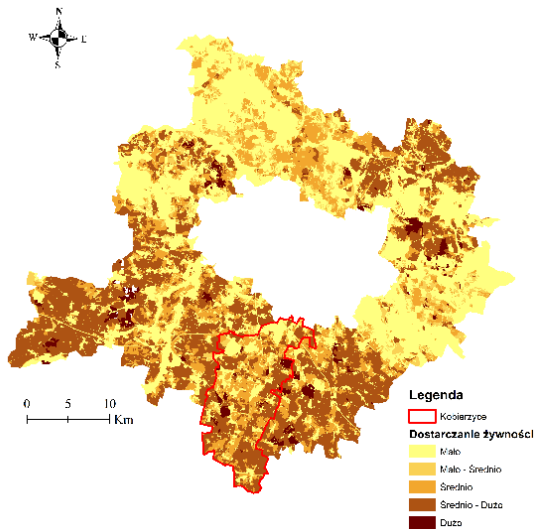
⁹¹ Sylla, M., Hagemann, N., & Szewrański, S. (2020). Mapping trade-offs and synergies among peri-urban ecosystem services to address spatial policy. *Environmental Science and Policy*, 112(June), 79–90. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.06.002>

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

żywności i produkcję biomasy na cele energetyczne. Z usług regulacyjnych, oceniono regulację spływu powierzchniowego oraz zatrzymanie azotu pochodzenia rolniczego. Z kulturowych usług oceniono rekreację i funkcje estetyczne krajobrazu. Dla celów porównawczych wszystkie wartości usług znormalizowano i przedstawiono w skali od niskich wartości do wysokich.

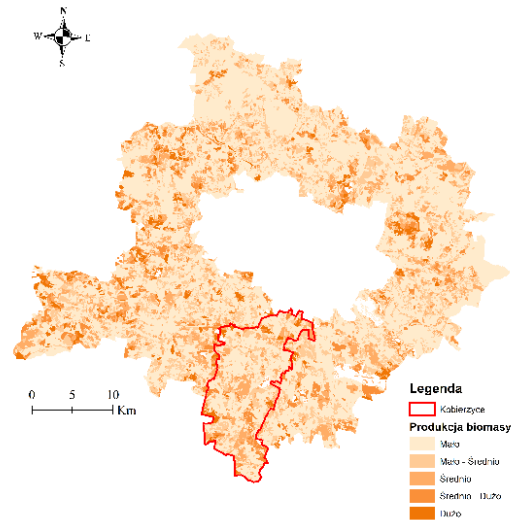
Usługi zaopatrujące

Dostarczanie żywności



Rys. 5.3 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z dostarczaniem żywności

Produkcja biomasy na cele energetyczne

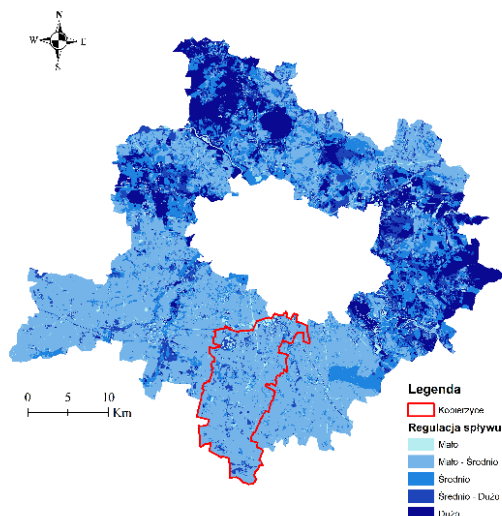


Rys. 5.4 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z produkcją biomasy na cele energetyczne

Gmina Kobierzyce, granicząca z Wrocławiem od południa, ma bardzo wysoki potencjał dostarczania żywności oraz średni potencjał produkcji biomasy, ze względu na ograniczoną powierzchnię terenów roślinności trawiastej. Część biomasy natomiast można pozyskać z obszarów użytkowanych rolniczo, dlatego średnio gmina wychodzi pozytywnie na tle sąsiadów. Te dwie usługi są bardzo korzystne ekonomicznie, ponieważ są bezpośrednio ujmowane w rachunkach ekonomicznych w ramach sektora rolniczego i przyczyniają się do wzrostu PKB.

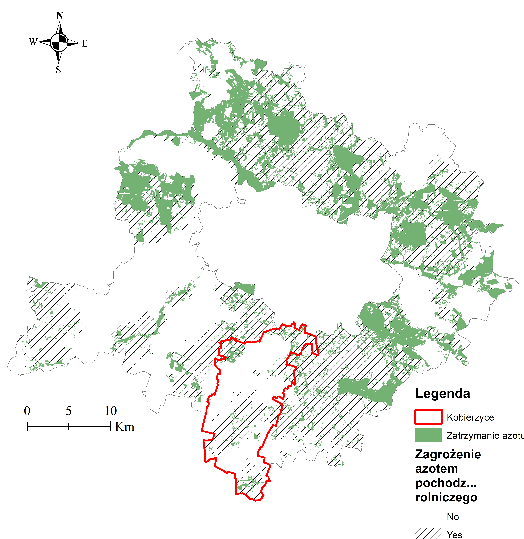
Usługi regulujące

Regulację spływu powierzchniowego



Rys. 5.5 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z regulacją spływu powierzchniowego

Zatrzymanie azotu pochodzenia rolniczego



Rys. 5.6 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z zatrzymywaniem azotu pochodzenia rolniczego

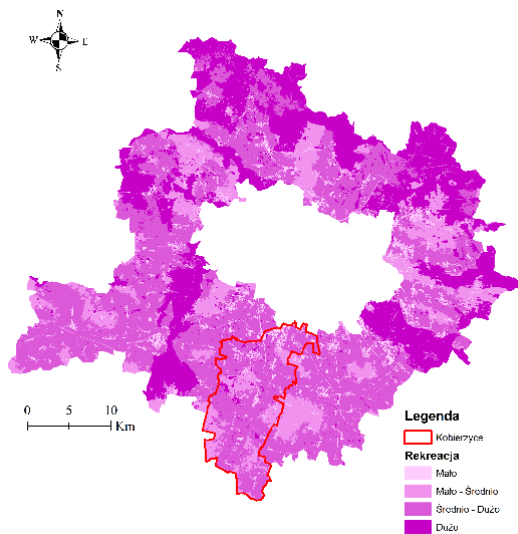
Pomimo tego, że usługi regulujące są bardzo istotne, obecnie nie ujmuje się ich wartości w rachunkach gospodarczych. Dopiero gdy usługi regulujące takie zjawiska jak np. deszcze nawalne lub powodzie przestają być świadczone i dochodzi do katastrof naturalnych to budżet gminy odczuwa koszt ich świadczenia. Pod względem dostarczania usługi „regulacja spływu powierzchniowego”, gmina Kobierzyce, tak jak jej gminy sąsiadujące posiada niski potencjał w tym zakresie. Sytuacja ta wynika z małej powierzchni obszarów leśnych, które świetnie świadczą tę usługę, a dużym odsetkiem terenów użytków rolnych, które mają niski współczynnik infiltracji. Dodatkowo północna część gminy jest w coraz większym stopniu przekształcana pod zabudowę mieszkaniową, tereny przemysłowo-składowe i handlowo-usługowe. Takie przeznaczenie terenu wymusza duże uszczelnienie powierzchni co nasila skutki deszczy nawalnych.

Intensywna działalność rolnicza, prowadzona szczególnie w południowej i centralnej części gminy, może mieć znaczące oddziaływanie na środowisko. Poprzez stosowanie maksymalnych dawek nawożenia upraw oraz środków ochrony roślin, rolnictwo jest coraz bardziej efektywne. Jednakże, istnieje poważne ryzyko przekroczenia bilansu pierwiastków, które poprzez spływ powierzchniowy wraz z nadmiernym opadem przedostają się poza pola i zanieczyszczają ciekami wodne. Część ekosystemów świadczy usługę regulacyjną zatrzymania, pochłaniania szczególnie azotu, fosforu i potasu przez co przyczyniają się do oczyszczania wód. W skali europejskiej ta usługa została skwantyfikowana dla zlewni rzecznych. Dla Polski ona ma wartość 25,232 EUR na km rzeki w 2005 roku⁹².

⁹² La Notte, A., Maes, J., Dalmazzone, S., Crossman, N. D., Grizzetti, B., & Bidoglio, G. (2017). Physical and monetary ecosystem service accounts for Europe: A case study for in-stream nitrogen retention. *Ecosystem Services*, 23(October 2016), 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.002>

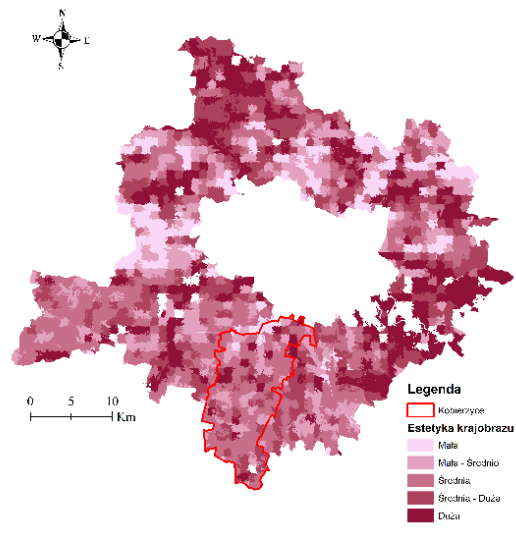
Usługi kulturowe

Rekreacja



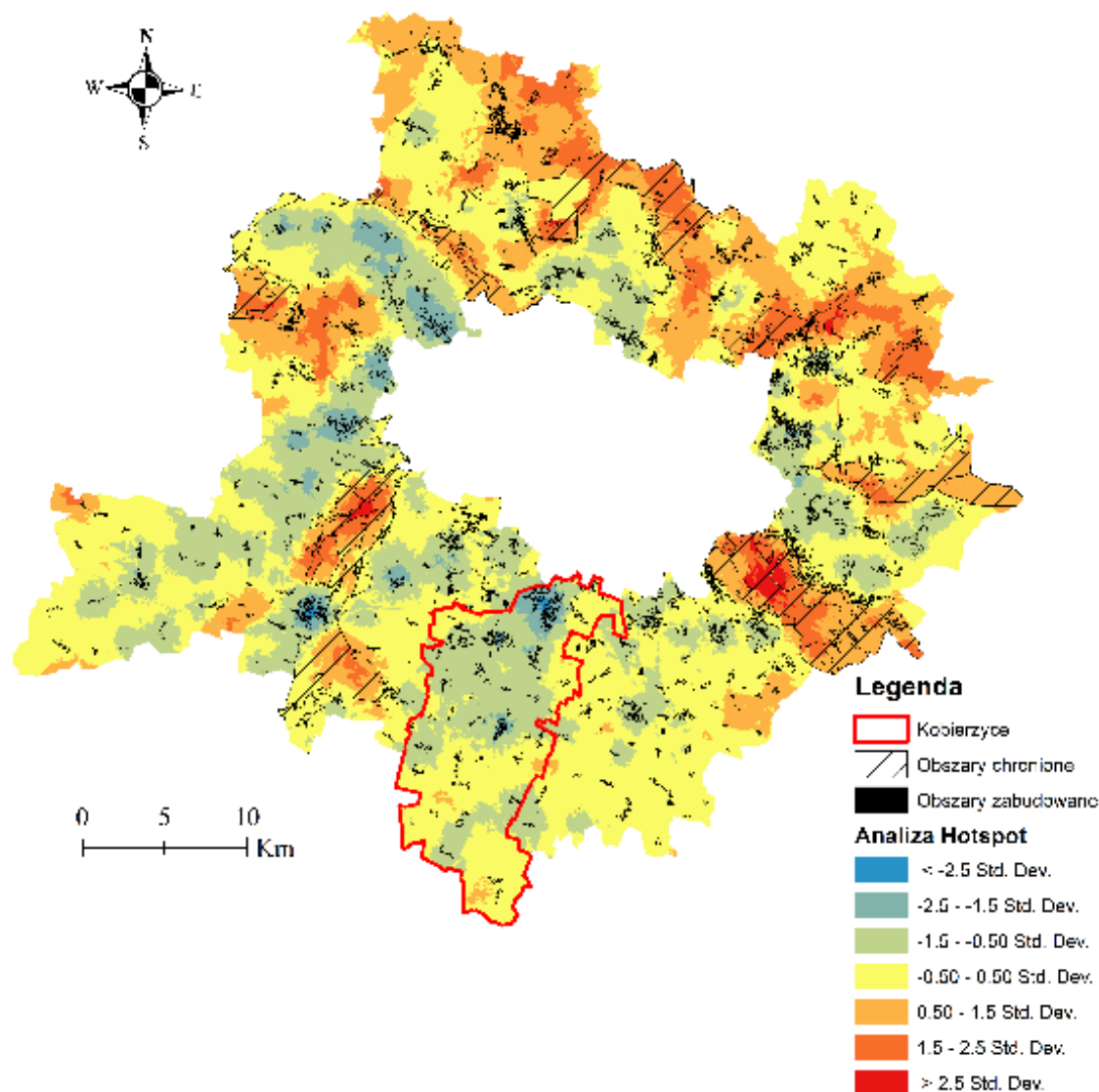
Rys. 5.7 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z rekreacją

Funkcje estetyczne krajobrazu



Rys. 5.8 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z funkcjami estetycznymi krajobrazu

W kategorii usług kulturowych oceniono potencjał rekreacyjny i estetykę krajobrazu. Wykorzystano metody wskaźnikowe, a każdą z usług oceniono na podstawie wskaźnika syntetycznego. Potencjał rekreacyjny bazuje na naturalności ekosystemów. Jest on tym większy im dany ekosystemem jest cenniejszy, szczególnie jeżeli się go chroni. Jak zostało to opisane wcześniej, w gminie nie występują żadne obszarowe formy ochrony przyrody, dodatkowo jest ona w niskim stopniu zalesiona, dlatego wskaźnik syntetyczny potencjału rekreacji jest bardzo niski. W ocenie tej usługi nie bierze się pod uwagę atrakcji stworzonych przez człowieka, których w gminie nie brakuje, tylko rekreację na łonie jak najbardziej dzikiej przyrody. W gminie występuje średni, na tle pozostałych gmin podmiejskich Wrocławia, potencjał estetyczny krajobrazu. W ocenie tego wskaźnika brano pod uwagę różnorodność krajobrazu, unikatowość form krajobrazowych, występowanie elementów zaburzający odbiór krajobrazu oraz naturalność pokrycia terenu.



Rys. 5.9 Analiza Hotspot oceny usług ekosystemów w odniesieniu do obszarów zabudowanych (czarne). Czerwone obszary oznaczają najwyższy poziom usług w stosunku do średniej (obszary żółte). Niebieskie punkty reprezentują obszary o niskim poziomie usług.

Niestety, na tle gmin ościennych Wrocławia, gmina Kobierzyce wypada znacząco poniżej średniej, jeżeli wziąć pod uwagę omówione usługi ekosystemów (Rys. 5.9). Dodatkowo, wraz ze zwiększaniem powierzchni zabudowy mieszkaniowej, zmniejsza się powierzchnia dostarczania usług ekosystemów, szczególnie dostarczania żywności. Co ciekawe, zmiana przeznaczenia terenu z rolniczego na zabudowę jednorodziną może wpłynąć pozytywnie na poziom sekwestracji dwutlenku węgla, który jest podstawowym wskaźnikiem oceny usługi regulacji klimatu. Wynika to z faktu, iż dla terenów rolniczych nie liczy się sekwestracji ze względu na jednoroczny charakter upraw. Jedynie uwzględnia się węgiel organiczny w glebie, jednak niezrównoważona gospodarka rolna może doprowadzić do zmniejszenia jego pokładów. Niemniej, by ten pozytywny wpływ mógł zostać osiągnięty, konieczne jest ustalenie w planach miejscowych wysokich wskaźników powierzchni terenów biologicznie czynnych oraz zachęcanie mieszkańców do zagospodarowywania tych terenów w formie różnorodnej aranżacji ogrodowej. W tej sytuacji poziom sekwestracji dwutlenku węgla będzie znacząco większy niż przy uprawie rolnej, dodatkowo kwiatowe rabaty dostarczają pokarmu i schronienia dla owadów

zapyłających. Ogrody też mogą zawierać oczka wodne lub inne formy zbierania lub zatrzymania wody deszczowej w ich obrębie. Przez to mogą stanowić ostoję, oferować wodopój dla różnych gatunków zwierząt, w tym szczególnie ptaków.

Usługa dostarczania żywności jest dominująca w gminie. Z analiz autorów jak i z literatury światowej wynika, że ta usługa jest najmniej synergiczna. To znaczy, że nie łączy się w powiązania wzajemnie się wzmacniające z innymi usługami. Ta usługa często wyklucza występowanie innych usług, a dodatkowo im większa powierzchnia monokulturowych upraw tym mniejsza również funkcja estetyczna krajobrazu.

5.3. Kluczowe ekosystemy gminy Kobierzyce

5.3.1. Zadrzewienia śródpolne

Zadrzewienia śródpolne są jednym z czterech typów ekosystemów, które mają szczególne znaczenie w przypadku adaptacji do zmian klimatu, a których jednocześnie brakuje w gminie. Zadrzewienia śródpolne świadczą szereg usług ekosystemów (Tab. 5.2). Stanowią one rozwiązania zaliczane do elementów zielonej infrastruktury, które dzięki swoim właściwościom, są źródłem różnorodnych korzyści.

Tab. 5.2 Usługi ekosystemów świadczone przez zadrzewienia śródpolne

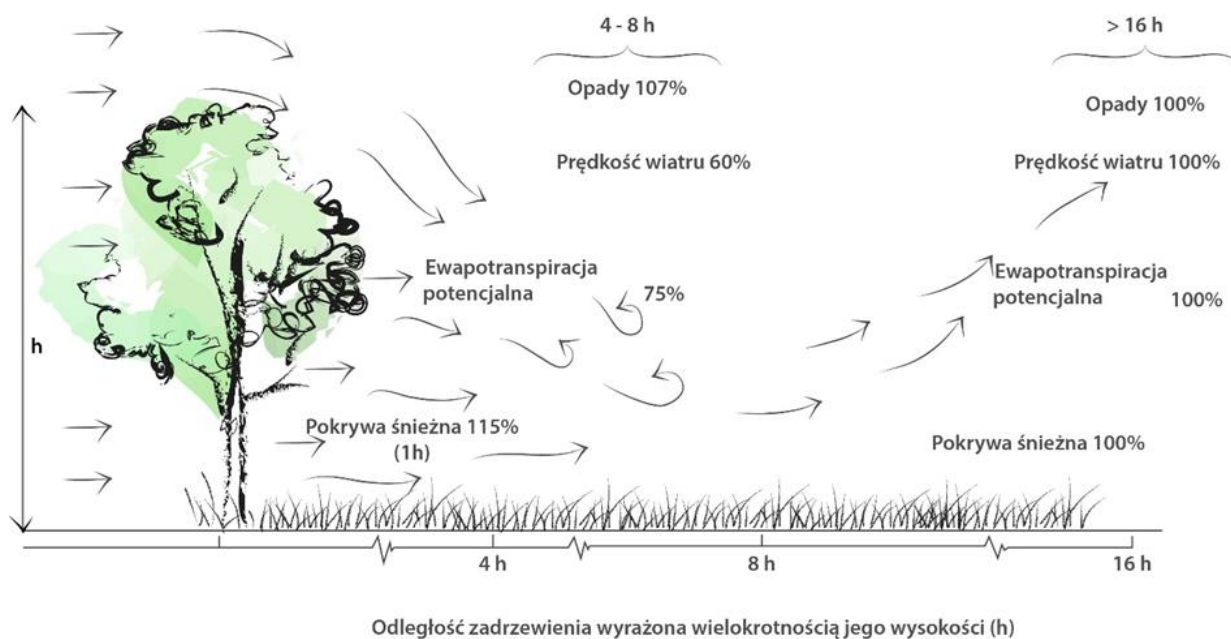
Grupa	Rodzaj usług ekosystemów
Zaopatrzeniowe	Dostarczają: żywności (np. owoce, zioła, karma w szczególności dla zwierząt), surowce (np. drewno, wiklina, materiały ozdobne), leki roślinne
Regulacyjne	Wpływają na mikroklimat (np. zwiększają wilgotność powietrza, obniżają temperaturę powietrza), wiążą dwutlenek węgla, oczyszczają powietrze, wodę oraz glebę; wiążą i gromadzą nadmiar nawozów, zwierzęta żyjące w zadrzewieniach uczestniczą w zapylaniu roślin i rozsiewaniu roślin, zadrzewienia ograniczają także rozprzestrzenianie się szkodników i czynników chorobotwórczych
Wspomagające	Stanowią w krajobrazie rolniczym miejsca do życia wielu organizmów, zwiększając różnorodność biologiczną, biorą udział w procesach glebotwórczych, powstawaniu i rozkładzie materii organicznej, a także w obiegu pierwiastków oraz w cyklu hydrologicznym
Kulturowe/społeczne	Mają dodatni wpływ na zdrowie i kondycję psychiczną człowieka poprzez zapewnienie możliwości rekreacji i turystyki, dostarczają niematerialnych korzyści, zaspokajając duchowe potrzeby człowieka, wpływają na poprawę estetyki krajobrazu poprzez jego urozmaicenie

Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu zadrzewienia śródpolne mają duże znaczenie poprzez akumulację dwutlenku węgla oraz wpływ na mikroklimat i retencję wody. Ocenia się, że zadrzewienia mogą gromadzić CO₂ w ilości do 20 t/ha/r – dla porównania krajowa emisja w przeliczeniu na jednego mieszkańca w Polsce to ok. 8,52 tony CO₂ na rok⁹³. Tym samym potencjał zadrzewień w zakresie gromadzenia CO₂ należy uznać jako znaczący. Jednak w porównaniu z emisjami, potencjach sekwestracji CO₂ nawet w najlepszym pod tym względem ekosystemie jakim są lasy, jest niewystarczający.

Zadrzewienia śródpolne odgrywają istotną rolę w poprawie stosunków wodnych. Wpływają korzystnie na mikroklimat przez osłabienie prędkości wiatru o 35-40%, zwiększenie wilgotności powietrza,

⁹³ Fossil CO₂ and GHG emissions of all world countries z 2019 [online:]
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC117610> [dostęp: 01.06.2022]

zmniejszenie parowania potencjalnego, zwiększenie pokrywy śnieżnej, zwolnienie tempa topnienia śniegu na wiosnę - co powoduje, że w terenie porośniętym pasami zadrzewień wsiąka w glebę o 300 m³/ha więcej wody niż w terenie odkrytym. Z pól chronionych zadrzewieniami wyparowuje mniej wody niż z pól otwartych, chociaż ewapotranspiracja samych zadrzewień jest większa niż na polach. Daje to korzystny efekt w zwiększeniu intensywności wymiany pary wodnej pomiędzy powierzchnią ziemi i atmosferą, chroniąc jednocześnie zasoby wodne pól uprawnych leżących pomiędzy pasami zadrzewień⁹⁴.



Rys. 5.10 Wpływ pasa zadrzewień na mikroklimat przyległych pól. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zadrzewienia na obszarach wiejskich⁹⁵

Zadrzewienia są też stosowane szeroko w świecie jako bariery przeciwwietrzne. Jako takie wpływają nie tylko bezpośrednio na bezpieczeństwo upraw, chroniąc je przed skutkami bardzo silnych wiatrów, ale także zmniejszają parowanie wody z pól uprawnych oraz łagodzą skutki przymrozków. Pasy śródpolne w istotny sposób ograniczają erozję wietrzną, która powoduje zubożenie gleb o składniki, od których zależy zdolność retencyjna wierzchniej warstwy profilu glebowego, czyli materii organicznej⁹⁶.

Przyczyniają się także do gromadzenia śniegu, a tym samym zapasów wody w glebie. Zadrzewienia śródpolne zacieniają też określone fragmenty pól, dróg czy pastwisk, co wobec prognoz znaczącego wzrostu liczby upalnych dni w Polsce podkreśla ich znaczenie.

Mogą znacznie zmniejszać spływ powierzchniowy wody. Jednocześnie pobierają wodę, odparowując ją poprzez powierzchnię liści, wobec tego stymulują mikrobieg wody, co również przyczynia się

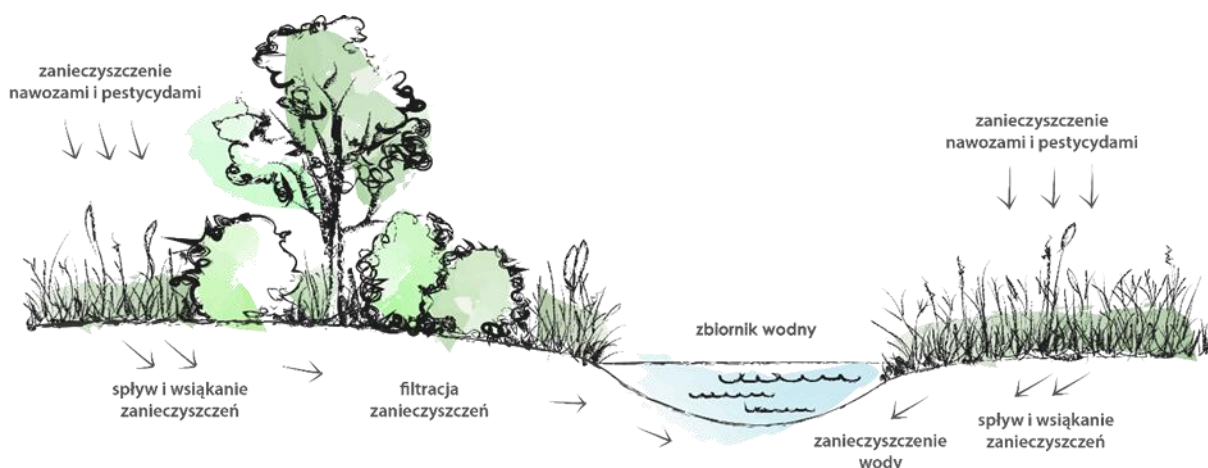
⁹⁴ Ryszkowski L., Bałazy S., Kędzióra A., *Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych na obszarach wiejskich*, Poznań 2003

⁹⁵ Karg J., Karlik B., Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk, 1993

⁹⁶ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

do zmniejszania odpływu wody z danej zlewni. Dodatkowo oczyszczają spływającą wodę z zanieczyszczeń, głównie pochodzenia rolniczego (nawozy, pestycydy).



Rys. 5.11 Pas przybrzeżnej roślinności zmniejsza spływ powierzchniowy wody i zatrzymuje znaczną część substancji spływających z pól przez co wpływa pozytywnie na czystość wody w sąsiadujących ciekach i zbiornikach⁹⁷

Ponadto zadrzewienia są elementami krajobrazu rolniczego o wyróżniającej się różnorodności biologicznej. Są to mini-ostoje roślin, zwierząt i grzybów krajobrazu rolniczego, które stanowią środowisko bardzo silnie korzystnie kontrastujące z polami. Zwierzęta żyjące w zadrzewieniach uczestniczą w zapylaniu i rozsiewaniu roślin, są środowiskiem wielu gatunków zwierząt stanowiących naturalnych drapieżników dla szkodników upraw. Biologiczne zwalczanie szkodników pozwala ograniczyć używanie chemicznych środków ochrony roślin.

Pomimo wszystkich wymienionych korzyści jakie świadczą zadrzewienia śródpolne, nie są one aż tak częstym elementem krajobrazu w gminie Kobierzyce, ale również w innych gminach ościennych Wrocławia czy w Polsce. Wynika to z faktu, iż zadrzewienia śródpolne stanowią barierę fizyczną dla swobodnej pracy maszyn rolniczych. Znacząco łatwiej i efektywniej wyznaczyć szerokie ścieżki technologiczne na dużej otwartej przestrzeni, niż na mniejszym polu poprzecinanym pasmami porośniętymi roślinnością stałą. Dodatkowo, pasy zadrzewień wyłączają z rolniczej przestrzeni produkcyjnej obszar, z którego można by uzyskać plony. Niemniej, wartość świadczonych przez zadrzewienia usług ekosystemowych, znacznie przewyższa wskazane problemy, a bilans zysków i strat pozostaje na korzyść wprowadzania ich do krajobrazu.

5.3.2. Obszary leśne

Obszary leśne są tzw. hot spotami w potencjale dostarczania usług ekosystemów (Tab. 5.3) To znaczy, że oferują najszerszy wachlarz różnych usług. Niestety, obszar gminy Kobierzyce charakteryzuje szczególnie niska lesistość (zaledwie 2,5% jej powierzchni).

Tab. 5.3 Usługi ekosystemów świadczone przez obszary leśne

Grupa	Rodzaj usług ekosystemów
Zaopatrzeniowe	Materiały: Drewno (zaopatrzenie przemysłu meblarskiego, papierniczego, budowlanego), kora (ogrodnictwo), biomasa drzewna na cele energetyczne (stanowi

⁹⁷ Opracowanie własne na podstawie: Ryszkowski L., Bałazy S., Kędziora A., *Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych na obszarach wiejskich*, Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk 2003

	5,6% energii odnawialnej UE), żywność: owoce runa leśnego w tym np. jagody, grzyby, dzikie zwierzęta na mięso i skóry, produkty lecznicze i aromatyczne (np. sok z brzozy czy z pędów sosny),
Regulacyjne	Obieg substancji pokarmowych i substancji organicznych, Zapobieganie erozji gleby, regulacja obiegu wody, oczyszczanie wody i powietrza, Kontrola i usuwanie zanieczyszczeń, ograniczenie zanieczyszczenia światłem i hałasem, Regulacja klimatu: globalnie poprzez sekwestrację dwutlenku węgla, lokalnie ochładzanie powietrza poprzez parowanie i odbijanie promieni słonecznych.
Wspomagające	Ochrona różnorodności biologicznej, bogate siedlisko fauny i flory, utrzymanie gatunków pozyskiwanych w celach komercyjnych (np. łowiectwo)
Kulturowe/społeczne	Funkcje rekreacyjne: spacer, grzybobranie, aktywność na świeżym powietrzu i obcowanie z naturą, redukcja stresu, turystyka piesza i rowerowa, turystyka wypoczynkowa, funkcja edukacyjne: obserwacja przyrody (w tym np. ptaków), edukacja przyrodnicza, kontemplacja, Funkcja kulturowa: inspiracja dla sztuki (np. malarstwo), funkcja estetyczna i krajobrazowa, symboliczna, gospodarka i kultura łowiecka

Źródło: opracowanie własne na podstawie⁹⁸

Lasy mają fundamentalne znaczenie w kształtowaniu klimatu. Wpływają na lokalne warunki pogodowe: pochłaniając ciepło, dają efekt ochłodzenia – wypuszczają do atmosfery mniej ciepła niż inne ekosystemy. Z drugiej strony, w czasie zimy ograniczają wpływ wiatru, podnosząc temperaturę powietrza. Mają ogromne znaczenie w obiegu wody. Działają jak pompy wyciągające z gleby wodę, która następnie wyparowuje i tworzy chmury. Pyłki i inne drobiny, które unoszą się nad lasem, pomagają tworzyć chmury, gdyż stanowią jądra kondensacji dla kropelek wody. Chmury tworzące się nad lasem przenoszone są przez wiatr w głąb łąd, a następnie pada z nich deszcz. Proces ten powtarza się i w ten sposób lasy pomagają w dostarczaniu wody w głąb łąd. Gdy las zostaje wycięty, region staje się bardziej suchy i średnia roczna temperatura rośnie. Ponadto liście drzew stanowią powierzchnię, na której w nocy skrapla się para wodna zawarta w powietrzu. Drzewa pomagają zatem w nawadnianiu nie tylko poprzez odparowywanie wody, lecz również dzięki zapewnianiu powierzchni do kondensacji pary wodnej. Ponadto lasy spowalniają też spływ wody deszczowej i za pomocą systemu korzeni wprowadzają ją w głąb ziemi.

Istotną funkcją lasów mającą wpływ na kształtowanie klimatu, jest zdolność wiązania węgla. Zawartość węgla w biomacie drzewnej lasów Polski została oszacowana na 822 mln ton, w tym w drewnie na pniu – na 685 mln ton, natomiast w części podziemnej – na 137 mln ton; zawartość węgla w drewnie martwym określono na 32 mln ton. Ilość pochłanianego rocznie CO₂ przez lasy (z uwzględnieniem użytkowania i absorpcji gazu przez gleby), według danych wyliczonych na rok 2015, jest szacowana na 36,5 mln ton, co w przybliżeniu przekłada się na blisko 10,0 mln ton węgla⁹⁹.

⁹⁸ Co dają nam lasy? Usługi ekosystemowe lasów Europy, [online:] <https://pl.euractiv.eu/wp-content/uploads/sites/6/infographic/17012018-DGAGRI-PL-V01-2.pdf> [dostęp: 01.06.2022]

⁹⁹ Lasy Państwowe w liczbach na rok 2018

5.3.3. Wody powierzchniowe gminy – śródpolne i śródleśne oczka wodne

Śródpolne i śródleśne oczka wodne (<1ha) rozmieszczone na terenie gminy dostarczają także szeregu usług ekosystemów. Odgrywają istotną rolę w retencji wód i równoważeniu jej obiegu. Jest to istotne zwłaszcza na terenach wiejskich, gdzie zapotrzebowanie na wodę jest duże (Tab. 5.1) .

Tab. 5.1 Usługi ekosystemów świadczone przez śródpolne i śródleśne oczka wodne

Grupa	Rodzaj usług ekosystemów
Zaopatrzeniowe	Źródło zasobów wody dla zwierząt
Regulacyjne	Spełniają funkcję zbiorników retencyjnych zasilających glebę w wodę w okresach suszy – kumulują nadmiar wody opadowej, jak i tej pochodzącej z roztopów wiosennych. Ich obecność w krajobrazie rolniczym uniemożliwia szybki spływ powierzchniowy, dzięki czemu zasilane są wody gruntowe i podziemne, a zgromadzona woda zostaje wykorzystana w sezonie wegetacyjnym. W przypadku oczek śródpolnych jest to o tyle istotne, że retencjonowana woda znajduje się w zasięgu roślin uprawnych.
Wspomagające	Powodują, że w krajobrazie rolniczym tworzy się wachlarz siedlisk o różnej trofii i uwilgotnieniu. Są bazą pokarmową, źródłem wody oraz miejscem schronienia i rozmnażania wielu gatunków zwierząt. W krajobrazie rolniczym oczka te tworzą wyspy ekologiczne, odróżniające się od otoczenia, bogatsze pod względem różnorodności biologicznej w porównaniu do otaczających je terenów uprawowych. Jest to funkcja szczególnie istotna w aspekcie ochrony bioróżnorodności na terenach intensywnie zagospodarowanych. Drobne zbiorniki oferują bowiem lepsze warunki życia dla większości organizmów je zasiedlających niż większe akweny (np. jeziora), ze względu na szybsze nagrzewanie wody, odpowiednią ilość i dużą dostępność substancji pokarmowych, korzystny dopływ światła, dużą różnorodność siedlisk, szybkie procesy sukcesyjne oraz często brak drapieżników – ryb.
Kulturowe/społeczne	Mogą być wykorzystane jako ujęcia wód przeciwpożarowych lub miejsca rekreacji i wypoczynku.

Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu, na szczególną uwagę zasługuje fakt, że małe zbiorniki śródpolne nie tylko gromadzą wodę w swej czaszy, ale także zwiększają retencję w glebie otaczającej zbiornik. Przyrost retencji glebowej przy małych zbiornikach śródpolnych może być nawet większy niż przyrost retencji w samym zbiorniku. Małe zbiorniki wodne przyczyniając się do podniesienia poziomu wód gruntowych w terenie przyległym, zwiększają wilgotność gleby, a to z kolei zmniejsza erozję wietrzną gleb¹⁰⁰. Zwiększenie małej retencji można uzyskać głównie poprzez wykorzystanie istniejących śródpolnych, małych zbiorników wodnych, odtworzenie zniszczonych oczek wodnych oraz przez przechwytywanie wód drenarskich w okresie ich wzmożonego odpływu w lokalnych zagłębieniach terenu, a także wprowadzanie urządzeń piętrzących (zastawek) na rowach melioracyjnych.

Z przyrodniczego punktu widzenia, dla zwiększenia intensywności wymiany wody w krajobrazie rolniczym lepiej jest, aby było więcej małych oczek wodnych niż jeden duży zbiornik. Parowanie z małego zbiornika jest większe niż ze zbiornika większego, co na pierwszy rzut oka wydaje się być stratą zasobów wodnych, jednak należy pamiętać o tym, że zwiększone parowanie zwiększa ilość pary wodnej w powietrzu, co z kolei zwiększa szansę kondensacji pary wodnej i zwiększonych opadów. A więc

¹⁰⁰ Ryszkowski L., Bałazy S., Kędziora A., *Kształtowanie i ochrona zasobów wodnych na obszarach wiejskich*, Zakład Badań Środowiska Rolniczego i Leśnego Polskiej Akademii Nauk. Poznań 2003

intensyfikacja pionowej wymiany pary wodnej przynosi ostatecznie korzyść w postaci zwiększenia sumy opadów, szczególnie w porze letniej¹⁰¹.

Małe oczka wodne, poza zwiększaniem retencji powierzchniowej, pełnią także ważną rolę w ochronie środowiska przez przechwytywanie zanieczyszczeń i wymywanych z pól niewykorzystanych składników nawozów oraz neutralizację tych zanieczyszczeń przez roślinność skupioną na obrzeżach zbiorników oraz w ich czaszy. Ważną rolę w tych procesach spełnia zarówno roślinność otaczająca zbiornik, jak i występująca w zbiorniku¹⁰².

Utworzenie śródpolnego oczka wodnego powoduje powstanie ekosystemu świadczącego wymienione usługi. Często śródpolne oczka wodne tworzone są w naturalnych zagłębieniach terenu, przez co wykorzystywane są lokalne uwarunkowania i ukształtowanie terenu. W takich nieckach, uprawa rolna zazwyczaj nie jest optymalna i zmiana sposobu użytkowania części terenu nie powoduje większych strat w plonach.

5.3.4. Wody powierzchniowe gminy – ciek i rowy melioracyjne

Wody powierzchniowe gminy to głównie małe ciek i rowy oraz niewielkie zbiorniki wodne położone w obrębie wsi lub pól uprawnych. Zbiorniki wodne pełnią rolę miejsc rozrodu płazów, a ciek służą zwierzętom jako lokalne i ponad lokalne korytarze ekologiczne (Tab. 5.5.). Są też środowiskiem życia niewielkich gatunków ryb. Ciek wodne pozwalają utrzymywać określony poziom wód powierzchniowych (zachowane przepływy minimalne w rzekach). Piętrzenie w rowach sprzyja podniesieniu poziomu zwierciadła wód podziemnych pierwszego, przypowierzchniowego poziomu wodonośnego, co z kolei przekłada się na poprawę stanu gleb i polepsza warunki produkcji roślinnej. Rowy melioracyjne dzielimy na otwarte i zamknięte. Rowy otwarte przynoszą więcej korzyści środowiskowych, ponieważ pozwalają stworzyć siedlisko wilgotne. Roślinność rowów melioracyjnych i cieków wodnych stanowi pożywienie dla zapylaczy, schronienie dla drobnych płazów.

Tab. 5.4 Usługi ekosystemów świadczone przez ciek i rowy melioracyjne

Grupa	Rodzaj usług ekosystemów
Zaopatrzeniowe	Źródło zasobów wody, biomasy na paszę i energię
Regulacyjne	Ciek zasilając glebę w wodę w okresach suszy – kumulują nadmiar wody opadowej, jak i tej pochodzącej z roztopów wiosennych. Ciek częściowo zasilają wody gruntowe i podziemne. Inne funkcje: Pobieranie i uwalnianie fosforu i azotu z nawożenia pól uprawnych, rozkład materiału organicznego, łagodzenie skutków stosowania herbicydów, kontrola szkodników i chorób
Wspomagające	Tworzenie siedlisk o różnym stopniu uwilgotnienia
Kulturowe/społeczne	Większe ciek mogą stanowić miejsca rekreacji i wypoczynku, zwiększają różnorodność krajobrazu podnosząc jego walory estetyczne

5.4. Usługi ekosystemowe najistotniejsze w kontekście adaptacji do zmian klimatu

Ekosystemy, poprzez pełnione funkcje i dostarczane usługi, pomagają/sprzyjają mieszkańcom, lokalnym działalnościom gospodarczym oraz funkcjonowaniu usług publicznych w adaptacji do zmian klimatu.

¹⁰¹ Ibidem

¹⁰² Ibidem

Należy jednak zaznaczyć, że same ekosystemy również pozostają pod wpływem zmian klimatu, który może osłabiać ich potencjał do świadczenia usług lub go wzmacniać.

Zmiany klimatu wpływają na ekosystemy i świadczone przez nie usługi, poprzez podniesienie poziomu stresu termicznego i wodnego oraz wzmocnienie działania szkodników, a szczególnie gatunków inwazyjnych. Stres wodny rozumiany jest jako niedobór wody w glebie oraz w tkankach roślin, co zaburza ich metabolizm, ogranicza poziom fotosyntezy i transpiracji.

Stres termiczny osłabia organizmy oraz wpływa na ich aktywność i rozmnażanie, co skutkuje ograniczeniem w poziomie dostarczanych usług, np. przez owady zapylające. Zmiany temperatur wpływają na zmianę warunków bytowania rodzimych gatunków, stres związany z ich dostosowywaniem się do wyższych i zmiennych temperatur osłabia i rośliny, i zwierzęta, co może prowadzić do rozwoju patogenów, w konsekwencji wyparcia gatunków rodzimych przez gatunki inwazyjne. Zmiany klimatu wpłyną na zmniejszenie siedlisk dla wielu gatunków, np. ptaków których liczebność i występowanie jest ważnym wskaźnikiem różnorodności biologicznej jak i dostarcza usług rekreacyjnych, szczególnie ważnych dla grupy osób hobbystycznie zajmujących się obserwacją ptaków. Zmiana sezonowości wpływa również na intensywność i częstotliwość jednodniowej rekreacji.

Usługi ekosystemów pozwalają zmniejszyć zagrożenia, wynikające ze zmian klimatu oraz lepiej przystosować się ludziom do tych zmian. Na wykorzystaniu usług ekosystemów do adaptacji do zmian klimatu polegają rozwiązania oparte na przyrodzie (ang. nature-based solutions). Rozwiązania oparte na przyrodzie są promowane przez Komisję Europejską, ponieważ są efektywne kosztowo, zapewniają korzyści środowiskowe, społeczne i ekonomiczne i są szansą dla innowacyjności. Z powodzeniem Komisja Europejska finansuje projekty tworzenia takich „zielonych” rozwiązań w gminie Wrocław, która graniczy z gminą Kobierzyce. Przykłady rozwiązań to ogrody deszczowe, naturalistyczne zbiorniki retencyjne czy parki kieszonkowe.

Analizie poddano relacje pomiędzy najistotniejszymi dla gminy Kobierzyce zagrożeniami zmian klimatu a usługami ekosystemów, które pozwalają zmniejszać ryzyko zagrożeń (Tab. 5.5). Wyszczególniono typy ekosystemów, które świadczą potrzebne usługi. Pośród wymienionych typów, znajduje się zieleń miejska, którą obejmuje zespoły roślinności położone w strefie zabudowy mieszkaniowej, tj. na przykład trawniki i klomby, zieleń przyuliczną, zieleńce, parki, cmentarze. Dodano informację o najważniejszych sektorach gospodarki, które mogą korzystać ze zidentyfikowanych usług. Sektory rozważane to: zdrowie publiczne, transport, energetyka, gospodarka wodno-kanalizacyjna, zabudowa, turystyka, rolnictwo, leśnictwo.

Tab. 5.5 Relacja pomiędzy zagrożeniami zmian klimatu, ekosystemami i usługami jakie mogą oferować a sektorami korzystającymi z usług ekosystemów

Lp.	Zagrożenia zmian klimatu	Usługi ekosystemów mitygujące zagrożenia	Typ ekosystemu świadczący usługę	Sektory, które skorzystają na usługach
1	Fale upałów i dni gorących	Regulacja temperatury i wilgotności, w tym wentylacja i transpiracja	Obszary leśne, zieleń miejska, wody powierzchniowe	Zdrowie publiczne
2	Powierzchniowa wyspa ciepła	Regulacja temperatury i wilgotności, w tym wentylacja i transpiracja	Zieleń miejska, wody powierzchniowe	Zabudowa, zdrowie publiczne

4	Deszcze nawalne	Łagodzenie szkód wynikających z ograniczenia rozmiarów i częstotliwości powodzi/burzy	Obszary leśne, zieleń miejska	Transport, gospodarka wodno-kanalizacyjna, zabudowa
5	Intensywne burze	Łagodzenie szkód wynikających z ograniczenia rozmiarów i częstotliwości powodzi/burzy; zmniejszenie skali lub częstotliwości szkód w uprawach poprzez naturalne bariery, np. nasadzenia śródpolne	Zadrzewienia śródpolne, obszary leśne	Rolnictwo, leśnictwo, zabudowa, transport, gospodarka wodno-kanalizacyjna, energetyka
6	Podtopienia	Łagodzenie szkód wynikających z ograniczenia rozmiarów i częstotliwości podtopień	Naturalne zagłębienia terenu, obszary leśne	Zabudowa, transport
7	Susze	Przeciwdziałanie erozji gleby	Agro-ekosystemy	Rolnictwo, leśnictwo

Źródło: Opracowanie własne na podstawie ^{103, 104, 105, 106, 107, 108}

Zagrożenia zmian klimatu, związane z falą upałów i powierzchniową wyspą ciepła, są łagodzone przez obecność roślinności, która przyczynia się do obniżania temperatury i regulowania poziomu wilgotności powietrza. Powierzchnie biologicznie czynne w ośrodkach zurbanizowanych, szczególnie te pokryte roślinnością średnią i wysoką, poprzez ewapotranspirację obniżają temperaturę w swoim otoczeniu. Trzeba jednak zaznaczyć, że oddziaływanie to jest bardzo lokalne i może wynosić nawet tylko do jednego metra od roślinności. Najlepiej tę usługę świadczą drzewa i tereny leśne. Jest to roślinność wysoka, która dostarcza cienia, co ułatwia regulację temperatury w najbliższej odległości (Rys. 5.12). Ekosystem, by dobrze tę usługę świadczyć, nie może pozostawać w nadmiernym stresie wodnym¹⁰⁹.

¹⁰³ Walsh B. S., Parratt S. R., Hoffmann A. A., Atkinson D., Snook R. R., Bretman A., & Price T. A. R., The Impact of Climate Change on Fertility, [w:] Trends in Ecology and Evolution, 34(3), 249–259, 2019

¹⁰⁴ Czajkowski, M., Giergiczyński, M., Kronenberg, J., & Tryjanowski, P., The economic recreational value of a white stork nesting colony: A case of “stork village” in Poland, [w:] Tourism Management, 40, 352–360, 2014

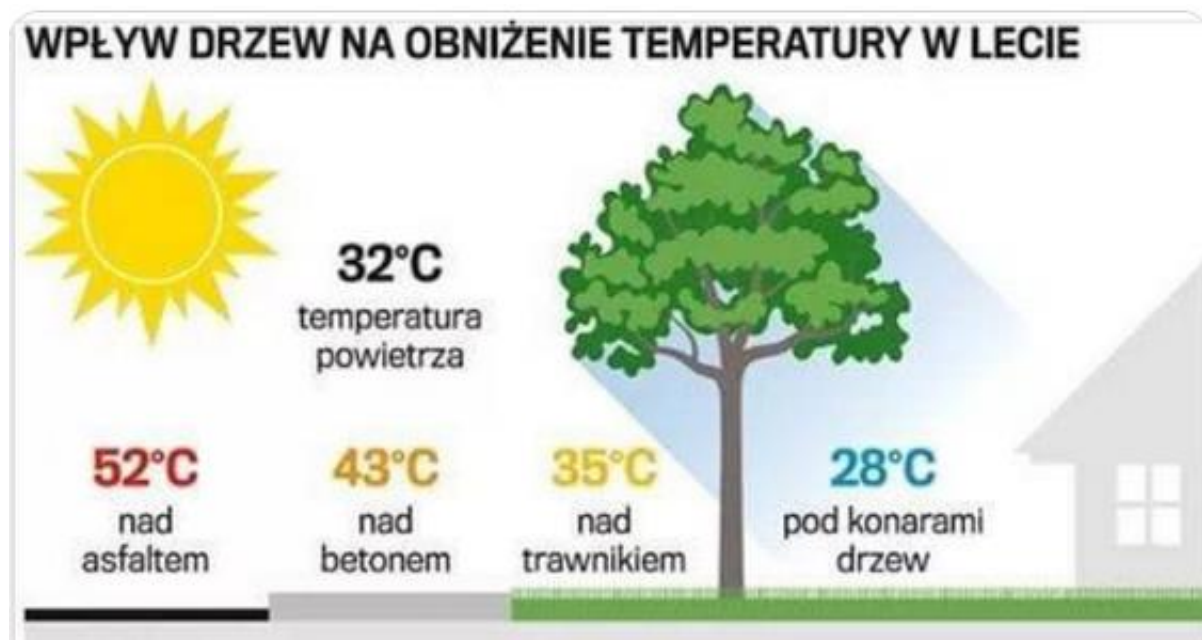
¹⁰⁵ Ferreira A. J. D., Pardal J., Ferreira C. S. S., Soares D. D. J., Vilhena J., Improving Urban Ecosystems Resilience at a City Level . [w:] The Coimbra Case Study . Energy Procedia, 40, 6–14, 2013

¹⁰⁶ Vari A., Kozma Z., Pataki B., Jolankai Z., Kardos M., Decsi B., Disentangling the ecosystem service ‘flood regulation’: Mechanisms and relevant ecosystem condition characteristics, 2022

¹⁰⁷ Peng Y., Chen L., Sun B., Jiang C., Lu Y., Ecosystem services help alleviate the intensity of dryness / wetness, [w:] Global Ecology and Conservation, 27, 2021

¹⁰⁸ Banerjee O., Bark R., Connor J., Crossman N. D., An ecosystem services approach to estimating economic losses associated with drought. [w:] Ecological Economics, 91, 19–27, 2013

¹⁰⁹ Jenerette G. D., Harlan S. L., Stefanov W. L., Martin C. A., *Ecosystem services and urban heat riskscape moderation: water, green spaces, and social inequality in Phoenix, USA*, [w:] Ecological Applications, 21(7), 2637–2651, 2011



Rys. 5.12 Przykład usługi regulacji temperatury i wilgotności dostarczanej przez drzewa

W gminie Kobierzyce zidentyfikowano zagrożenia wynikające z pojawiających się deszczy nawalnych i intensywnych burz. Ekosystemy pomagają szybko wchłonąć dużą ilość wody, która spada na metr kwadratowy, a nie jest w stanie wsiąknąć w grunt lub odpłynąć w uporządkowany sposób. Można wzmacniać potencjał do świadczenia usług ekosystemowych poprzez budowanie ogrodów deszczowych zwiększających małą retencję wody deszczowej w najbliższej okolicy zabudowy mieszkaniowej. Pozwala to na odciążenie systemu odprowadzającego wody deszczowe z dachów i powierzchni uszczelnionych. Usługi ekosystemów, związane z ogólnie rozumianą regulacją stosunków wodnych, dzieli się na usługę zapobiegania powodziom oraz łagodzenia skutków powodzi¹¹⁰. Usługa prewencyjna polega na możliwości zalania danych terenów zieleni bez szkód dla zabudowy czy infrastruktury wybudowanej przez człowieka. Usługa ta jest świadczona przez naturalne zagłębienia terenu, starorzecza i rozlewiska. Ich brak powoduje konieczność budowania kosztochłonnych rozwiązań przeciwpowodziowych, jak np. sztucznych polderów zalewowych. Świadomość tej usługi jest bardzo istotna w świetle narastającej presji na zagospodarowywanie terenów potencjalnie zalewowych pod zabudowę mieszkaniową. Usługa łagodzenia szkód wynikających z ograniczenia rozmiarów i częstotliwości powodzi/burzy jest świadczona przez ekosystemy leśne, które mogą w stosunkowo krótkim czasie zmagazynować dużą ilość wody i rozdysponować ją, aż do następnej burzy nawalnej. Ostatni typ zagrożeń to susze, które najbardziej dotyczą tereny rolnicze znacząco zmniejszając plony lub podwyższając koszty poprzez potrzebę nawadniania. Procesy przeciwdziałania erozji gleby i regulacji jej wilgotności tworzą usługę, która pozwala zmniejszyć skutki suszy rolniczej. Właściwości retencyjne gleb dostarczają usług regulacyjnych poprzez utrzymywanie potencjalnego zapasu wody w glebie w warunkach polowej pojemności wodnej¹¹¹. Zapas ten pochodzi głównie z zasobów wód deszczowych, określanej w metodyce śladu

¹¹⁰ Vari A., Kozma Z., Pataki B., Jolankai Z., Kardos M., Decsi B., Czucz B., *Disentangling the ecosystem service 'flood regulation': Mechanisms and relevant ecosystem condition characteristics*, 2022

¹¹¹ Solon J., Roo-Zielińska E., Affek A., Kowalska A., Kruczkowska B., Wolski J., Zawiska I., *Świadczenia ekosystemowe w krajobrazie młodoglacjalnym. Ocena potencjału i wykorzystania*, Warszawa 2017

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

wodnego jako woda zielona. Poziom tej usługi wpływa na wielkość plonów, dlatego jej wartość może być określona monetarnie za pomocą funkcji produkcji.

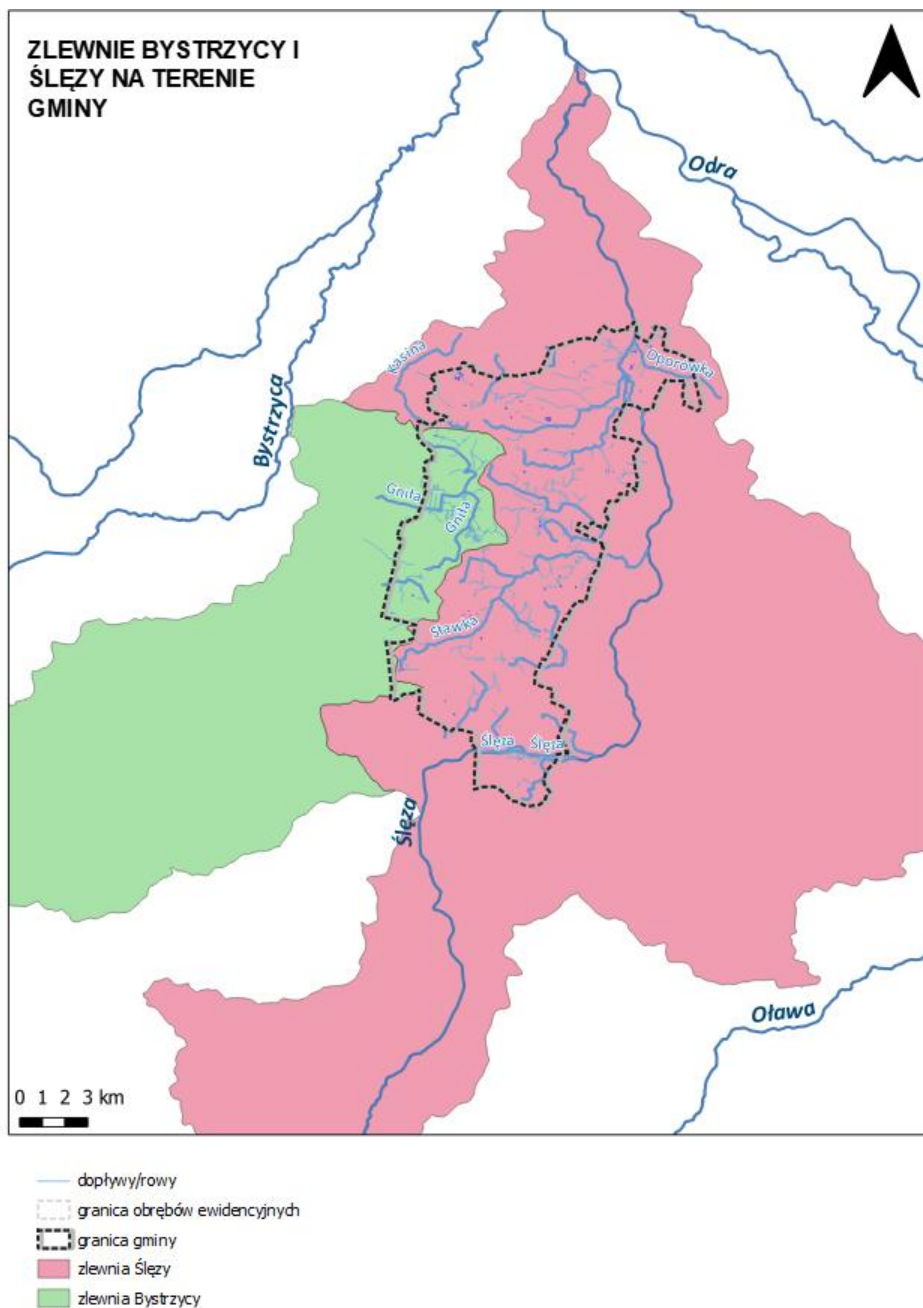
6. CHARAKTERYSTYKA ŚRODOWISKA WODNEGO

6.1. Wody powierzchniowe

6.1.1. Hydrografia

Układ hydrograficzny

Obszar Gminy Kobierzyce w całości położony jest w regionie wodnym Środkowej Odry, na obszarze zlewni rzeki Ślęzy oraz Bystrzycy. Dział wód II rzędu prezentuje Rys. 6.1.



Rys. 6.1 Zlewnie Bystrzycy i Ślęzy na terenie gminy

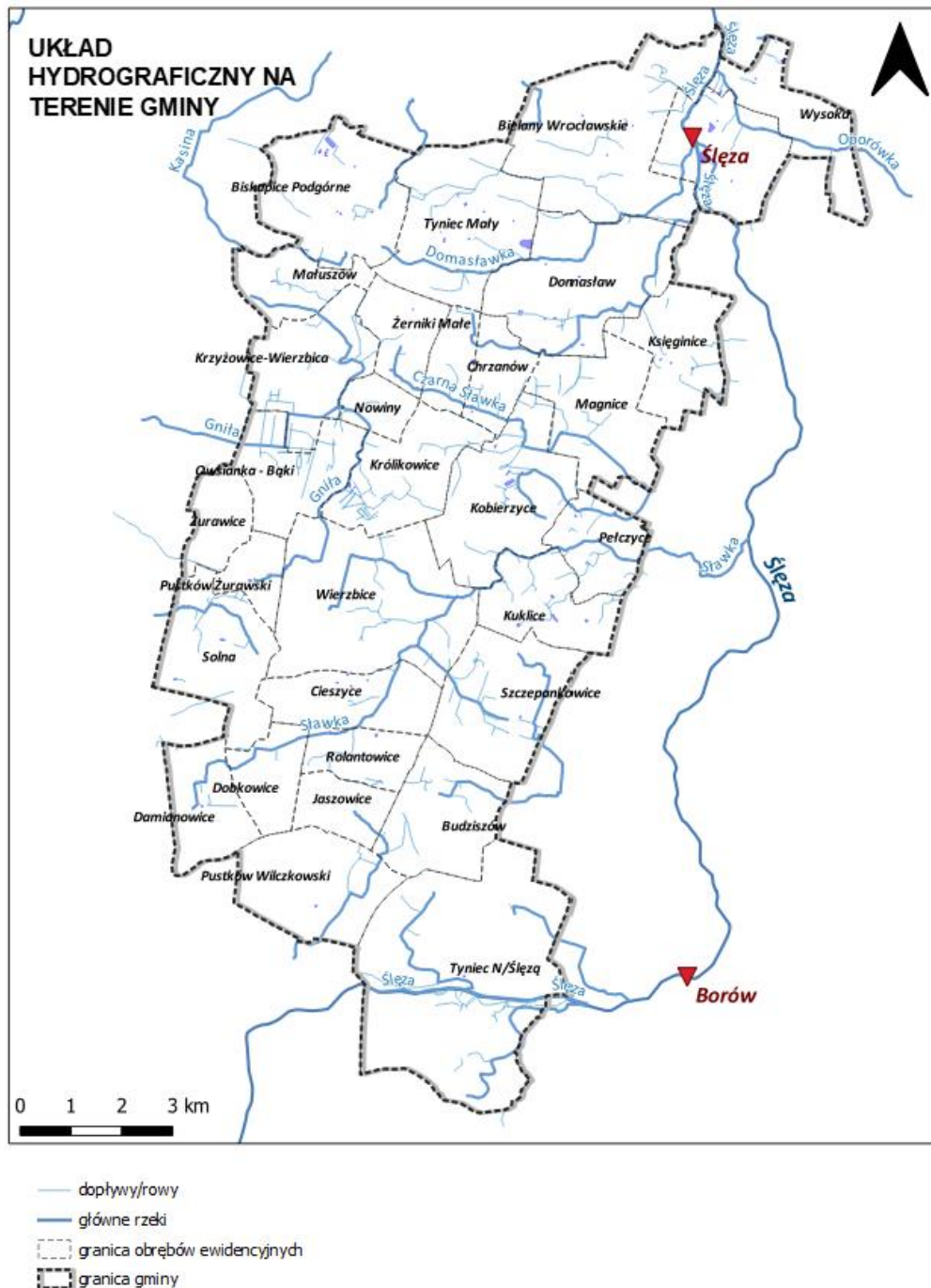
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Granica obu zlewni w Kobierzycach skręca ku wzgórzu pomiędzy Damianowicami i Pustkowem Wilczkowskim. Omija od zachodu Damianowice i przebiega pomiędzy Pustkowem Żurawskim i Wierzbicami, aż po granicę Małuszowa z Biskupicami Podgórnymi. Bazą drenażu dla wód powierzchniowych są lewe dopływy Ślęzy – rzeki Sławka, Czarna Sławka, Domasławka, Dopływ spod Raławic Wielkich a w zlewni Bystrzycy Dopływ spod Solnej i rzeka Gniła. Taki układ hydrograficzny sprawia, że powierzchnię gminy przecinają nieckowate, płaskodenne dolinki niewielkich cieków.

Wśród wodowskazów na rzece Ślęza, na wysokości gminy, wyróżnić można:

- Wodowskaz Borów – leżący w gminie Borów, w powiecie strzelińskim,
- Wodowskaz Ślęza – leżący w miejscowości Ślęza w gminie Kobierzyce.

Układ sieci rzecznej oraz rowów na terenie gminy Kobierzyce, wraz z lokalizacją wodowskazów, przedstawiono na Rys. 6.2.



Rys. 6.2 Układ hydrograficzny gminy Kobierzyce

Wyznaczenie zlewni elementarnych na potrzeby projektu

Z uwagi na szczegółowy zakres zadania, zlewnie elementarne zostały wyznaczone na podstawie numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 1m. W tym celu została przeprowadzona analiza wyznaczenia linii spływu wód powierzchniowych oraz wyznaczenia i weryfikacji zlewni elementarnych dla tych linii spływu. Prace wykonane zostały w oprogramowaniu ArcGis10.2.2 wraz z rozszerzeniem Arc Hydro Tools oraz ze skrzynką narzędziową NDNR Hydrology.

Zastosowaną procedurę można podzielić na 3 etapy:

1. Pre-processing – wstępne przygotowanie i zmozaikowanie i przetwarzanie NMT, w celu usunięcia artefaktów modelu (nieistotnych obszarów bezodpływowych) (narzędzie Fillsinks).
2. Processing – szereg procedur, na podstawie których określone zostaje ogólne stwierdzenie „dokąd płynie woda”. Narzędzia badają zależności wysokościowe między sąsiadującymi ze sobą komórkami elementarnymi NMT, umożliwiając wyznaczenie kierunków spływu powierzchniowego – w ten sposób możliwe jest wyznaczenie linii koncentracji teoretycznego odpływu powierzchniowego (cieków), jak i granic wododziałowych, oddzielających od siebie powierzchnie zlewni elementarnych. Analizy wykonane były w następującej kolejności:
 - a. Określenie mapy kierunków spływów (narzędzie Flow direction) – jak wspomniano wyżej badane są zależności wysokościowe pomiędzy sąsiadującymi ze sobą komórkami rastra (w analizowanym przypadku rozdzielczość rastra wynosi 1m). Algorytmów przypisywania kierunków spływu znanych w literaturze jest co najmniej kilkanaście, jednak najbardziej powszechnym, jest zastosowany tutaj ośmiokierunkowy punktowy model spływu (Eight Direction Pour Point Model, single-flow-direction method, metoda pojedynczego kierunku spływu), nazywany algorytmem D8. Zgodnie z poniższym rysunkiem każdej komórce wygenerowanego rastra przypisana jest wartość zakodowana w systemie binarnym ze zbioru [1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128], określająca jeden z ośmiu możliwych kierunków spływu wody do sąsiednich komórek. W ten sposób tworzony jest raster z nadanym kierunkiem dla każdego punktu NMT (Rys. 6.3).

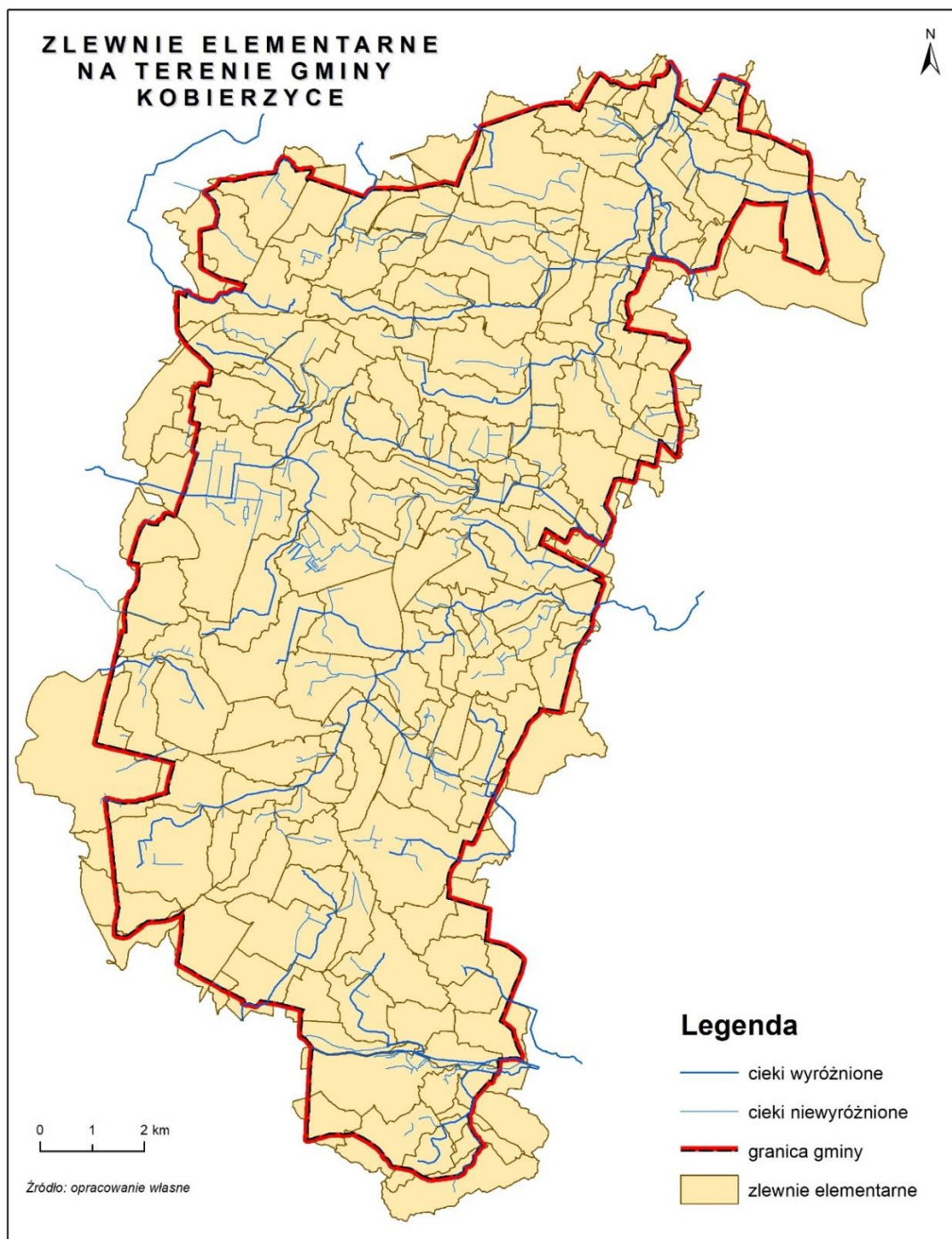
32	64	128
16		1
8	4	2

Rys. 6.3 Schemat algorytmu przypisywania kierunków spływu wg ośmiokierunkowego punktowego modelu spływu

- b. Określenie mapy akumulacji spływu (narzędzie Flow accumulation) – narzędzie na podstawie siatki kierunków spływu przyporządkowuje dla każdej komórki rastra liczbę komórek, z których spływ trafi do tej jednej. Innymi słowami powiedzieć można, że dla każdej komórki określona zostaje liczba i wartość komórek z wyższych części terenu, z których spływ do niej wpadnie. Istotną kwestią staje się w tym momencie określenie minimalnego progu akumulacji przepływu, od którego ma powstać rastrowa warstwa cieków. W przypadku niniejszych analiz za progową przyjęto liczbę 5000 komórek (powierzchnię 5000 m²). W ten sposób powstała siatka, w której wyraźnie zarysowane jest zróżnicowanie komórek pod względem wielkości parametru określającego potencjalną wartość zakumulowanej wody i kierunek jej spływu. Idąc dalej we wnioskowaniu można założyć, że komórki o wysokiej wartości akumulacji wyznaczają główne kanały spływu, podczas gdy komórki o wartości 0 wyznaczają linie grzbietowe. W ten sposób dochodzi następnie do wygenerowania działów wodnych i poszczególnych zlewni.

- c. Utworzenie sieci „cieków” lub w przypadku niniejszych analiz linii spływu wód powierzchniowych (narzędzie Stream definition) – narzędzie na podstawie warstwy akumulacji spływu określa główne kanały spływu generując w ten sposób raster, w którym wyodrębnione są cieki (linie spływu) w rastrze tym zachodzi rekodyfikacja i określone są w nim wartości wyłącznie 1 dla komórki w której znajduje się „linia spływu” lub 0 dla obszaru poza „linią spływu”.
 - d. Segmentacja utworzonych „linii spływu” (Stream Segementation) – na podstawie utworzonej rastrowej warstwy „linii spływu” można podzielić je następnie na segmenty, tzn. stworzyć nową warstwę rastrową w której każdy segment (odcinek między dwoma węzłami sieci) będzie oznaczony osobnym rekordem. W ten sposób możemy określić rzędowość sieci rzecznej.
 - e. Wyznaczenie punktów węzłowych sieci rzecznej (punktów połączeń pomiędzy segmentami (narzędzie Drainage Point Processing)
 - f. Wyznaczenie zlewni w formie rastrowej na podstawie wygenerowanych w poprzednich krokach warstwy posegmentowanych „linii spływu” oraz mapy kierunków spływu (narzędzie Catchment Grid Delineation) – narzędzie na podstawie warstwy z posegmentowaną siecią rzeczna, generuje raster przedstawiający granice zlewni elementarnych wszystkich cieków znajdujących się na analizowanym obszarze. Zgodnie z założeniami niniejszych analiz pozwala nam to na dokładne przeanalizowanie zgodnie z kierunkami spływu drogi jaką przechodzi woda w zlewniach cząstkowych.
 - g. Konwersja warstwy rastrowej zlewni do warstwy wektorowej (narzędzie Catchment Polygon Processing).
 - h. Konwersja warstwy rastrowej „linii spływu” do warstwy wektorowej (narzędzie Drainage Line Processing)
 - i. Wyznaczenie zlewni (narzędzie watershed) – na podstawie mapy kierunków przepływu oraz wybranych punktów węzłowych wygenerowano zlewnie elementarne.
3. Post-processing – narzędzie pozwalające na generalizację zlewni elementarnych, nadanie atrybutów ciekom i zlewniom (narzędzia Adjoint Catchment Processing oraz Assign River Order). Do tego etapu można także zaliczyć manualne nadanie atrybutów zlewniom, ich zagregowanie oraz generowanie i wizualizacja geometryczna (shp). W postprocessingu w ramach analizy konieczna była dodatkowa weryfikacja zlewni elementarnych względem infrastruktury technicznej (szczególnie przepustów i mostów). W tym celu przeanalizowano układ dróg spływu i w sytuacjach, gdy NMT nie uwzględniał takich obiektów zmiany zostały przeprowadzono manualnie, na etapie agregacji zlewni.

W ramach agregacji wydzielono 184 zlewnie cząstkowe (Rys. 6.4).



Rys. 6.4 Wydzielone zlewnie elementarne na terenie gminy Kobierzyce

Wyznaczone zlewnie elementarne charakteryzują się bardzo dokładnym odwzorowaniem układu hydrograficznego i w tak szczegółowej formie analizowane są w opracowaniu na potrzeby modelu opad - odpływ. Średnia powierzchnia wyznaczonej zlewni nie przekracza 100 ha (ok. 98,9 ha), natomiast maksymalne powierzchnie wyznaczonych zlewni dla dwóch z nich wynoszą odpowiednio 594 i 575 ha, zaś dla pozostałych nie przekraczają 400 ha. Najmniejsze zlewnie stanowią najczęściej zlewnie różnicowe pomiędzy dopływami stanowią niewiele ponad 1ha.

6.1.2. Hydrologia

Model hydrologiczny opadu efektywnego - metoda SCS-CN

Wielkości odpływów maksymalnych zostały opracowane na podstawie modelowania hydrologicznego typu opad-odpływ. Modelowanie zostało oparte na bezpośrednich transformacjach opadu w odpływ, nie analizowano natomiast transformacji korytowej. W tym celu zostało wykorzystane oprogramowanie HEC-HMS 4.8. i zaimplementowany w nim model NRCS-UH (dawniej SCS-CN) opracowany przez Amerykańską Służbę Ochrony Gleb (Soil Conservation Service SCS).

Podział na zlewnie cząstkowe został wykonany przy użyciu narzędzi GIS i wykorzystaniu numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 1. Na terenie gminy wydzielono 184 zlewnie cząstkowe (Rys. 6.4).

Model opad odpływ oparty jest o bezwymiarowy hydrogram jednostkowy, który może zostać uproszczony i przedstawiony w kształcie trójkąta. Wywołany jest jednostkowym opadem efektywnym (o czasie trwania D) jednolicie rozłożonym na powierzchni zlewni. Wykorzystując właściwości trójkąta stwierdzono, że 37,5% (lub 3/8) objętości hydrogramu jednostkowego przypada na część wznosząca, a pozostałe 62,5% (lub 5/8) na część opadająca. Przepływ kulminacyjny opisany jest poniższym wzorem:

$$q_p = \frac{c \cdot A \cdot PE}{T_p}$$
$$T_p = \frac{D}{2} + T_{lag}$$

gdzie:

q_p - przepływ w kulminacji hydrogramu jednostkowego [$m^3 s^{-1} mm^{-1}$]

c – współczynnik przeliczeniowy ($c = 0,208$)

A – powierzchnia zlewni [km^2]

T_p – czas wznoszenia fali wezbraniowej [godz.]

D – czas trwania opadu efektywnego [godz.]

PE – jednostkowy opad efektywny o wysokości 1 mm

T_{lag} – czas opóźnienia [godz.]

Dla określenia czasu opóźnienia dla obszarów zlewni posłużono się wzorem:

$$T_{lag} = \frac{(L \cdot 3,28 \cdot 10^3)^{0,8} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0,7}}{1900 \cdot \sqrt{I}}$$

gdzie:

T_{lag} – czas opóźnienia [h]

L – długość zlewni [km]

I – spadek zlewni [%]

3,28 – przelicznik jednostek (1 metr = 3,2808 stóp) [-]

Przy określaniu parametrów modelu przyjęto założenia wymagane przy obliczaniu hydrogramu jednostkowego¹¹², które stanowią:

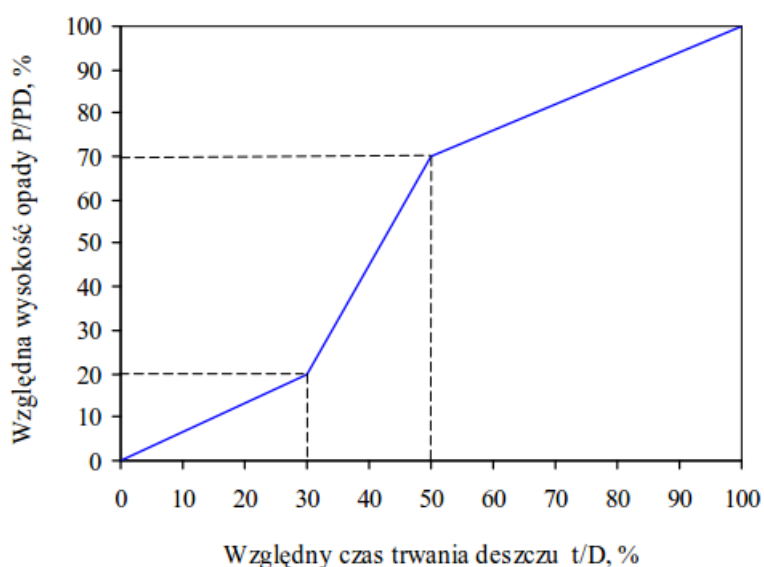
- rozkład opadu efektywnego w czasie jest jednolity,

¹¹² Chow V.T., *Handbook of Applied Hydrology*, Nowy Jork 1964

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- opad efektywny ma równomierny rozkład na obszarze całej zlewni,
- podstawa hydrogramu lub czas jego trwania wywołany jednostkowym opadem efektywnym jest stała,
- objętości odpływu powierzchniowego wywołane opadami deszczu o tym samym czasie trwania są do siebie proporcjonalne, tak jak i rzędne hydrogramów odpływu po tym samym czasie t od chwili wystąpienia wezbrania,
- dla danej zlewni hydrogram jednostkowy odzwierciedla kombinację fizycznych charakterystyk zlewni.

Zmienność czasowa natężenia deszczu, obok czasu trwania i sumy opadu, ma zasadniczy wpływ na wielkość wezbrania. Wykorzystano tu wytyczne DVWK¹¹³, w których przyjęto jako rozkład intensywności deszczu miarodajnego deszcz z maksymalną intensywnością w środku. Przez pierwsze 30% czasu trwania opadu wystąpi 20% jego całkowitej wysokości. Po czasie równym połowie trwania opadu pojawi się 70%, a pozostałe 30% całkowitego opadu w drugiej połowie czasu trwania (Rys. 6.5).

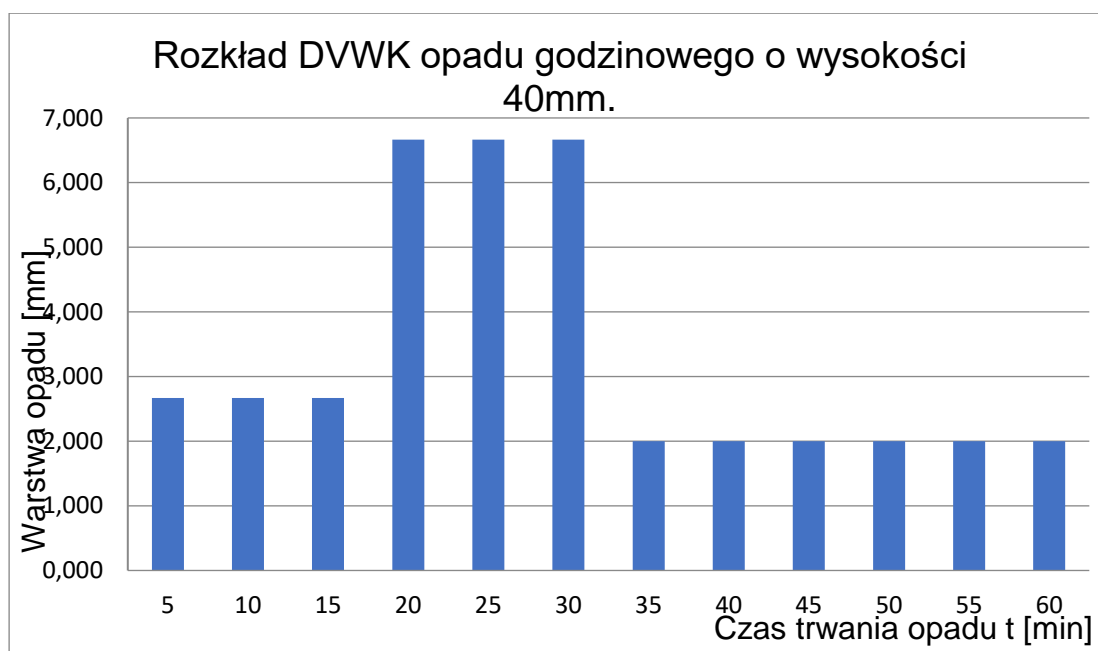


Rys. 6.5 Krzywa sumowa rozdziału intensywności opadu¹¹⁴

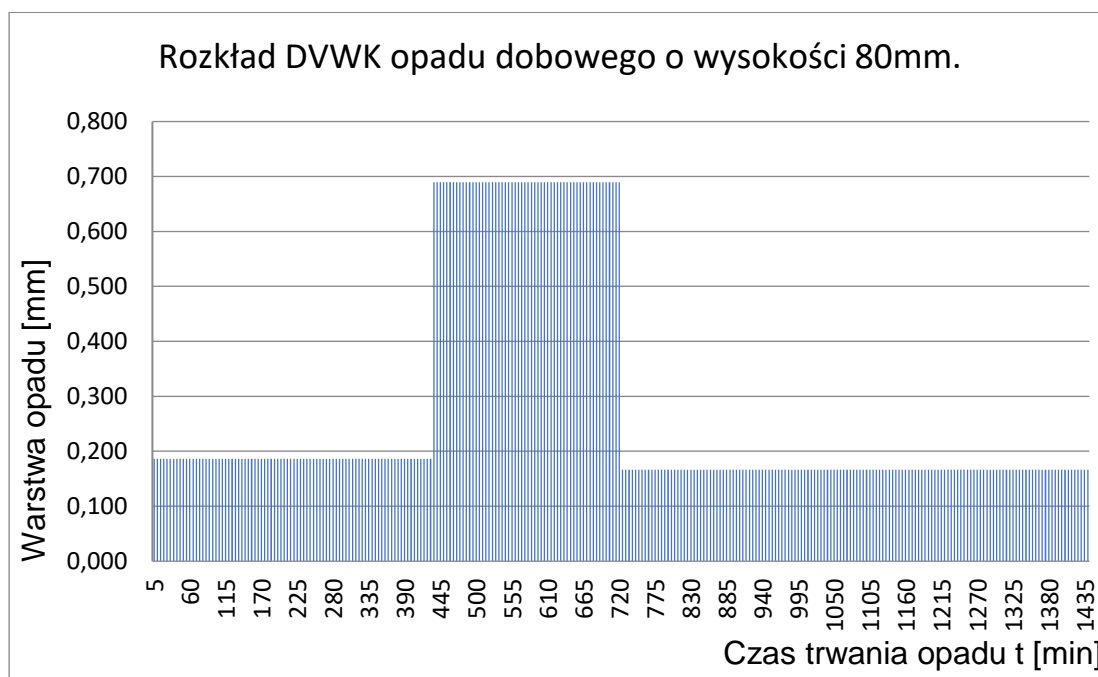
Do analiz przyjęto dwie sumy opadu, rozłożone zgodnie z rozkładem DVWK: opad dobowy 80 mm oraz opad godzinny 40 mm. Warunki takie symulują typowy burzowy opad nawalny (1 godz.) oraz typowy opad rozlewny (24 godz.). Hietogramy opadów zgodnie z rozkładem DVWK przedstawione zostały na poniższych rysunkach (Rys. 6.6, Rys. 6.7):

¹¹³ Verlag P.P., *DVWK Regeln zur Wasserwirtschaft*, Hamburg i Berlin 1984

¹¹⁴ Ibidem



Rys. 6.6 Rozkład opadu o czasie trwania 1 godz. i wysokości 40 mm.



Rys. 6.7 Rozkład opadu o czasie trwania 24 godz i wysokości 80 mm.

Dane wejściowe do modelu, tj. opad efektywny wyznaczono metodą CN-SCS, z uwzględnieniem wpływu zagospodarowania terenu, rodzaju gleb, charakteru pokrywy roślinnej oraz stanu uwilgotnienia zlewni (przy założeniu II stopnia uwilgotnienia) na wartość przepływu kulminacyjnego.

Identyfikację rodzaju gleb przeprowadzono w oparciu o mapę glebowo-rolniczą. Bazując na typach gleb zawartych w przedmiotowej mapie dokonano ich agregacji, a następnie przypisano je do jednej z 4 grup (A, B, C, D) wymaganych przez metodę CN-SCS.

A - gleby o małej możliwości powstania odpływu powierzchniowego,

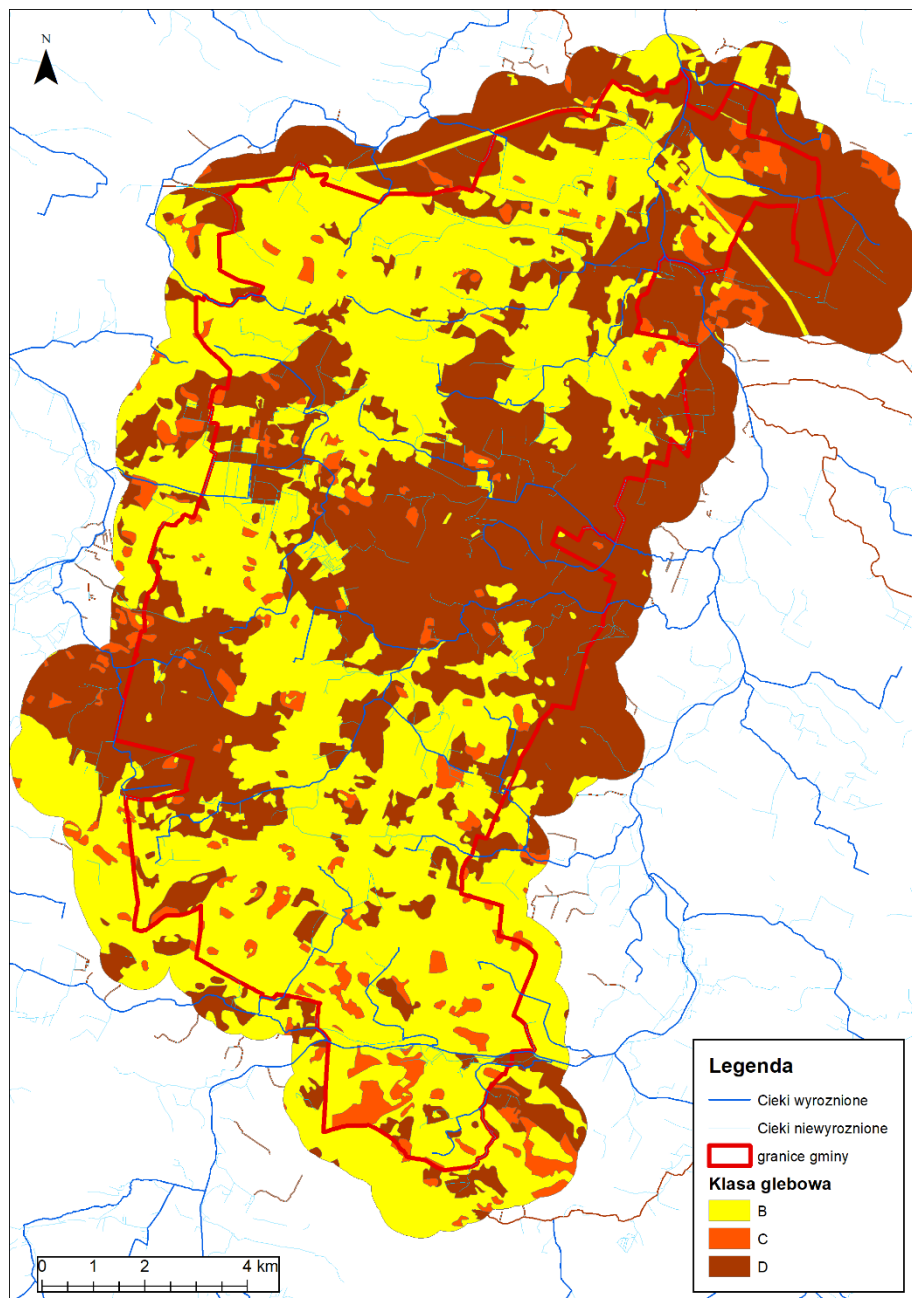
B - gleby o przepuszczalności powyżej średniej,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

C - gleby o przepuszczalności poniżej średniej,

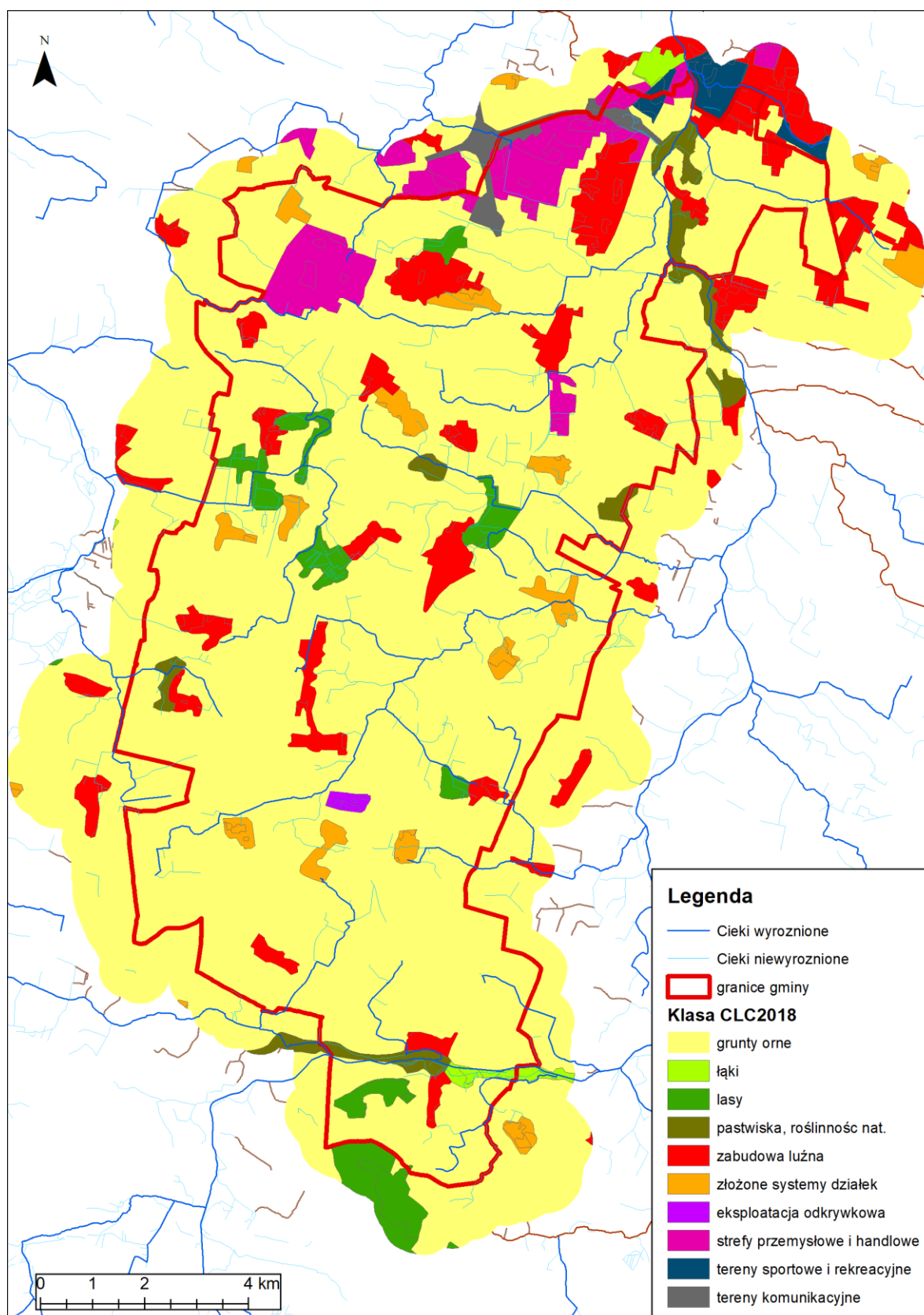
D - gleby o dużej możliwości powstawania odpływu powierzchniowego.

Przy identyfikacji klasy glebowej korzystano dodatkowo z podziału gleb opracowanego przez Ignara¹¹⁵, który umożliwia bezpośrednie stosowanie metody SCS w warunkach polskich. Klasy zagospodarowania terenu opracowano w oparciu o bazę danych CORINE LAND COVER oraz Mapę pokrycia terenu. Poniżej przedstawiono rozmieszczenie klas glebowych (Rys. 6.8) oraz klas użytkowania (Rys. 6.9).



Rys. 6.8 Klasyfikacja grup glebowych.

¹¹⁵ Ignar S., *Metoda SCS i jej zastosowanie do wyznaczania opadu efektywnego*, Przegląd Geofizyczny, 33, 4, s. 451-455, 1988



Rys. 6.9 Klasyfikacja użytkowania terenu.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Tab. 6.1 Klasy pokrycia terenu na podstawie Corine Land Cover 2018 z przypisanymi wartościami CN dla poszczególnych grup glebowych.

Nr klasy	Opis terenu wg CLC 2012	Wartości CN dla grup glebowych			
		A	B	C	D
1	grunty orne	62	73	81	84
2	łąki, torfowiska, bagna śródlądowe, wrzosowiska	30	58	71	78
3	las iglaste, liściaste, mieszane	36	60	73	79
4	tereny głównie zajęte przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, murawy i pastwiska naturalne	49	69	78	84
5	zabudowa luźna	59	75	83	88
7	złożone systemy upraw i działek	44	65	73	82
8	Miejsca eksploatacji odkrywkowej, budowy	77	86	91	94
9	strefy przemysłowe lub handlowe	81	88	91	93
10	lotniska, tereny rekreacyjne, sportowe i wypoczynkowe	39	61	74	80
11	tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową	74	84	90	92

Podstawowe założenie metody SCS brzmi, że stosunek wysokości opadu efektywnego H do opadu całkowitego P pomniejszonego o straty początkowe I_{α} jest równy stosunkowi infiltracji aktualnej F do maksymalnej potencjalnej retencji S. Można to wyrazić w postaci równania:

$$\frac{H}{P - I_{\alpha}} = \frac{F}{S}$$

$$H = \frac{(P - I_{\alpha})^2}{P - I_{\alpha} + S}$$

gdzie:

H- opad efektywny [mm], wg wzoru 25

P - opad całkowity [mm]

I_{α} - straty początkowe [mm]

S - potencjalna retencja [mm]

F - infiltracja aktualna [mm]

Wysokość opadu sumowana w przedziale czasu od 0 (rozpoczęcie opadu) do t (chwila bieżąca) wynosi:

$$H(t) = \begin{cases} 0 & \text{gdy } P(t) - \mu \cdot S \leq 0 \\ \frac{(P(t) - \mu \cdot S)^2}{P(t) + (1 - \mu) \cdot S} & \text{gdy } P(t) - \mu \cdot S \geq 0 \end{cases}$$

gdzie:

t - czas [h]

H - sumowana wysokość opadu efektywnego w czasie od 0 do t [mm]

P - sumowana wysokość opadu całkowitego w czasie od 0 do t [mm]

μ - empiryczny współczynnik zależny od parametru CN [-]

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

S - maksymalna retencja zlewni [mm], wg wzoru:

$$S = 24,5 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Na tej podstawie wyznaczono wielkość parametru CN dla każdej ze zlewni cząstkowych

$$CN = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i \cdot CN_i$$

gdzie:

A - powierzchnia zlewni [km²]

A_i - pola powierzchni obszarów jednorodnych pod względem wartości współczynnika CN [km²]

CN_i - wartości współczynnika CN charakterystyczne dla poszczególnych obszarów elementarnych A_i [-]

n - liczba obszarów jednorodnych [-]

Według założeń metody SCS wezbranie zaczyna się wówczas, gdy wysokość opadu przekroczy wysokość warstwy wody zatrzymanej w procesach intercepcji, retencji powierzchniowej, infiltracji, przed rozpoczęciem odpływu powierzchniowego. Część opadu biorąca udział w tych procesach określana jest terminem strat początkowych S_p i można go obliczyć z zależności:

$$S_p = \mu \cdot S$$

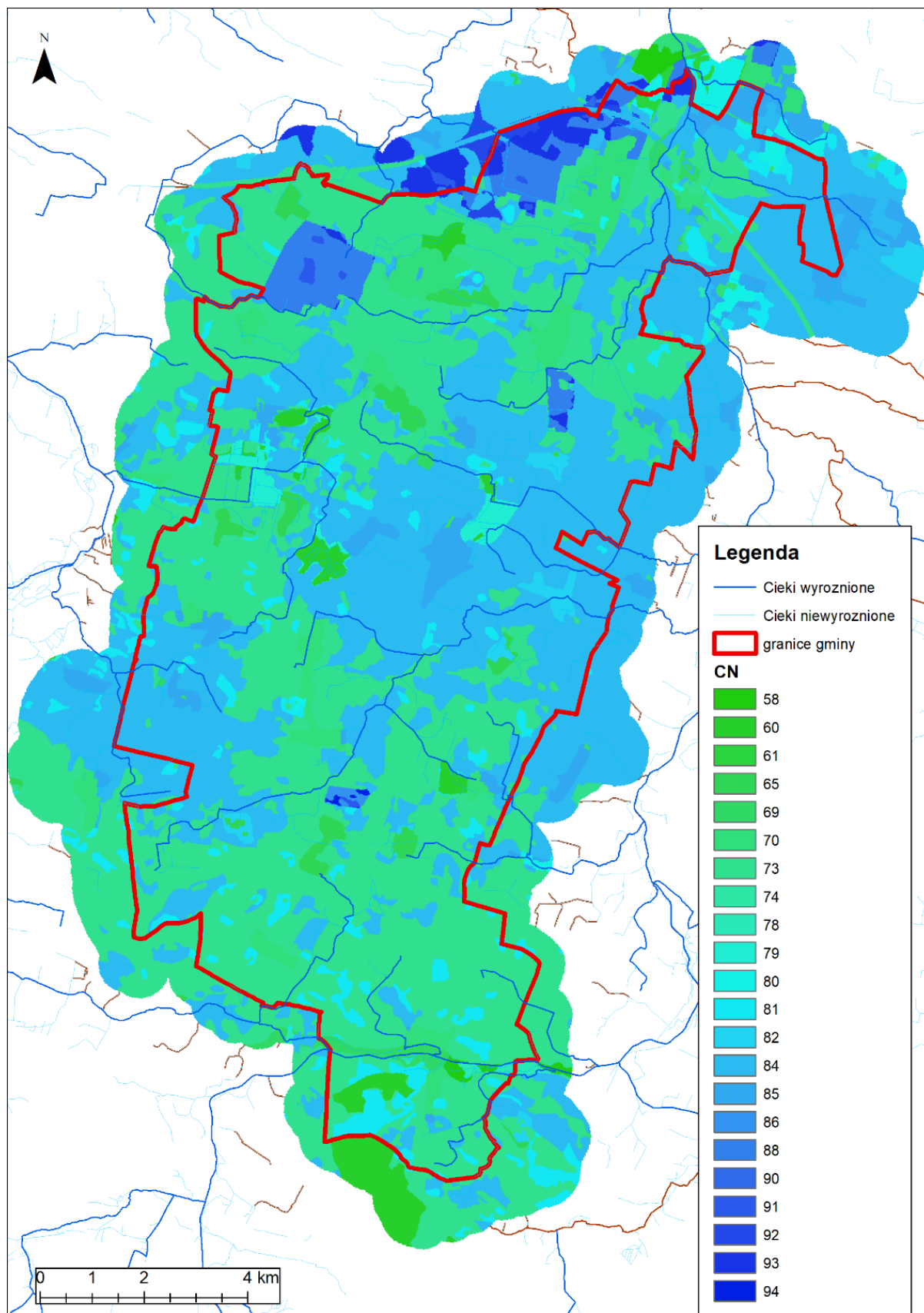
gdzie:

S_p – straty początkowe [mm]

μ – współczynnik zależny od wielkości parametru CN [-]

S – potencjalna retencja zlewni [mm]

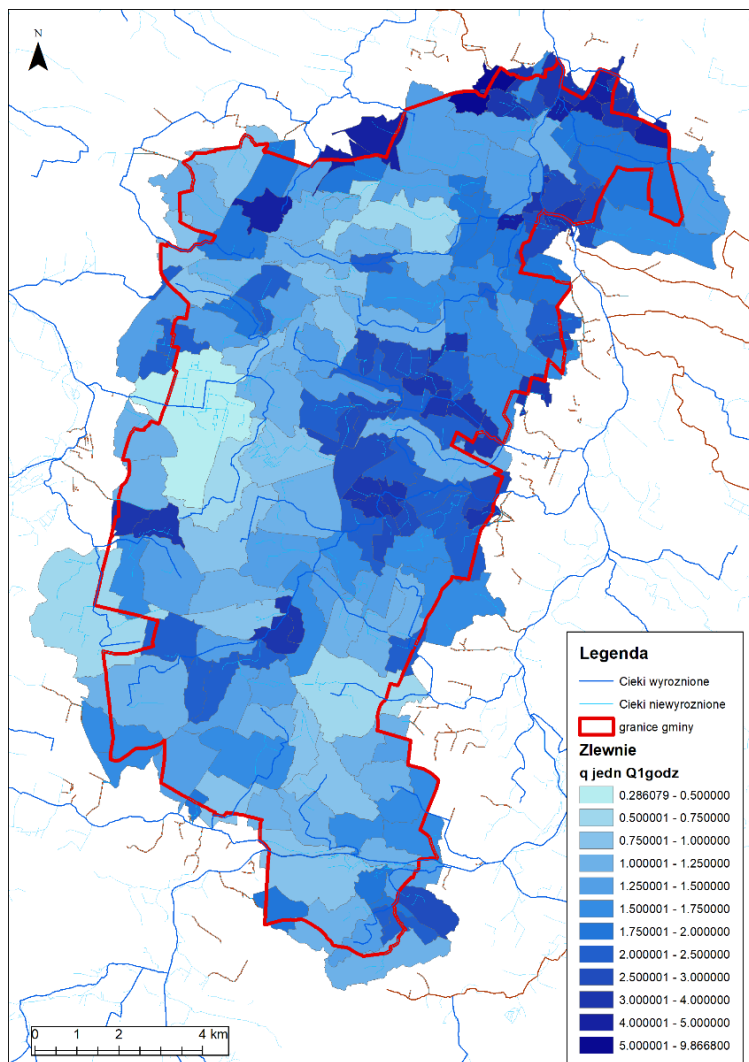
Ze względu na zróżnicowany charakter deszczy stosuje się współczynniki redukcyjne dla strat początkowych dla różnych czasów trwania opadu i dla opadu 24 godzinowego współczynnik wynosi 1, natomiast dla opadu 1godzinowego współczynnik wynosi 0,5.



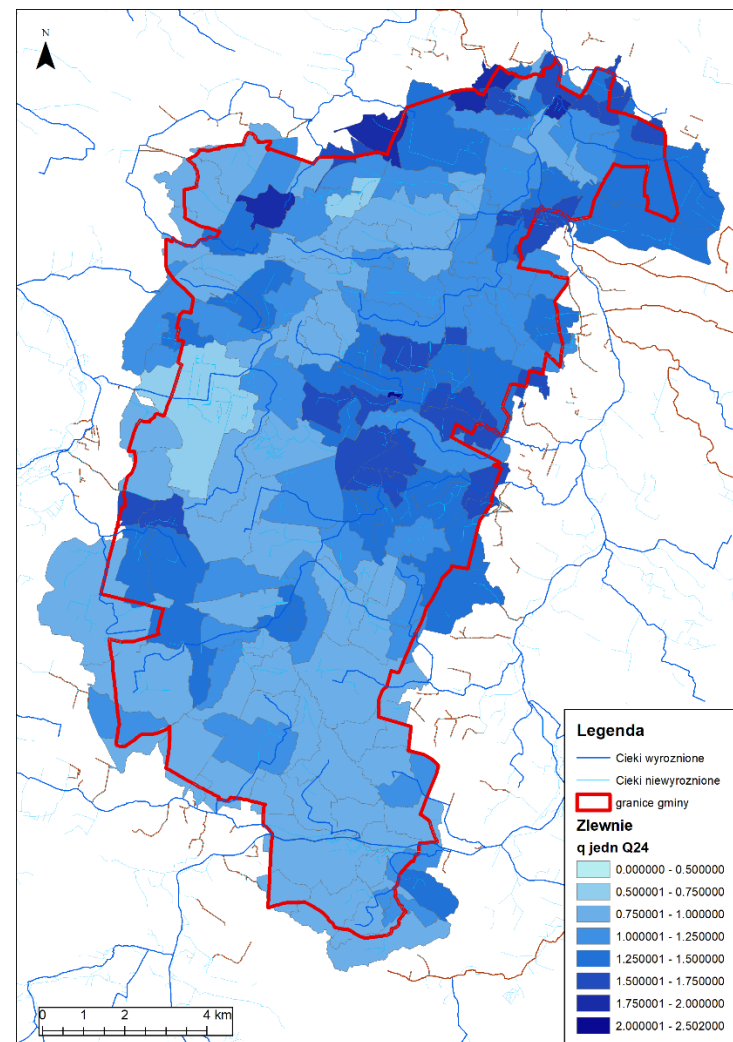
Rys. 6.10 Rozkład przestrzenny wartości parametru CN

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Dla obliczonych charakterystyk zlewni cząstkowych, zgodnie ze wskazaną wyżej metodyką, przeprowadzono modelowanie odpływów maksymalnych dla P1 (opad godzinowy) oraz P24 (opad 24 godzinowy). Uzyskane wartości odpływów maksymalnych dla obu opadów, jednostkowych odpływów maksymalnych dla obu opadów oraz objętości wody zgromadzonej w zlewni podczas modelowanego opadu, przy założeniu średniego stopnia uwilgotnienia w zlewni odzwierciedlono na mapie dla obu deszczy w każdej zlewni cząstkowej.



Rys. 6.11 Rozkład przestrzenny jednostkowego odpływu maksymalnego wywołanego opadem 1godzinowym o wysokości 40mm.



Rys. 6.12 Rozkład przestrzenny jednostkowego odpływu maksymalnego wywołanego opadem 24godzinowym o wysokości 80mm.

Współczynnik spływu w zlewniach elementarnych

Spływ wód deszczowych w obszarach zlewni w praktyce określa się korzystając z uproszczonych współczynników zależnych od czynników terenowych, takich jak: rodzaj i właściwości nawierzchni, stopień uszczelnienia powierzchni, nachylenie terenu, rodzaj gruntu (przepuszczalność) i czynników pogodowych, takich jak: natężenie i czas trwania deszczu, wilgotność i temperatura powietrza. Wielkość spływu na potrzeby wymiarowania sieci kanalizacyjnych i urządzeń wodnych określa się ogólnym wzorem:

$$Q = F q \psi \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F – powierzchnia odwadniana

q – miarodajne natężenie jednostkowe deszczu

ψ – współczynnik spływu

Spływ z odwadnianej zlewni do odbiornika wód deszczowych pomniejszony jest o część opadu, która zatrzymana jest na powierzchni terenu (zwilżanie, retencja terenowa, infiltracja) oraz wodę parującą z powierzchni terenu i roślinności. Dla oceny faktycznego obciążenia odbiornika spływem stosuje się parametr nazywany współczynnikiem spływu ψ , który ze względu na prostą interpretację i powszechne wykorzystanie w praktyce inżynierskiej do wymiarowania sieci deszczowej. Wielkość ta jest częściej stosowanym wskaźnikiem odpływu aniżeli parametr CN, stosowany do wyznaczania efektywnego opadu hydrologiczną metodą SCS.

Ilość spływającej po terenie wody zależy w sposób istotny od czynników terenowych oraz wielkości odwadnianego obszaru - tworząc tzw. zlewnię zredukowaną, która odpowiada wielkości powierzchni szczelnej w zlewni:

$$F_z = \psi \cdot F \text{ [ha]}$$

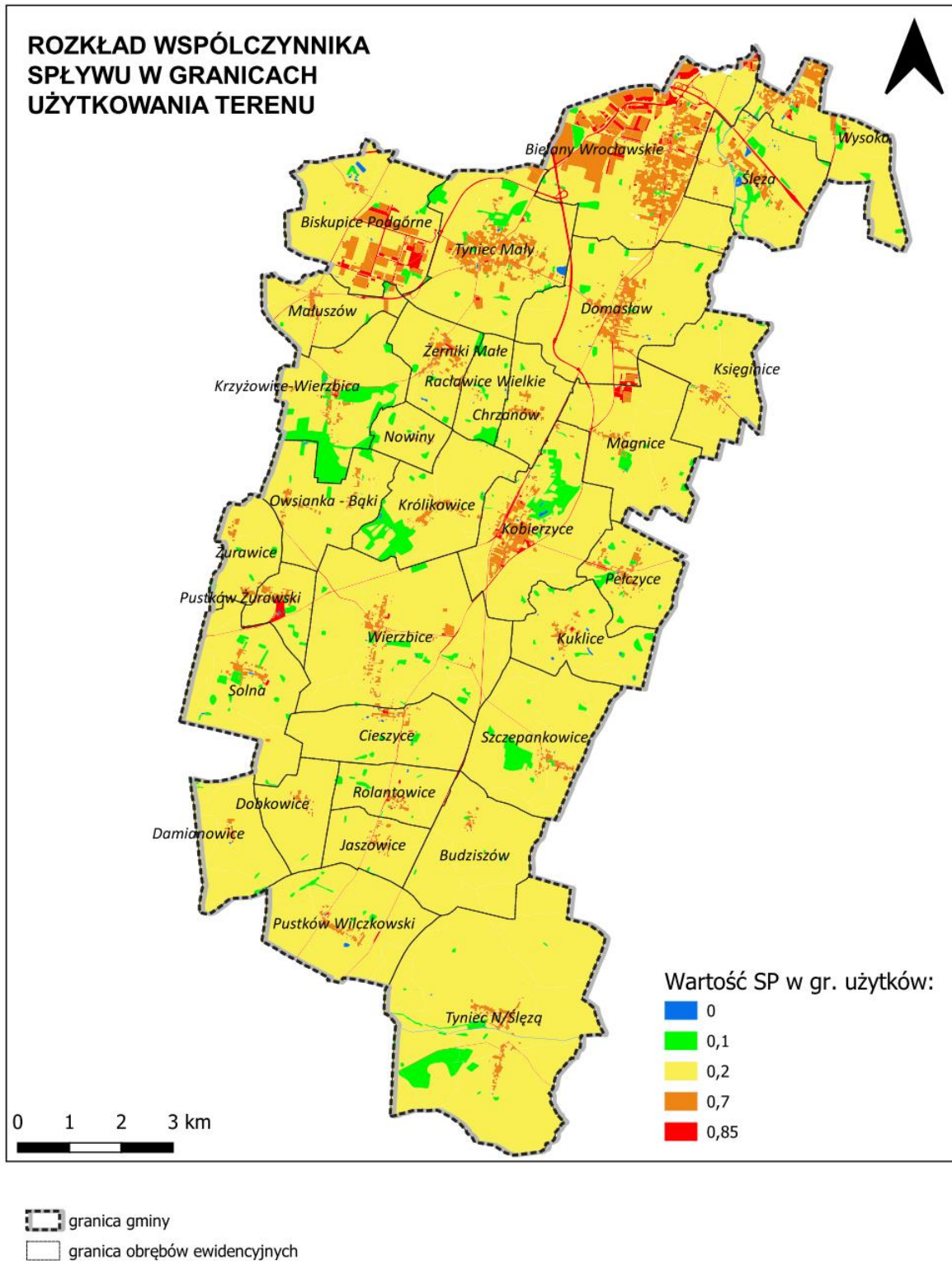
Ocena wpływu sposobu zagospodarowania terenu na wielkość spływu wód deszczowych do kanalizacji opiera się na ocenie właściwości terenu do odprowadzania wody z obszaru zlewni. Wartość bezwymiarowego współczynnika spływu ψ jest proporcjonalna do udziału powierzchni szczelnej na danym terenie i przyjmowana jest w zależności od rodzaju pokrycia terenu. Zależnie od stopnia szczegółowości opisu zagospodarowania odwadnianego terenu można przyjąć następujące wartości współczynnika:

- | | |
|---------------------------------|-----------|
| • parki i duże obszary zieleni | 0,0 - 0,1 |
| • powierzchnie niezabudowane | 0,1 - 0,2 |
| • zabudowa rozproszona | 0,2 - 0,3 |
| • zabudowa luźna | 0,3 - 0,5 |
| • zabudowa zwarta | 0,5 - 0,7 |
| • zabudowa gęsta i centra miast | 0,7 - 0,9 |

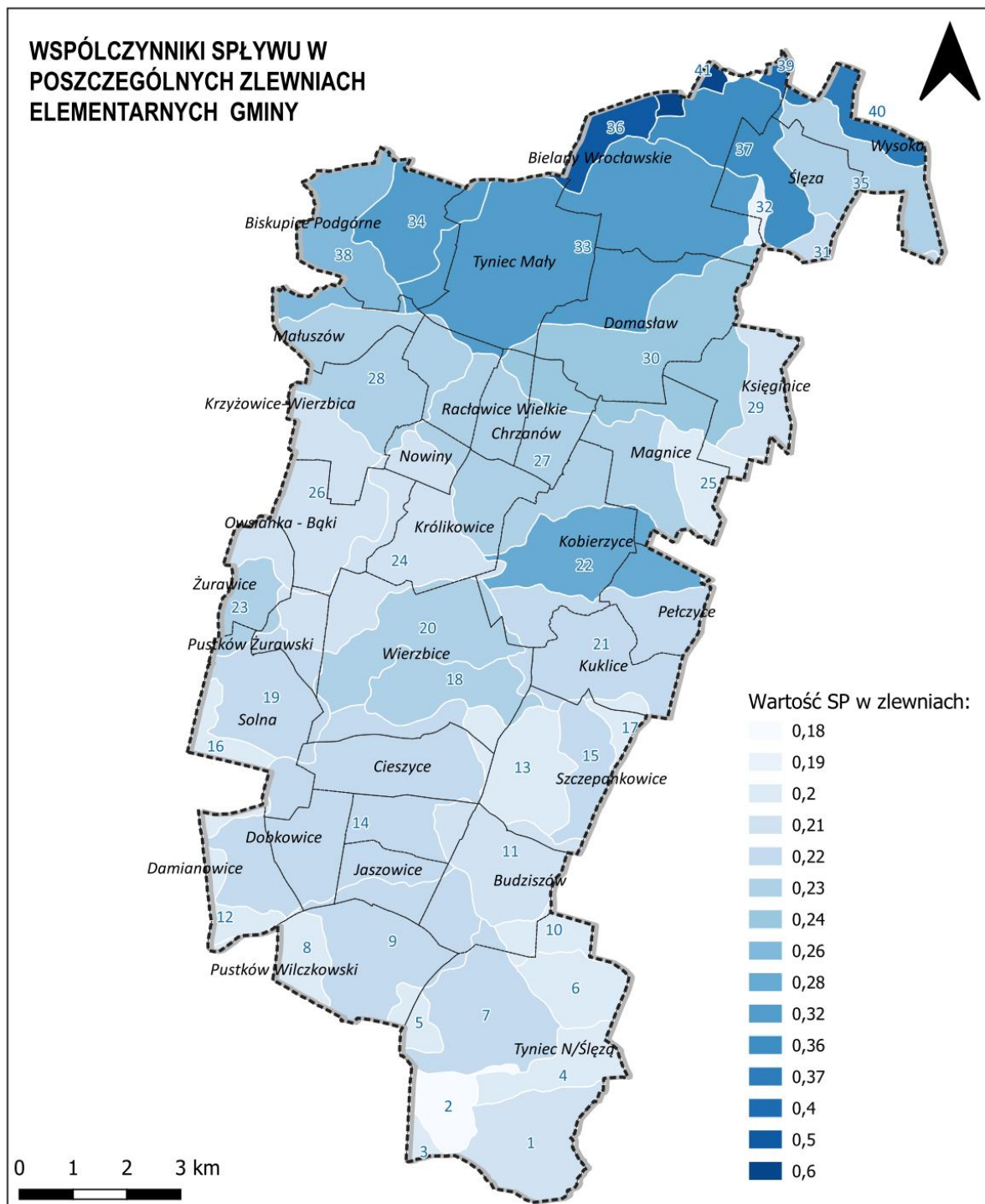
Zagospodarowanie terenu ma zasadniczy wpływ na wielkość spływu. Objętość odpływającej powierzchniowo wody rośnie proporcjonalnie do udziału powierzchni szczelnej. Z kolei retencyjność terenu zwiększa się z ograniczeniem wielkości odpływu.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Można ogólnie przyjąć, iż obszary o średnim współczynniku mieszczącym się w zakresie od 0 do 0,3 określają przedział niskich wartości współczynnika spływu – warunków słabo oddziałujących na charakter spływu wód w zlewni. Wartości współczynnika spływu powyżej 0,6 charakteryzują bardzo znaczący udział powierzchniowego odpływu o negatywnym oddziaływaniu odbiorniki wód.



Rys. 6.13 Wartości współczynnika spływu w granicach użytków na obszarze gminy



Rys. 6.14 Wartości współczynnika spływu w zlewniach elementarnych na terenie gminy

Model SWAT

Program SWAT

SWAT (*Soil Water Assessment Tool*) jest to program na otwartej licencji rozwijany przez m.in Texas A&M University oraz amerykańskie agencje rządowe (Agricultural Research Service, Natural Resources Conservation Service itd). Działa on w skali zlewni i umożliwia, oprócz modelowania stosunków hydrologicznych, modelowanie przepływu substancji chemicznych i osadów. Podstawowymi danymi wejściowymi są dane o klimacie, gruntach, zagospodarowaniu terenu i DEM. Program operuje na HRU (Hydrologic Response Unit) – jednostkach obliczeniowych w obrębie podzlewni o identycznym zagospodarowaniu terenu, gruncie i spadku. Podstawowym równaniem, rozwiązanie którego umożliwia dalsze analizy, jest równanie bilansu wodnego¹¹⁶.

$$SW_t = SW_0 + \sum_{i=1}^t (R_{day} - Q_{surf} - E_a - w_{seep} - Q_{gw})$$

Gdzie:

SW_t - końcowa zawartość wody w gruncie,

SW_0 - początkowa zawartość wody w gruncie,

t - czas w dobach,

R_{day} - ilość opadów w danej dobie,

Q_{surf} - spływ powierzchniowy,

E_a - ewapotranspiracja,

w_{seep} - infiltracja,

Q_{gw} - odpływ wody z gruntu.

Program przy obliczeniach wykorzystuje metodę SCS - CN lub Greena – Ampta. W przypadku metody SCS-CN umożliwia on obliczenia wartości CN w zależności od zmian wilgotności gruntu przy czym infiltracja nie jest bezpośrednio modelowana (wyliczana jest z równania bilansu). Metoda Greena - Ampta daje możliwość bezpośredniego modelowania infiltracji jako funkcji przepuszczalności i frontu zwilżenia, a odpływ modelowany jest jako woda, która nie infiltruje. Wymaga on jednak danych o opadach o mniejszym interwale czasowym. Prędkość spływu powierzchniowego oraz prędkość przepływu w kanale obliczane są przy pomocy formuły Manninga:

$$v = \frac{1}{n} R_h^{\frac{2}{3}} \sqrt{I}$$

¹¹⁶ Neitsch, S. ., Arnold, J. ., Kiniry, J. ., Williams, J. . (2011). Soil & Water Assessment Tool Theoretical Documentation Version 2009. Texas Water Resources Institute, 1–647. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.063>

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Gdzie:

N - szorstkość

R_h - promień hydrauliczny

I – spadek koryta/terenu

Spływ powierzchniowy

Do określenia spływu powierzchniowego zastosowano metodę SCS-CN. Metoda SCS-CN (Soil Conservation Service – Curve Number) opracowana została przez służbę ochrony gleb Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej (SCS, obecnie NRCS - Natural Resources Conservation Service) w latach 50-tych XX w. W metodzie tej opad efektywny jest funkcją opadu całkowitego i określającego wysokość strat, bezwymiarowego parametru CN określanego w oparciu o rodzaj gleby, pokrycie terenu oraz wilgotność gleby w momencie rozpoczęcia opadu. Metoda ta opiera się na założeniu, że stosunek infiltracji do potencjalnej retencji zlewni jest równy stosunkowi skumulowanego opadu efektywnego do opadu całkowitego pomniejszonego o straty początkowe, skąd biorąc pod uwagę, że infiltracja jest wysokością opadu całkowitego pomniejszoną o straty początkowe i odpływ, wynika wzór¹¹⁷:

$$Q = \frac{(P - I_a)^2}{(P - I_a) + S}$$

Gdzie:

Q – odpływ (opad efektywny)

P – opad całkowity

S – potencjalna retencja po rozpoczęciu spływu

I_a – straty początkowe (retencja w obniżeniach terenu, intercepcja, infiltracja przed rozpoczęciem spływu), najczęściej przyjmuje się, że $I_a=0.2S$

Potencjalna retencja jest zależna od warunków gruntowych i pokrycia terenu oraz początkowej zawartości wody w gruncie. Warunki te wyraża parametr CN, przyjmujący wartości od 0 do 100 (0 – brak odpływu, 100 – opad całkowity jest równy opadowi efektywnemu, w praktyce parametr przybiera wartości 30-98):

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Parametr CN określany jest przez:

¹¹⁷ USDA. (1986). Urban Hydrology for Small Watersheds. Soil Conservation Service, (Technical Release 55 (TR-55)), 164. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Urban+Hydrology+for+Small+watersheds#1>

- hydrologiczną grupę gruntu (HSG - hydrological soil group): określa ona potencjał spływu powierzchniowego, wprowadzone przez USDA (United States Department of Agriculture)/NRCS (Natural Resources Conservation Service)

A – mały potencjał spływu powierzchniowego, grunty sklasyfikowane w grupie A mają zazwyczaj poniżej 10% frakcji iłowej i powyżej 90% piaszczystej: żwiry, piaski, niektóre gliny o niskiej gęstości

B – grunty o średniej prędkości infiltracji – zazwyczaj 10-20% frakcji iłowej oraz 50-90% frakcji piaszczystej: piaski gliniaste, gliny piaszczyste, niektóre pyły i gliny o niewielkiej gęstości

C - grunty o niskiej prędkości infiltracji – zawierające warstwę spowalniającą infiltrację w głąb profilu, o niskiej przewodności wodnej, typowo 20-40% minerałów ilastych i poniżej 50% piasku: gliny, gliny pylaste, gliny piaszczysto-ilaste, gliny ilaste, gliny pyłowo ilaste

D – grunty o wysokim potencjale spływu: powyżej 40% frakcji ilastej, pęczniejące, grunty o wysokim poziomie zwierciadła wody podziemnej, występowanie warstwy nieprzepuszczalnej blisko powierzchni;

- pokrycie i użytkowanie terenu;
- spadki terenu;
- stan wilgotności przed wystąpieniem opadu: gleby suche, warunki przeciętne, gleby wilgotne. Tabelaaryczne wartości współczynnika CN podawane są II poziomu warunków wilgotności gleby (warunki przeciętne), dla pozostałych warunków parametr CN należy skorygować za pomocą odpowiednich wzorów/tabel;
- w przypadku terenów zurbanizowanych dodatkowym czynnikiem jest to, czy woda z terenów nieprzepuszczalnych odpływa bezpośrednio do kanalizacji, czy odprowadzana jest np. na trawniki i inne miejsca, gdzie może infiltrować do gruntu.

Ewapotranspiracja

Ewapotranspiracja jest terminem obejmującym procesy, wskutek których woda na powierzchni ziemi zmienia się w parę wodną, takie jak parowanie z powierzchni liści, parowanie z gruntu, pobieranie przez rośliny czy sublimacja. Jest ona głównym mechanizmem, wskutek którego woda opuszcza zlewnię (ok. 62% wody spadającej na kontynenty ulega ewapotranspiracji) i w większości zlewni przewyższa spływ powierzchniowy, przy czym jej wartość jest ciężka do bezpośredniego zmierzenia. SWAT udostępnia kilka modeli ewapotranspiracji, przy czym najczęściej stosowanym i uważanym za najlepiej odpowiadający rzeczywistości jest model Penamna – Montetiha:

$$\lambda E = \frac{\Delta \cdot (H_{net} - G) + \rho_{air} \cdot c_p \cdot [e_z^o - e_z]}{\Delta + \gamma \cdot (1 + r_c / r_a)}$$

Gdzie:

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

λ - ciepło utajone parowania,

H_{net} - promieniowanie netto

G - Strumień ciepła przez powierzchnię gleby

ρ - gęstość powietrza

c_p - ciepło właściwe powietrza

e_z^0 - ciśnienie nasyconej pary wodnej

e_z - ciśnienie pary wodnej

γ - stała psychrometryczna

r_a - aerodynamiczne oporność dyfuzji pary i ciepła

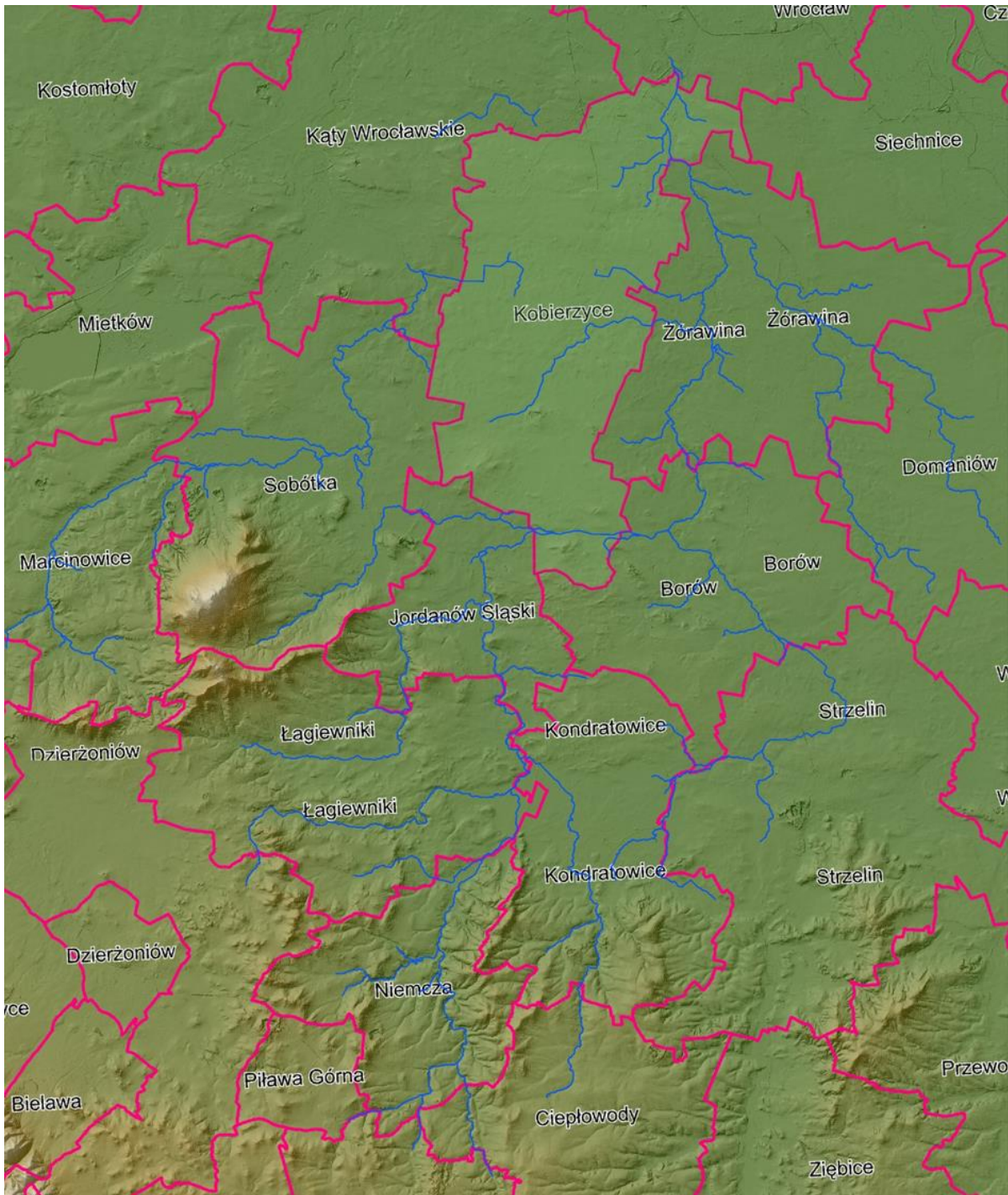
r_c - stomatyczna oporność przepływu pary

Δ - nachylenie krzywej ciśnienia nasyconej pary wodnej

Przy przyjęciu dodatkowych założeń (np. pomijalnego wpływu strumienia ciepła przez powierzchnię gleby) i zależności, program w celu wyliczenia ewapotranspiracji wymaga następujących parametrów: promieniowanie, temperatura, wilgotność względna i prędkość wiatru.

Tworzenie modelu: procedura i materiały

Model SWAT utworzono dla zlewni rzek Ślęzy i Czarnej Wody – w celu uzyskania możliwości kalibracji modelu trzeba było go wykonać również dla części zlewni powyżej terenów należących do gminy. W celu delimitacji zlewni użyto numerycznego modelu terenu o rozdzielczości 25m (Rys. 6.15). Założono dolną granicę 5km² dla utworzenia ciek.

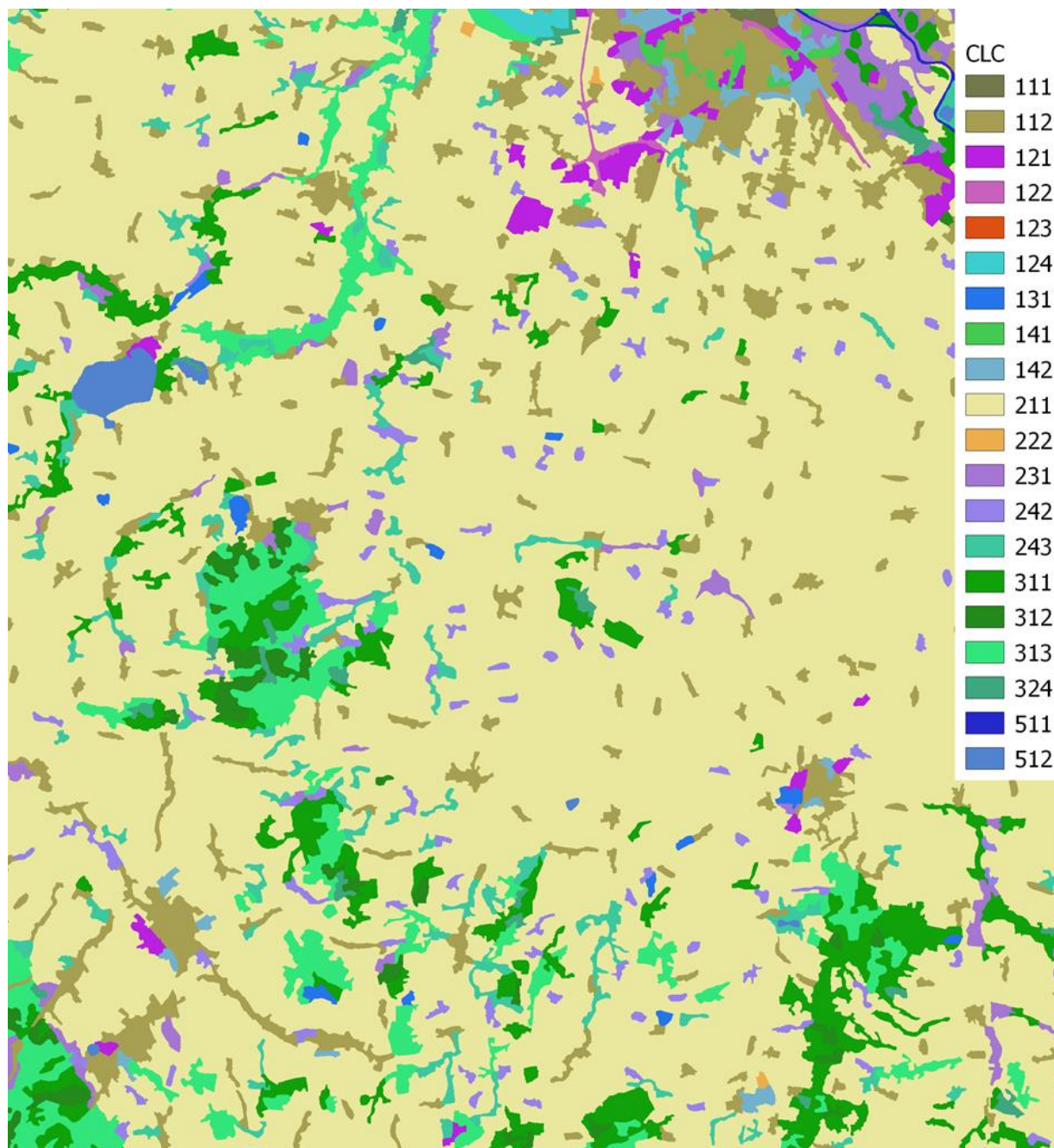


Rys. 6.15 Numeryczny model terenu użyty do budowy modelu z naniesionymi granicami administracyjnymi

Kolejnym krokiem był podział na HRU – jednostki odpowiedzi hydrologicznej wydzielane w podzlewni, o jednakowym użytkowaniu terenu, rodzaju gleby i spadku terenu

- Pokrycie terenu: użyto danych CORINE Land Cover¹¹⁸ (Rys. 6.16). Oznaczenia zgodne z CLC przeklasyfikowano na oznaczenia używane przez program SWAT (Tab. 6.2).

¹¹⁸ EEA. (2021). CORINE Land Cover - User Manual. Copernicus Land Monitoring Service. Retrieved from <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018>



Rys. 6.16 Pokrycie terenu na obszarze zlewni Ślęzy i Czarnej wody na podstawie Corine Land Cover

Tab. 6.2 Pokrycie i użytkowanie terenu – kody CLC i SWAT

Kod CLC	Kod SWAT	Opis
111	URHD	residential, high density
112	URMD	residential, medium density
121	UCOM	commercial
122	UTRN	transport
123	UTRN	transport
124	UTRN	transport
131	UIDU	industrial
141	SHRB	shrubland

142	SHRB	shrubland
211	AGRC	agricultural land
222	ORCD	orchard
231	HAY	hay
242	MIGS	mosaic grassland/forest or shrubland
243	PAST	pasture
311	FRSD	Forest, deciduous
312	FRSE	Forest, evergreen
313	FRST	Forest, mixed
324	FRST	Forest, mixed
511	WATR	water
512	WATR	water

- Dane o glebach: Dane z mapy glebowo-rolniczej (Rys. 6.17) – gatunki gruntów wg klasyfikacji BN-78/9180-11 ze względu na skalę oraz kompatybilność przeklasyfikowano na klasyfikację USDA zgodnie z zaleceniami Polskiego Towarzystwa Gleboznawczego¹¹⁹ (Tab. 6.3):

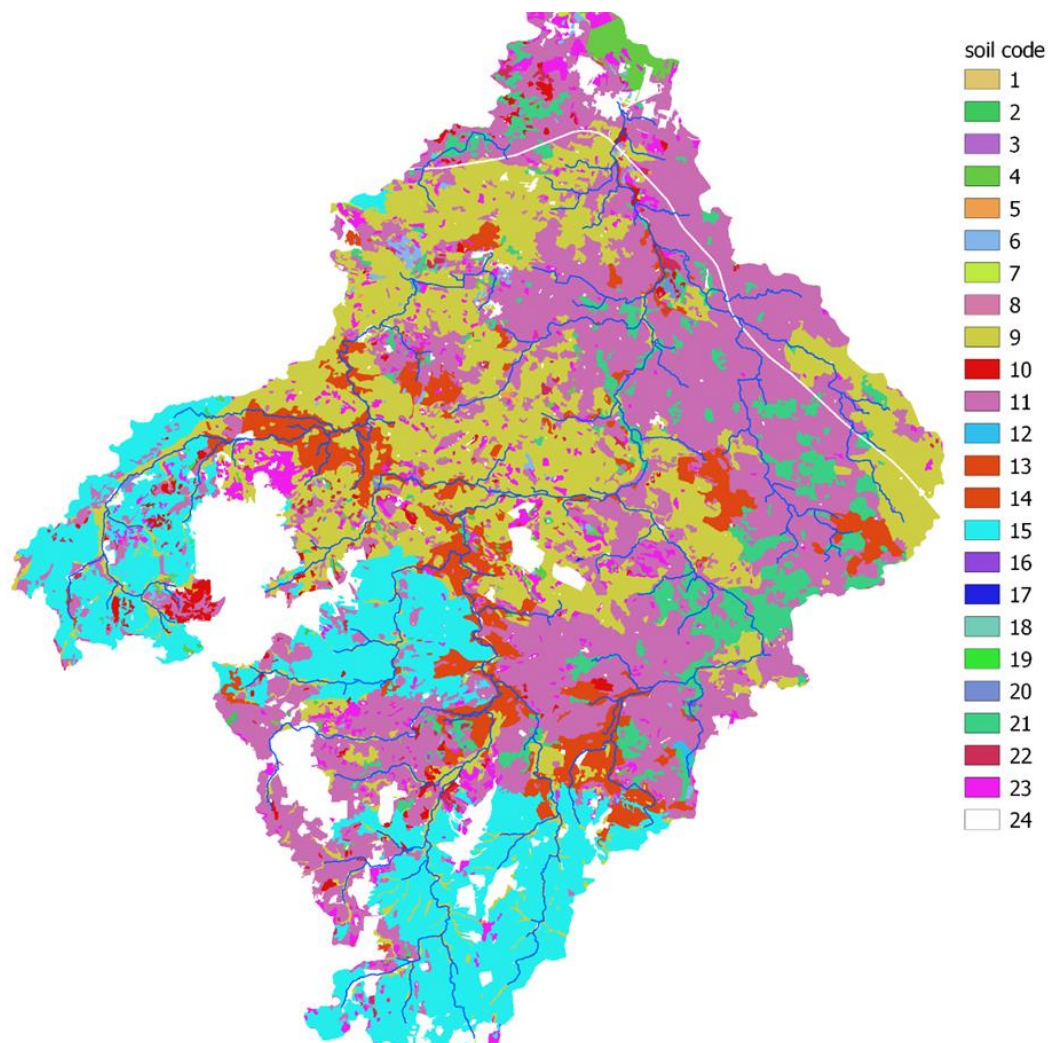
Tab. 6.3 Gatunki gleb wg klasyfikacji BN-78/9180-11 oraz USDA wraz z przypisaną hydrologiczną grupą gruntu

BN-78/9180-11		USDA		HSG	Soil code
pl	piasek luźny	S	sand	A	1
ps	piasek słabogliniasty	S	sand	A	2
psp	piasek słabogliniasty pylasty	LS	loamy sand	B	3
pgl	piasek gliniasty lekki	LS	loamy sand	B	4
pglp	piasek gliniasty lekki pylasty	LS	loamy sand	B	5
pgm	piasek gliniasty mocny	LS	loamy sand	B	6
pgmp	piasek gliniasty mocny pylasty	SL	sandy loam	C	7
gp	glina piaszczysta	SL	sandy loam	C	15
gpp	glina piaszczysta pylasta	SL	sandy loam	C	14
gl	glina lekka	SL	sandy loam	C	22
glp	glina lekka pylasta	SL	sandy loam	C	23
gś	glina średnia	SCL	sandy clay loam	D	10
gśp	glina średnia pylasta	L	loam	D	11
gc	glina ciężka	C	clay loam	D	20
gcp	glina ciężka pylasta	Si	silt loam	D	21
ptz	pył zwykły	Si	silt	B	8
pti	pył ilasty	Si	silt loam	C	9
ip	ił pylasty	Si	silt loam	C	13
i	ił	C	clay	D	12
mł	mułowo-torfowe	p	peat	D	17

¹¹⁹ PTG. (2008). Particle size distribution and textural classes of soils and mineral materials - classification of polish society of soil science 2008., (2), 5–16.

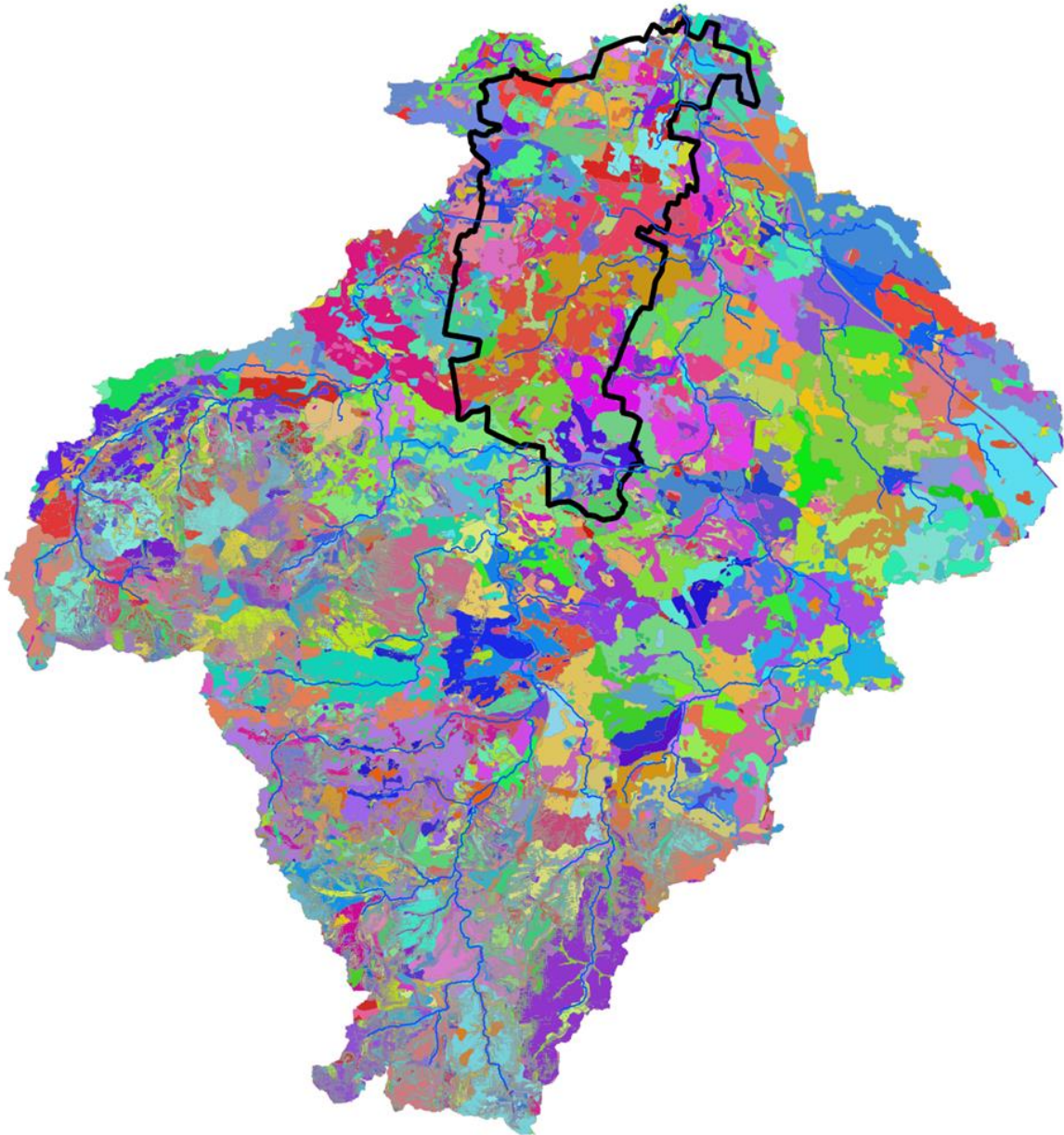
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- W obszarach, gdzie brak było danych o gruntach (lasy, drogi, itd.) przyjęto grunt kategorii C (na tych obszarach o spływie powierzchniowym decyduje głównie pokrycie terenu)



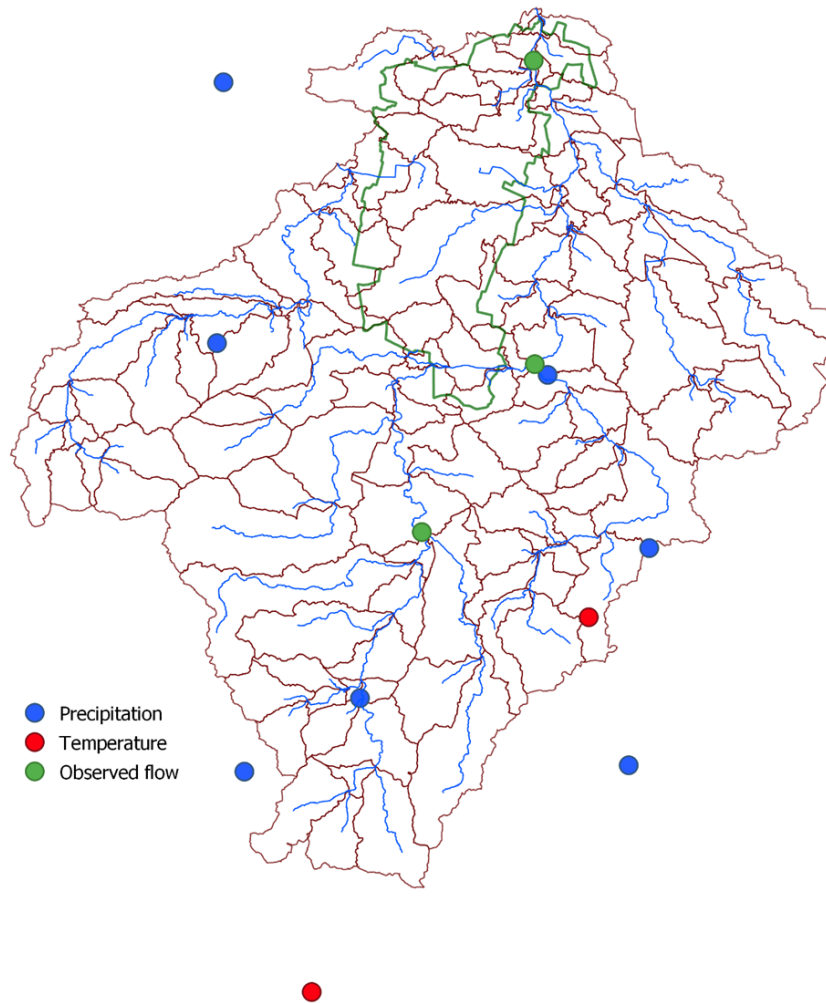
Rys. 6.17 Gatunki gruntów (warstwa przy powierzchniowej) na terenie analizowanej zlewni

Na podstawie informacji o użytkowaniu terenu oraz gatunków gleby wydzielono jednostki odpowiedzi hydrologicznej:



Rys. 6.18 Jednostki obliczeniowe (HRU) na terenie analizowanej zlewni

Na różnych etapach modelowania wykorzystano rzeczywiste dane pogodowe (opady, temp. min. i max.) ze stacji położonych na terenie zlewni lub w bezpośrednim jej sąsiedztwie (Rys. 6.18) oraz modele klimatyczne (opady). Brakujące parametry (promieniowanie, wilgotność względna i prędkość wiatru) uzyskano za pomocą wbudowanego generatora na podstawie danych CFSR (Climate Forecast System Reanalysis).



Rys. 6.19 Stacje hydro i meteo na terenie zlewni oraz w jej bezpośrednim sąsiedztwie, z których dane wykorzystano do budowy modelu

Kalibracja modelu

Kalibrację modelu wykonano trój etapowo (Rys. 6.19):

- Zlewnia rzeki Ślęzy poniżej stacji Białobrzezie
- Zlewnia rzeki Ślęzy między stacjami Białobrzezie i Borów
- Zlewnia rzeki Ślęzy między stacjami Borów i Ślęza

Ze względu na brak danych o przepływie dla Czarnej Wody, wyniki uzyskane dla rzeki Ślęzy między stacjami Borów i Ślęza, rozszerzono na przyległe tereny znajdujące się na terenie zlewni Czarnej Wody. Do kalibracji wykorzystano dane o opadach i temperaturze w okresie 01.01.2006-30.06.2014 ze względu na największą ilość dostępnych danych. Wykorzystano dane z 8 stacji (7 – opady, 1 – temperatura min i maksymalna). Pozostałe, niedostępne dane (wilgotność względna, promieniowanie słoneczne, prędkość wiatru) zostały wygenerowane. Kalibrację przeprowadzono w 3 etapach w celu zwiększania dokładności modelu i uniknięcia zafałszowania wyników uwzględnieniem zjawisk mających miejsce na różnych terenach. Użyto danych o przepływie ze stacji:

- Stacja Białobrzezie
- Stacja Borów

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Stacja Ślęza

Wyniki przetestowano za pomocą parametrów NSE i R²:

- NSE – Nash-Suthcliffe efficiency coefficient jest to wskaźnik określający stosunek różnicy między różnicą w przepływie modelowanym i obserwowanym a różnicą między wartością średnią i wartością obserwowaną:

$$NSE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i^o - Q_i^m)^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i^o - Q_i^{sr})^2}$$

gdzie

Q^o to przepływ obserwowany,

Q^m to przepływ modelowany,

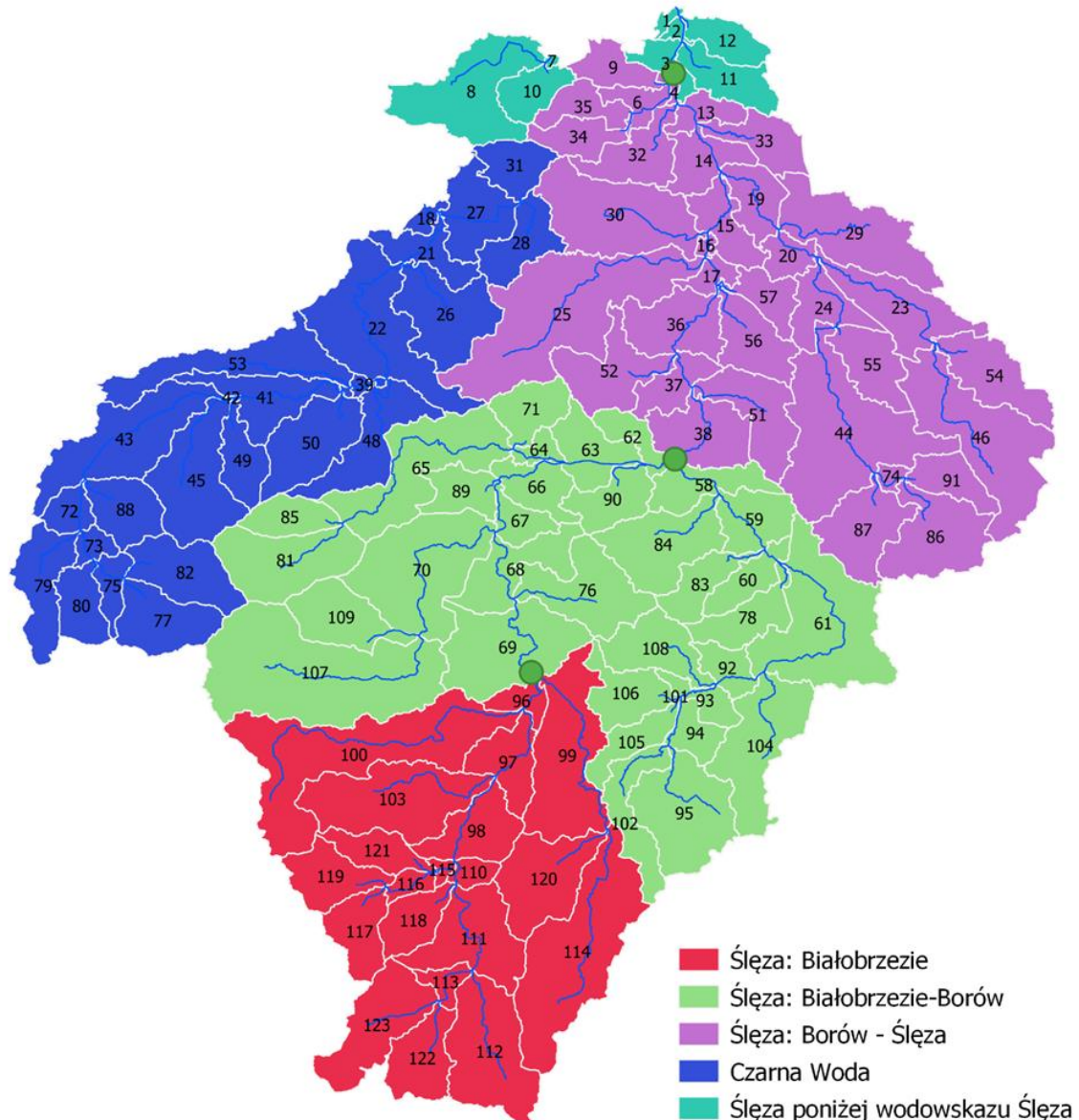
Q^{sr} to średnia wartość obserwowanych przepływów.

W przypadku idealnego pokrycia modelu z obserwacją jego wartość wynosi 1, w przypadku wartości 0 można przyjąć, że efektywność modelu jest taka sama, jak ciąg wartości średnich przepływów. Wartości mniejsze od 0 świadczą o niskiej predykcyjności modelu (rozbieżności między wartością symulowaną a obserwowaną są większe, niż między wartością obserwowaną a średnią).

- R² - współczynnik korelacji określa stosunek różnicy między wartościami symulowaną i średnią a różnicy między wartością obserwowaną i średnią:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i^m - Q_i^{sr})^2}{\sum_{i=1}^n (Q_i^o - Q_i^{sr})^2}$$

Współczynnik ten przyjmuje wartość 1 przy całkowitym dopasowaniu modelu do obserwacji, 0 przy całkowitym braku korelacji między wartościami symulowaną i obserwowaną.



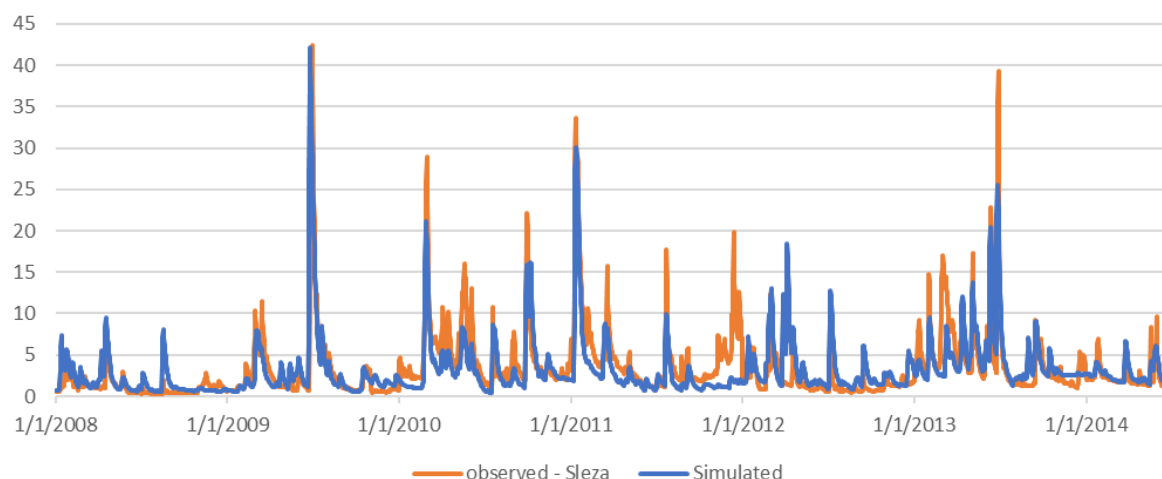
Rys. 6.20 Etapy kalibracji modelu

Kalibracji poddano następujące parametry:

- CN2 – parametr CN dla warunków średniej wilgotności gleby
- GW_DELAY – opóźnienie odpływu wody z profilu glebowego do wód podziemnych
- ESCO – głębokość, na której może zachodzić ewaporacja z gleby
- SURLAG – opóźnienie spływu powierzchniowego
- OV_N – szorstkość powierzchni terenu
- SOL_AWC – maksymalna pojemność wodna gruntu
- CH_N2 – szorstkość kanałów
- GWQMN – grubość warstwy wody, przy której zachodzi odpływ wód gruntowych

Uzyskano ostatecznie dla stacji Ślęza parametry $R^2=0.78$ i $NSE= 0.6$, które świadczą o dobrym dopasowaniu modelu do obserwowanego przepływu.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



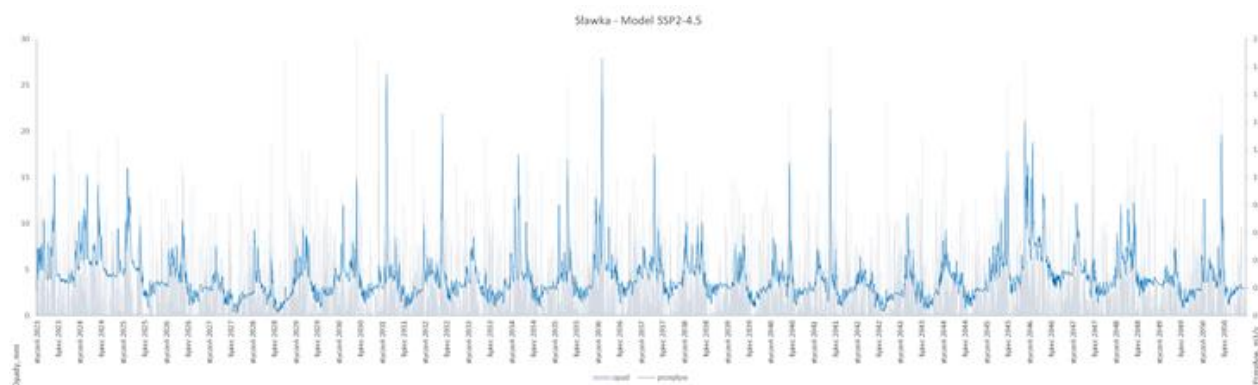
Rys. 6.21 Kalibracja modelu: przepływ symulowany i obserwowany w przekroju Śleza

Analiza dla wybranych scenariuszy zmiany klimatu

Analizę SWAT wykonano dla 2 scenariuszy zmiany klimatu: SSP2-4.5 oraz SSP5-8.5, używając danych pozyskanych z modelu NorESM2-LM. Analizę wykonano dla okresu 2021-2050, przy czym przedstawione wyniki dotyczą okresu od roku 2023 (początkowy okres symulacji potrzebny jest dla ustalenia się warunku początkowego, w przypadku programu SWAT zalecane jest, żeby były to min. 2 lata).

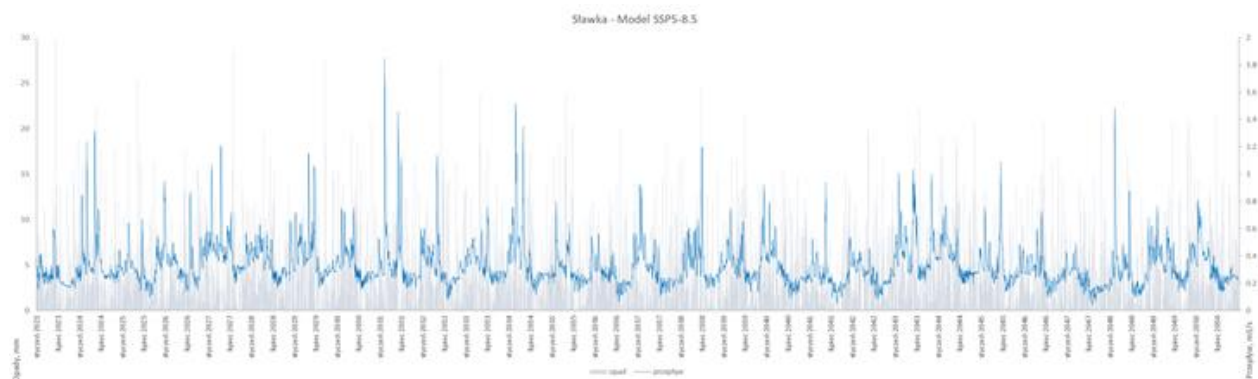
Przepływy w wybranych ciekach

Poniżej przedstawiono symulację przepływu w potoku Sławka, symulacje dla rzek Śleza, Czarna Sławka, Domasławka i Gniła znajdują się w załącznikach.



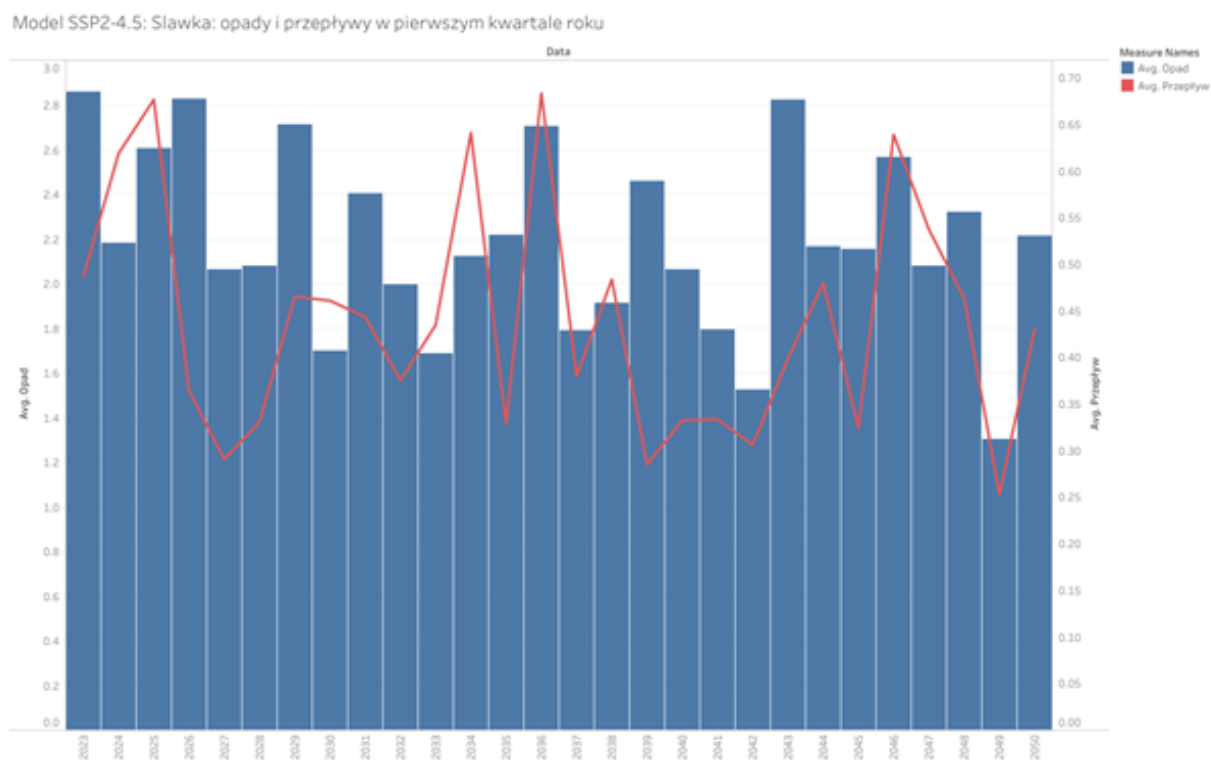
Rys. 6.22 Dzielne przepływy w potoku Sławka w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



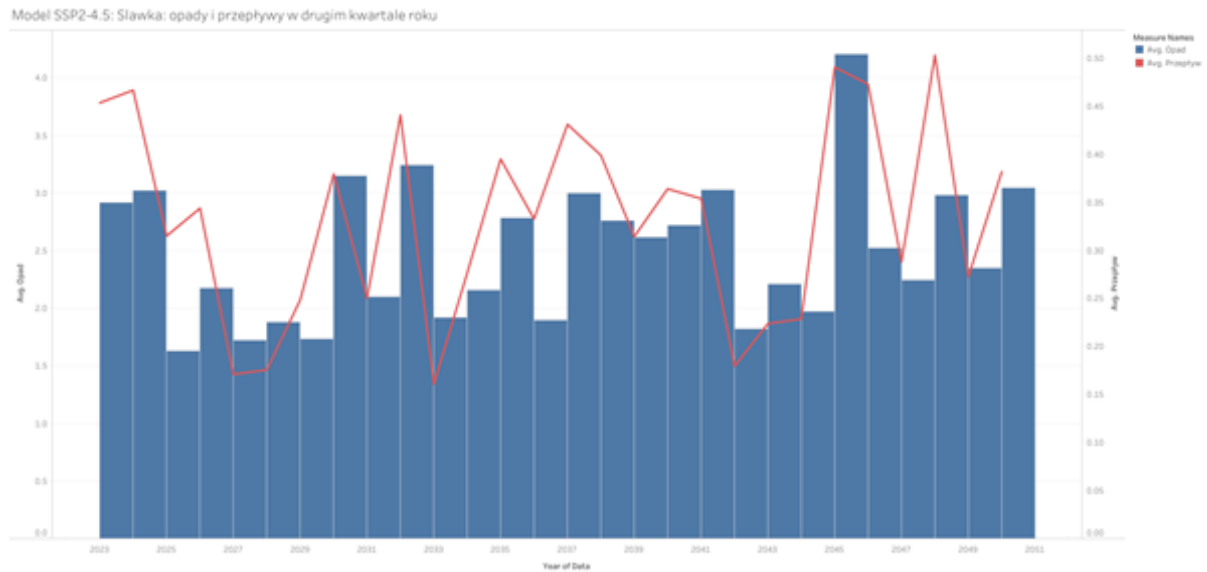
Rys. 6.23 Dienne przepływy w potoku Sławka w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP5-8.5

W przypadku obu modeli zauważyć można lekki trend malejący (wyraźniejszy w przypadku modelu SSP5-8.5), przy czym średnie przepływy są wyższe w przypadku modelu SSP5-8.5 (0.33m³/s, przy 0.28m³/s w modelu SSP2-4.5). W przypadku modelu SSP2-4.5 oprócz ogólnego trendu spadkowego, można również zauważyć silniejszy trend spadkowy w pierwszym kwartale roku (Rys. 6.24) i trend wzrostowy w drugim kwartale (Rys. 6.25).



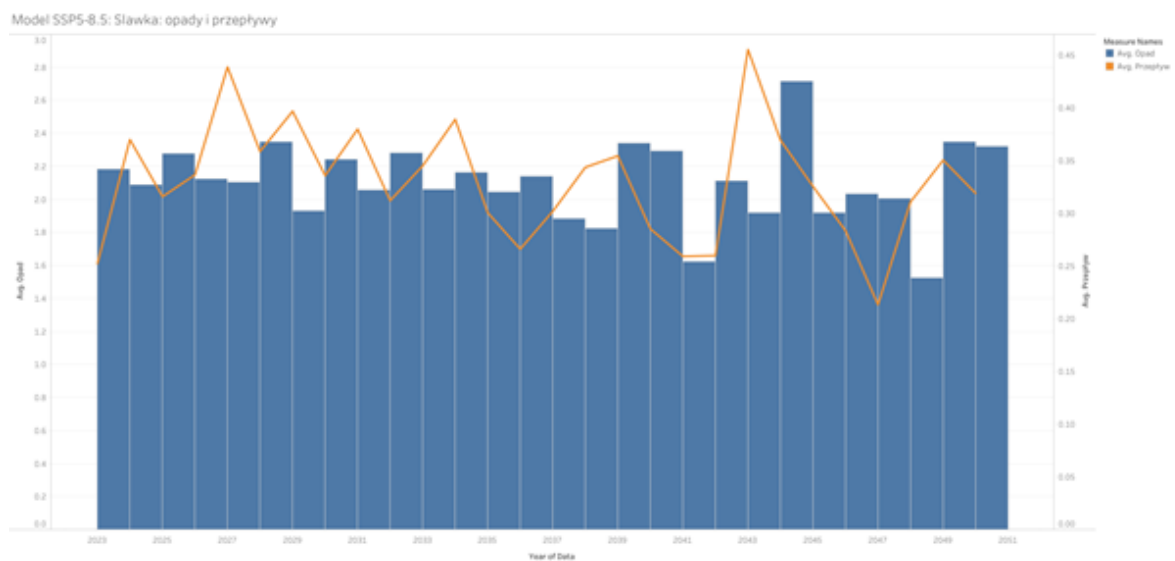
Rys. 6.24 Średni przepływ w potoku Sławka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5 w pierwszym kwartale roku

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



Rys. 6.25 Średni przepływ w potoku Ślawka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5 w drugim kwartale roku

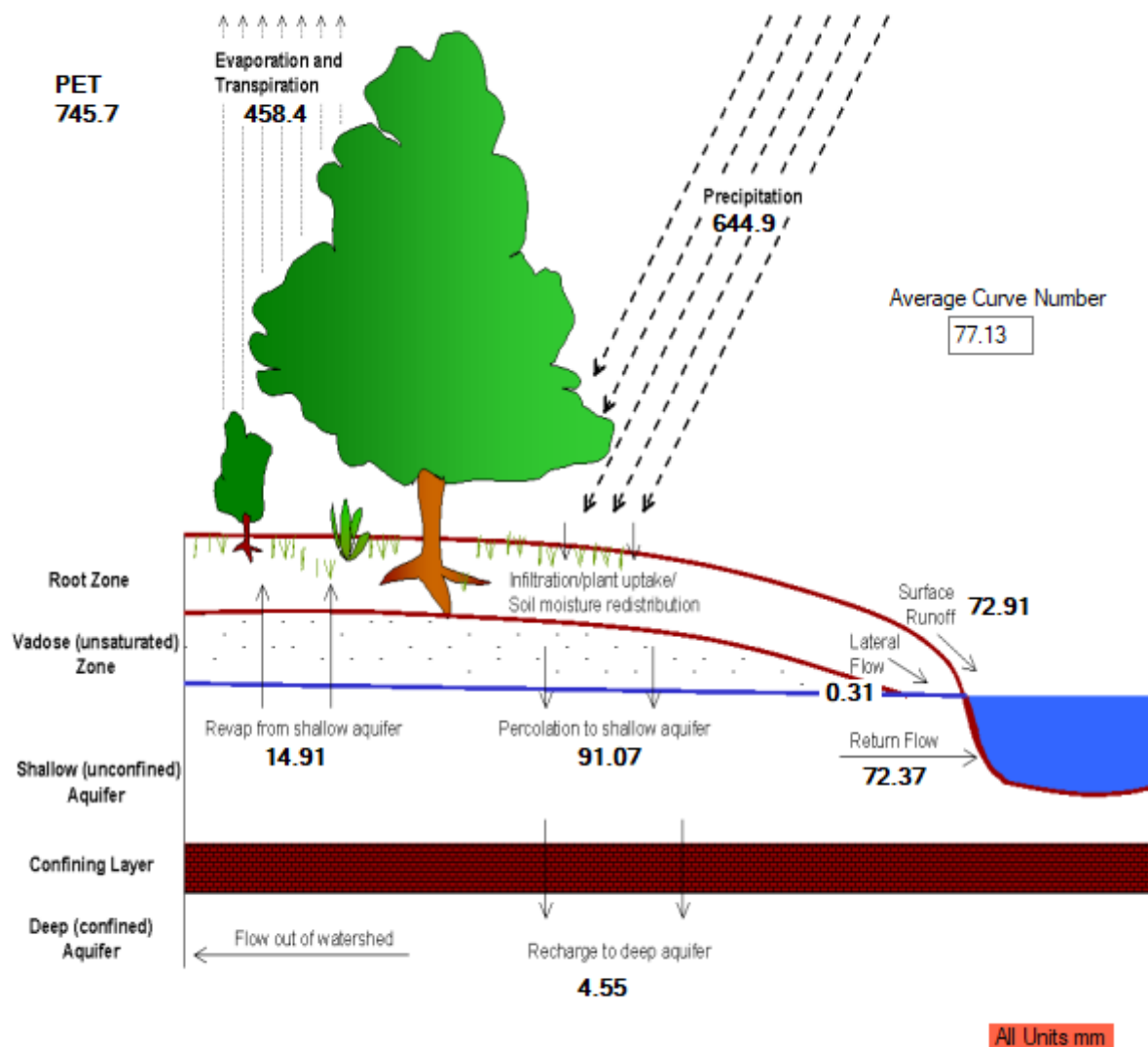
W przypadku modelu SSP5-8.5 mimo wyższej wartości średniej przepływów, tendencja spadkowa (Rys. 6.26). jest widoczna w każdym kwartale



Rys. 6.26 Średni roczny przepływ w potoku Ślawka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP5-8.5

Elementy bilansu hydrologicznego

Elementy bilansu hydrologicznego analizowane w modelu SWAT przedstawione są na Rys. 6.27.

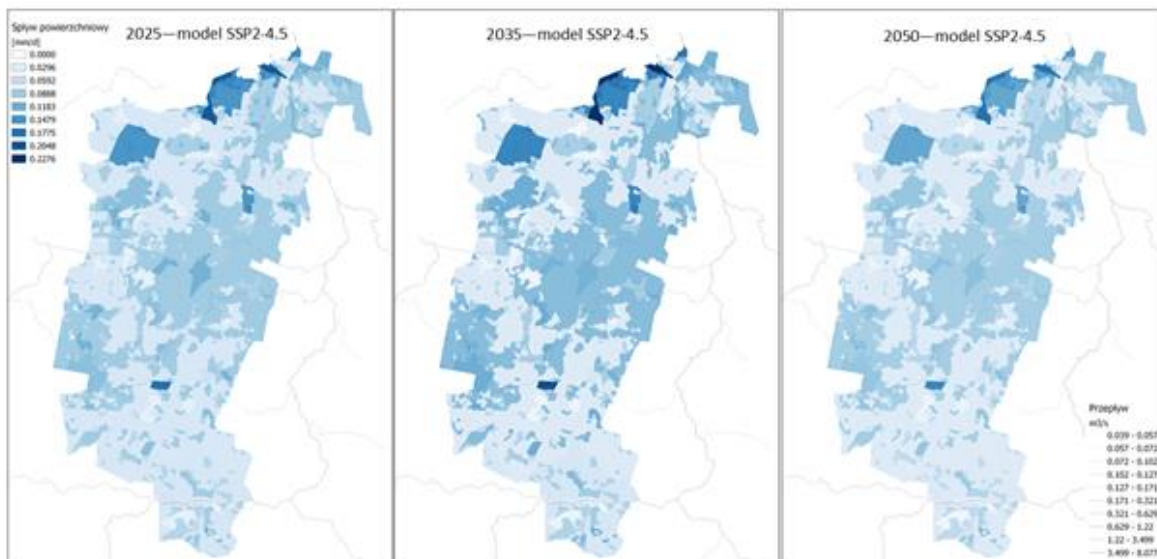


Rys. 6.27 Lądowa część cyklu hydrologicznego (wartości średnie roczne)

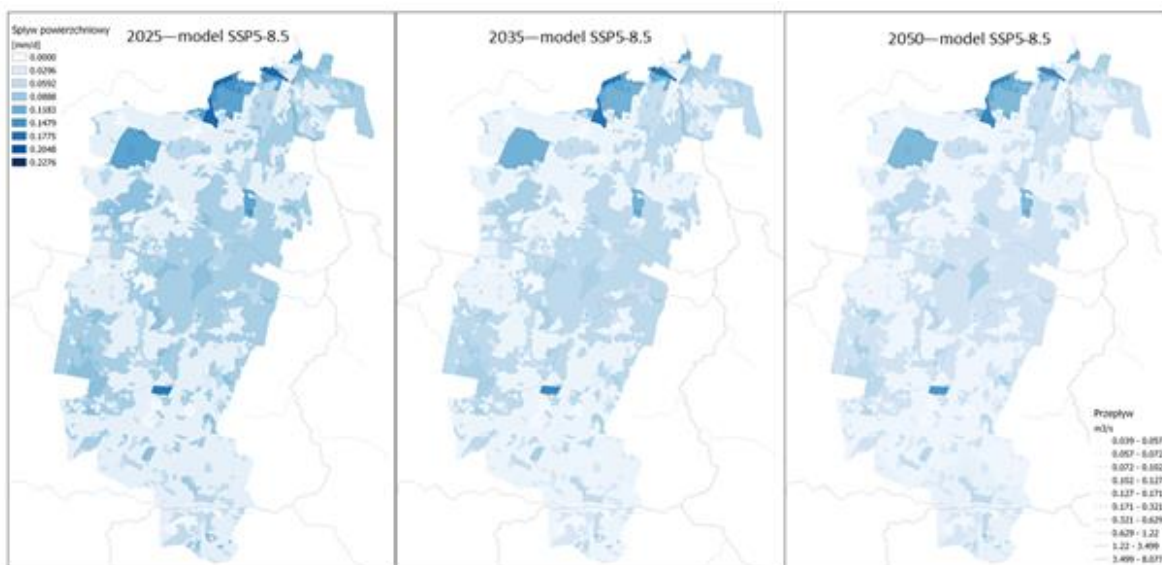
Na analizowanym terenie zdecydowana większość wody opadowej ulega ewapotranspiracji, nieco mniejsza infiltruje do wód podziemnych lub spływa po powierzchni. Przedstawione zostaną wyniki dla tych trzech dominujących parametrów (pozostałe są pomijalnie małe).

- Spływ powierzchniowy

Rys. 6.28 i Rys. 6.29 przedstawiają spływ powierzchniowy na analizowanym obszarze w wybranych latach. Największe wartości występują na terenach przemysłowych; na terenach rolniczych wartości spływu powierzchniowego zależą przez wszystkim od rodzaju gleby.



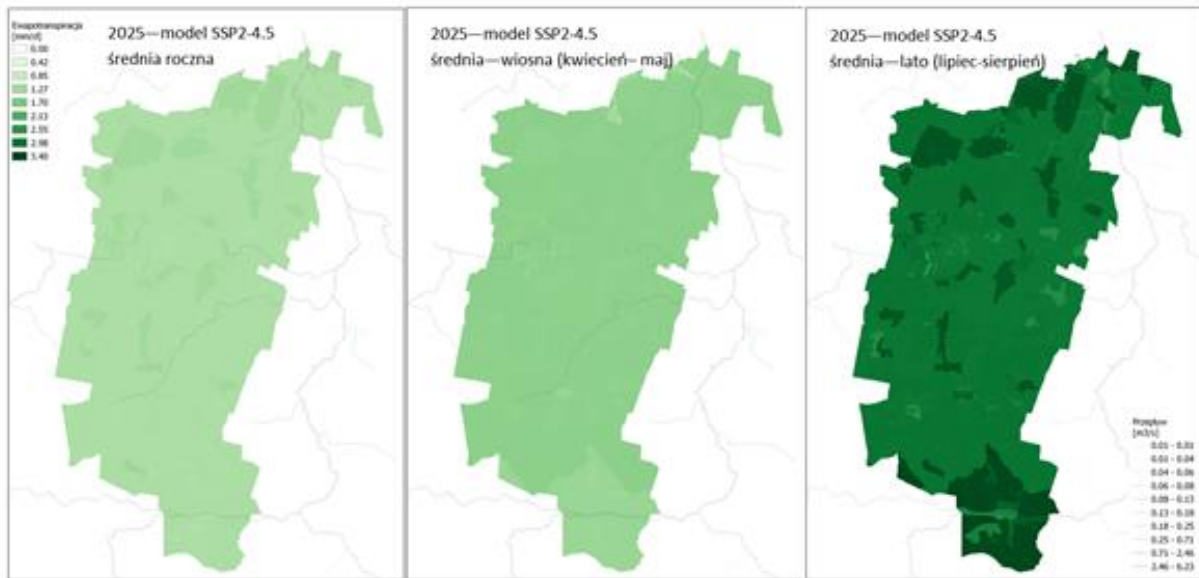
Rys. 6.28 Spływ powierzchniowy – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP2-4.5



Rys. 6.29 Spływ powierzchniowy – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP5-8.5

- Ewapotranspiracja

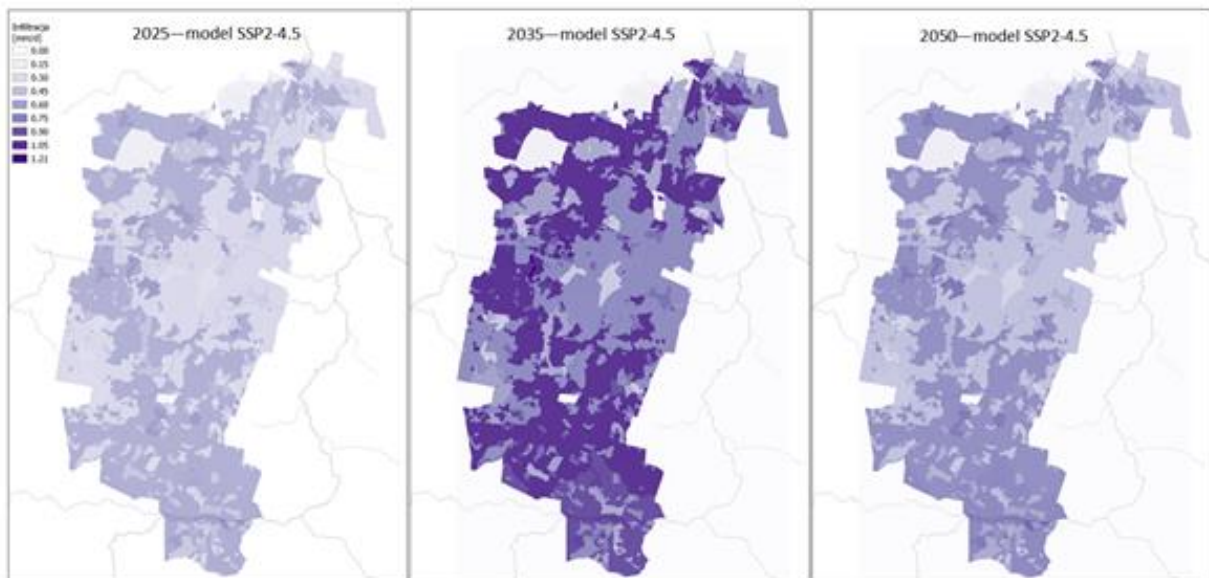
Ewapotranspiracja największa jest w miesiącach letnich, w miesiącach tych jest też najbardziej zróżnicowana. Rys. 6.30 przedstawia wartości średnie roczne oraz wartości w miesiącach wiosennych i letnich.



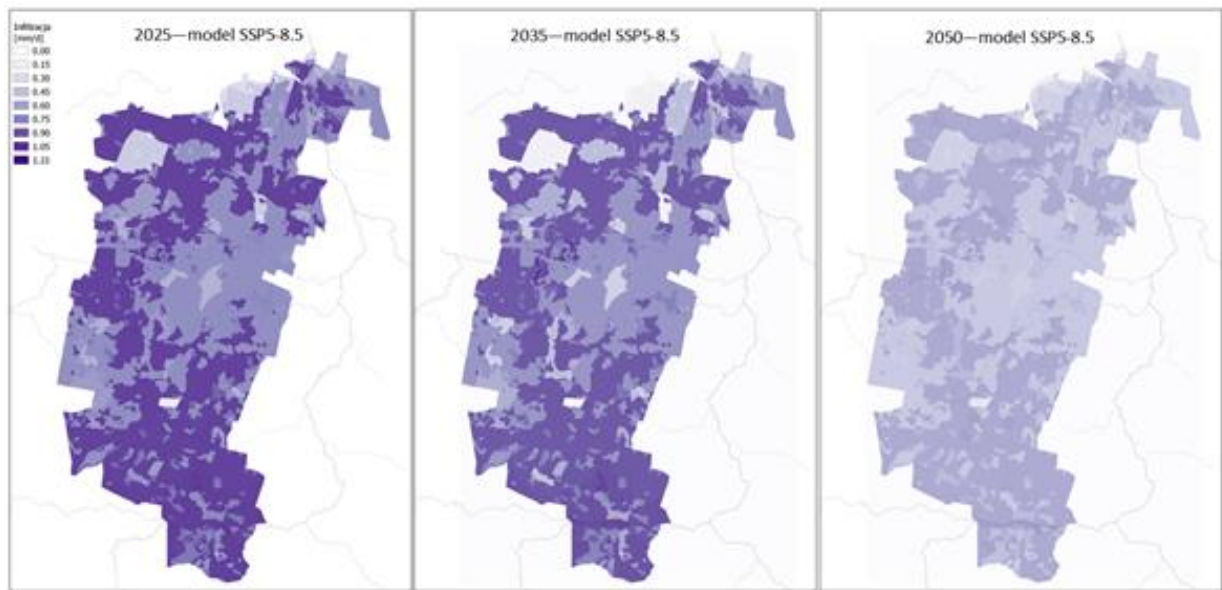
Rys. 6.30 Ewapotranspiracja – wartości średnie i w wybranych miesiącach (rok 2025 model SSP2-4.5)

- Infiltracja w głąb profilu glebowego

Woda infiltruje w głąb profilu glebowego przede wszystkim na obszarze występowania dobrze przepuszczalnych gruntów, duże znaczenie ma również pokrycie terenu – na obszarach zabudowanych (przede wszystkim tereny przemysłowe) jej wartość jest niewielka lub wręcz zerowa. Rys. 6.31 i Rys. 6.32 przedstawiają rozkład infiltracji (przepływu przez strefę aeracji) na analizowanym terenie dla wybranych lat wg modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5.

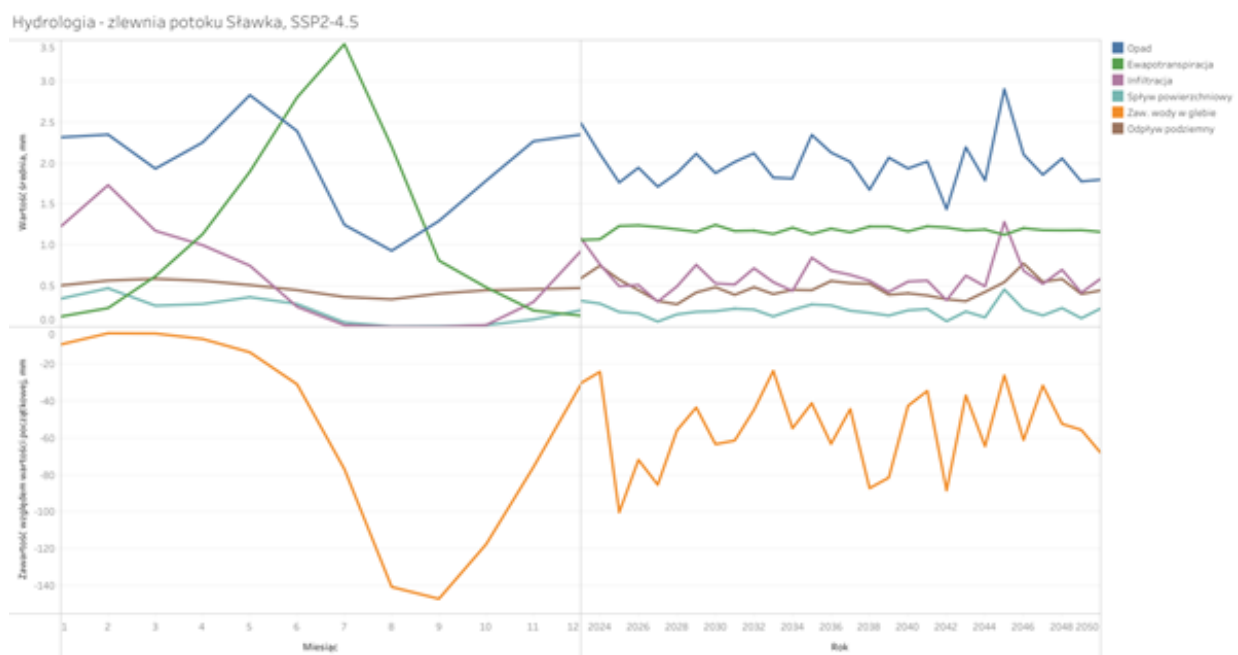


Rys. 6.31 Infiltracja – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP2-4.5



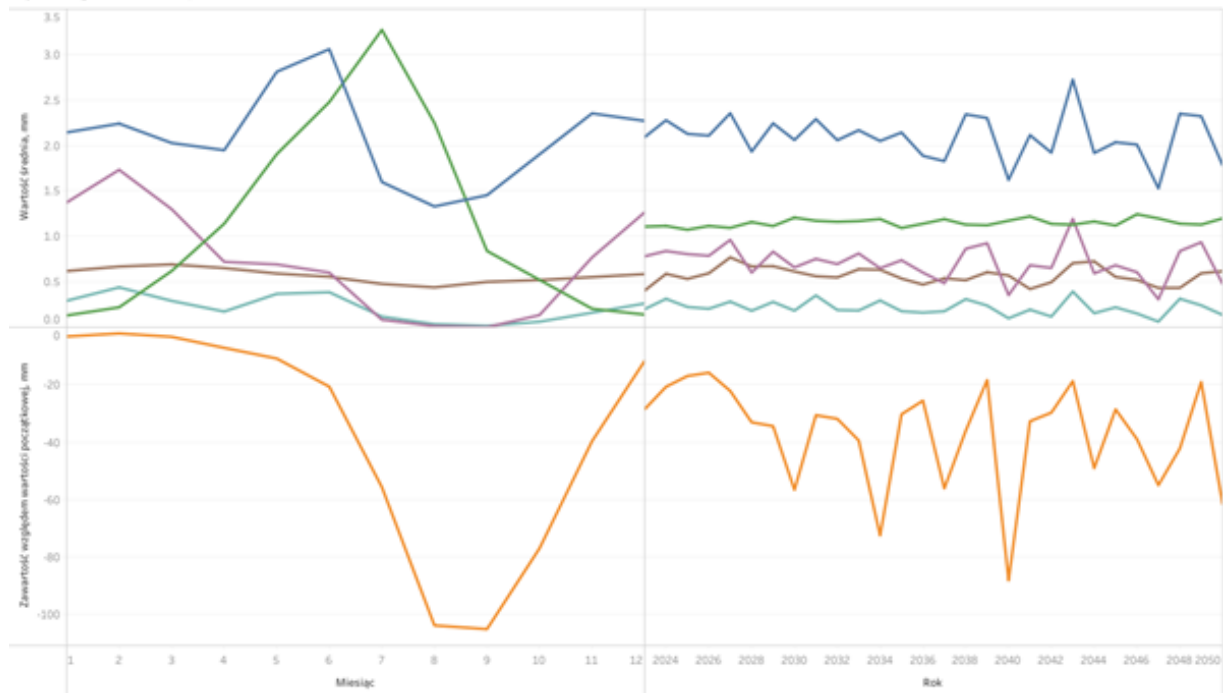
Rys. 6.32 Infiltracja – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP5-8.5

Szczegółową analizę dla pełnego okresu modelowania przeprowadzono dla terenu zlewni potoku Sławka, który wybrano jako reprezentatywny dla terenu gminy ze względu na powierzchnię zlewni, użytkowanie terenu i występujące gleby. Na poniższych wykresach po lewej stronie przedstawiono wartości średnie dla poszczególnych miesięcy w danym modelu (w latach 2023-2050 oraz 2009-2014), po prawej natomiast wartości średnie roczne.



Rys. 6.33 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2023-2050 dla modelu SSP2-4.5

Hydrologia - zlewnia potoku Sławka, SSP5-8.5



Rys. 6.34 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2023-2050 dla modelu SSP5-8.5

Hydrologia - zlewnia potoku Sławka



Rys. 6.35 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2009-2014

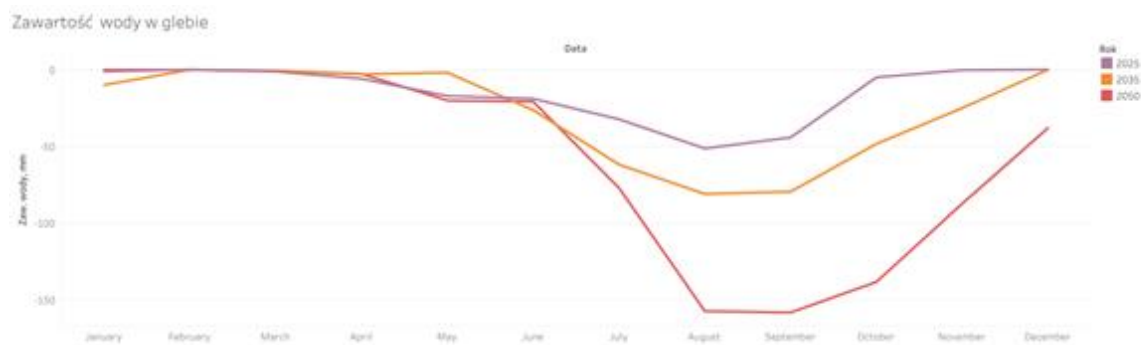
W przypadku modelu SSP2-4.5 rozbieżności w opadach między poszczególnymi latami są duże i trendy są słabo widoczne, natomiast w wynikach modelu SSP5-8.5 można wyraźnie zauważyć trend wzrostowy ewapotranspiracji i spadkowy infiltracji i spływu oraz obniżenie ilości wody w glebie w miesiącach letnich – poniżej (Rys. 6.36) przedstawiono wyniki modelowania (średnie miesięczne) dla lat 2025, 2035 i 2050 – we wszystkich przypadkach ewapotranspiracja w miesiącach letnich nie jest równoważona przez opady co powoduje większą potrzebę poboru wody z gleby.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



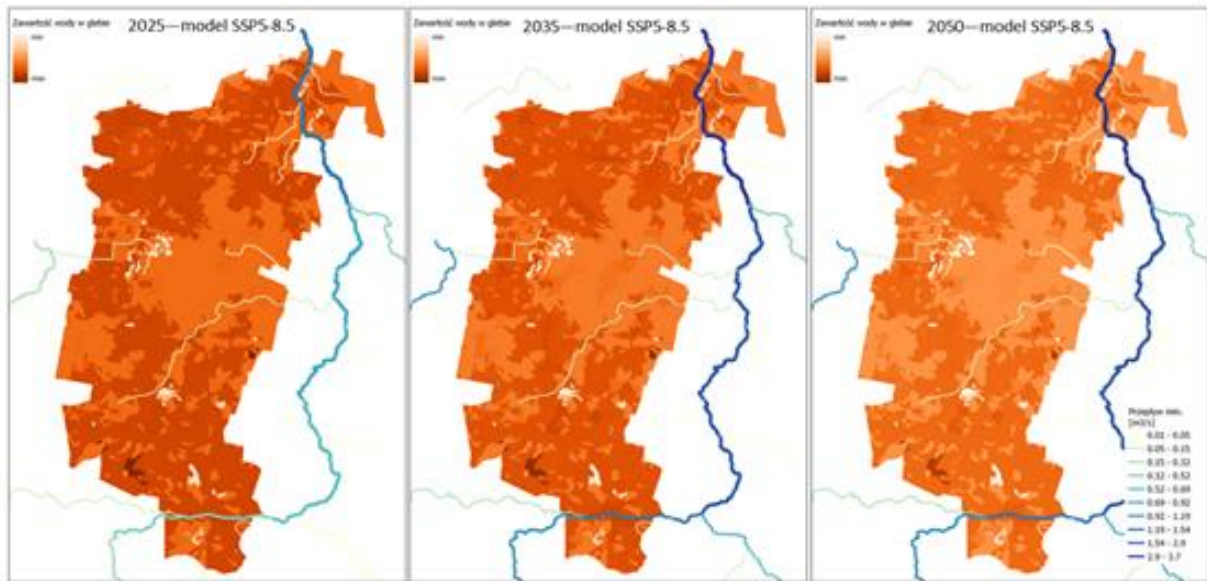
Rys. 6.36 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie miesięczne w wybranych latach wg modelu SSP5-8.5

Na podstawie wyników (Rys. 6.37) można zauważyć, że w obu modelach spływ powierzchniowy i infiltracja poniżej poziomu korzeni występują jedynie w okresie jesień-wiosna, w późniejszych latach tylko wiosną, woda ta następnie przez resztę roku spływa jako odpływ podziemny. Zwiększona ewapotranspiracja w miesiącach letnich nie jest równoważona przez opady i woda pobierana jest z gleby (Rys. 6.37). W przypadku zbyt małej ilości wody w glebie ewapotranspiracja będzie oczywiście niższa. W porównaniu do modelu dla lat 2009-2014 (Rys. 6.35) można zauważyć, że różnica między wodą dostarczaną i pobieraną są coraz większe, a okresy, kiedy w miesiącach letnich opady nie są wystarczające, wydłużają się.



Rys. 6.37 Zmiany zawartości wody w glebie w ciągu roku w wybranych latach, model SSP5-8.5

W kolejnych analizowanych latach ilość wody pobieranej z gleby jest coraz większa, co więcej, jej niedobór uzupełniany jest coraz później. Może to prowadzić do stresu wodnego. Wobec braku dokładnych danych o glebach (wykorzystano dane z mapy glebowo-rolniczej) nie ograniczono (jedynie orientacyjnie w granicach wartości fizycznie możliwych) ilości wody możliwej do magazynowania w glebie, wartości przedstawiane na mapach (Rys. 6.38) mają więc charakter jakościowy, nie ilościowy.



Rys. 6.38 zawartość wody w glebie w miesiącach letnich (model SSP5-8.5) oraz minimalne wartości przepływu w ciekach.

Dokładniejszy obraz sytuacji dają wykresy danego parametru odniesionego do wartości opadu (Rys. 6.39, Rys. 6.40, Rys. 6.41). Potwierdzają one trend spadkowy dla spływu powierzchniowego i infiltracji wód opadowych oraz wzrostowy ewapotranspiracji. Dla wszystkich tych 3 parametrów trend jest silniejszy w przypadku modelu SSP5-8.5 niż w przypadku modelu SSP2-4.5.

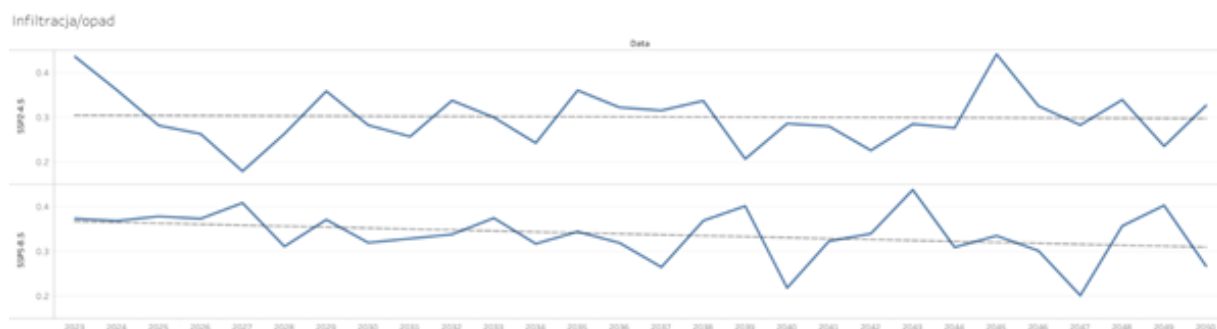


Rys. 6.39 Stosunek spływu powierzchniowego do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5



Rys. 6.40 Stosunek ewapotranspiracji do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



Rys. 6.41 Stosunek infiltracji do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5

Należy zwrócić uwagę, że wartość stosunku spływ/opad są różne od podanych wcześniej wartości współczynników spływu dla zlewni (Rys. 6.14), wynika to z innej metodologii – współczynnik spływu dotyczy deszczu nawalnego (współczynnik ten używany jest do wymiarowania odwodnień), natomiast stosunek podany na powyższym wykresie dotyczy wszystkich opadów w danym okresie i zawiera również małe opady, które nie generują spływu powierzchniowego. Zmienne wartości wynikają z faktu, że oprócz parametrów stałych, takich jak zagospodarowanie terenu, typ gleby i spadek, spływ powierzchniowy zależy również od rozkładu czasowego opadów oraz aktualnej wilgotności gleby.

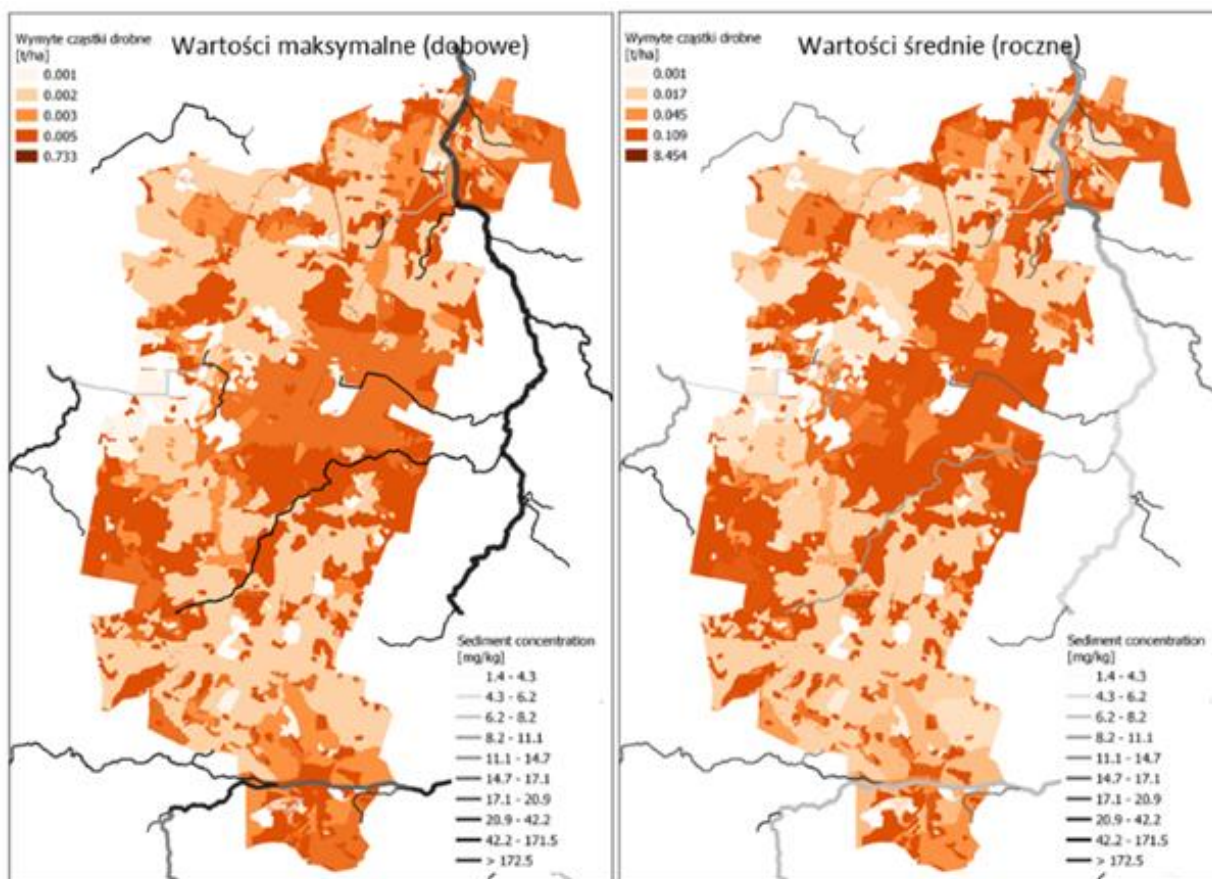
Erozja gleby

Erozja gleby przypadku obu modeli jest podobna i wynosi średnio ok 0.16t/ha i w obu przypadkach ma tendencje spadkową (Rys. 6.42).



Rys. 6.42 Ilość wymywanych drobnych cząstek z gleby (t/ha) – przebieg w ciągu roku (wartości średnie miesięczne, po lewej) oraz wartości średnie roczne w latach 2023-2050, modele SSP2-4.5 i SSP5-8.5

Na Rys. 6.43 przedstawiono również ilość zawiesiny w ciekach – wartości średnie oraz wartość maksymalną w danym roku.



Rys. 6.43 Ilość wymywanych cząstek z gleby oraz ilość zawiesiny w ciekach – wartości maksymalne oraz średnie roczne (rok 2025, model SSP2-4.5)

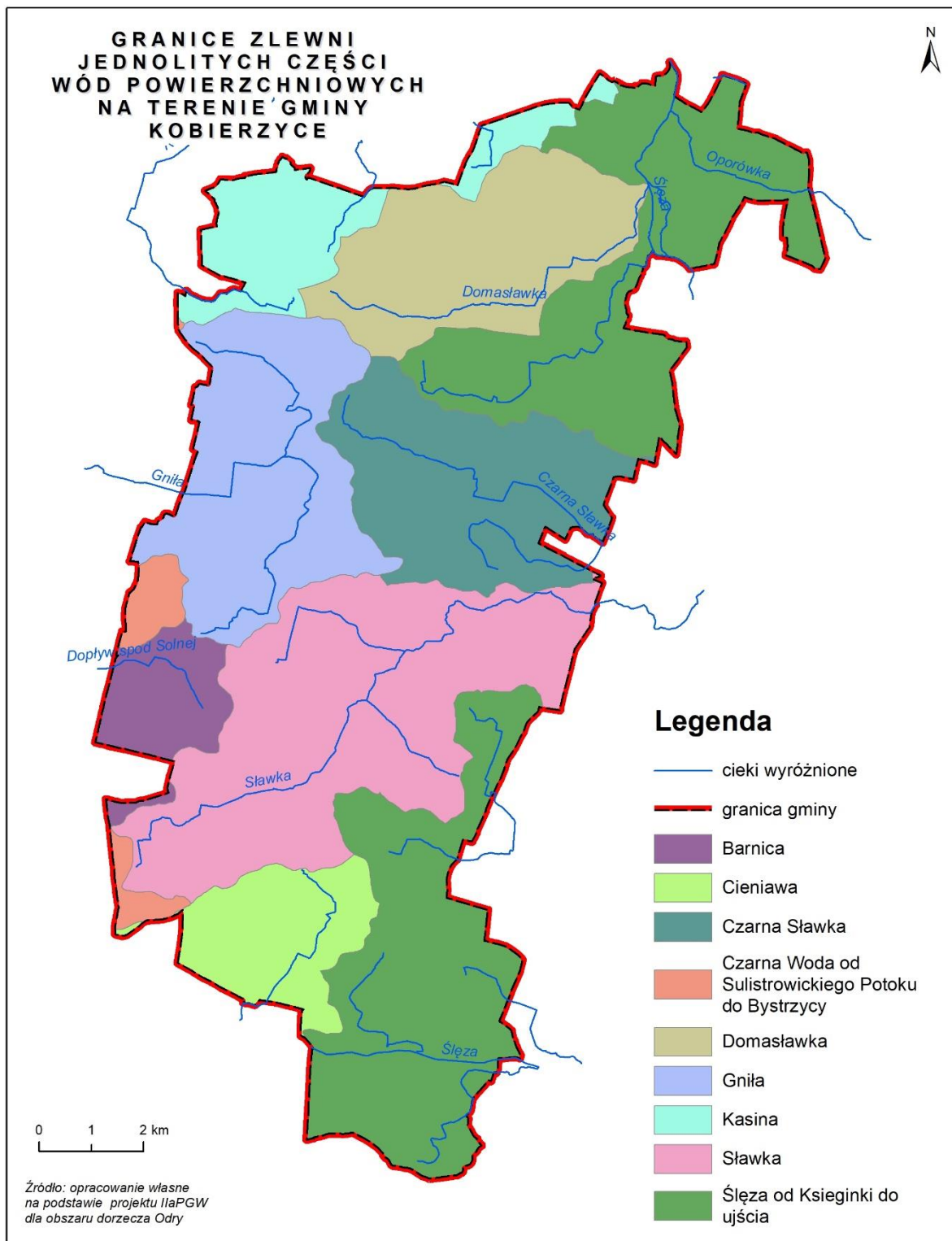
6.1.3. Stan wód powierzchniowych

Zgodnie z IIaPGW na obszarze dorzecza Odry¹²⁰, na terenie gminy Kobierzyce przepływa 8 cieków, wyróżnionych jako jednolite części wód rzecznych (jcwp):

- Barnica o kodzie RW6000091346749,
- Cieniawa o kodzie RW6000091336329,
- Czarna Sławka o kodzie RW6000091336589,
- Domasławka o kodzie RW600009133674,
- Gniła o kodzie RW6000091346769,
- Kasina o kodzie RW600009133689,
- Sławka o kodzie RW6000091336569,
- Ślęza od Księginki do ujścia o kodzie RW60001113369.

W granicach gminy, poza zlewniami wyróżnionych wyżej jcwp, znajdują się fragmenty zlewni, przyporządkowane jcwp Czarna Woda od Sulistrowickiego Potoku do Bystrzycy, której koryto przebiega poza obszarem gminy. Przebieg cieków jcwp oraz granice ich zlewni przedstawia rysunek poniżej (Rys. 6.44).

¹²⁰ Projekt IIaPGW po konsultacjach społecznych, w trakcie trwających uzgodnień międzyresortowych (stan na 01.06.2022 r.)



Rys. 6.44 Granice zlewni jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze Gminy Kobierzyce.

Zestawienie informacji o stanie jcwp w gminie Kobierzyce przedstawia Tab. 6.4.

Tab. 6.4 Zestawienie informacji o stanie jcwp w gminie Kobierzyce na podstawie projektu II aPGW dla obszaru dorzecza Odry (projekt w konsultacjach międzyresortowych)

Lp.	Nazwa jcwp	Status jcwp	Klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego	Klasyfikacja stanu chemicznego	Ocena stanu jcwp	Cele środowiskowe	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych
1	Barnica	Naturalna część wód	Zły stan ekologiczny	Brak danych	Zły stan wód	Umiarkowany stan ekologiczny (derogacja poprzez złagodzenie celu w zakresie wskaźników: azot ogólny, EFI+PL/ IBI_PL); dobry stan chemiczny	Zagrożona (presja znacząca na elementy biologiczne zależne od hydromorfologii – prostowanie koryta, fizykochemii – nawożenie i depozycja oraz źródła bytowe i komunalne, na elementy fizykochemiczne oraz na obszary chronione)
2	Cieniawa	Naturalna część wód	Umiarkowany stan ekologiczny	Brak danych	Zły stan wód	Umiarkowany stan ekologiczny (derogacja poprzez złagodzenie celu w zakresie wskaźników: azot ogólny, EFI+PL/ IBI_PL); dobry stan chemiczny	Zagrożona presja znacząca na elementy biologiczne zależne od hydromorfologii – prostowanie koryta, fizykochemii – nawożenie i depozycja oraz źródła bytowe i komunalne, na elementy fizykochemiczne oraz na obszary chronione)
3	Czarna Sławka	Silnie zmieniona część wód	Umiarkowany potencjał ekologiczny	Brak danych	Zły stan wód	Umiarkowany potencjał ekologiczny (derogacja dla wskaźników azot, fosfor, BZT5, przewodność), dobry stan chemiczny	Zagrożona (presja znacząca na elementy hydromorfologiczne, presje komunalne, eutrofizacja)
4	Domastawka	Silnie zmieniona część wód	Nie można dokonać oceny stanu/potencjału (brak badań biologicznych w jcwp)	Dobry stan chemiczny	Nie ustalono ze względu na brak danych	Dobry potencjał ekologiczny; zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny o ile jest monitorowany wskaźnik diadromiczny D; utrzymanie dobrego stanu chemicznego	Zagrożona (presja znacząca na elementy biologiczne zależne od hydromorfologii)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Lp.	Nazwa jcwp	Status jcwp	Klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego	Klasyfikacja stanu chemicznego	Ocena stanu jcwp	Cele środowiskowe	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych
					dla potencjału ekologicznego		
5	Gniła	Naturalna część wód	Słaby stan ekologiczny	Brak danych	Zły stan wód	Umiarkowany potencjał ekologiczny (derogacja dla wskaźników azot, fosfor, BZT5, przewodność), dobry stan chemiczny	Zagrożona (presja znacząca na elementy hydromorfologiczne – prostowanie koryta, mosty, presje komunalne – odprowadzanie wód opadowych i ścieków przemysłowych i ścieków bytowych i komunalnych, eutrofizacja - nawożenie)
6	Kasina	Silnie zmieniona część wód	Słaby potencjał ekologiczny	Stan chemiczny poniżej dobrego	Zły stan wód	Umiarkowany potencjał ekologiczny (derogacja dla wskaźnika przewodność), dobry stan chemiczny (derogacja dla wskaźników IO,MMI)	Zagrożona (presja znacząca na elementy biologiczne zależne od hydromorfologii, i stanu chemicznego - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; nieznane (substancje zakazane, odpływ miejski (wody opadowe) oraz źródła przemysłowe oraz źródła bytowe)
7	Sławka	Silnie zmieniona część wód	Nie można dokonać oceny stanu/potencjału	Dobry stan chemiczny	Nie ustalono	Dobry potencjał ekologiczny, dobry stan chemiczny (derogacje w zakresie wskaźników: MIR, EFI+PL/ IBI_PL, MMI)	Zagrożona (presja znacząca na elementy biologiczne)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Lp.	Nazwa jcwp	Status jcwp	Klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego	Klasyfikacja stanu chemicznego	Ocena stanu jcwp	Cele środowiskowe	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych
			(brak badań biologicznych w jcwp)		względnie na brak danych dla potencjału ekologicznego		zależne od hydromorfologii)
8	Śleza od Księgniki do ujścia	Silnie zmieniona część wód	Słaby potencjał ekologiczny	Stan chemiczny poniżej dobrego	Zły stan wód	Dobry potencjał ekologiczny (derogacja w zakresie wskaźników: azot ogólny, przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C; IO, MIR, MMI, EFI+PL/ IBI_PL; benzo(g,w), h(w), i)perylene(w), fluoranten(w), izoproturon(w), bromowane difenyletery(b), heptachlor(b)) dobry stan chemiczny (derogacja w zakresie wskaźników: benzo(a)piren(w), rtęć(w))	Zagrożona (presja znacząca na elementy biologiczne zależne od hydromorfologii, i stanu chemicznego - rozwój obszarów zurbanizowanych: transport, turystyka, odpływ miejski; nieznane (substancje zakazane, odpływ miejski (wody opadowe) oraz źródła przemysłowe oraz źródła bytowe)
9	Czarna Woda od Sulistrowickiego Potoku do Bystrzycy	Naturalna część wód	Umiarkowany stan ekologiczny	Brak danych	Zły stan wód	Dobry stan ekologiczny, dobry stan chemiczny (derogacje z art. 4(4) i 4(5) RDW)	Zagrożona

Z analizy stanu jednolitych części wód powierzchniowych, przeprowadzonej w oparciu o najnowsze dane GIOŚ¹²¹, wynika, iż żadna z jcwp na terenie gminy Kobierzyce nie była w 2020 roku monitorowana. Pomimo to z danych za 2014 – 2019 wynika, iż w 7 na 9 części wód stan jest zły, czego przyczyną są presje postępującej urbanizacji: odprowadzanie wód opadowych i ścieków przemysłowych i ścieków bytowych i komunalnych, lub presje rolnicze, prowadzące do eutrofizacji w wyniku nawożenia. Dla dwóch pozostałych jcwp klasyfikacja nie była możliwa z braku danych biologicznych.

6.1.4. Presje wód powierzchniowych oraz istniejące problemy

Rodzaj i zakres występujących w gminie Kobierzyce presji na wody powierzchniowe, powiązany jest ściśle z rolniczym charakterem jej zagospodarowania. Zanieczyszczenia powstające w obrębie gospodarstw rolnych mają różny skład i charakter. Są to przede wszystkim ścieki bytowe, płynne odchody zwierzęce, wody odciekowe z miejsc przechowywania nawozów naturalnych, pasz soczystych, czy wody spływające z pól i gospodarstw wiejskich^{122, 123, 124}. Problemem mogą być również zanieczyszczone wody opadowe – deszczowe i roztopowe oraz wody infiltracyjne i drenażowe¹²⁵, odpływające z gruntów, na których prowadzone były zabiegi melioracyjne. Do tego istotnym jest fakt, iż występująca w gminie w przewadze zabudowa rozproszona, gdzie odległość pomiędzy sąsiednimi posesjami w różnych typach zabudowy wynosi kilkadziesiąt metrów, powoduje niekorzystne warunki do budowy zbiorowych urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych^{126, 127}. W ostatnich latach na terenach wiejskich nastąpił intensywny rozwój infrastruktury technicznej. Dla przykładu, odsetek korzystających z sieci kanalizacyjnej w okresie 2005–2017 zwiększył się w Polsce o 21,8%^{128, 129}. Natomiast w przypadku gminy Kobierzyce liczba korzystających z sieci kanalizacyjnej wzrosła w tym czasie 2,5-krotnie, do ponad 13 tys. osób. Na koniec 2020 roku stopień skanalizowania całej gminy wynosi prawie 70% mieszkańców¹³⁰.

¹²¹ Link do strony GIOŚ

¹²² Dymaczewski M., Sozański M., *Wodociągi i kanalizacja w Polsce: tradycja i współczesność* s. 935–952; Poznań-Bydgoszcz 2002

¹²³ Gutry P., Zajkowski J., Wierzbicki K, *Czy można taniej oczyszczać ścieki na obszarach wiejskich?* [w:] Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie 2009/3, s. 132–135;

¹²⁴ Kupiec J.M., *Przegląd metod bilansowania makroskładników NPK w produkcji rolnej*, [w:] Inżynieria i Ochrona Środowiska 2015/18/3, s. 323-342.

¹²⁵ Wody infiltracyjne – wody opadowe lub powierzchniowe, które przesiąkają w głąb gruntu do wód podziemnych; wody drenażowe – wody pochodzące z odwodnienia gruntów.

¹²⁶ Gibas P., Heffner K., *Koncentracja zabudowy na obszarach wiejskich*, [w:] Wieś i Rolnictwo 2 (179)/2018

¹²⁷ Śleszyński P., Komornicki T., *Klasyfikacja gmin Polski na potrzeby monitoringu zagospodarowania przestrzennego*, [w:] Przegląd Geograficzny, 88 (4), s. 469–488, 2016

¹²⁸ Sikora J., *Poziom zadowolenia mieszkańców wsi z życia na wsi w świetle badań empirycznych*, [w:] Studia Obszarów wiejskich 2016/41, s. 31–41

¹²⁹ Infrastruktura komunalna w 2017 r. Analizy statystyczne, GUS 2018, s. 1-35

¹³⁰ Dane GUS – Bank Danych Lokalnych

Priorytetem w skali kraju jest również ochrona przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. Nowym Programem działań mających na celu zmniejszenie zanieczyszczenia wód azotanami (2018-2022) jest objęta cała powierzchnia kraju. Głównym celem Programu działań jest zapobieganie pogarszaniu oraz poprawa stanu wód, w których pogorszenie już nastąpiło. Podstawowym tego rodzaju zanieczyszczeń są gospodarstwa z chowem i hodowlą zwierząt, powiązane z wytwarzaniem nawozów naturalnych¹³¹, m.in. w wyniku gromadzenia dużej ilości odchodów, które trzeba odpowiednio zagospodarować. Wraz z rozwojem produkcji zwierzęcej, wzrasta także zużycie pasz przemysłowych, wysokoskoncentrowanych, o dużej zawartości składników pokarmowych. Podmioty prowadzące produkcję rolną oraz podmioty prowadzące działalność, o której mowa w art. 102 ust. 1 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne, muszą dostosować powierzchnię lub pojemność posiadanych miejsc do przechowywania nawozów naturalnych do wymogów określonych w Programie działań. Są one zobligowane do zapewnienia odpowiedniego przechowywania nawozów naturalnych płynnych i nawozów naturalnych stałych w bezpieczny dla środowiska sposób, zapobiegający przedostawaniu się odcieków do wód i do gruntu. Jednym z najbezpieczniejszych sposobów przechowywania nawozów stałych jest płyta betonowa ze zbiornikiem na odcieki. W przypadku ciekłych nawozów naturalnych jest to szczelny zbiornik.

Kolejnym zagrożeniem dla wód powierzchniowych i podziemnych są pestycydy. Ze względu na koncentrację produkcji i jej intensywność uprawom zagraża wiele patogenów¹³². W związku ze stosowaniem chemicznych środków ochrony roślin i nawozów mineralnych istnieje ryzyko pogorszenia stanu wód podziemnych oraz warunków zdrowotnych na wsi. Studnie wiejskie w Polsce mogą zawierać wodę skażoną azotanami, fosforanami, bakteriami oraz pestycydami, na co wskazują dostępne badania, przeprowadzone w wybranych regionach Polski^{133, 134, 135}.

Wpływ przydomowych oczyszczalni ścieków na środowisko i jakość wód wiąże się głównie z emisją zawieszin oraz biogenów, będących obok BTZ₅ i ChZT, głównymi wskaźnikami oceny skuteczności działania tego typu oczyszczalni¹³⁶. Problemem może być także niespełnianie odpowiednich norm przez

¹³¹ GUS 2017. Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2016 r.

¹³² Patogeny – czynniki żywe i nieżywe odpowiedzialne za wywołanie chorób (np. bakterie, wirusy, substancje toksyczne).

¹³³ Bilek M., Małek K., Sosnowski S., *Parametry fizykochemiczne wody pitnej ze studni kopanych z terenu Podkarpacia*, [w:] Bromat. Chem. Toksykol. XLVIII, 2015/4, s. 640-646

¹³⁴ Raczek J., Królak E., *Ocena ryzyka zdrowotnego niemowląt związanego z narażeniem na azotany (V) i (III) w wodzie pitnej na terenach rolniczych*, [w:] Probl. Hig. Epidemiol. 2016/97(2), s. 150-155

¹³⁵ Bartkowski K., *Czy pestycydy są problemem w środowisku naturalnym?*, [w:] Tutoring Gedanensis 2016/1(1), s. 7-10

¹³⁶ Przed dopuszczeniem do sprzedaży i użytkowania na terenie UE, przydomowe oczyszczalnie ścieków muszą być przebadane przez laboratorium notyfikowane UE zgodnie z normą PN-EN 12566-3:2005+A2:2013 - „Małe oczyszczalnie ścieków dla obliczeniowej liczby mieszkańców (OLM) do 50, Część 3: Kontenerowe i/lub montowane na miejscu przydomowe oczyszczalnie ścieków”, a następnie oznakowane znakiem CE. Badanie skuteczności oczyszczania trwa 38 tygodni, z czego z ładunkiem nominalnym 30 tygodni, z 50 % ładunku nominalnego – 4 tygodnie, z 150 % ładunku nominalnego – 2 tygodnie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

przedomowe oczyszczalnie ścieków (spowodowane dużą zmiennością stężeń zanieczyszczeń np. porównując okres lata i zimy) oraz ich lokalizacja na nieodpowiednim gruncie.

Istotnym ogniskiem emisji do środowiska, w tym do wód powierzchniowych i gruntu w gminie Kobierzyce są również zakłady przemysłowe, których koncentracja nasiliła się w przeciągu ostatnich dekad na północy obszaru gminy. Emisje przemysłowe pochodzą ze ścieków niebędących ściekami bytowymi albo wodami opadowymi lub roztopowymi, będącymi skutkiem opadów atmosferycznych, powstałe w związku z prowadzoną przez zakład działalnością handlową, przemysłową, składową, transportową lub usługową, a także będące ich mieszaniną ze ściekami innego podmiotu, odprowadzane urządzeniami kanalizacyjnymi tego zakładu¹³⁷. Charakterystyczny dla tego typu ścieków jest ich silnie zróżnicowany skład chemiczny (ścieki o niskich stężeniach zanieczyszczeń takie jak wody chłodnicze oraz ścieki o wysokich stężeniach w zależności od rodzaju produkcji)¹³⁸.

Należy pamiętać, że koncentracja potencjalnych zanieczyszczeń w systemie wód powierzchniowych negatywnie odbija się na stan wód głównej rzeki Ślęzy, odwadniającej większy obszar gminy. Należy ona do bardziej zanieczyszczonych rzek w regionie wodnym Środkowej Odry. Jej wody są zanieczyszczone pozanormatywnie przy znacznych wahaniach w ciągu roku. Stan czystości wód w dużej mierze uzależniony jest od ilości i jakości ścieków zrzucanych w odcinku wyższym. Szczególnie duże ilości zanieczyszczeń Ślęza przejmuję wraz z wodami Małej Ślęzy, także zanieczyszczonej ponadnormatywnie. Zła jakość wód Ślęzy jest rezultatem tylko częściowego uregulowania gospodarki ściekowej w jej zlewni. Szczególnie silnie rzeka jest obciążana licznymi zrzutami ścieków bytowo-gospodarczych z gospodarstw wiejskich, miejscowości nieskanalizowanych i nieobsługiwanych przez oczyszczalnie ścieków. Ślęza zanieczyszczana jest także biogenami, wypłukiwanymi z terenów rolniczych, w tym dostarczonymi przez odcieki drenarskie. Stan wód Ślęzy wpływa w pewnym stopniu także na obniżanie jakości wód jej odbiornika - Odry.

Gospodarka wodno-ściekowa

Sieć kanalizacji sanitarnej

Na terenie gminy funkcjonuje kanalizacja sanitarna w systemie grawitacyjno-tłocznym. Całkowita długość sieci wynosiła na koniec 2020 r. około 184 km. Kanalizacja jest wyposażona w 94 pompownie ścieków sanitarnych, które objęte są centralnym systemem monitoringu. Ścieki komunalne zagospodarowane są w głównych 2 zlewniach kanalizacyjnych z odrębną infrastrukturą. System obsługiwany jest przez Kobierzyckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Kobierzycach.

Zgodnie z Krajowym Programem Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK) terenie Kobierzyc obejmują dwie aglomeracje:

- Aglomeracja Wrocław – ścieki odprowadzane do oczyszczalni ścieków we Wrocławiu,
- Aglomeracja Kobierzyce – ścieki odprowadzane do oczyszczalni ścieków w Kobierzycach i Pustkowie Żurawskim.

¹³⁷ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne.

¹³⁸ Chmielowski K., *Przygotowanie do budowy oczyszczalni przemysłowych*, Przegląd Komunalny 2018/4, s. 45-47.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Sieć w największym stopniu rozwinięta jest w północnej części gminy w intensywnie zagospodarowanych miejscowościach:

- Wysoka,
- Ślęza,
- Bielany Wrocławskie,
- Tyniec Mały,
- Domasław,
- Biskupice Podgórne.

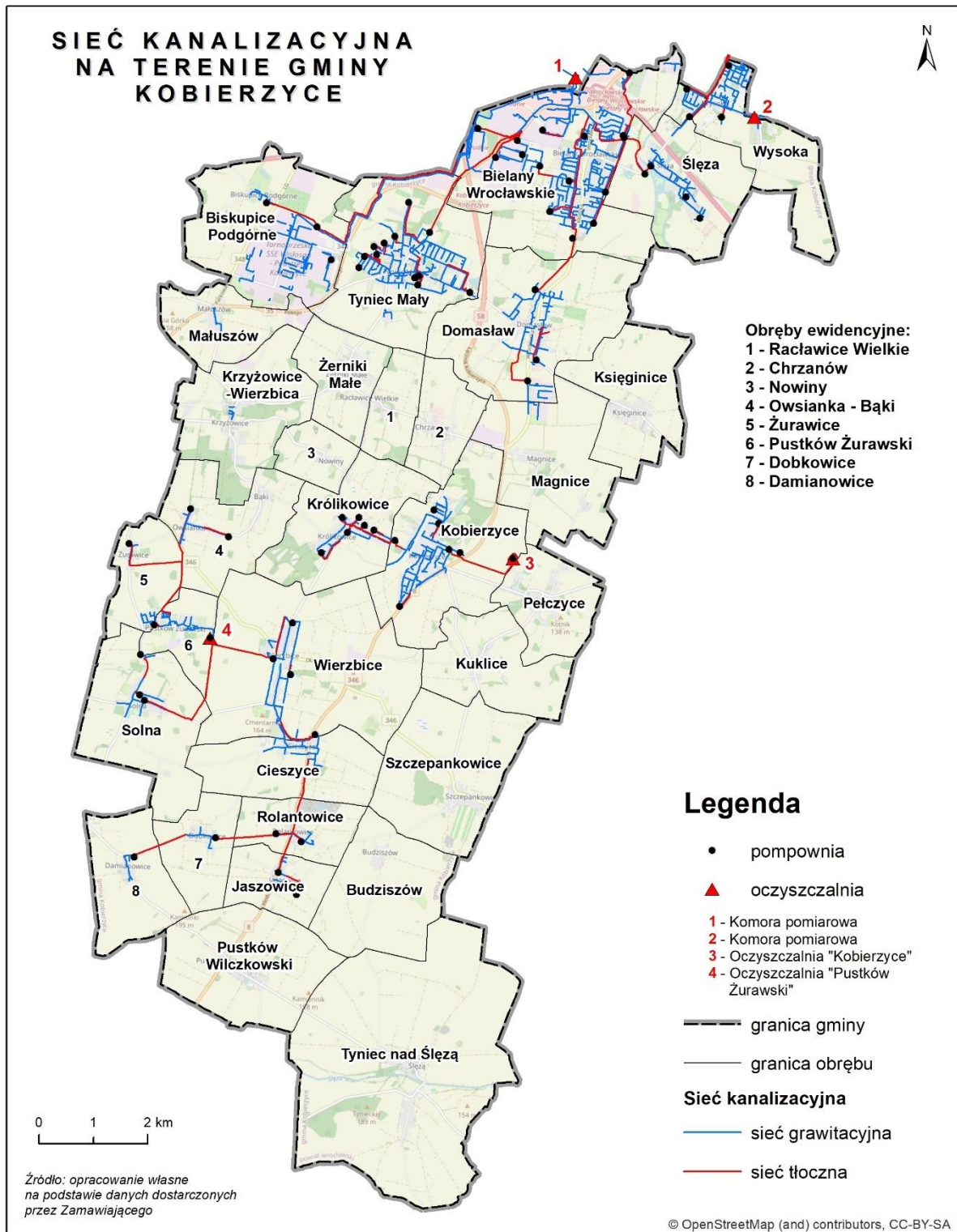
Ścieki z tej zlewni odprowadzane są poprzez komory pomiarowe do sieci kanalizacyjnej aglomeracji wrocławskiej. Ścieki odprowadzane są do kanalizacji sanitarnej przy skrzyżowaniu ul. Czekoladowej i Trasy Przemysłowej, i dalej kierowane do oczyszczalni ścieków we Wrocławiu.

Pozostała część gminy jest częściowo skanalizowana w ramach aglomeracji Kobierzyce. Ścieki z tej zlewni doływają do oczyszczalni ścieków w Kobierzycach i Pustkowie Żurawskim.

Do nowej oczyszczalni w Kobierzycach ciężko rozbudowana sieć w miejscowościach Kobierzyce i Królikowice. Oczyszczalnia w Pustkowie przyjmuje ścieki z pozostałych skanalizowanych miejscowości południowej części gminy z sieci kanalizacyjnej w: Wierzbicach, Cieszycach, Rolantowicach, Jaszowicach, Dobkowicach, Damianowicach, Solnej, Pustkowie Żurawskim, Żurawicy i Owsiance-Bąki.

Obszar nieskanalizowany obejmuje 4 miejscowości: Tyniec nad Ślężą, Pustków Wilczkowski, Budziszów, Szczepankowice, gdzie inwestycje w zakresie kanalizacji planuje się w kolejnych latach.

Struktura sieci komunalnej wraz z lokalizacją pompowni i punktów zrzutu została przedstawiona na poniższej mapie.



Rys. 6.45 Zasięg kanalizacji sanitarnej w Kobierzycach

System kanalizacji sanitarnej w gminie Kobierzyce podlega systematycznej intensywnej rozbudowie. Po zrealizowaniu nowej oczyszczalni ścieków, gmina kontynuuje prace przy zadaniu, polegającym na likwidacji oczyszczalni w Pustkowie Żurawskim, z jej przebudową na przepompownię z przerzutem ścieków do oczyszczalni Kobierzyce. Zakończenie tych prac nastąpi w 2022 r. W latach 2019-2021 wybudowano około 36 km sieci grawitacyjnej i 25 km rurociągów tłocznych, a także 28 pompowni

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

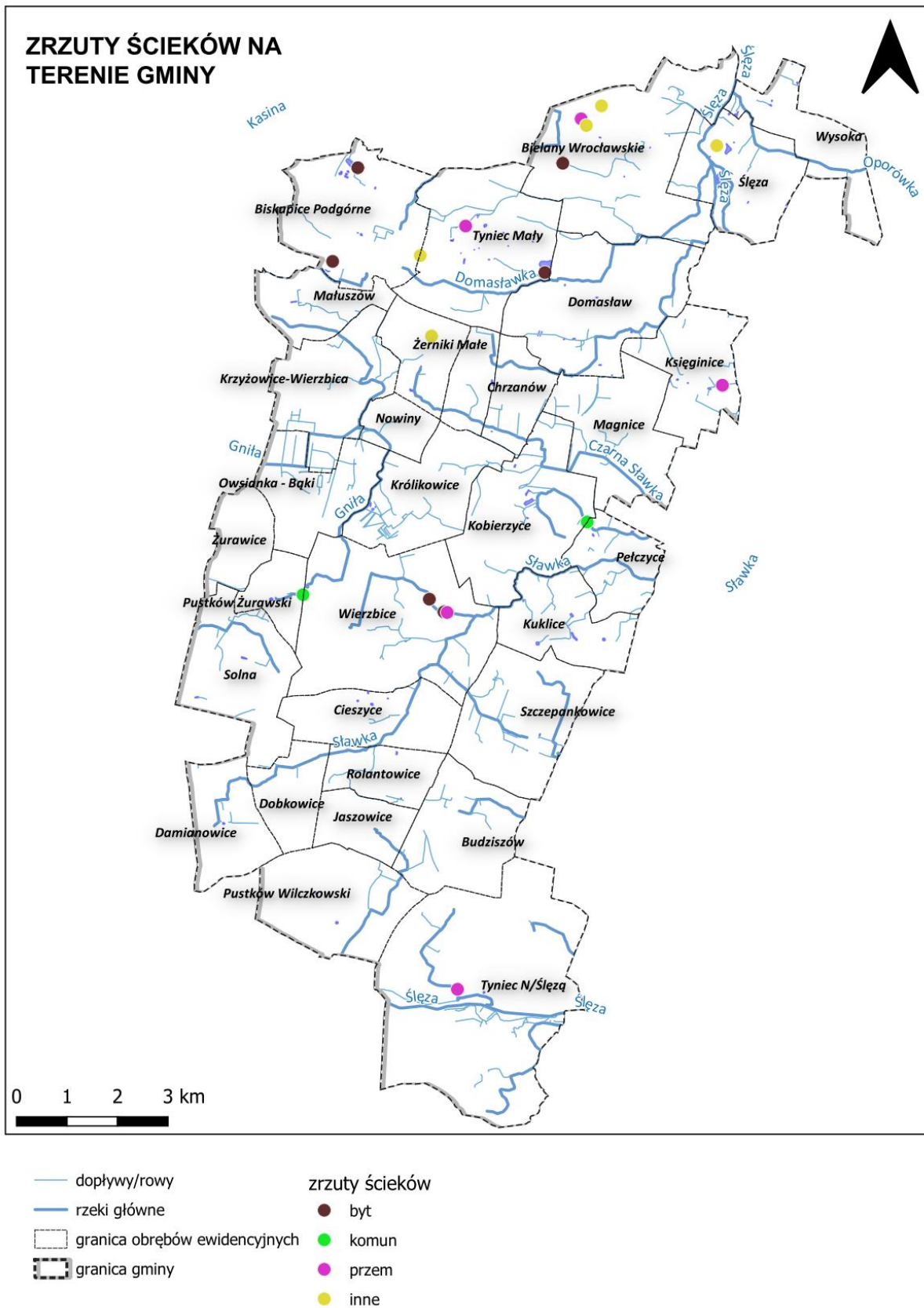
sieciowych w miejscowościach: Pełczyce, Kuklice, Magnice, Księginice, Chrzanów, Raclawice, Żerniki, Krzyżowice, Małuszów, Nowiny, Bąki.

Ponadto KPWiK prowadzi systematycznie proces modernizacji i remontu istniejących pompowni.

Na obszarze całej gminy zidentyfikowano łącznie 18 lokalizacji zrzutów ścieków, w tym:

- 2 oczyszczalnie ścieków komunalnych,
- 6 oczyszczalni ścieków bytowych,
- 5 oczyszczalni ścieków przemysłowych,
- 5 zrzutów innych.

Wszystkie z wymienionych lokalizacji zrzutu ścieków oczyszczonych, posiadają pozwolenia wodnoprawne.



Rys. 6.46 Lokalizacje zrzutów ścieków na terenie gminy (opracowanie własne na podstawie danych wg pozwoleń wodnoprawnych)

Warunki funkcjonowania infrastruktury kanalizacji sanitarnej

Awaryjność sieci pozwala ocenić stan funkcjonowania systemu i wskazać problemy związane z eksploatacją infrastruktury. Zgodnie z danymi przekazywanymi do gminy przez eksploatatora systemu - charakterystyka awarii wygląda następująco:

Tab. 6.5 Wykaz awarii infrastruktury kanalizacyjnej w latach 2017-2020¹³⁹

Rodzaj infrastruktury	Liczba awarii				Główne przyczyny
	2017	2018	2019	2020	
Sieć kanalizacyjna	59	33	19	47	Zatory, niewłaściwe ułożenie przewodów (przeciwspadki, przewężenia, załamania)
Przepompownie ścieków	292	226	166	147	Zatkanie pomp, awarie pomp, zużycie elementów pomp
Oczyszczalnie ścieków	20	9	36	30	Awarie elektryczne, zatrucie osadu czynnego, zatkanie pomp, zatory w rurociągach, awarie dmuchaw, dozowników wapna

Częstość występowania awarii w przypadku sieci i oczyszczalni nie zmienia się w sposób istotny w poszczególnych latach. Biorąc pod uwagę rozległość sieci - można przyjąć, iż liczba awarii nie stanowi aktualnie istotnego problemu eksploatacyjnego. Również występowanie częstszych awarii w pompowniach sieciowych jest typowym problemem tych obiektów kanalizacyjnych.

Oczyszczalnie ścieków komunalnych

Oczyszczalnia ścieków w Kobierzycach

Ilość oczyszczanych ścieków:

- przepływ dobowy:
 - średni $Q_{\text{śrd}}$: 1400m³/d
 - maksymalny Q_{maxd} : 2100m³/d
- przepływ godzinowy:
 - średni ze średniego dobowego $Q_{\text{śrh1}}$: 58,3 m³/h
 - średni z maks. dobowego $Q_{\text{śrh2}}$: 87,5 m³/h
 - maksymalny Q_{maxh} : 168 m³/h

Obciążenie oczyszczalni ścieków w RLM:

- projektowa maksymalna wydajność oczyszczalni: 9633
- aktualna RLM w aglomeracji obsługiwana przez OŚ: 2527

Udział oczyszczalni w RLM aglomeracji (% całego RLM aglomeracji):

- korzystających z sieci: 42%

¹³⁹ dane KPWiK

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- korzystających ze zbiorników bezodpływowych: 12%

Jakość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni ścieków:

Oczyszczalnia spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Parametry oczyszczani ścieków limitowane zgodnie z wymaganiami dla aglomeracji o wielkości do 9999RLM.

Średnie roczne stężeń zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni – zgodnie z danymi KPOŚK za 2020 r.:

- BZT₅: 3,4 mgO₂/l
- ChZT: 34,2 mg O₂/l
- zawiesina ogólna: 6,9 mg/l
- azot ogólny: 8,2 mg/l
- fosfor ogólny: 0,2 mg/l

Ścieki odprowadzane są do rowu melioracyjnego SL-9-1, który jest dopływem ciekłu Czarna Sławka (odbiornik III rzędu), który dalej wpada do Ślęzy (odbiornik II rzędu) i Odry (odbiornik I rzędu).

Oczyszczalnia ścieków w Pustkowie Żurawskim

Ilość oczyszczanych ścieków:

- przepływ dobowy:
 - średni Q_{śrd}: 243m³/d
 - maksymalny Q_{maxd}: 257m³/d
- przepływ godzinowy:
 - średni ze średniego dobowego Q_{śrh}: ~10 m³/h

Obciążenie oczyszczalni ścieków w RLM:

- projektowa maksymalna wydajność oczyszczalni: 1783
- aktualna RLM w aglomeracji obsługiwana przez OŚ: 2833

Udział oczyszczalni w RLM aglomeracji (% całego RLM aglomeracji):

- korzystających z sieci: 46%
- korzystających ze zbiorników bezodpływowych: 0

Jakość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni ścieków:

Oczyszczalnia spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków¹⁴⁰,

¹⁴⁰ Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Parametry oczyszczania ścieków limitowane zgodnie z wymaganiami dla aglomeracji o wielkości do 9999RLM.

Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni¹⁴¹:

- BZT₅: 13,0 mgO₂/l
- ChZT: 59,1 mg O₂/l
- zawiesina ogólna: 8,0 mg/l
- azot ogólny: 22,3 mg/l
- fosfor ogólny: 0,5 mg/l

Ścieki odprowadzane są do cieką Gniła, który dalej wpada do Bystrzycy (odbiornik II rzędu) i Odry (odbiornik I rzędu).

Oczyszczalnie przydomowe

Obszary nieobjęte kanalizacją, wyposażone są w zbiorniki bezodpływowe bądź oczyszczalnie przydomowe. Według rejestru¹⁴² zlokalizowanych było:

- 170 przydomowych oczyszczalni ścieków,
- 939 zbiorników bezodpływowych.

Zestawienie indywidualnych systemów zagospodarowania ścieków w poszczególnych miejscowościach przedstawia tabela:

Tab. 6.6 Wykaz przydomowych oczyszczalni ścieków oraz zbiorników bezodpływowych według sołectw

lp	Miejscowość	Sposób zagospodarowania ścieków	
		Przydomowa oczyszczalnia ścieków	Zbiornik bezodpływowy
1	Bielany Wrocławskie	3	10
2	Biskupice Podgórne	3	1
3	Budziszów	1	22
4	Chrzanów	4	33
5	Cieszycze	2	5
6	Damianowice	0	2
7	Dobkowice	0	6
8	Domasław	13	18
9	Jaszowice	2	1
10	Kobierzyce	10	19
11	Królikowice	8	12
12	Krzyżowice	9	86
13	Księginice	7	35
14	Kuklice	5	43

¹⁴¹ zgodnie z danymi KPOŚK za 2020

¹⁴² Rejestr instalacji na obszarze gminy na koniec 2020

15	Magnice	4	76
16	Małuszów	3	37
17	Nowiny	2	7
18	Owsianka - Bąki	7	33
19	Pełczyce	16	59
20	Pustków Wilczkowski	2	62
21	Pustków Żurawski	1	0
22	Raławice Wielkie	4	22
23	Rolantowice	3	7
24	Solna	5	3
25	Szczepankowice	3	61
26	Ślęza	5	4
27	Tyniec Mały	18	15
28	Tyniec nad Ślężą	2	119
29	Wierzbice	1	34
30	Wysoka	5	2
31	Żerniki Małe	19	97
32	Żurawice	3	8

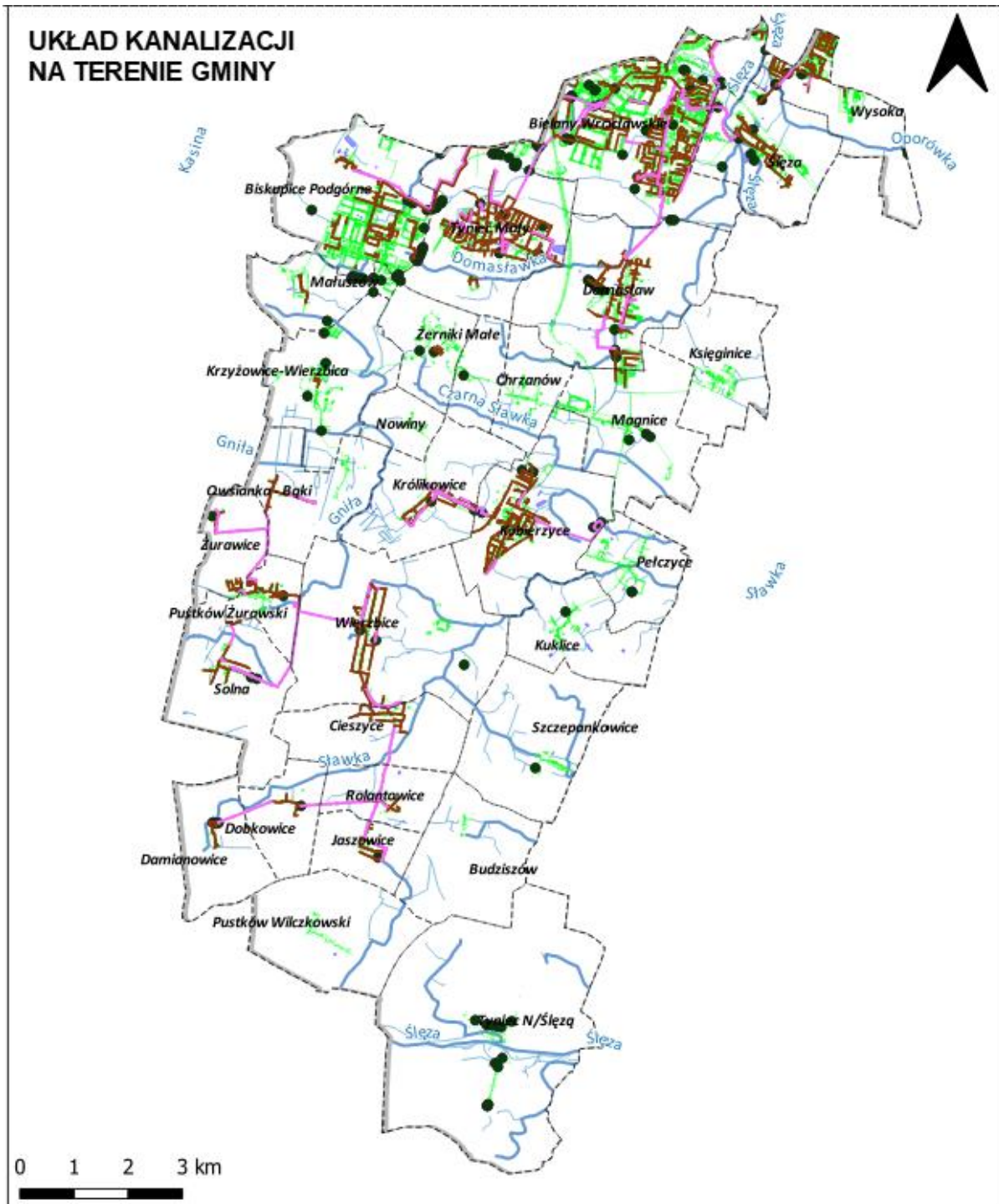
6.1.4.1. Odprowadzanie wód opadowych

Kanalizacja deszczowa

Kanalizacja deszczowa występuje w większości miejscowości. Najbardziej rozwinięta sieć deszczowa znajduje się w północnych sołectwach m.in. w Bielanych Wrocławskich, Tyńcu Małym, Biskupicach Podgórnym. Dobrze uzbrojone w kanalizację deszczową są także miejscowości: Kobierzyce, Wierzbice, Domasław, Księginice.

Na potrzeby określenia zasięgu systemu wskazano wyloty kanalizacji deszczowej na podstawie informacji z mapy zasadniczej gminy. Największa liczba wylotów kanalizacji wód opadowych znajduje się w Biskupicach Podgórnym, gdzie odbiornikami są ciek: Domasławka (zlewnia Ślęzy) i Kasina (zlewnia Bystrzycy). Łączna liczba zidentyfikowanych systemów sieci kanalizacji deszczowej zakończonych wylotami wg mapy zasadniczej obejmuje na terenie całej gminy 173 lokalizacje.

Zasięg obszarowy kanalizacji deszczowej oraz zidentyfikowane wyloty przedstawiono na mapie poniżej. Występowanie i zasięg odwodnienia terenu nie pokrywa się z kanalizacją sanitarną w poszczególnych miejscowościach Gminy. Na obszarach, gdzie występuje wysoki stopień uszczelnienia terenu, zagęszczenie sieci deszczowej jest odpowiednio większe, aniżeli w miejscowościach o charakterze typowo rolniczym i zabudowie rozproszonej.



Rys. 6.47 Zasięg kanalizacji deszczowej na terenie Kobierzycy

6.1.4.2. Zaopatrzenie w wodę

Produkcja i dystrybucja wody

Według danych SIGW¹⁴³, w gminie Kobierzyce – poza kilkoma poborami wód powierzchniowych z rowów melioracyjnych na potrzeby stawów oraz cele pożarowe, nie występują inne, podlegające rejestracji, ujęcia wód powierzchniowych, w szczególności służące celom bytowym i zaopatrywania w wodę do spożycia. Kobierzyckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o., świadczące – w ramach zadań własnych gminy - usługi wodociągowe, bazuje na zasobach wód podziemnych z własnych ujęć oraz zasoby wodne, udostępnione z sieci wodociągowej m. Wrocławia. Poza systemem gminnych wodociągów odbywa się zasilanie w wodę północnej części Gminy – Bielán Wrocławskich oraz strefy przemysłowej w Biskupicach Podgórných. Dokładne dane na temat poboru wód podziemnych na terenie gminy są tematem rozdziału 6.2, poniżej opisano jedynie najważniejsze elementy istniejącej infrastruktury.

W Kobierzycach znajduje się 7 stacji uzdatniania wody, o łącznej zdolności produkcyjnej 13 680 m³/dobę oraz maksymalnej wydajności dla poszczególnych stacji:

- | | |
|--------------------------|-----------------------|
| • SUW Biskupice Podgórne | 195 m ³ /h |
| • SUW Księginice | 53 m ³ /h |
| • SUW Tyniec Mały | 60 m ³ /h |
| • SUW Krzyżowice | 120 m ³ /h |
| • SUW Kobierzyce | 66 m ³ /h |
| • SUW Cieszycy | 50 m ³ /h |
| • SUW Tyniec nad Ślężą | 26 m ³ /h |

Sieć wodociągowa zaopatruje odbiorców komunalnych i przemysłowych. System zaopatruje prawie 100% ludności gminy. Struktura sieci na koniec 2020r. kształtowała się następująco:

- | | |
|---|---------|
| • sieci magistralne: | ~17 km |
| • sieci rozdzielcze: | ~295 km |
| • pompownie wody – z sieci zewnętrznej: | 2 |

Sieć rozbudowywana jest w kierunkach zaopatrujących rozwijające się mieszkalnictwo oraz tereny przemysłowe. Plany rozbudowy ujęte są w Wieloletnim Planie Rozwoju i Modernizacji Urzędzeń Wodociągowych i Urzędzeń Kanalizacyjnych.

Liczba odbiorców na koniec 2020 r. usług w zakresie dostawy wody lub odprowadzania ścieków wynosiła ponad 6,8 tys. Struktura usług kształtowała następująco:

Umowy na dostawę wody:

- | | |
|-------------------|------|
| • Osoby fizyczne: | 6301 |
| • Pozostali: | 778 |

Umowy na odbiór ścieków:

- | | |
|-------------------|------|
| • Osoby fizyczne: | 4491 |
|-------------------|------|

¹⁴³ System Informacyjny Gospodarowania Wodami, prowadzony przez RZGW we Wrocławiu

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Pozostali: 607

Największa liczba odbiorców zlokalizowana jest w Bielanych Wrocławskich, gdzie łącznie jest ich ponad 1,5 tys.

Warunki funkcjonowania infrastruktury

Awaryjność sieci wodociągowej pozwala ocenić niezawodność działania systemu i wskazać problemy funkcjonowania infrastruktury.

Zgodnie z danymi przekazywanymi do gminy przez eksploatatora systemu - charakterystykę awarii przedstawia tabela poniżej.

Tab. 6.7 Wykaz awarii infrastruktury wodociągowej w latach 2017-2020¹⁴⁴

Rodzaj infrastruktury	Liczba awarii				Główne przyczyny
	2017	2018	2019	2020	
Sieć wodociągowa	104	85	132	140	Rozszczelnienia, pęknięcia rurociągów armatury, hydrantów
Stacje uzdatniania wody i pompownie	58	47	120	59	Awarie układów sterowania i urządzeń (pompy sieciowe, pompy głębinowe, armatura, sprężarki, układy dozowania)

W przypadku awarii istotny jest czas trwania awarii oraz jej skala. Wyróżnione awarie nie miały poważnych konsekwencji w postaci przestoju pracy obiektów. Straty wody w sieci szacowane są na poziomie 10-15%.

Częstość występowania awarii dla tak rozległej sieci pozwala stwierdzić, iż awaryjność sieci nie stanowi aktualnie istotnego problemu eksploatacyjnego.

Zapotrzebowanie na wodę

Perspektywiczny bilans zapotrzebowania na wodę w Gminie Kobierzyce opracowany przez Dział Techniczny KPWiK Sp. z o.o. w 2021r., obejmuje prognozę zapotrzebowania na wodę opracowaną na podstawie danych o zwiększeniu zapotrzebowania na wodę do 2018r., z perspektywą do roku 2025. Sprzedaż wody wskazuje na dynamiczny wzrost na przestrzeni ostatnich lat. Średniodobowa sprzedaż wody w 2018 r. była na poziomie ok. 12 tys. m³/d. Odnotowany wzrost zapotrzebowania na wodę w latach 2018 - 2021 wyniósł ok 4,3 tys. m³ w ujęciu dobowym, co odpowiada prawie 38% przyrostowi. Zakup wody z MPWiK utrzymuje się na poziomie przekraczającym 10 000 m³/d. Biorąc pod uwagę ograniczoną podaż wody po stronie MPWiK oraz kwestię stabilności dostaw wody - przy obecnej infrastrukturze podana wielkość jest poziomem maksymalnym możliwym. Potencjał wydajności ujęć należących do KPWiK szacowany jest aktualnie na poziomie ok. 7 tys. m³/d. Zwiększanie dostaw wody do sieci przez KPWiK, z uwagi na ograniczone zasoby wód podziemnych, może być aktualnie realizowane

¹⁴⁴ dane KPWiK

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

jedynie poprzez zakup wody od MPWiK Wrocław, co poważnie limituje bezpieczeństwo zaopatrzenia w wodę.

Zabezpieczenie dostaw wody wymaga potencjału umożliwiającego stabilną pracę systemu wodociągowego w szczególności:

- w godzinach szczytowych rozbiorów wody (19:00 - 22:30),
- w miesiącach letnich – w dni upalne,
- w okresach suszy.

Potencjalne dobowe zapotrzebowanie gminy Kobierzyce, w przypadku zakończenia planowanych inwestycji przemysłowych do roku 2025 przy jednoczesnym stałym systematycznym rozwoju budownictwa mieszkaniowego, wzrośnie w efekcie o ok. 9725 m³/d w odniesieniu do poziomu z 2021r.

Prognozowana struktura perspektywicznego zapotrzebowania na wodę:

Tab. 6.8 Prognoza zapotrzebowania na wodę w 2025r.¹⁴⁵

Struktura zapotrzebowania	Wzrost zapotrzebowania na wodę [m ³ /d]
Przemysł (bez rozwoju trzech stref przemysłowych)	8 950
Ludność, usługi	375
Rolnictwo	200
Nawadnianie ogrodów, trawników	250
Razem	9 775

Strefy przemysłowe (3 zaplanowane w północnej części gminy) mogą wygenerować zapotrzebowanie na poziomie 7 800 m³ przy 100 % zainwestowaniu terenu (wartość wyznaczona dla wskaźnika zapotrzebowania 25 m³/ha/d).

Wnioski z opracowanej prognozy wskazują na realne zagrożenie braku wody dla dalszego rozwoju Gminy po roku 2025. W okresie najbliższej perspektywy istnieje brak możliwości zwiększenia dostaw wody, stając się realną barierą rozwoju w obszarze przemysłu oraz budownictwa mieszkaniowego. Deficyt wody będzie również czynnikiem ograniczającym rozwój produkcji roślinnej i zwierzęcej.

Zagadnienia związane z wykorzystaniem zasobów wód podziemnych oraz funkcjonowaniem ujęć wód komunalnych i przemysłowych na obszarze gminy, zostały opisane w punkcie charakteryzującym wody podziemne (punkt 6.2).

6.1.5. Dotychczasowe działania ochronne

Zagadnienie ochrony wód powierzchniowych, z perspektywy formalnych działań, jakie może podejmować gmina w celu zabezpieczenia zasobów lub ochrony przed zanieczyszczeniami, wiąże się,

¹⁴⁵ opr. KPWiK

przede wszystkim, z ustanowieniem stref ochronnych ujęć wód powierzchniowych. Biorąc pod uwagę, iż istniejące ujęcia wody powierzchniowej nie stanowią na terenie gminy źródła wody przeznaczonej do spożycia, nie przewidziano dla ich funkcjonowania stref ochronnych. Podobnie, na terenie gminy nie wyznaczono obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych. Tym samym należy uznać, iż na terenie gminy Kobierzyce nie podejmuje się oraz nie ma potrzeby podejmowania prawnych działań ochronnych wód powierzchniowych.

6.1.6. Wnioski i rekomendacje

Istotne problemy:

Gmina charakteryzuje się wyraźnym zróżnicowaniem stopnia rozwoju infrastruktury pomiędzy częścią południową, o charakterze rolniczym a północną – przemysłowo-usługową.

Usługi w zakresie zaopatrzenia w wodę i odprowadzanie ścieków w północnej części Gminy są realizowane dzięki połączeniu z infrastrukturą miejską Wrocławia. Zależność w tym względzie od funkcjonowania i problemów występujących w aglomeracji wrocławskiej ogranicza i utrudnia działalność oraz decyzyjność Gminy w zakresie obowiązków wynikających z przepisów o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków.

Wzrost zapotrzebowania na wodę związany z intensywnym rozwojem przemysłu jest jednym z głównych problemów, który poza względami technicznymi jest silnie zależny od czynników i presji związanych ze zmianami klimatu.

Zagospodarowanie gminy jest niekorzystne z punktu widzenia gospodarowania wodami opadowymi. W północnej części charakterystyczne jest bardzo wysokie uszczelnienie powierzchni terenu, zaburzające naturalny bilans wodny. Istniejące odbiorniki wód nie mają warunków bezpośredniego odbioru wód opadowych i roztopowych z terenów zagospodarowanych. Stosowane rozwiązania retencji wód opadowych opierają się głównie na opóźnieniu spływu, z ograniczeniem infiltracji wody do gruntu. Powoduje to występowanie istotnych presji związanych z:

- intensywnym spływem w czasie opadów, przekraczającym możliwości hydrauliczne odbiorników wód,
- występowaniem lokalnych podtopień,
- przesuszaniem gruntu i obniżeniem poziomu wód gruntowych.

Intensywne rolnictwo oraz urbanizację terenów charakteryzują specyficzne zanieczyszczenia odprowadzane wraz ze spływem wód opadowych. Istotne dla stanu wód jest obciążenie substancjami biogennymi pochodzącymi z rolnictwa

Gmina posiada rozległy system melioracji, który powstał kiedy charakter użytkowania gruntów był typowo rolniczy. Obecne zmiany związane z uszczelnianiem nawierzchni przeznaczonych na funkcję przemysłową, a także bardziej intensywnym użytkowaniem użytków rolnych – powodują, iż nie modernizowany układ melioracyjny nie spełnia swojej funkcji odwadniająco-retencyjnej.

System kanalizacji sanitarnej w gminie Kobierzyce podlega systematycznej intensywnej rozbudowie i po zlikwidowaniu oczyszczalni w Pustkowie Żurawskim, będzie stanowić zwarty układ sieci. Mimo poczynionych nakładów na skanalizowanie Gminy, układ zabudowy w Kobierzycach uniemożliwia dalsze istotne zmniejszenie stopnia skanalizowania. W całej gminie ok. 30% mieszkańców korzysta z indywidualnych rozwiązań zagospodarowania ścieków.

Charakter Gminy powoduje, iż struktura sieci oparta jest na przerzucie ścieków za pomocą pompowni sieciowych. Rozwiązanie to jest funkcjonalnie wymagające dla eksploatatora sieci oraz powoduje typowe dla tego rodzaju obiektów trudności eksploatacyjne. Użytkowanie obiektów infrastruktury sieciowej jest dodatkowo narażone na zagrożenia powodowane przez ekstremalne czynniki pogodowe, związane z awaryjnymi włączeniami, zalaniem oraz innymi uszkodzeniami ciągłości pracy.

Rekomendacje:

- Podjęcie działań w zakresie zapewnienia bezpieczeństwa funkcjonowania i zaopatrzenia w wodę na terenie całej gminy, ze szczególnym zwróceniem uwagi na potencjalne ograniczenia w dostawie wody ze strony m. Wrocławia.
- Podejmowanie działań w zakresie zmian dokumentów planistycznych oraz promowanie rozwiązań mających na celu retencję wód opadowych i stosowanie na odwadnianych gruntach rozwiązań ograniczających spływ zanieczyszczeń do wód.
- Podejmowanie działań obejmujących planowanie, realizację i wspieranie inwestycji mających na celu retencję i poprawę bilansu wód, a także odzysk wody ze ścieków i wód opadowych na cele rolne i przemysłowe.
- Prowadzenie działań w kierunku nadzoru, kontroli oraz działań promocyjnych w zakresie prawidłowej eksploatacji przez mieszkańców indywidualnych rozwiązań gospodarowania ściekami oraz indywidualnych ujęć wód.
- Wprowadzanie w dokumentach planistycznych zapisów ograniczających presje na wody wynikające z intensywnego rolnictwa i przemysłu, a także weryfikację dokumentów pod kątem wzmocnienia odporności na czynniki klimatyczne.

6.2. Wody podziemne

6.2.1. Opis budowy geologicznej i warunków hydrogeologicznych

Gmina Kobierzyce znajduje się w granicach dwóch dużych jednostek geologiczno-strukturalnych: bloku przedsudeckiego i monokliny przedsudeckiej, rozdzielonych strefą uskoków środkowej Odry (Rys. 6.48). Obie struktury, zbudowane są ze starszych skał podłoża, na których zalegają miększe utwory neogenu i czwartorzędu¹⁴⁶.

Utwory **bloku przedsudeckiego** stanowią większą część obszaru gminy Kobierzyce. Najstarszymi skałami tej jednostki są gnejsy i granitognejsy datowane na proterozoik lub bliżej nieokreślony starszy paleozoik^{147, 148, 149}. Występują one w NW, centralnej i SE części analizowanego obszaru. W rejonie Pustkowa Wilczkowskiego, na powierzchni terenu, odsłaniają się utwory osłony kompleksu ofiolitowego Ślęzy reprezentowane przez fyllity i łupki krzemionkowe. Wiek tych skał określono jako sylurski. W SW części obszaru badań występują skały ultrazasadowe i zasadowe zaliczone do kompleksu ofiolitowego

¹⁴⁶ Żelaźniewicz A., Aleksandrowski P., Buła Z., Karnikowski P. H., Konon A., Oszczytko N., Ślącza A., Żaba J., Żytko K., *Regionalizacja tektoniczna Polski*, Wrocław 2011

¹⁴⁷ Łabno A., *Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1 : 50 000 ark. Leśnica (763)*, Warszawa 1986

¹⁴⁸ Walczak-Augustyniak M., Cwojdziański S., *Objaśnienia do Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50000, ark. Jordanów Śląski (800)*, Warszawa 1994

¹⁴⁹ Walczak-Augustyniak M., Cwojdziański S., *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski*, Warszawa 1994

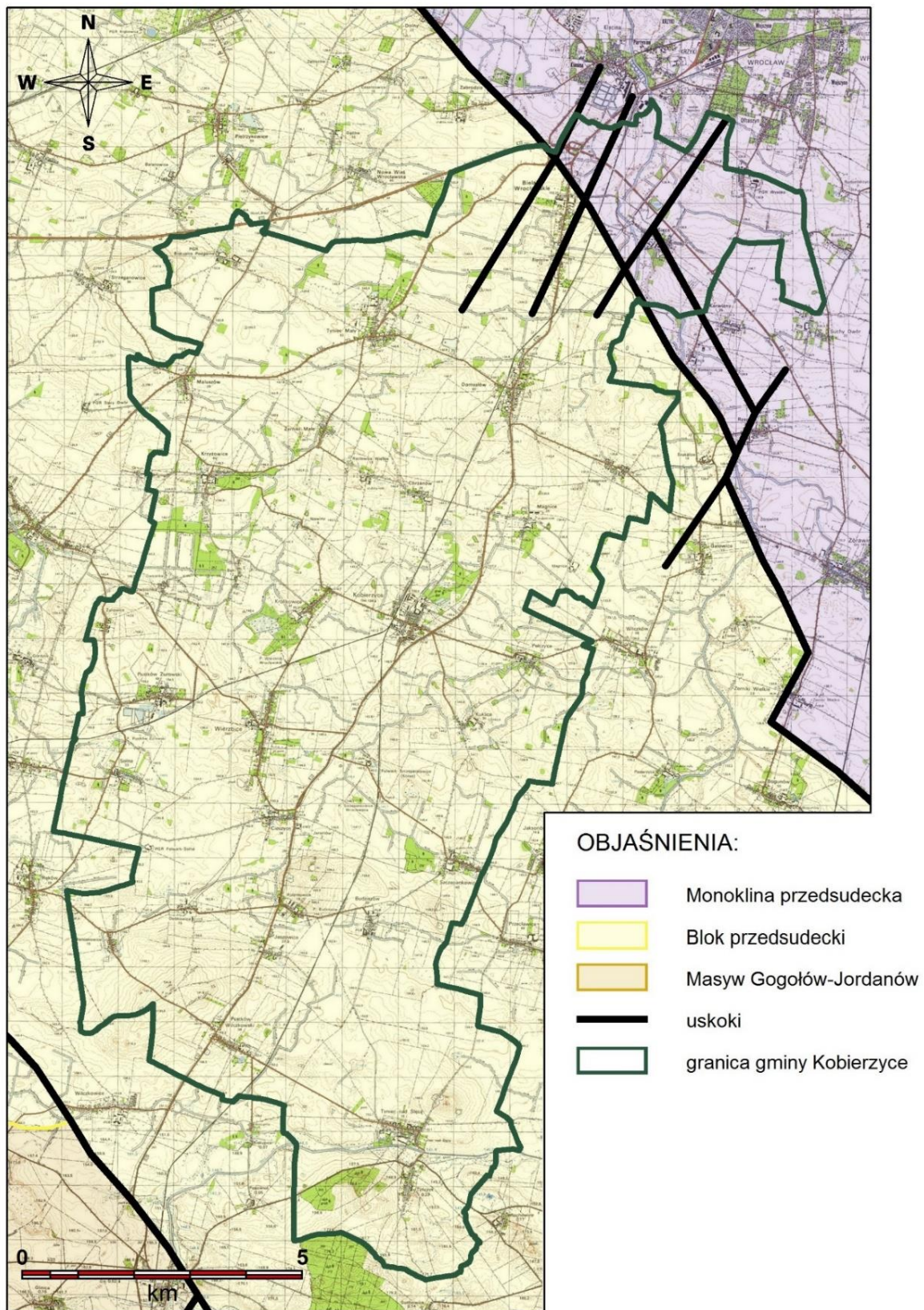
Ślęży. Są to serpentynyty oraz gabra, amfibolity i diabazy. Generalnie całemu kompleksowi ofiolitowemu Ślęży przypisuje się wiek dewoński.

Jedynie niewielki, północno-wschodni fragment badanego obszaru leży na **monoklinie przedsudeckiej**. Jest to jednostka zbudowana z klastycznych skał osadowych, oraz ewaporatów przynależnych wiekowo od wczesnego permu do późnej kredy¹⁵⁰. Na terenie dokumentowanego obszaru występują jedynie utwory permu i wczesnego triasu (pstry piaskowiec)¹⁵¹. Perm reprezentowany jest przez piaskowce i iłowce czerwonego spągowca oraz cechsztyńskie wapienie i łupki dolomitowe. Utwory te zalegają przekraczając na bloku przedsudeckim. Trias dolny (pstry piaskowiec) reprezentują piaskowce, mułowce i iłowce pochodzenia kontynentalnego. Całość jednostki nachylona jest pod niewielkim kątem, rzędu kilku stopni, w kierunku północno – wschodnim. Monoklina przedsudecka poprzecinana jest uskokami, szczególnie licznymi przy swojej południowej granicy, na kontakcie ze strefą uskokową środkowej Odry, która oddziela ją od bloku przedsudeckiego.

Na skałach podłoża zalega kompleks kenozoiczny. Jego spąg występuje na zmiennych głębokościach, średnio jest to ok. 100 – 130 m p.p.t. Najstarsze skały kenozoiczne to regolity, czyli rezydualne pokrywy zwietrzelinowe tworzące się na krystalicznych skałach podłoża. Są to utwory gliniaste o zróżnicowanym składzie mineralogicznym, zależnym od tego z jakiej skały powstały. Średnie miąższości pokryw zwietrzelinowych sięgają ok. 10 m. Na podstawie analogii ze zwietrzelinami kaolinowymi Masywu Strzelina zostały wydatowane w przedziale paleogen – miocen. Na regolitach zalegają skały neogeńskie, głównie miocieńskie, częściowo również pliocieńskie, których miąższość wynosi od kilku metrów na SW analizowanego obszaru i wzrasta do 110 m w NE fragmencie gminy. Miocen środkowy to spągowa część serii poznańskiej, wykształcona głównie w postaci iłów z wkładkami mułków, soczewami piasków i węglami brunatnymi, tworzącymi cienkie warstwy i soczewy.

¹⁵⁰ Dadlez R., Marek S., Pokorski J., *Mapa geologiczna Polski bez utworów kenozoiku*, Warszawa 2000

¹⁵¹ Winnicka G., *Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50000, ark. Wrocław (764)*, Warszawa 1985



Rys. 6.48 Położenie gminy Kobierzyce na tle jednostek geologiczno – strukturalnych.

Miocen górny to osady serii poznańskiej: zailone piaski kwarcowe przewarstwiane różnoziarnistymi żwirami, łąkami oraz z soczewkami piasków ilastych i zailonych mułków. Na utworach miocenu górnego zalegają lokalnie osady serii Gozdnicy. Są to przeważnie piaski różnoziarniste z domieszką drobno- i średnioziarnistych żwirów oraz żwiry zapiaszczone. Są one bardzo często zailone.

Utwory czwartorzędowe reprezentowane są przez osady plejstocenu i holocenu. Są to głównie osady wysoczyzn pokrytych utworami fluwioglacjalnymi i morenowymi, lokalnie w wąskich dolinach rzecznych z cienkim nadkładem utworów aluwialnych. Do najstarszych należą piaski różnoziarniste z domieszką drobnoziarnistych żwirów przelawianych warstwami mułków i pyłów zaliczanych do preglacjału. Zasadniczy kompleks plejstoceniowy budują utwory zlodowaceń południowopolskiego i środkowopolskiego. Zlodowacenie południowopolskie pozostawiło po sobie dwa poziomy glin zwałowych, żwiry z otoczkami i dużą ilością rumoszu skalnego oraz łąki i mułki zastoiskowe. Do zlodowacenia środkowopolskiego należą różnoziarniste piaski i żwiry akumulacji wodnolodowcowej, łąki i mułki zastoiskowe, żwiry i piaski rzeczne oraz przykrywające je gliny zwałowe stadiału maksymalnego. Do najmłodszych osadów plejstoceniowych zalicza się, pochodzące z okresu zlodowacenia północnopolskiego, występujące w dolinach rzek piaski i żwiry tarasów nadzalewowych. Prócz tego napotkać można mniej lub bardziej zwarte pokrywy lessowe oraz gliny deluwialne i rumosze skalne. Najmłodszymi utworami czwartorzędowymi są osady holoceniowe reprezentowane przez piaski, żwiry rzeczne i namuły den dolinnych, a także namuły zagłębień bezodpływowych (lokalnie torfiastych).

Według regionalizacji zwykłych wód podziemnych wydzielonych w Monografii hydrogeologicznej Polski¹⁵², gmina Kobierzyce położona jest w Prowincji Odry, subregionie południowym (SŚOPd). Na Mapie Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 (arkusze: 763 - Leśnica, 764 - Wrocław i 800 - Jordanów Śląski), wyróżniono szereg mniejszych jednostek hydrogeologicznych, oraz obszary gdzie nie występuje piętro wodonośne o charakterze użytkowym^{153, 154, 155}.

Na opisywanym obszarze występują trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńskie i triasowe. Wszystkie te piętra wodonośne biorą udział w systemie krążenia i w różnym stopniu aktywnej wymiany wód. Spośród wymienionych pięter charakter użytkowy mają jedynie poziomy wodonośne występujące w utworach czwartorzędowych i neogenu (Rys. 6.49).

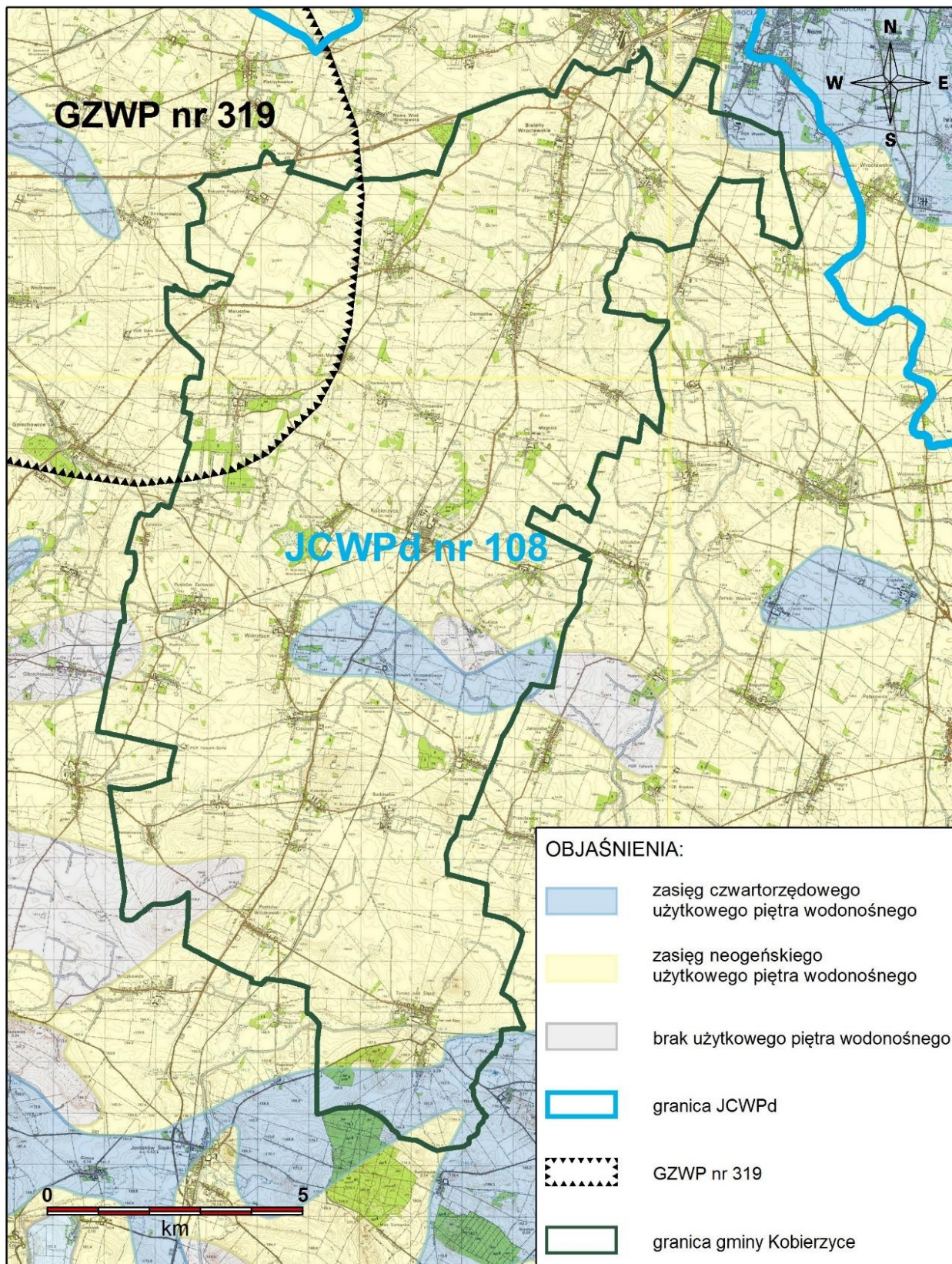
Wody podziemne piętra czwartorzędowego mają charakter użytkowy w rejonie Wierzbice – Szczepankowice, a także na południe od Tyńca nad Śląską. Poziomy wodonośny, związany z plejstoceniowymi piaskami i żwirami wodnolodowcowymi, występuje na głębokości od 3 do 9 m. Zwierciadło wody ma charakter lekko napięty i stabilizuje się na głębokościach do 4,5 m. Brak jest dostatecznej izolacji, nad utworami wodonośnymi stwierdzono jedynie kilkumetrową warstwę glin zwałowych. Miąższość poziomu wynosi od 12 m – na południe od Kuklic do 28 m - w rejonie Wierzbic.

¹⁵² Paczyński B., Sadurski A., *Hydrologia regionalna Polski*, Warszawa 2007

¹⁵³ Kielczawa J., Mroczkowska B., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000*, Warszawa 1997

¹⁵⁴ Żuk U., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50000 wraz z objaśnieniami, ark. Wrocław (764)*, Warszawa 2000

¹⁵⁵ Czerski M., Klonowski M., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusz Jordanów Śląski wraz z objaśnieniami ark. Jordanów Śląski (800)*, Wrocław 1998



Rys. 6.49 Położenie gminy Kobierzyce na tle użytkowych pięter wodonośnych.

Współczynniki filtracji i wodoprzewodności są niskie - odpowiednio 1,2 m/d i 30 m²/d. Stwierdzona wydajność ze studni nieznacznie przekracza 14 m³/h, przy depresji 11,2 m. W południowym fragmencie gminy Kobierzyce, w rejonie Tyńca nad Ślężą, czwartorzędowe utwory wodonośne występują pod cienką (do około 8m) warstwą glin zwałowych. Zwierciadło wody jest z reguły swobodne, a tylko lokalnie słabo napięte i stabilizuje się na głębokościach od około 1 m do 18 m p.p.t. Miąższość poziomu wodonośnego nie przekracza 20 m. Współczynnik filtracji waha się od 0,4 do 70,8 m/d, a współczynnik wodoprzewodności od 7 do 943 m²/d. Stwierdzone wydajności osiągają niecałe 15 m³/h¹⁵⁶.

Na pozostałym obszarze czwartorzędowy poziom wodonośny spełnia kryterium pierwszego poziomu wodonośnego (ppw) o charakterze ciągłym lub zróżnicowanych warunkach występowania (zww)^{157, 158, 159}. Około 80% powierzchni gminy Kobierzyce pokryte jest utworami wysoczyznowymi. Budują ją wodnolodowcowe gliny zwałowe, piaski i żwiry wodnolodowcowe z głazami, piaski, żwiry i mułki kemów (rejon Rolantowic i Tyńca nad Ślężą). W wymienionych utworach czwartorzędowy poziom wodonośny występuje na ogół na głębokości do 5 m p.p.t., sporadycznie głębiej do 10 m p.p.t. (rejon Rolantowic i Tyńca nad Ślężą). Zasilanie następuje bezpośrednio z powierzchni terenu w wyniku infiltracji opadów atmosferycznych. W dolinie rzeki Ślęza czwartorzędowy poziom wodonośny wykształcony jest w piaszczysto-żwirowych i mułkowych osadach rzecznych. Zwierciadło wody ma charakter swobodny i występuje na głębokości do 2 m. Generalnie wody czwartorzędowego poziomu płyną na kierunku SW – NE. Przepływ wód kształtuje się na wysokości 150 -125 m n.p.m.

Głównym piętrzem wodonośnym na terenie gminy Kobierzyce jest piętro neogeńskie. Związane jest ono z wystąpieniami mioceńskich piasków drobno- i średnioziarnistych, często zailonych bądź zawierających wkładki mułków oraz różnoziarnistych żwirów. Nie tworzą one jednolitego poziomu wodonośnego lecz niezależne, choć często pozostające ze sobą w kontakcie hydraulicznym, warstwy i soczewy występujące na różnych głębokościach w obrębie utworów ilastych. W profilach poszczególnych wierceń stwierdzić można obecność do pięciu stref piaszczysto-żwirowych^{160, 161}. Na większości obszaru głębokość zalegania utworów wodonośnych waha się w granicach od około 20 m do ponad 40 m. W NE części gminy oraz w rejonie Szczepankowice -Jaksonów głębokości tego poziomu, kształtują się w przedziale 50-100 m p.p.t. Największą głębokość 106 m p.p.t. nawiercono w rejonie Bielán Wrocławskich. Niemal na całym obszarze utwory wodonośne posiadają dobrą izolację. Zwierciadło wody ma charakter naporowy, stabilizuje się od ok. 1 do 10 m, sporadycznie do 20 m poniżej powierzchni terenu. Czynnikiem napinającym są osady ilaste o miąższościach dochodzących miejscami do kilkudziesięciu metrów.

¹⁵⁶ Ibidem

¹⁵⁷ Ihnatowicz A., Czerski M., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, pierwszy poziom wodonośny, występowanie i hydrodynamika, ark. Jordanów Śląski (800)*, Warszawa 2005

¹⁵⁸ Kiełczawa J., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, pierwszy poziom wodonośny, występowanie i hydrodynamika, ark. Leśnica (763)*, Warszawa 2006

¹⁵⁹ Chudzik L., Wojtkowiak A., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, pierwszy poziom wodonośny, występowanie i hydrodynamika, ark. Wrocław (764)*, Wrocław 2006

¹⁶⁰ Kiełczawa J., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000, pierwszy poziom wodonośny, występowanie i hydrodynamika, ark. Leśnica (763)*, Warszawa 2006

¹⁶¹ Czerski M., Kłonowski M., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000, arkusze Jordanów Śląski wraz z objaśnieniami*, Wrocław 1998

Równocześnie stanowią one dobre zabezpieczenie przed migracją zanieczyszczeń antropogenicznych z powierzchni. Miąższość utworów wodonośnych wynosi przeważnie kilkanaście metrów. Największe miąższości, dochodzące do 38 m, stwierdzono w NE i N części obszaru gminy, pomiędzy Biskupicami, Tyńcem, Raclawicami, Kobierzycami, Cieszycami, Pustkowem Żurawskim i Małuszowem oraz na północ i zachód od Tyńca nad Ślązą. Wartości współczynnika filtracji zmieniają się od 0,12 do 80,6 m/d. Z kolei współczynnik wodoprzewodności w południowej i centralnej części obszaru zmienia się od kilku do 100 m²/d i rośnie w kierunku północnym, gdzie zbliża się do wartości 200 m²/d. Najwyższą wartość wodoprzewodności osiąga w punkcie o numerze 8000047 (nr zgodna z RBDH) w Krzyżowicach – 1620 m²/d. Wydajności z pojedynczych studni wynoszą na ogół od kilkunastu do około 30 m³/h. Wartość ta wzrasta do około 70 m³/h w rejonie Krzyżowice-Królikowice-Pustków Żurawski, a także w okolicach, Księginic, Biskupic Podgórných i Ślązy.

Piętro wodonośne triasu występuje lokalnie w NE części gminy, w zasięgu monokliny przedsudeckiej. Nie ma ono charakteru użytkowego i nie jest eksploatowane. Analizowane piętro wodonośne stanowią wody szczelinowo-krasowe w wapieniach. Strop tych warstw stwierdzono na głębokości 180-350 m¹⁶². Zwierciadło wód szczelinowo-krasowych triasu ma charakter artezyjski o ciśnieniu 20-30 atmosfer. Wydatek jednostkowy wynosi 8-20 m³/h·1mS.

6.2.2. Problematyka zasobów wodnych i ich rozdysponowania

Identyfikacja i charakterystyka udokumentowanych głównych zbiorników wód podziemnych (GZWP)

Zgodnie z dodatkiem do dokumentacji hydrogeologicznej¹⁶³, w obrębie obszarów zasobowych ujęć komunalnych wód podziemnych w Biskupicach Podgórných, Krzyżowicach oraz Tyńcu Małym zlokalizowany jest **Główny Zbiornik Wód Podziemnych nr 319 Prochowice – Środa Śląska** (Rys. 6.49). Przedmiotowy zbiornik wyznaczony został w utworach czwartorzędowych i neogeńskich, typu porowego. Badania hydrogeologiczne i obliczeniowe, przeprowadzone dla sporządzenia ww. dokumentacji wykazały, że neogeński poziom wodonośny na obszarze zbiornika jest dostatecznie izolowany od powierzchni terenu – czas dopływu potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu do poziomu wodonośnego przekracza 25 lat (przyjmuje wartości rzędu kilkudziesięciu – kilkuset lat). Co więcej, wysokie ciśnienie hydrostatyczne neogeńskiego poziomu wodonośnego zapewnia dodatkowe zabezpieczenie przed przenikaniem potencjalnych zanieczyszczeń z powierzchni terenu do poziomu wodonośnego. W związku z powyższym, neogeński poziom wodonośny na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 319 nie wymaga ustanowienia obszaru ochronnego.

Model hydrogeologiczny wykonany na potrzeby dokumentacji z 2011 r.¹⁶⁴ wykazał potrzebę ochrony części GZWP nr 319, obejmującej fragment czwartorzędowej rynnę subglacialnej Bogdaszowice

¹⁶² Krawczyk J., Borowiec A., Jędrusiak M., Kieńc D., Nowak A., Kuzynków H., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i triasowych rejonu niecki wrocławskiej. (II etap) z uwzględnieniem GZWP. Archiwum P.G. "Proxima"*, Wrocław 1996

¹⁶³ Kieńc D., Gawron M., Kuczer M., Gurwin J., Paterek A., *Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i triasowych rejonu Niecki Wrocławskiej (II etap) z uwzględnieniem GZWP nr 319 Prochowice – Środa Śląsk*, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, Warszawa 2011

¹⁶⁴ Ibidem

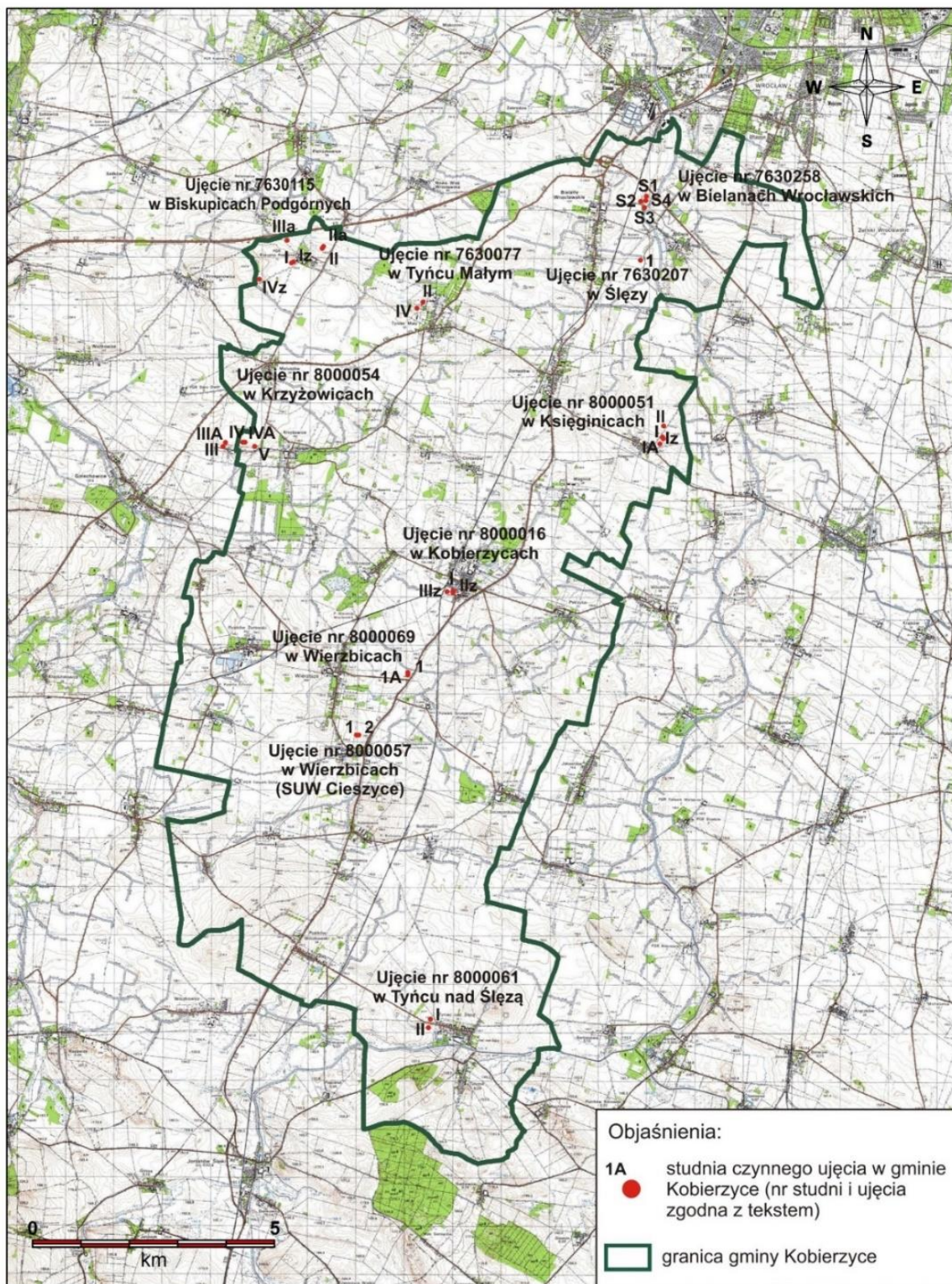
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

o powierzchni 25,5 km² (całkowita powierzchnia GZWP nr 319 wynosi 651,5 km²). Obszar proponowany w tej dokumentacji do objęcia ochroną znajduje się poza obszarem gminy Kobierzyce. Zgodnie z ww. dodatkiem do dokumentacji hydrogeologicznej, gospodarowanie terenami znajdującymi się na obszarze Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 319 nie wymaga zasadniczych zmian i powinno być zgodne z planami zagospodarowania przestrzennego.

Charakterystyka hydrogeologiczna ujęć wód podziemnych, zlokalizowanych w granicach Gminy Kobierzyce

Gmina Kobierzyce posiada 7 komunalnych ujęć wód podziemnych oraz 3 ujęcia przemysłowe. Ujęcia komunalne zlokalizowane są w: Biskupicach Podgórnych, Tyńcu Małym, Krzyżowicach, Księginicach, Kobierzycach, Wierzbicach (SUW Cieszyce) oraz Tyńcu nad Ślężą. Woda wykorzystywana jest w głównej mierze do celów socjalno-bytowych.

Ujęcia przemysłowe to ujęcie w Wierzbicach, eksploatowane na potrzeby firmy Leoni Kabel Polska Sp. Z o.o., ujęcie w Ślęzy - eksploatujące wody przez firmę Sunbet Fabryka Betonu W., S. Piotrowscy S.j. oraz ujęcie w Bielanych Wrocławskich - eksploatowane przez Centrum Rekreacyjne z pływalnią. Lokalizację ujęć przedstawia Rys. 6.50.



Rys. 6.50 Lokalizacja czynnych ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce.

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W BISKUPICACH PODGÓRNYCH

Komunalne ujęcie w Biskupicach Podgórnych położone jest w północno-zachodniej części gminy Kobierzyce, na południe od autostrady prowadzącej z Wrocławia do Legnicy¹⁶⁵. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 7630115. Ujęcie składa się z 6 studni głębinowych położonych na 4 różnych działkach. Studnie te ujmują paleogeńsko-neogeński poziom wodonośny. W Tab. 6.9 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Biskupicach Podgórnych wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Komunalne ujęcie w Biskupicach Podgórnych składa się obecnie z 4 czynnych oraz 2 awaryjnych studni głębinowych. Wszystkie studnie posadowione są na fundamencie wyniesionym 20 – 30 cm nad powierzchnią terenu. Mają obudowy typu kompaktowego. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice studni z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. Woda pobierana jest za pomocą pomp głębinowych i tłoczona rurociągiem na stację uzdatniania wody, gdzie poddawana jest uzdatnieniu, a następnie trafia do sieci wodociągowej. Każda pompa posiada zabezpieczenie przed suchoobieganiem. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Biskupicach Podgórnych zestawiono w Tab. 6.10.

¹⁶⁵ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., *Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Biskupicach Podgórnych*, Poznań 2019

Tab. 6.9 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 7630115 w Biskupicach Podgórnych.

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
I (podstawowa)	7630391	353699,0659	351336,6864	153,6	4/2 obręb Biskupice Podgórne
Iz (awaryjna)	7630492	353712,7193	351345,4585	153,6	4/2 obręb Biskupice Podgórne
II (podstawowa)	7630491	353733,9701	351878,1644	148,5	6/34 obręb Biskupice Podgórne
IIA (awaryjna)	7630058	353730,2752	351885,1400	148,5	6/34 obręb Biskupice Podgórne
IIA (podstawowa)	7630531	354106,0106	351193,2911	146,18	4/11 obręb Biskupice Podgórne
IVz (podstawowa)	7630517	353301,0662	350570,9008	148,8	1/8 obręb Biskupice Podgórne

Tab. 6.10 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 7630115 w Biskupicach Podgórnych.

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przebieg warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
I (podstawowa)	C	07-1990	153,6	123,5	123,5	Pg-Ng	Ng	68,9-84,5; 97,0-105,0; 111,0-115,0	68,9	22,0
Iz (awaryjna)	A	01-1999	153,6	126,0	123,0	Pg-Ng	Ng	70,0-83,0; 99,0-105,0; 111,0-115,0	70,0	23,4
II (podstawowa)	C	11-1998	148,5	126,0	126,0	Pg-Ng	Ng	95,5-111,6; 116,5-120,0	95,5	26,5
IIA (awaryjna)	A	05-2003	148,5	122,0	122,0	Pg-Ng	Ng	98,0-112,0; 114,0-118,0	96,0	26,6
IIA (podstawowa)	C	06-2009	146,18	123,0	123,0	Pg-Ng	Ng	95,0-98,0; 102,0-105,0; 117,0-120,0	91,5	34,8
IVz (podstawowa)	C	06-2008	148,8	129,0	129,0	Pg-Ng	Ng	98,0-101,0; 104,0-122,0	98	35,0

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W TYŃCU MAŁYM

Ujęcie wód podziemnych w Tyńcu Małym znajduje się w północnej części gminy Kobierzyce, pomiędzy drogami nr 35 i S8, na północny-zachód od miejscowości Tyniec Mały. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 7630077. Ujęcie składa się z 2 studni głębinowych ujmujących neogeński poziom wodonośny¹⁶⁶. W Tab. 6.11 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Tyńcu Małym wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

W obu studniach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Na powierzchni terenu wykonane zostały obudowy typu przesuwne. Woda surowa pobierana jest z otworu i tłoczona rurociągiem na stację uzdatniania wody. Na stacji woda poddawana jest uzdatnieniu, a następnie trafia do sieci wodociągowej. Stacja Uzdatniania Wody znajduje się przy ul. Sezamkowej na działce ewidencyjnej nr 158/53. Uzdatniona woda z ujęcia w Tyńcu Małym jest kierowana do gminnego wodociągu, który zasila: Księginice, Domaśław, Bielany Wrocławskie, Ślężę, Wysoką, Tyniec Mały oraz Biskupice Podgórne. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Tyńcu Małym zestawiono w Tab. 6.12.

¹⁶⁶ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Tyńcu Małym, Poznań 2019

Tab. 6.11 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 7630077 w Tyńcu Małym

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
II (podstawowa)	7630426	352730.5953	353925.2589	150,0	158/47 obręb Tyńiec Mały
IV (podstawowa)	7630503	352578.2844	353640.3003	147,69	4/2 obręb Tyńiec Mały

Tab. 6.12 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 7630077 w Tyńcu Małym

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
II (podstawowa)	C	1988; 1994	150,0	81,0	80,0	Pg-Ng	Ng	71,0-75,0	71,0	22,0
IV (awaryjna)	C	11-2002	147,69	92,0	92,0	Pg-Ng	Ng	80,0-85,4	80,0	30,0

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W KRZYŻOWICACH

Komunalne ujęcie w Krzyżowicach należy do gminy Kobierzycy. Składa się z 5 studni głębinowych zlokalizowanych w dwóch gminach: Kobierzycach i Kątach Wrocławskich. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000054. Studnie nr III i IIIA wraz ze stacją uzdatniania wody znajdują się na działce nr 697/4 we wschodniej części gminy Kąty Wrocławskie. Pozostałe 3 studnie zlokalizowane są w zachodniej części gminy Kobierzycy, na zachód od miejscowości Krzyżowice. Wszystkie studnie ujmują neogeński poziom wodonośny¹⁶⁷. W Tab. 6.13 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Krzyżowicach wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Komunalne ujęcie w Krzyżowicach składa się obecnie z 3 czynnych oraz 2 awaryjnych studni głębinowych. We wszystkich studniach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Pobierana woda tłoczona jest rurociągiem na stację uzdatniania wody, gdzie poddawana jest uzdatnieniu, a następnie trafia do sieci wodociągowej. Studnie posiadają obudowę typu przesuwne. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice studni z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Krzyżowicach zestawiono w Tab. 6.14.

¹⁶⁷ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Krzyżowicach, Poznań 2019

Tab. 6.13 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000054 w Krzyżowicach.

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
III (podstawowa)	8000100	349945,8309	349963,6554	149,0	697/4 obręb Gniechowice
IIIA (awaryjna)	8000138	349968,8240	349969,9779	151,4	697/4 obręb Gniechowice
IV (awaryjna)	8000118	349986,1855	350191,8121	151,16	30/2 obręb Krzyżowice-Wierzbica
IVA (podstawowa)	8000141	349984,3538	350201,7043	151,4	30/2 obręb Krzyżowice-Wierzbica
V (podstawowa)	8000142	349947,0029	350456,4692	149,9	30/2 obręb Krzyżowice-Wierzbica

Tab. 6.14 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800054 w Krzyżowicach.

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przelot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
III (podstawowa)	C	01-1988	149,0	91,0	91,0	Pg-Ng	Ng	53,0-86,0	53,0	10,0
IIIA (awaryjna)	A	05-2001	151,4	86,0	86,0	Pg-Ng	Ng	48,0-51,0; 53,0-57,0; 73,0-83,0	48,0	13,9
IV (awaryjna)	A	06-2005	151,16	90,0	86,0	Pg-Ng	Ng	48,0-80,0	46,0	16,9
IVA (podstawowa)	C	07-2006	151,4	85,0	85,0	Pg-Ng	Ng	52,0-81,0	52,0	17,0
V (podstawowa)	C	07-2006	149,9	85,0	73,0	Pg-Ng	Ng	48,2-57,2; 63,5-67,5	48,2	15,62

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W KSIĘGINICACH

Komunalne ujęcie w Księginicach położone jest we wschodniej części gminy Kobierzyce. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000051. Ujęcie składa się z 4 studni głębinowych położonych na 2 różnych działkach w północnej i północno-wschodniej części miejscowości. Studnie te ujmują neogeński poziom wodonośny¹⁶⁸. W Tab. 6.15 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Księginicach wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

We wszystkich studniach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Na powierzchni zamontowano obudowy typu przesuwne. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. Woda surowa pobierana ze studni tłoczona jest rurociągiem do Stacji Uzdatniania Wody w Księginicach, a następnie wodociągiem rozprowadzana do odbiorców. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Księginicach zestawiono w Tab. 6.16.

¹⁶⁸ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Księginicach, Poznań 2019

Tab. 6.15 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000051 w Księginicach.

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
I (awaryjna)	8000111	349814,6602	358743,5806	135,42	17 obręb Księginice
IA (awaryjna)	8000096	349724,7451	358754,7731	135,48	17 obręb Księginice
Iz (podstawowa)	8000122	349799,9760	358749,6139	135,15	17 obręb Księginice
IA (awaryjna)	7630515	350026,2502	358859,5249	133,8	17 obręb Księginice

Tab. 6.16 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800051 w Księginicach

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przebieg warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
I (awaryjna)	A	1993	135,42	92,0	92,0	Pg-Ng	Ng	53,0-57,0	53,0	10,0
IA (awaryjna)	A	1986	135,48	80,0	80,0	Pg-Ng	Ng	70,0-76,0	70,0	11,0
Iz (podstawowa)	C	1995	135,15	98,0	98,0	Pg-Ng	Ng	48,0-54,0; 71,0-92,0	48,0	10,75
IA (awaryjna)	A	1994	133,8	86,0	86,0	Pg-Ng	Ng	66,0-78,0	66,0	10,18

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W KOBIERZYCACH

Komunalne ujęcie w Kobierzycach położone jest w centralnej części gminy Kobierzyce, na zachód od drogi krajowej nr 8. Ujęcie składa się z 3 studni głębinowych położonych na 2 różnych działkach. Studnie te ujmują neogeński poziom wodonośny¹⁶⁹. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000016. W Tab. 6.17 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Kobierzycach wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Woda pobierana jest za pomocą pomp głębinowych i tłoczona rurociągiem na stację uzdatniania wody, gdzie poddawana jest uzdatnieniu, a następnie trafia do sieci wodociągowej. Studnie podłączone są do wodociągu grupowego, który swym zasięgiem obejmuje następujące miejscowości: Kobierzyce, Pełczyce, Kuklice, Szczepankowice, Dobkowice, Domanowice, Solną, Żurowice, Owsiankę, Bąki i Królikowice. Wszystkie studnie posadowione są na fundamencie betonowym. Mają obudowy typu przesuwne. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice studni z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Kobierzycach zestawiono w Tab. 6.18.

¹⁶⁹ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Kobierzycach, Poznań 2019

Tab. 6.17 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000016 w Kobierzycach

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
1 (awaryjna)	8000021	346843,515	354522,140	144,14	185/24 obręb Kobierzyce
IIz (podstawowa)	brak danych	346835,900	354533,664	143,81	185/24 obręb Kobierzyce
IIIz (podstawowa)	8000148	346843,993	354392,091	144,83	185/90 obręb Kobierzyce

Tab. 6.18 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800016 w Kobierzycach

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
1 (awaryjna)	A	01-1967	144,14	73,5	60,0	Pg-Ng	Ng	47,6-53,0 ; 54,8-60,0	47,6	5,6
IIz (podstawowa)	C	10-2014	143,81	79,0	60,0	Pg-Ng	Ng	43,5-54,0	42,5	12,8
IIIz (podstawowa)	C	12-2013	144,83	80,0	60,0	Pg-Ng	Ng	17,5-46,0	17,5	7,1

Stan wg eksploatacji: C – czynna, A – awaryjna Stratygrafia: Pg-Ng – Paleogen – Neogen

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W WIERZBICACH (SUW CIESZYCE)

Komunalne ujęcie w Wierzbicach położone jest w centralnej części gminy, na południe od Kobierzyc. Charakteryzowane ujęcie składa się obecnie z 1 czynnej oraz 1 awaryjnej studni głębinowej. Studnie ujmują wody z utworów neogeńskich i pracują naprzemiennie¹⁷⁰. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000057. W Tab. 6.19 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Wierzbicach (SUW Cieszyce) wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Woda pobierana jest za pomocą pomp głębinowych o odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Pobrana woda surowa tłoczona jest na stację uzdatniania wody, zlokalizowanej na tej samej działce, gdzie poddawana jest uzdatnieniu. Wszystkie studnie posadowione są na fundamencie betonowym. Mają obudowy typu przesuwne. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice studni z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Wierzbicach zestawiono w Tab. 6.20.

¹⁷⁰ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Wierzbicach, Poznań 2019

Tab. 6.19 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000057 w Wierzbicach (SUW Cieszycze)

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
1 (awaryjna)	8000102	343848,1745	352320,8780	148,08	132/4 obręb Wierzbice
2 (podstawowa)	8000103	343843,2679	352341,2372	148,11	132/4 obręb Wierzbice

Tab. 6.20 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800057 w Wierzbicach (SUW Cieszycze)

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
1 (awaryjna)	C	07-1988	148,08	57,0	57,0	Pg-Ng	Ng	38,0-51,0	38,0	2,0
2 (podstawowa)	A	09-1988	148,11	53,0	53,0	Pg-Ng	Ng	33,0-45,0	33,0	2,0

KOMUNALNE UJĘCIE WODY W TYŃCU NAD ŚLĘZĄ

Komunalne ujęcie w Tyńcu nad Ślężą położone jest w południowej części gminy, nad rzeką Ślężą. Ujęcie składa się z 2 studni głębinowych położonych na dwóch różnych działkach w zachodniej części wsi. Studnie te ujmują neogeński poziom wodonośny¹⁷¹. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000061. W Tab. 6.21 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na komunalnym ujęciu w Tyńcu nad Ślężą wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Studnie posadowione są na betonowym fundamencie i mają obudowy typu przesuwne. Wewnątrz obudowy zamontowane są głowice studni z całą niezbędną armaturą umożliwiającą prawidłową eksploatację studni. W obu otworach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Pobrana woda tłoczona jest rurociągiem na stację uzdatniania wody, gdzie poddawana jest uzdatnieniu. Stacja uzdatniania wody znajduje się przy studni nr I, na działce nr 45/2 obręb Tyniec N/Ślężą. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Tyńcu N/Ślężą zestawiono w Tab. 6.22.

¹⁷¹ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w miejscowości Tyniec nad Ślężą, Poznań 2019

Tab. 6.21 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000061 w Tyńcu nad Ślężą.

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
I (podstawowa)	8000113	337956,6704	353791,8103	150,95	45/2 obręb Tyniec N/Ślężą
II (podstawowa)	8000116	337824,2903	353774,3989	146,60	114/2 obręb Tyniec N/Ślężą

Tab. 6.22 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800069 w Tyńcu nad Ślężą.

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
I (podstawowa)	C	1993	150,95	46,0	61,0	Pg-Ng	Ng	33,8-42,0	33,8	8,5
II (podstawowa)	C	1993	146,60	45,0	62,0	Pg-Ng	Ng	36,0-41,0	36,0	3,0

Stan wg eksploatacji: C – czynna, Stratygrafia: Pg-Ng – Paleogen – Neogen

PRZEMYSŁOWE UJĘCIE WODY W WIERZBICACH DLA LEONI KABEL POLSKA SP. Z O.O.

Przemysłowe ujęcie w Wierzbicach należy do firmy Leoni Kabel Polska Sp. z o.o. Składa się z 2 studni głębinowych zlokalizowanych w miejscowości Wierzbice eksploatujących wody podziemne na cele technologiczne (chłodnicze). W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 8000069. Studnie 1 i 1A ujmują neogeński poziom wodonośny. W Tab. 6.23 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnych studni na przemysłowym ujęciu w Wierzbicach wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Przemysłowe ujęcie w Wierzbicach składa się z 1 czynnej i 1 awaryjnej studni głębinowych. We wszystkich studniach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Wierzbicach zestawiono w i Tab. 6.23 Tab. 6.24.

Tab. 6.23 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia przemysłowego nr 8000069 w Wierzbicach

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
1 (awaryjna)	8000136	345172.93	353538.50	142,9	280/1 obręb Wierzbice
1A (podstawowa)	8000147	345166.75	353527.78	143,11	280/4 obręb Wierzbice

Tab. 6.24 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 8000069 w Wierzbicach

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
1A (podstawowa)	C	07-2012	143,11	61,0	61,0	Pg-Ng	Ng	39,5-42,0 50,9-57,0	50,9	5,7
1 (awaryjna)	A	09-2000	142,9	64,0	62,0	Pg-Ng	Ng	52,0-58,0	52,0	4,5

Stan wg eksploatacji: C – czynna, A – awaryjna, Stratygrafia: Pg-Ng – Paleogen – Neogen

PRZEMYSŁOWE UJĘCIE WODY W ŚLĘZY DLA FABRYKA BETONU W., S. PIOTROWSCY S.J.

Przemysłowe ujęcie w Ślęzy należy do firmy Sunbet Fabryka Betonu W., S. Piotrowscy S.j. Składa się z 1 studni głębinowej zlokalizowanej w miejscowości Ślęza. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 7630207. Studnia nr 1 ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny. W Tab. 6.25 zestawiono współrzędne geodezyjne czynnej studni na przemysłowym ujęciu w Ślęzy wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

W studni zamontowana jest pompa głębinowa odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Szczegółowe informacje o eksploatowanej studni na ujęciu w Ślęzy zestawiono w Tab. 6.26.

Tab. 6.25 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconej ujęcia przemysłowego nr 7630207 w Ślęzy

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
1 (podstawowa)	7630436	353618.01	358496.21	12,5	137/12 obręb Ślęza

Tab. 6.26 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 7630207 w Ślęzy

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przelot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
1 (podstawowa)	C	04-1996	125,5	12,0	12,0	Ng	Q	7,5-10,5	7,5	0,8

Stan wg eksploatacji: C – czynna, Stratygrafia: Q – czwartorzęd

PRZEMYSŁOWE UJĘCIE WODY W BIELANACH WROCŁAWSKICH DLA TCM POLAND SP. Z O.O.

Przemysłowe ujęcie w Bielanach Wrocławskich należy do firmy TCM Poland Sp. z o.o. Składa się z 4 studni głębinowych zlokalizowanych w miejscowości Bielany Wrocławskie eksploatujących wody podziemne na potrzeby Centrum rekreacyjnego z Pływalnią. W Regionalnej Bazie Danych Hydrogeologicznych (RBDH) ujęcie oznaczone jest numerem 7630258. Ujęcie ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny. W Tab. 6.27 zestawiono współrzędne geodezyjne studni przemysłowego ujęcia w Bielanach Wrocławskich wraz z rzędną terenu przy otworze i numerem działki ewidencyjnej, na której znajduje się studnia. Lokalizację ujęcia przedstawia Rys. 6.50.

Przemysłowe ujęcie w Bielanach Wrocławskich składa się z 1 czynnej i 3 awaryjnych studni głębinowych. We wszystkich studniach zamontowane są pompy głębinowe odpowiedniej wydajności i wysokości podnoszenia. Szczegółowe informacje o eksploatowanych studniach na ujęciu w Bielanach Wrocławskich zestawiono w Tab. 6.28.

Tab. 6.27 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia przemysłowego nr 7630258 w Bielanych Wrocławskich

Numer studni	Numer studni zgodny z RBDH	Współrzędne w układzie 1992		Rzędna terenu [m n.p.m.]	Nr działki ewidencyjnej i obręb
		X	Y		
S1 (awaryjna)	7630655	354793.68	358570.61	125,49	133/6 obręb Bielany Wrocławskie
S2 (awaryjna)	7630656	354753.63	358552.87	125,48	133/6 obręb Bielany Wrocławskie
S3 (awaryjna)	7630657	354725.83	358581.97	124,32	133/7 obręb Bielany Wrocławskie
S4 (podstawowa)	7630658	354764.60	358572.77	124,11	133/6 Bielany Wrocławskie

Tab. 6.28 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 7630258 w Bielanych Wrocławskich

Nr studni	Stan	Otwór					Warstwa wodonośna			
		Data wykonania	Rzędna terenu [m n.p.m.]	Gł. całkowita [m]	Gł. ostateczna [m]	Wiek spągu	Wiek	Przełot warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Gł. zw. naw. [m p.p.t.]	Gł. zw. ustab. [m p.p.t.]
S1 (awaryjna)	A	01-2013	125,49	14,0	14,0	Ng	Q	9,0-12,0	9,0	3,1
S2 (awaryjna)	A	01-2013	125,48	12,0	12,0	Ng	Q	8,0-11,0	8,0	3,05
S3 (awaryjna)	A	02-2013	124,32	17,5	17,5	Ng	Q	13,0-16,5	13,0	1,8
S4 (podstawowa)	C	01-2013	124,11	13,0	13,0	Ng	Q	9,0-11,5	9,0	1,8

Stan wg eksploatacji: C – czynna, A – awaryjna ; Stratygrafia: Q – Czwartorzęd, Ng – Neogen

Pobór wody a zatwierdzone zasoby eksploatacyjne wód podziemnych oraz wielkość zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych dla ujęć wód podziemnych

UJĘCIE KOMUNALNE W BISKUPICACH PODGÓRNYCH

Ujęcie wodociągowe w Biskupicach Podgórnych ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 195 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 6,5\text{-}21,0 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F = 3,1 \text{ km}^2$), zatwierdzone decyzją nr SR.IV.7441-7/2004 z dnia 13.04.2004 r., wydaną przez Dolnośląski Urząd Wojewódzki we Wrocławiu¹⁷². Właściwe organy administracji geologicznej zatwierdziły aneksy do dokumentacji hydrogeologicznej, ustalające zasoby eksploatacyjne dla studni zastępczych nr IVz i IIIA w ramach wyżej wymienionych zasobów¹⁷³. Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Biskupicach Podgórnych przedstawia Tab. 6.29.

UJĘCIE KOMUNALNE W TYŃCU MAŁYM

Ujęcie wodociągowe w Tyńcu Małym ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 61 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 12,0\text{-}18,0 \text{ m}$ ¹⁷⁴, zatwierdzone decyzją Nr 235/73 z dnia 16.01.1973 r. i Nr 13/95 z dnia 22.02.1995 r., wydaną przez Urząd Wojewódzki we Wrocławiu. Właściwy organ administracji geologicznej zatwierdził dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej, ustalający zasoby eksploatacyjne dla studni nr IV w ramach wyżej wymienionych zasobów¹⁷⁵. Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Tyńcu Małym przedstawia Tab. 6.30.

UJĘCIE KOMUNALNE W KRZYŻOWICACH

Ujęcie wodociągowe w Krzyżowicach ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 120,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 4,5 - 5,5 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F = 2,8 \text{ km}^2$), zatwierdzone decyzją nr DMG/7521/20/2006 z dnia 30.09.2006 r., wydaną przez Dyrektora Wydziału Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego¹⁷⁶. Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Krzyżowicach przedstawia Tab. 6.31.

¹⁷² Kapuściarek St., Mularczyk S., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych miejscowości Biskupice Podgórne*, Wrocław 2004

¹⁷³ Kapuściarek S., *Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejsc. Biskupice Podgórne, gmina Kobierzyce*, Wrocław 2008

¹⁷⁴ Rostański A., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych we wsi Tyniec Mały, gmina Kobierzyce, woj. wrocławskie*, Wrocław 1995

¹⁷⁵ Kapuściarek S., *Dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Tyniec Mały*, Wrocław 2002

¹⁷⁶ Kapuściarek S., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Krzyżowice*, Wrocław 2006

Tab. 6.29 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Biskupicach Podgórnym

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby eksplo. ujęcia	Data Zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
I (podstawowa)	50,00	15,0	SR.IV.7441-7/2004	13.04.2004 r.	Dolnośląski Urząd Wojewódzki we Wrocławiu
Iz (awaryjna)	50,00	14,0			
II (podstawowa)	70,00	12,0			
IIA (awaryjna)	70,00	12,0			
IIA (podstawowa)	30,00	8,6	DMG/TJT/752 1-27/2009	08.09.2009 r.	Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego
IVz (podstawowa)	40,00	8,3	DMG/TJT/752 1/7/2008	26.03.2008 r.	Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego

Tab. 6.30 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Tyńcu Małym

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej Zasoby eksplo. ujęcia	Data Zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
II (podstawowa)	30,00	18,2	235/73	16.01.1973 r.	Urząd Wojewódzki we Wrocławiu
IV (podstawowa)	20,00	17,0	SR.IV.7441-3/2003	27.01.2003 r.	Dolnośląski Urząd Wojewódzki we Wrocławiu

Tab. 6.31 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Krzyżowicach

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby eksplo. ujęcia	Data zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
III (podstawowa)	40,00	5,4	DMG/7521/20/2006	30-09-2006	Dyrektor Wydziału Geologii Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego
IIIA (awaryjna)	40,00	5,4			
IV (awaryjna)	50,00	4,5			
IVA (podstawowa)	50,00	4,5			
V (podstawowa)	30,00	5,5			

Tab. 6.32 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Księginicach

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby eksplo. ujęcia	Data Zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
I (awaryjna)	20,00	10,0	2/2018	16.01.2018 r.	Marszałek Województwa Dolnośląskiego
IA (awaryjna)	12,00	7,2	57/95	21.08.1995 r	Wojewoda Wrocławski
Iż (podstawowa)	53,00	10,9			
II (awaryjna)	26,00	10,4			

UJĘCIE KOMUNALNE W KSIĘGINICACH

Ujęcie wodociągowe w Księginicach ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 53 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s =$ rzędna 109,0 m n.p.m.¹⁷⁷, zatwierdzone decyzją Nr 57/95 z dnia 21.08.1995 r., wydaną przez Wojewodę Wrocławskiego¹⁷⁸. Na podstawie studni nr I_z, która stanowi jako jedna na omawianym ujęciu studnię podstawową, określono zasoby eksploatacyjne dla całego ujęcia, jako wydajność tej studni przy trzecim stopniu pompowania pojedynczego.

Marszałek Województwa Dolnośląskiego dnia 16.01.2018 r. zatwierdził decyzją Nr 2/2018 dodatek do dokumentacji hydrogeologicznej, ustalający zasoby eksploatacyjne dla istniejącej studni nr I w ramach wyżej wymienionych zasobów¹⁷⁹. Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Księginicach przedstawia Tab. 6.32 (powyżej).

UJĘCIE KOMUNALNE W KOBIERZYCACH

Ujęcie wodociągowe w Kobierzycach ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 80,0 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 7,2 - 8,1 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F = 1,5 \text{ km}^2$)¹⁸⁰, zatwierdzone decyzją Nr 25/93 z dnia 28.06.1993 r., wydaną przez Wojewodę Wrocławskiego¹⁸¹. Właściwe organy administracji geologicznej zatwierdziły dodatki do dokumentacji hydrogeologicznej, ustalające zasoby eksploatacyjne dla studni zastępczych nr II_z i III_z w ramach wyżej wymienionych zasobów¹⁸². Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Kobierzycach przedstawia Tab. 6.33.

Tab. 6.33 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Kobierzycach

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów ekspl. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach ekspl. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby ekspl. ujęcia	Data Zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby ekspl. ujęcia
I (awaryjna)	32,00	11,5	14/68	1968 r.	Wojewoda Wrocławski
II _z (podstawowa)	27,00	6,4	brak danych	2014 r.	Marszałek Województwa Dolnośląskiego

¹⁷⁷ Uścieńska M., *Dokumentacja hydrogeologiczna. Ujęcie wód pitnych z utworów trzeciorzędu dla wodociągu grupowego w Księginicach*, Wrocław 1995

¹⁷⁸ Pismo nr OŚ.IV./7530/76/95 Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu

¹⁷⁹ Kapuściarek S., Kapuściarek M., *Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Księginice*, Wrocław 2017

¹⁸⁰ Kapuściarek S., Czabaj D., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych, miejscowość Kobierzyce*, Wrocław 1993

¹⁸¹ Pismo nr OS.IV.7530/33/93 Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu

¹⁸² Kapuściarek S., Kapuściarek M., *Dodatek nr 2 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w kat. „B” dla wsi Kobierzyce*, Wrocław 2014

IIIz (podstawowa)	57,00	6,3	1/2014 nr pisma DOWG. I.7431.1.2014.TJT L.dz.894.01.2014	09.01.2014 r.	Marszałek Województwa Dolnośląskiego
----------------------	-------	-----	---	---------------	--

UJĘCIE KOMUNALNE W WIERZBICACH (SUW CIESZYCE)

Ujęcie wodociągowe w Wierzbicach (SUW Cieszyce) ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 15,5 \text{ m}^{183}$, zatwierdzone decyzją Nr 10/89 z dnia 15.03.1989 r., wydaną przez Wojewodę Wrocławskiego (pismo nr OS.IV.8530/11/89 Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu). Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w miejscowości Wierzbice (SUW Cieszyce) przedstawia Tab. 6.34.

Tab. 6.34 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w m. Wierzbice (SUW Cieszyce)

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby eksplo. ujęcia	Data zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
1 (awaryjna)	50,00	16,5	10/89 pismo nr OS.IV.8530/11/ 89	15.03.1989	Wojewoda Wrocławski
2 (podstawowa)	50,00	15,5			

UJĘCIE KOMUNALNE W TYŃCU NAD ŚLĘZĄ

Ujęcie wodociągowe w Tyńcu nad Ślężą ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 26 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 12,2 - 14,2 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F = 0,8 \text{ km}^2$)¹⁸⁴, zatwierdzone decyzją Nr 62/93 z dnia 07.12.1993 r., wydaną przez Wojewodę Wrocławskiego¹⁸⁵. Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni wierconych należących do ujęcia w Tyńcu nad Ślężą przedstawia Tab. 6.35.

Tab. 6.35 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Tyńcu nad Ślężą

Nr studni	Wielkość zatwierdzonych zasobów eksplo. Q [m ³ /h]	Depresja przy ustalonych zasobach eksplo. S [m]	Nr decyzji zatwierdzającej zasoby eksplo. ujęcia	Data Zatwierdzenia	Organ wydający decyzję zat. zasoby eksplo. ujęcia
I (podstawowa)	11,00	12,2	Nr 62/93	07.12.1993 r.	Wojewoda Wrocławski
II (podstawowa)	15,00	14,5			

¹⁸³ Kapuśniarek S., Dyjor I., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych we wsi Cieszyce gmina Kobierzyce, woj. wrocławskie*, Wrocław 1988

¹⁸⁴ Wojciechowski K. T., Kapuśniarek S., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych miejscowości Tyniec nad Ślężą*, Wrocław 1993

¹⁸⁵ Pismo nr OŚ.IV.7530/76/93 Urzędu Wojewódzkiego we Wrocławiu

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W WIERZBICACH DLA LEONI KABEL POLSKA SP. Z O.O.

Ujęcie przemysłowe w Wierzbicach eksploatujące wodę na potrzeby firmy Leoni Kabel Polska Sp. z o.o. ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 18 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 16,5 - 17,5 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F = 2,5 \text{ km}^2$), zatwierdzone decyzją Nr SP-OS.6531.6.2012.TK z dnia 20.08.2012 r., wydaną przez Urząd Powiatowy we Wrocławiu.

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W ŚLĘZY DLA FABRYKI BETONU W., S. PIOTROWSCY S.J.

Ujęcie przemysłowe w Ślęzy eksploatujące wodę przez firmę Sunbet Fabryka Betonu W., S. Piotrowscy S.j. ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 2,1 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 3,3 \text{ m}$, zatwierdzone decyzją Nr 34/96 z dnia 31.05.1996 r., wydaną przez Urząd Wojewódzki we Wrocławiu.

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W BIELANACH WROCŁAWSKICH DLA TCM POLAND SP. Z O.O.

Ujęcie przemysłowe w Bielanach Wrocławskich eksploatujące wodę przez firmę TCM Polska Sp. z o.o. ma ustalone zasoby eksploatacyjne w ilości $Q = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ przy depresji $s = 38-4,3 \text{ m}$ (obszar zasobowy o powierzchni $F=0,00072 \text{ km}^2$), zatwierdzone decyzją Nr 106/2014 z dnia 26.02.2014 r., wydaną przez Urząd Powiatowy we Wrocławiu¹⁸⁶.

Wielkość poboru według pozwoleń wodno-prawnych

UJĘCIE KOMUNALNE W BISKUPICACH PODGÓRNYCH

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Biskupicach Podgórnych odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.72.2017.TK, wydanego dnia 18 kwietnia 2017 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁸⁷, w ilości:

$$Q_{max.h} = 180,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{śr.d} = 3\,600,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{max.rok} = 1\,314\,000,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 18 kwietnia 2037 r.

UJĘCIE KOMUNALNE W TYŃCU MAŁYM

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Tyńcu Małym odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.87.2016.TK, wydanego dnia 28 kwietnia 2016 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁸⁸, w ilości:

$$Q_{max.h} = 60,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

¹⁸⁶ Czabaj W., *Dokumentacja hydrogeologiczna ustalająca zasoby eksploatacyjne studni wierconych przy ul. Błękitnej w Bielanach Wrocławskich*, Wrocław 2013

¹⁸⁷ Decyzja Nr 223/2017

¹⁸⁸ Decyzja Nr 244/2016

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

$$Q_{\text{śr.d}} = 1\,166,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 426\,000,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 15 maja 2026 r.

UJĘCIE KOMUNALNE W KRZYŻOWICACH

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Krzyżowicach odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.230.2015.TK, wydanego dnia 29 grudnia 2015 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁸⁹, w ilości:

$$Q_{\text{max.h}} = 120,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 2\,400,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 970\,600,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 31 grudnia 2025 r.

UJĘCIE KOMUNALNE W KSIĘGINICACH

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Księginicach odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.235.2015.TK, wydanego dnia 30 grudnia 2015 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁹⁰, w ilości:

$$Q_{\text{max.h}} = 53,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 1\,109,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 450\,000,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 31 grudnia 2025 r.

UJĘCIE KOMUNALNE W KOBIERZYCACH

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Kobierzycach odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.200.2013.TK, wydanego dnia 30 grudnia 2013 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁹¹, w ilości:

$$Q_{\text{max.h}} = 66,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 1\,124,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 410\,500,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 31 grudnia 2023 r.

¹⁸⁹ Decyzja Nr 655/2015

¹⁹⁰ Decyzja Nr 661/2015

¹⁹¹ Decyzja Nr 574/2013

UJĘCIE KOMUNALNE W WIERZBICACH (SUW CIESZYCE)

Pobór wód z ujęcia komunalnego w miejscowości Wierzbice (SUW Cieszyce) odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.200.2013.TK, wydanego dnia 30 grudnia 2013 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego¹⁹², w ilości:

$$Q_{max.h} = 50,0 \text{ m}^3/h,$$

$$Q_{\acute{s}r.d} = 851,5 \text{ m}^3/d,$$

$$Q_{max.rok} = 310\,800,0 \text{ m}^3/rok.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 31 grudnia 2023 r.

UJĘCIE KOMUNALNE W TYŃCU NAD ŚLĘZĄ

Pobór wód z ujęcia komunalnego w Tyńcu nad Ślęzą odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr WR.ZUZ,5.4210.87.2020.ES wydanego dnia 18 listopada 2020 r. przez Dyrektora Zarządu Zlewni we Wrocławiu Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie, w ilości:

$$Q_{max.s} = 0,0072 \text{ m}^3/s,$$

$$Q_{\acute{s}r.d} = 442,0 \text{ m}^3/d.$$

$$Q_{dop./max.r.} = 161\,330,0 \text{ m}^3/rok,$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 18 listopada 2050 r.

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W WIERZBICACH DLA LEONI KABEL POLSKA SP. Z O.O.

Pobór wód z ujęcia przemysłowego w Wierzbicach odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.153.2012.TK, wydanego dnia 21 września 2012 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego, w ilości:

$$Q_{max.h} = 18,0 \text{ m}^3/h,$$

$$Q_{\acute{s}r.d} = 300,0 \text{ m}^3/d,$$

$$Q_{max.rok} = 100\,000,0 \text{ m}^3/rok.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 18 listopada 2050 r.

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W ŚLĘZY DLA FABRYKI BETONU W., S. PIOTROWSCY S.J.

Pobór wód z ujęcia przemysłowego w miejscowości Ślęza odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr SP-OŚ.6341.0035.2012.AR, wydanego dnia 01 kwietnia 2012 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego, w ilości:

$$Q_{max.h} = 2,1 \text{ m}^3/h,$$

¹⁹² Decyzja Nr 573/2013

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

$$Q_{\text{śr.d}} = 22,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 9\,636,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 31 grudnia 2021 r.

UJĘCIE PRZEMYSŁOWE W BIELANACH WROCŁAWSKICH DLA TCM POLAND SP. Z O.O.

Pobór wód z ujęcia przemysłowego w miejscowości odbywa się na podstawie pozwolenia wodnoprawnego nr wydanego dnia 27 czerwca 2014 r. przez Starostę Powiatu Wrocławskiego, w ilości:

$$Q_{\text{max.h}} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h},$$

$$Q_{\text{śr.d}} = 300,0 \text{ m}^3/\text{d},$$

$$Q_{\text{max.rok}} = 109\,500,0 \text{ m}^3/\text{rok}.$$

Pozwolenie wodnoprawne udzielono na czas określony, tj. do dnia 30 czerwca 2024 r.

Różnice pomiędzy wielkością zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych wód podziemnych dla poszczególnych ujęć wody a wartościami z wydanych pozwoleń wodnoprawnych i aktualnym poborem wody

W Tab. 6.36 zestawiono ustalone wielkości zasobów eksploatacyjnych, pozwoleń wodnoprawnych i poborów rzeczywistych wody dla ujęć wód podziemnych, według stanu na 2020 r.

W 2020 roku pobór wód podziemnych z ujęć komunalnych w gminie Kobierzyce wyniósł 7 054,827 m³/d. Wartość ta jest zbliżona do wartości poboru wód w 2019 roku. Pobór wód wyniósł wtedy 7 021,238 m³/d. W porównaniu z danymi dla lat 2017 i 2018, gdzie pobór wód wyniósł 7 215,444 m³/d i 7 246,326 m³/d, jest on niższy odpowiednio o około 2%. Nie jest znana wielkość rzeczywistego poboru wody dla ujęć przemysłowych, zlokalizowanych w miejscowościach Wierzbice, Ślęza o oraz Bielany Wrocławskie. Pobór w wysokości pozwoleń wodnoprawnych wyniósł 11 314,5 m³/d i uwzględnia on również wydane pozwolenia wodnoprawne dla ujęć przemysłowych eksploatujących wody podziemne. Wielkość zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych dla komunalnych i przemysłowych ujęć wód podziemnych zestawionych w poniższej tabeli wynosi 630 m³/h.

Tab. 6.36 Wielkość zasobów eksploatacyjnych, pozwoleń wodnoprawnych i poborów wody dla ujęć wód podziemnych według stanu na 2020 r.

Nr ujęcia wg RBDH	Miejscowość	Wiek warstwy	Pobór wody w 2020 r.		Pozwolenia wodnoprawne		Zasoby eksploatacyjne
			Q [2020]		Q max.h	Q śr.d	Q _{eks}
			m3/h	m3/d	m3/h	m3/d	m3/h
7630115	Biskupice Podgórne	Ng	102,635	2463,243	180,0	3600,0	195,0
7630077	Tyniec Mały	Ng	17,457	418,975	60,0	1166,0	61
8000054	Krzyżowice	Ng	79,071	1897,713	120,0	2400,0	120
8000051	Księginice	Ng	42,363	1016,713	53,0	1109,0	53
8000016	Kobierzyce	Ng	28,517	684,418	66,0	1124,0	80
8000057	SUW Cieszyce	Ng	19,544	469,060	50,0	851,5	50
8000061	Tyniec n/Ślężą	Ng	4,363	104,705	25,92	442,0	26
8000069	Wierzbice	Ng	b.d.	b.d.	18,0	300,0	18
7630207	Ślęza	Q	b.d.	b.d.	2,1	22,0	2,1
7630258	Bielany Wrocławskie	Q	b.d.	b.d.	25,0	300,0	25
SUMA			293,951	7 054,827	600,02	11 314,5	630,1

Oszacowanie wielkości zasobów dyspozycyjnych (i odnawialnych) w granicach Gminy Kobierzyce

Gmina Kobierzyce zlokalizowana jest w rejonie niecki wrocławskiej, dla której Przedsiębiorstwo Geologiczne we Wrocławiu „Proxima” Spółka Akcyjna sporządziła w 1996 r. „Dokumentację hydrogeologiczną zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i triasowych rejonu niecki wrocławskiej (II etap) z uwzględnieniem GZWP”¹⁹³. Zgodnie z dokumentacją, w rejonie niecki wrocławskiej użytkowe poziomy wodonośne związane są z utworami czwartorzędowymi, paleogeńsko-neogeńskimi oraz triasowymi (wapień muszlowy). Gmina Kobierzyce zlokalizowana jest w obrębie dwóch jednostek bilansowych: W-VIII-A Ślęza (81,96% powierzchni gminy) oraz W-VIII-D Bystrzyca (18,04% powierzchni gminy).

Zasoby odnawialne rejonu wodnogospodarczego W-VIII-A Ślęza wynoszą 166 752 m³/d, w tym:

- z czwartorzędowego piętra wodonośnego – 158 611 m³/d, przy module zasobów odnawialnych 165 m³/d/km²,
- z neogeńskiego piętra wodonośnego – 8 141 m³/d, przy module zasobów odnawialnych 15,1 m³/d/km².

Zasoby odnawialne rejonu wodnogospodarczego W-VIII-D Bystrzyca wynoszą 146 362 m³/d, w tym:

- z czwartorzędowego piętra wodonośnego – 128 357 m³/d, przy module zasobów odnawialnych 191 m³/d/km²,
- z neogeńskiego piętra wodonośnego – 18 005 m³/d, przy module zasobów odnawialnych 32,5 m³/d/km².

Uwzględniając powierzchnię gminy Kobierzyce, która wynosi 149,065 km² oraz moduł zasobów odnawialnych obliczono zasoby odnawialne w granicach gminy Kobierzyce, należącej do rejonu wodnogospodarczego W-VIII-A Ślęza. Powierzchnia gminy, która znajduje się w granicach tego rejonu gospodarczego wynosi 122,168 km², a więc zasoby odnawialne wynoszą:

- 20 157,72 m³/d dla piętra czwartorzędowego,
- 1 844,737 m³/d dla piętra neogeńskiego.

Podobnie, uwzględniając powierzchnię gminy Kobierzyce oraz moduł zasobów odnawialnych, obliczono zasoby odnawialne w granicach gminy Kobierzyce należącej do rejonu wodnogospodarczego W-VIII-D Bystrzyca. Powierzchnia gminy, która znajduje się w granicach tego rejonu gospodarczego wynosi 26,897 km², a więc zasoby odnawialne wynoszą:

- 5 137,327 m³/d dla piętra czwartorzędowego,
- 874,152 m³/d dla piętra neogeńskiego.

Ogółem zasoby odnawialne dla gminy Kobierzyce przedstawiają się następująco:

- 25 295,047 m³/d dla piętra czwartorzędowego,
- 2 718,889 m³/d dla piętra neogeńskiego.

¹⁹³ Krawczyk J., Borowiec A., Jędrusiak M., Kieńc D., Nowak A., Kuzynków H., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych w utworach czwartorzędowych, trzeciorzędowych i triasowych rejonu niecki wrocławskiej. (II etap) z uwzględnieniem GZWP*, Wrocław 1996

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Zasoby dyspozycyjne rejonu wodnogospodarczego W-VIII-A Ślęza wynoszą 62 287 m³/d, w tym:

- z czwartorzędowego piętra wodonośnego – 54 451 m³/d, przy module zasobów dyspozycyjnych 84,10 m³/d/km²,

z neogeńskiego piętra wodonośnego – 7 836 m³/d, przy module zasobów dyspozycyjnych 14,50 m³/d/km².

Zasoby dyspozycyjne rejonu wodnogospodarczego W-VIII-D Bystrzyca wynoszą 67 729 m³/d, w tym:

- z czwartorzędowego piętra wodonośnego – 49 724 m³/d, przy module zasobów dyspozycyjnych 95,30 m³/d/km²,
- z neogeńskiego piętra wodonośnego – 18 005 m³/d, przy module zasobów dyspozycyjnych 32,50 m³/d/km².

Uwzględniając powierzchnię gminy Kobierzyce, która wynosi 149,065 km² oraz moduł zasobów dyspozycyjnych, obliczono zasoby dyspozycyjne w granicach gminy Kobierzyce, należącej do rejonu wodnogospodarczego W-VIII-A Ślęza. Powierzchnia gminy, która znajduje się w granicach tego rejonu gospodarczego wynosi 122,168 km², a więc zasoby dyspozycyjne wynoszą:

- 10 274,329 m³/d dla piętra czwartorzędowego,
- 1771,436 m³/d dla piętra neogeńskiego.

Podobnie jak dla zasobów dyspozycyjnych rejonu wodnogospodarczego W-VIII-A Ślęza, obliczono zasoby dyspozycyjne w granicach gminy Kobierzyce należącej do rejonu wodnogospodarczego W-VIII-D Bystrzyca. Powierzchnia gminy, która znajduje się w granicach tego rejonu gospodarczego wynosi 26,897 km², a więc zasoby dyspozycyjne wynoszą:

- 2 563,284 m³/d dla piętra czwartorzędowego,
- 874,152 m³/d dla piętra neogeńskiego.

Suma zasobów dyspozycyjnych piętra czwartorzędowego dla rejonów VIII A i VIII D w gminie Kobierzyce wynosi:

$$10\,274,329\text{ m}^3/\text{d} + 2\,563,284\text{ m}^3/\text{d} = 12\,837,613\text{ m}^3/\text{d}$$

Suma zasobów dyspozycyjnych piętra neogeńskiego dla rejonów VIII A i VIII D w gminie Kobierzyce wynosi:

$$1\,771,436\text{ m}^3/\text{d} + 874,152\text{ m}^3/\text{d} = 2\,645,588\text{ m}^3/\text{d}$$

Ponadto, na obszarze niecki wrocławskiej występuje triasowy poziom wodonośny, którego zasoby dyspozycyjne zgodnie z dokumentacją¹⁹⁴ wynoszą – 4 371 m³/d, przy module 3,1 m³/d/km².

¹⁹⁴ Ibidem

Zgodnie z definicją zawartą w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18 listopada 2016 r w sprawie dokumentacji hydrogeologicznej i dokumentacji geologiczno-inżynierskiej¹⁹⁵ zasoby dyspozycyjne to ilość wód podziemnych możliwa do pobrania z obszaru bilansowego w określonych warunkach środowiskowych i hydrogeologicznych, bez wskazywania szczegółowej lokalizacji i warunków techniczno-ekonomicznych ujmowania wód. Uwzględniając tę definicję, obliczona wielkość zasobów dyspozycyjnych dla piętra neogeńskiego jest dyskusyjna. Z obliczeń zasobów dyspozycyjnych, przedstawionych powyżej, wynika, że w granicach gminy Kobierzyce wynoszą one szacunkowo 2645,588 m³/d. Wielkość ważnych zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych w granicach gminy Kobierzyce, przedstawiona finalnie w rozdziale 6.2.5 wynosi 13 920 m³/d i jest to wartość przewyższająca wielkość zasobów dyspozycyjnych ponad pięciokrotnie. Również wielkość poboru rzeczywistego z 7 ujęć komunalnych, która wynosi 7134,4 m³/d oraz wartości poborów, zatwierdzonych w pozwoleniach wodnoprawnych - 10992,5 m³/d, przekraczają ilość zasobów dyspozycyjnych. W związku z tym, że wielkość poboru od kilku lat kształtuje się na zbliżonym poziomie, a ujęcia pracują prawidłowo, wydaje się, że wielkość zasobów dyspozycyjnych jest niedoszacowana.

6.2.3. Stan wód podziemnych

Podział wód wg Ramowej Dyrektywy Wodnej

Zgodnie z aktualizacją Planu Gospodarowania Wodami na obszarze dorzecza Odry¹⁹⁶, gmina Kobierzyce położona na terenie jednolitej części wód podziemnych (jcwpd) nr GW6000108, co prezentuje Rys. 6.51.

¹⁹⁵ Dz. U. 2016 poz. 2003

¹⁹⁶ Plan gospodarowania wodami w konsultacjach międzyresortowych (stan na czerwiec 2022 r.)



Rys. 6.51 Granice gminy Kobierzyce na tle jednolitej część wód podziemnych nr 108.

Charakterystyka stanu jakościowego

Analizę własności fizykochemicznych wód podziemnych przeprowadzono w oparciu o dane z MhP w skali 1:50 000^{197, 198, 199} MHP PPH WJ²⁰⁰, oraz z monitoringu wody, które udostępnione zostały przez Kobierzyckie Wodociągi i Kanalizacja w Kobierzycach. Do opracowania wykorzystano analizy wody surowej wykonane w okresie od 1988 r. do 2018 r. dla poszczególnych ujęć.

¹⁹⁷ Kiełczawa J., Mroczkowska B., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami*, ark. Leśnica (763), Warszawa 1997

¹⁹⁸ Czerni M., Klonowski M., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami*, ark. Jordanów Śląski (800), Warszawa 1998

¹⁹⁹ Żuk U., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami*, ark. Wrocław (764), Warszawa 2000

²⁰⁰ Kiełczawa J., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny. Wrażliwość i Jakość*, ark. Leśnica (763), Warszawa 2007

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Jakość wód odniesiono do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²⁰¹ oraz Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych²⁰².

Jakość wód pierwszego poziomu wodonośnego nie będącego użytkowym poziomem wodonośnym w utworach czwartorzędowych, lokalnie poziomu czwartorzędowo-neogeńskiego w rejonie Biskupic Podgórných i Tyńca Małego, została przebadana przy realizacji MhP PPW WJ w skali 1:50 000 w latach 2007-2010^{203, 204}. Analizy fizyko-chemiczne wykonano wówczas dla 12 punktów dokumentacyjnych.

Wody pierwszego poziomu wodonośnego charakteryzują się przewodnictwem elektrolitycznym wód o wartościach od 111 do 2260 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Najwyższą wartość zarejestrowano w Pustkowie Wilczkowskim.

Odczyn pH oznaczonych wód jest zbliżony do obojętnego, mieści się w przedziale od 6,54 do 7,8.

Stężenia azotynów w opróbowanych wodach pierwszego poziomu wodonośnego mieszczą się w przedziale od poniżej 0,01 (granica oznaczalności) do 1,87 $\text{mg NO}_2/\text{dm}^3$. Najwyższą wartość azotynów, powyżej dopuszczalnej wartości granicznej (0,5 $\text{mg NO}_2/\text{dm}^3$) stwierdzono w wodach pierwszego poziomu wodonośnego w miejscowości Pustków Żurawski.

Stężenie azotanów w oznaczonych próbkach wody jest wysokie i mieści się w przedziale od 0,4 do 403,5 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$. Wysokie stężenia azotanów, przekraczające wartość graniczną 50 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$, odnotowano w miejscowościach: Żerniki Małe - 61,8 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$, Tyniec nad Ślężą - 80,1 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$, Pustków Żurawski - 117,5 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$ i 147,6 $\text{mg NO}_3/\text{dm}^3$, Szczepankowice - 72,5 $\text{mgNO}_3/\text{dm}^3$, Jaszowice - 54,0 $\text{mgNO}_3/\text{dm}^3$. Ekstremalnie wysokie stężenia azotanów - 403,5 $\text{mgNO}_3/\text{dm}^3$, stwierdzono w Pustkowie Wilczkowskim, w studni zlokalizowanej przy budynku nieczynnej stacji PKP²⁰⁵. Tak wysoka zawartość azotanów w wodzie najprawdopodobniej związana jest z migracją zanieczyszczeń z nieszczelnego szamba, znajdującego się w bliskim sąsiedztwie badanej studni.

Zawartość jonu amonowego mieści się w przedziale od poniżej 0,05 (granica oznaczalności) do 1,42 $\text{mg NH}_4/\text{dm}^3$.

Stężenie siarczanów w oznaczonych próbkach wody jest zmienne i wynosi od 32,8 do 292,5 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$. Wysokie stężenia siarczanów (powyżej wartości granicznej - 250 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$) odnotowano w miejscowościach: Pustków Wilczkowski - 292,5 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$, Magnice 254,0 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$, Pustków Wilczkowski - 158,6 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$ i Pustków Żurawski - 158,2 $\text{mg SO}_4/\text{dm}^3$.

²⁰¹ Dz. U. 2017 poz. 2294

²⁰² Dz. U. 2019 poz. 2148

²⁰³ Serafin R., Krawczyk A., Chudzik L., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny. Wrażliwość i Jakość, ark. Wrocław (764), Warszawa 2010*

²⁰⁴ Chudzik L., Krawczyk A., Lichtarski G., *Baza danych GIS Mapy hydrogeologicznej Polski 1 : 50 000 Pierwszy Poziom Wodonośny. Wrażliwość i Jakość, ark. Jordanów Śląski (800), Warszawa 2010*

²⁰⁵ Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Stężenie chlorków w opróbowanych wodach wynosi od 9,0 do 316,7 mg Cl/dm³. Dopuszczalna wartość graniczna – 250 mg Cl/dm³ została przekroczona w Pustkowie Wilczkowskim – 316,7 mg Cl/dm³.

Wody piętra paleogeńsko-neogeńskiego są typu wielojonowego. Dominuje typ hydrochemiczny HCO₃-Ca-Mg (wg klasyfikacji Szczukariewa - Priktońskiego).

Jakość wód paleogeńsko-neogeńskiego piętra użytkowego określono na podstawie danych z MhP w skali 1:50 000, arkusze: Leśnica²⁰⁶, Wrocław²⁰⁷, Jordanów Śląski²⁰⁸. Wykonane analizy wody wykazały w większości studni ponadnormatywne ilości żelaza i manganu. Zawartości żelaza przeważnie wahają się w granicach 0,3÷3,0 mg Fe/dm³, jedynie w pojedynczych przypadkach znacznie przekraczają granice tego przedziału (Magnice 4,7 mg Fe/dm³, Pustków Żurawski nawet 8,8 mg Fe/dm³). Średnie zawartości manganu osiągają wartości do 0,3 mg Mn/dm³. Największe przekroczenia normy zarejestrowano w Kuklicach 1,22 mg Mn/dm³, Rolantowicach 6,0 mgMn/dm³, a w Cieszycach nawet 11,2 mgMn/dm³. W jednym przypadku stwierdzono obecność azotynów w ilości 0,6 mg NO₂/dm³ (Cieszycy). Ponadto w Rolantowicach i Pustkowie Żurawskim wykryto obecność amoniaku (odpowiednio 0,64 i 0,8 mg NH₄/dm³), a w Kuklicach siarczanów - 241,0 mg SO₄/dm³). W Kuklicach również podwyższona była wartość suchej pozostałości - 1212 mg/dm³). Pozostałe wskaźniki mieszczą się w granicach norm dla wód pitnych.

Wyniki analiz chemicznych wykonanych w latach 1988-2018, zawarte w opracowaniach Analiz ryzyka dla poszczególnych komunalnych ujęć wód podziemnych²⁰⁹ nie wykazują większych zmienności składu chemicznego. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²¹⁰ przekroczone zostały stężenia jonów żelaza i manganu:

- W analizach wody z ujęcia w **Biskupicach Podgórnym** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,53 do 1,71 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,1 do 0,2 mg Mn/dm³. Dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³ zostały przekroczone we wszystkich analizowanych próbkach wody. Dodatkowo analizy archiwalne z roku 1999 wskazują na przekroczenia wartości barwy, która wynosiła 27 mg Pt/dm³, przy wartości akceptowalnej przez konsumentów - 15 mg Pt/dm³. W niemalże wszystkich analizowanych próbkach przekroczona była również mętność, która mieści się w przedziale od 1 do 10,7 NTU (wartość graniczna wynosi <1 NTU). Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia

²⁰⁶ Kiełczawa J., Mroczkowska B., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, ark. Leśnica (763)*, Warszawa 1997

²⁰⁷ Żuk U., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, ark. Wrocław (764)*, Warszawa 2000

²⁰⁸ Czernski M., Klonowski M., *Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami, ark. Jordanów Śląski (800)*, Warszawa 1998

²⁰⁹ Woźniak M., Żerebiec-Chmielewska A., Kurkiewicz M., Nowakowska M., Sierpiński D., Nowak A., *Analiza ryzyka. Komunalne ujęcie wód podziemnych z utworów neogeńskich w Biskupicach Podgórnym*, Poznań 2019

²¹⁰ Dz. U. 2017 poz. 2294

2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi²¹¹, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.

- W analizach wody z ujęcia w **Tyńcu Małym** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 1,0 do ponad 2 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,09 do 0,25 mg Mn/dm³. We wszystkich analizowanych próbkach wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. Dodatkowo w próbce wody pobranej z obecnie już zlikwidowanej studni nr III stwierdzono przekroczenie wartości granicznych dla barwy, która wynosiła 20 mg Pt/dm³ (wartość graniczna 15 mg Pt/dm³) oraz określono zapach jako bardzo słaby specyficzny (z1s(H2S)). W 2015 roku jednorazowo stwierdzono przekroczenie wartości dla mętności w wysokości 8,37 NTU (norma >1 NTU). Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹², nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.
- W analizach wody z ujęcia w **Krzyżowicach** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,3 do 2,61 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,005 do 0,31 mg Mn/dm³. W niemalże wszystkich analizowanych próbkach wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. Dodatkowo analizy z 2006 roku wykazały obecność jonu amonowego w wysokości 0,65 mg NH₄/dm³ (wartość graniczna dla tego parametru wynosi 0,5 NH₄/dm³) oraz azotynów w wysokości 3,85 mg NO₂/dm³ (wartość graniczna dla azotynów wynosi 0,5 mg NO₂/dm³). W 2015 roku jednorazowo stwierdzono przekroczenie wartości dla mętności w wysokości 1,42 NTU (norma <1 NTU). Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹³, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.
- W analizach wody z ujęcia w **Księginicach** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,4 do ponad 2,04 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,06 do 0,2 mg Mn/dm³. We wszystkich analizowanych próbkach wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. Dodatkowo analizy archiwalne z roku 1994, z okresu budowy studni, wskazują na przekroczenia wartości barwy, która wynosiła 180 mg Pt/dm³, przy wartości akceptowalnej przez konsumentów - 15 mg Pt/dm³. W 3 próbkach stwierdzono przekroczenie wartości granicznej dla mętności, która wynosi 1 NTU. Maksymalna oznaczona wartość tego parametru wynosiła 5 NTU. W 2017 w wodzie surowej pobranej na SUW stwierdzono obecność azotynów w wysokości 8 mg NO₂/dm³. Wartość graniczna dla tego związku wynosi 0,5 mgNO₂/ dm³.

²¹¹ Ibidem

²¹² Ibidem

²¹³ Ibidem

Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹⁴, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych z ww. Rozporządzenia w żadnej z próbek.

- W analizach wody z ujęcia w **Kobierzycach** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,06 do 2,69 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,004 do 0,396 mg Mn/dm³. W niemalże wszystkich analizowanych próbkach wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. W 2013 roku jednorazowo stwierdzono przekroczenie wartości dla mętności w wysokości 1,8 NTU (norma >1 NTU). Dodatkowo analizy z 2014 i 2018 roku wykazały ponadnormatywną wartość twardości ogólnej w wysokości 518 i 549 mg CaCO₃/dm³ (wartość graniczna dla tego parametru wynosi 500 mg CaCO₃/dm³.) Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹⁵, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.
- W analizach wody z ujęcia w **Wierzbicach (SUW Cieszyce)** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,5 do 3,035 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,2 do 0,322 mg Mn/dm³. We wszystkich analizowanych próbkach wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. Dodatkowo analizy archiwalne z roku 1988, z okresu budowy studni, wskazują na przekroczenia wartości barwy, która wynosiła 40 mg Pt/dm³, przy wartości akceptowalnej przez konsumentów - 15 mg Pt/dm³. Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹⁶, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.
- W analizach wody z ujęcia w **Tyńcu nad Ślężą** wartości jonów żelaza mieściły się w przedziale od 0,02 do 16,0 mg Fe/dm³, a jonów manganu od 0,104 do 0,18 mg Mn/dm³. W większości analizowanych próbek wody przekroczone zostały dopuszczalne wartości dla tych pierwiastków, które wynoszą odpowiednio: dla żelaza - 0,2 mg Fe/dm³ i dla manganu – 0,05 mg Mn/dm³. W 3 próbkach wody, na 6 badanych, przekroczona została wartość graniczna dla jonu amonowego. Stężenia tego parametru kształtowały się w przedziale od <0,05 mg NH₄/dm³ do 0,63 mg NH₄/dm³, przy wartości granicznej 0,5 mg NH₄/dm³. Wyniki analiz pozostałych parametrów uwzględnionych w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia²¹⁷, nie wykazały przekroczeń wartości granicznych.

Jakość wód podziemnych oceniono w oparciu o Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 11 października 2019 roku w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych

²¹⁴ Ibidem

²¹⁵ Ibidem

²¹⁶ Ibidem

²¹⁷ Ibidem

części wód podziemnych²¹⁸. Poszczególne wskaźniki fizykochemiczne zakwalifikowano do pięciu klas jakości wody:

- **I klasa** - wody o bardzo dobrej jakości, w których wartości wskaźników jakości wody są kształtowane jedynie w efekcie naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych, a ich stężenia nie wskazują na wpływ działalności człowieka i mieszczą się w zakresie wartości stężeń charakterystycznych – tła hydrochemicznego;
- **II klasa** - wody dobrej jakości, wartości niektórych wskaźników fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych, ale nie wskazują na wpływ działalności człowieka albo jest to wpływ bardzo słaby;
- **III klasa** - wody zadowalającej jakości, w których stężenia wskaźników fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych lub słabego wpływu antropogenicznego;
- **IV klasa** - wody niezadowalającej jakości, w których wartości wskaźników fizykochemicznych są podwyższone w wyniku naturalnych procesów zachodzących w wodach podziemnych oraz wyraźnego wpływu działalności człowieka;
- **V klasa** - wody złej jakości, w których wartości elementów fizykochemicznych potwierdzają znaczący wpływ działalności człowieka.

Po uwzględnieniu wartości granicznych wskaźników jakości wody w klasach przedstawionych w ww. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej, wody podziemne przypowierzchniowego **czwartorzędowego poziomu wodonośnego** charakteryzują się złym stanem chemicznym. Zasadniczo zaliczyć je można do **V klasy** jakości przede wszystkim ze względu na podwyższone stężenia azotynów i azotanów.

Wody podziemne, pobrane z poszczególnych **komunalnych ujęć wód podziemnych** w gminie Kobierzyce, eksploatujące poziom paleogeńsko-neogeński, charakteryzują się dobrym stanem chemicznym. Zaliczyć je można do **II oraz III klasy** jakości ze względu na utrzymujące się podwyższone stężenia jonów żelaza i manganu, a także podwyższone stężenia jonów wapnia w wodzie pobranej z ujęć w Wierzbicach oraz Tyńcu nad Ślężą i podwyższone stężenia fosforanów w wodzie w Księginicach. Generalnie wody te są zadowalającej jakości, a podwyższone stężenia wskaźników fizykochemicznych zostały spowodowane, przede wszystkim, naturalnymi procesami zachodzącymi w przyrodzie. Zasadniczo można stwierdzić, że ujmowana woda cechuje się stabilnym składem jakościowym i nie obserwuje się tendencji do pogarszania się jakości wody. Również analizy archiwalne wykonane podczas realizacji MhP w skali 1:50 000 wskazują na generalnie dobry stan chemiczny wód piętra paleogeńsko-neogeńskiego. Jedynie w pojedynczych próbkach wody stwierdzono ponadnormatywne stężenie jonów żelaza, manganu i azotynów wynoszące $> 5 \text{ mg Fe/dm}^3$, $0,4 \text{ mgMn/dm}^3$ i $5 \text{ mg NO}_2/\text{dm}^3$ nakazujące zaklasyfikować wody analizowanego poziomu wodonośnego do **IV lub V klasy** jakości wód podziemnych.

Charakterystyka zmian stanu ilościowego wód podziemnych

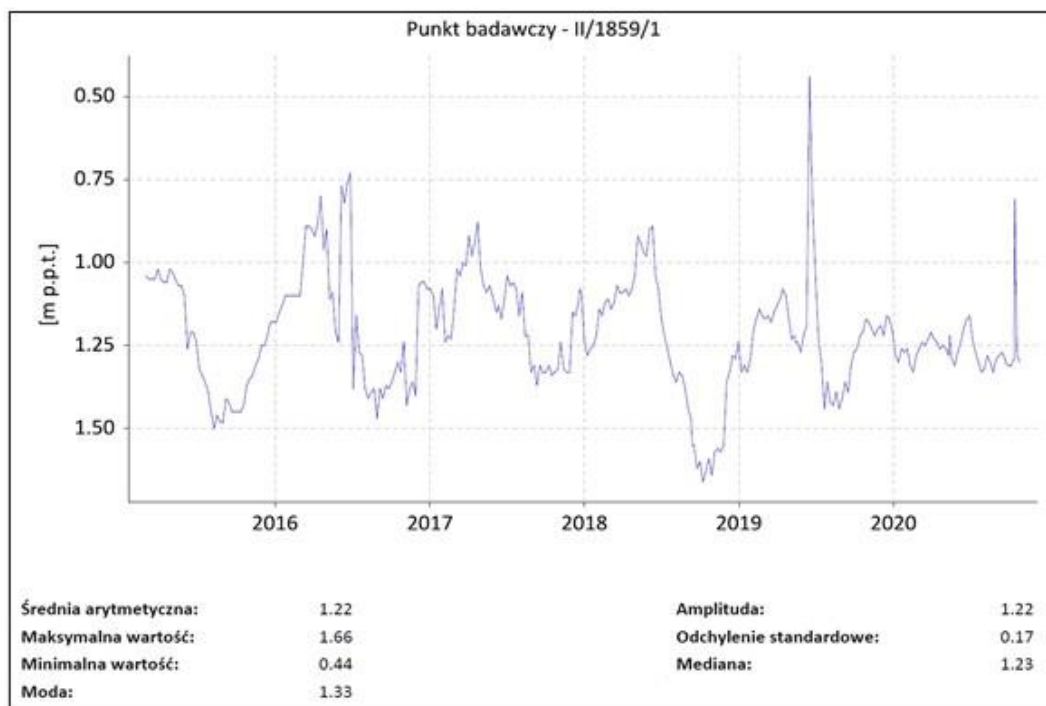
Na terenie gminy Kobierzyce nie są prowadzone obserwacje stanu zwierciadła wód podziemnych. Aby określić stan retencji wód podziemnych w okresie 2015 - 2020 wykorzystano dane z monitoringu wód

²¹⁸ Dz. U. 2019 poz. 2148

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

podziemnych prowadzonego przez Państwową Służbę Hydrogeologiczną (PIG–PIB). Do analizy wytypowano posterunek nr II/1859/1, znajdujący się w miejscowości Różana, w gminie Udanin.

Otwór o nr II/1859/1 ujmuje poziom wód czwartorzędowych o zwierciadle nieznacznie napiętym, nawierconym na głębokości 2,5 m p.p.t. i ustabilizowanym na 1,95 m p.p.t. Jest to poziom często ujmowany studniami gospodarskimi. Monitoring prowadzony jest w nim od 2015 r. Wahania lustra wody od początku obserwacji wykazują dużą regularność sezonową, osiągając minimalną głębokość (w m p.p.t.) od kwietnia do maja, a maksymalną – od końca sierpnia do początku października (Rys. 6.52).



Rys. 6.52 Wykres wahań zwierciadła wód podziemnych w punkcie SOBWP nr II/1859/1 w Różanej w wieloletniu 2015-2020

W rozpatrywanym wieloletniu (2015 – 2020) średnie położenie zwierciadła w analizowanym otworze kształtowało się na poziomie 1,22 m p.p.t. Najniższy stan – wynoszący 1,66 m p.p.t. – zanotowano w październiku 2018 r., natomiast najwyższy, równy 0,44 m p.p.t., zmierzono w czerwcu 2019 r. Amplituda wahań zwierciadła wód podziemnych w obserwowanym okresie wyniosła zatem 1,22 m. Wartość parametru SNG, czyli średniej z najniższych rocznych głębokości zwierciadła wody w wieloletniu 2015-2020 wyniosła 1,46 m. Zaobserwowana zmienność głębokości zwierciadła wód podziemnych związana jest z szybką reakcją na zasilanie wodami opadowymi.

Wody piętra neogeńskiego, izolowanego od powierzchni terenu miększą warstwą glin, charakteryzują się nieznacznymi wahaniami zwierciadła. Głębokość występowania tego poziomu jest zależna przede wszystkim od eksploatacji wód podziemnych przez ujęcia. Z danych dostarczonych przez Zamawiającego wynika, że w ostatnich 4 latach pobór wód z utworów neogeńskich oscyluje wokół podobnego co w 2020 r. poziomu w związku z tym stan ilościowy analizowanego poziomu nie powinien ulec większym zmianom.

6.2.4. Dotychczasowe działania ochronne wód podziemnych

W granicach gminy Kobierzyce nie ma - ustanowionych prawnie ani projektowanych - obszarów ochronnych zbiorników wód śródlądowych.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Biskupicach Podgórnych**, decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP/OŚ/1119/TK/6223/S-1/2007 z dnia 25 lipca 2007 r., ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowych nr I i Iz, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 4/2 obręb Biskupice Podgórne, gmina Kobierzyce: czworobok o wymiarach 35,0 x 18,5 x 34,5 x 19,0 m,
- dla studni głębinowych nr II i IIA, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 6/34 obręb Biskupice Podgórne, gmina Kobierzyce: czworobok o wymiarach 30,0 x 20,0 x 28,8 x 21,0 m,
- dla studni głębinowej nr III, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 4/11 obręb Biskupice Podgórne, gmina Kobierzyce: prostokąt o wymiarach 46,0 x 20,0 m,
- dla studni głębinowej nr IV, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 1/8 obręb Biskupice Podgórne, gmina Kobierzyce: prostokąt o wymiarach 18,5 x 20,0 m.

Aktualnie otwory studzienne nr III i nr IV są zlikwidowane, natomiast w granicach wyznaczonych dla nich terenów ochrony bezpośredniej wykonane zostały studnie zastępcze nr IIIA i IVz.

Tereny ochrony bezpośredniej są wyгородzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonych stref ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody.

W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi.

Ujęcie wód podziemnych w Biskupicach Podgórnych nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w latach 1990 - 2008 wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Tyńcu Małym**, decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP-OŚ.6320.1.2016.TK z dnia 28 kwietnia 2016 r., ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowej nr II, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 158/47 obręb Tyniec Mały, gmina Kobierzyce: wielobok o wymiarach 20,4 x 5,4 x 19,8 x 12,8 x 38,9 x 32,1 x 24,5 x 25,6 x 28,8 x 6,0 x 21,3 x 6,8 (po zewnętrznej granicy działek nr 158/47 i 158/53 obręb Tyniec Mały) z minimalną odległością obudowy studni od ogrodzenia 8,75 m,
- dla studni głębinowej nr IV, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 150/16 obręb Tyniec Mały, gmina Kobierzyce: sześciobok o wymiarach 6,4 x 7,5 x 25,2 x 10,8 x 38,2 x 16,5 (po zewnętrznej granicy działki) z minimalną odległością obudowy studni od granic działki 8,5 m.

Tereny ochrony bezpośredniej są wyгородzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonych stref ochrony

bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Tyńcu Małym nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w latach 1989 - 2002 [14, 18, 31] wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Krzyżowicach** ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty zostały następującymi decyzjami Starosty Powiatu Wrocławskiego:

- decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP/OS/6223/S-3/2006/2007 z dnia 19 lutego 2007 r. (wyznaczającą teren ochrony bezpośredniej dla studni nr IV, IVA, V),
- decyzją nr SP-OŚ.6320.5.2015.TK z dnia 29 grudnia 2015 r. (wyznaczającą teren ochrony bezpośredniej dla studni nr III i IIIA).

Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowych nr III i IIIA, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 697/4 obręb Gniechowice, gmina Kobierzyce: pięciokąt o wymiarach 92,0 x 70,0 x 88,5 x 7,5 x 68,0 z minimalną odległością od ogrodzenia do obudowy studni 8,0 m (po granicy działki),
- dla studni głębinowych nr IV i IVA, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 30/2 obręb Krzyżowice, gmina Kobierzyce: prostokąt o wymiarach 48,4 x 30,6 m
- dla studni głębinowej nr V, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 30/3 obręb Krzyżowice, gmina Kobierzyce: pięciobok o wymiarach 45,0 x 30,5 x 45,0 x 4,3 x 6,25 m.

Tereny ochrony bezpośredniej są wyгородzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonych stref ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Krzyżowicach nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w 2006 r. na potrzeby sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej (Kapuściarek, 2006) wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla komunalnego ujęcia wód podziemnych w Księginicach ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty został decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP-OŚ.6320.6.2015.TK z dnia 30 grudnia 2015 r. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowej nr Iz, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 17 obręb Księginice, gmina Kobierzyce: czworobok o wymiarach 45,5 x 65,0 x 48,1 x 47,7 m z minimalną odległością obudowy studni od ogrodzenia 8,5 m,

- dla studni głębinowej nr II, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 173/1 obręb Księginice, gmina Kobierzyce: czworobok o wymiarach 19,0 x 20,5 x 19,0 x 19,7 m z minimalną odległością obudowy studni od ogrodzenia 8,5 m,

W 2018 r. Marszałek Województwa Dolnośląskiego zatwierdził „Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Księginice”²¹⁹, ustalający zasoby eksploatacyjne dla nieczynnej dotychczas studni nr I. Aktualnie studnia ta została włączona do eksploatacji jako obiekt zastępczy dla otworu studziennego Iz. Obiekty studzienne nr I oraz nr IA, pełniące funkcje studni awaryjnych, usytuowane są w granicach terenu ochrony bezpośredniej ustanowionego ww. decyzją dla studni Iz. Tereny ochrony bezpośredniej są wygradzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonych stref ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzątnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Księginicach nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w latach 1995 - 2018^{220, 221} wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Kobierzycach** ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty został decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP-OŚ.6320.10.2013.TK z dnia 30 grudnia 2013 r. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowych nr I i II, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 185/124 obręb Kobierzyce, gmina Kobierzyce: wielokąt obejmujący działki o numerach ewidencyjnych 185/66, 185/124 i 174/3 o wymiarach 54,0 x 52,5 x 10,0 x 24,0 x 10,5 x 17,5 x 33,0 m z minimalną odległością od ogrodzenia do obudowy studni 8,0 m,
- dla studni głębinowej nr III, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 185/90 obręb Kobierzyce, gmina Kobierzyce: czworokąt o wymiarach 19,5 x 12,0 x 18,0 x 19,0 z minimalną odległością od ogrodzenia do obudowy studni 7,4 m.

Aktualnie, w zamian za zlikwidowane otwory hydrogeologiczne nr II i nr III, do eksploatacji zostały włączone studnie zastępcze nr IIz i IIIz, które zlokalizowano w granicach terenu ochrony bezpośredniej ustanowionego ww. decyzją. Tereny ochrony bezpośredniej są wygradzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie

²¹⁹ Kapuściarek S., Kapuściarek M., *Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Księginice*, Wrocław 2017

²²⁰ Uścieńska M., *Dokumentacja hydrogeologiczna. Ujęcie wód pitnych z utworów trzeciorzędu dla wodociągu grupowego w Księginicach*, Wrocław 1995

²²¹ Kapuściarek S., Kapuściarek M., *Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w miejscowości Księginice*, Wrocław 2017

wyznaczonych stref ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Kobierzycach nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w latach 1993 – 2014^{222, 223} wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Wierzbicach (Cieszycach)** ustanowiono strefę ochronną, obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty został decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP-OŚ.6320.10.2013.TK z dnia 30 grudnia 2013 r. Jako teren ochrony bezpośredniej studni głębinowych nr 1 i 2, zlokalizowanych na działce o nr ewidencyjnym 132/4 obręb Wierzbice, gmina Kobierzyce, przyjęto prostokąt o wymiarach 68,0 x 86,0 m z minimalną odległością do obudowy studni 8,5 m. Teren ochrony bezpośredniej jest wygradzony, a na ogrodzeniu umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Brama zamykana jest na kłódkę, co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonej strefy ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Wierzbicach (Cieszycach) nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w 1988 r. na potrzeby sporządzenia dokumentacji hydrogeologicznej²²⁴ nie wykazały konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej.

Dla **komunalnego ujęcia wód podziemnych w Tyńcu nad Ślężą** ustanowiono strefę ochronną, obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty został decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP/OŚ/2447/TK/6223-S-14/2010/2011 z dnia 8 lutego 2011 r. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto:

- dla studni głębinowej nr I, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 45/2 obręb Tyniec N/Ślężą, gmina Kobierzyce: czworobok o wymiarach 37,5 x 82,5 x 44,0 x 35,0 m i powierzchni 0,2 ha;
- dla studni głębinowej nr II, zlokalizowanej na działce o nr ewidencyjnym 114/2 obręb Tyniec N/Ślężą, gmina Kobierzyce: trójkąt o wymiarach 32,5 x 26,0 x 44,0 x 19,7 m i powierzchni 0,04 ha.

Tereny ochrony bezpośredniej są wygradzone, a na ogrodzeniach umieszczona jest tablica zawierająca informację o ujęciu wody i zakazie wstępu osób nieupoważnionych. Bramy i furtki zamykane są na kłódki,

²²²Kapuściarek S., Czabaj D., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych, miejscowość Kobierzyce*, Wrocław 1993

²²³Kapuściarek S., *Dodatek nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych w kat. „B” dla wsi Kobierzyce*, Wrocław 2013

²²⁴Kapuściarek S., Dyjor I., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych we wsi Cieszycze gmina Kobierzyce, woj. wrocławskie*, Wrocław 1988

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

co ogranicza dostęp osób trzecich. Ponadto, obszar w obrębie wyznaczonych stref ochrony bezpośredniej ujęcia wód podziemnych jest uprzętnięty, zagospodarowany zielenią i wyłączony z innego użytkowania niż związanego z poborem wody. W obszarze zasobowym ujęcia wody opadowe odprowadzane są do kanalizacji deszczowej i/lub są zagospodarowane na terenie własnym poprzez odprowadzenie do ziemi. Ujęcie wód podziemnych w Tyńcu nad Ślężą nie posiada i nie posiadało w przeszłości strefy ochronnej w postaci terenu ochrony pośredniej. Badania hydrogeologiczne przeprowadzone w latach 1993 - 2011^{225, 226} wykazały brak konieczności wyznaczania terenu ochrony pośredniej z uwagi na korzystne warunki izolacji ujętej do eksploatacji warstwy wodonośnej.

Dla **przemysłowego ujęcia wód podziemnych w Wierzbicach** dla Leoni Kabel Polska Sp. z o.o. ustanowiono strefę ochronną obejmującą teren ochrony bezpośredniej. Teren ochrony bezpośredniej przyjęty został decyzją Starosty Powiatu Wrocławskiego nr SP- OŚ.6320.6.2012.TK z dnia 21 września 2012 r. Jako teren ochrony bezpośredniej przyjęto wielobok o pow. 400 m² w granicach działek 280/1 i 280/4 obręb Wierzbice.

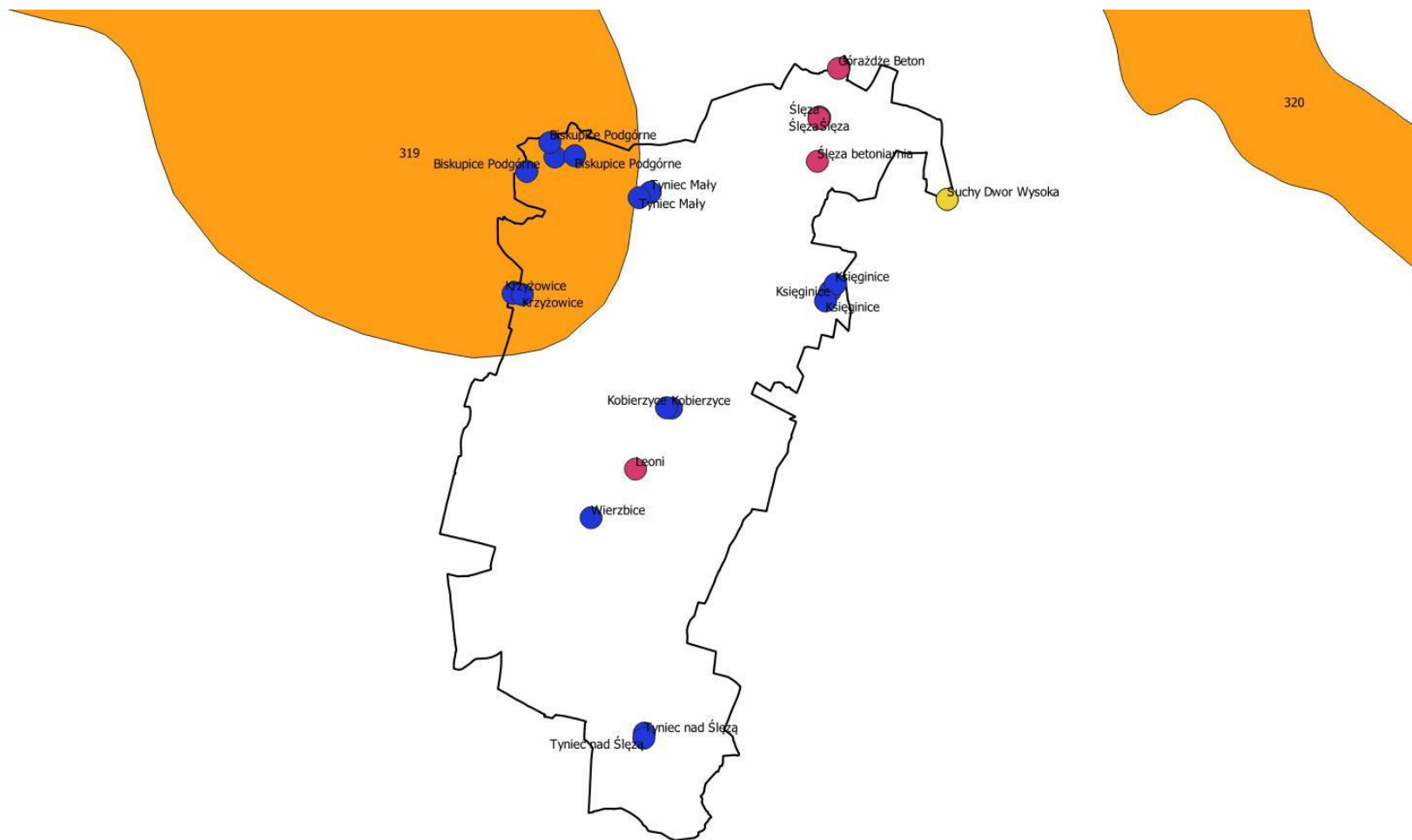
Przemysłowe **ujęcie wody w Ślężie** dla Fabryka Betonu W., S. Piotrowscy S.j. nie posiada zatwierdzonej strefy ochrony bezpośredniej i pośredniej.

Przemysłowe **ujęcie wody w Bielanych Wrocławskich** nie posiada zatwierdzonej strefy ochrony bezpośredniej i pośredniej.

Stan ochrony ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce oraz lokalizacja objętych ochroną terenów została przedstawiona na Rys. 6.53.

²²⁵ Wojciechowski K. T., Kapuściarek S., *Dokumentacja hydrogeologiczna zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych miejscowości Tyniec nad Ślężą*, Wrocław 1993

²²⁶ Kapuściarek S., *Dodatek Nr 1 do dokumentacji hydrogeologicznej zasobów wód podziemnych z utworów trzeciorzędowych (studnia zastępcza I z) w miejscowości Tyniec nad Ślężą*, Wrocław 2011



Rys. 6.53 Lokalizacja stref ochronnych ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce, na tle zasięgu GZWP.

6.2.5. Wnioski z Identyfikacji obszarów problemowych w zakresie rozdysponowania zasobów wodnych

W identyfikacji obszarów problemowych uwzględniono średnią wielkość rzeczywistego poboru wód podziemnych dla komunalnych ujęć z lat 2017-2020, zatwierdzoną wielkość poboru w aktualnych pozwoleniach wodnoprawnych udostępnionych przez Zamawiającego, oraz wielkość ważnych zasobów eksploatacyjnych zawartych w RBDH dla poszczególnych pięter wodonośnych. Dane zestawiono w Tab. 6.37.

Z zestawienia w Tab. 6.37 wynika, że:

- W piętrze czwartorzędowym wielkość poboru wód określona w pozwoleniach wodnoprawnych stanowi prawie 32% zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych. Brak danych nie pozwala na przeprowadzenie analizy rzeczywistego poboru wód w latach 2017-2020 w odniesieniu do pozwoleń wodnoprawnych i zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych.
- W piętrze paleogeńsko-neogeńskim rzeczywisty pobór wód podziemnych w latach 2017-2020 stanowił prawie 65% wielkości poboru dozwolonego w pozwoleniach wodnoprawnych oraz ponad 51% zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych. Zgodnie z informacjami zawartymi w Analizach ryzyka dla poszczególnych komunalnych ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce opracowanych w roku 2019 w najbliższym czasie Kobierzyckie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. nie przewiduje zwiększenia poboru na ujęciach. W przyszłości planuje się zwiększenie poboru na ujęciu wody w Wierzbicach (SUW Cieszycy).
- W piętrze czwartorzędowo-neogeńskim wielkość zatwierdzonych zasobów eksploatacyjnych wynosi 1392 m³/d. Z danych dostarczonych przez Zamawiającego wynika, że ujęcia eksploatujące połączony poziom wodonośny obecnie nie mają ważnych pozwoleń wodnoprawnych i nie są eksploatowane.

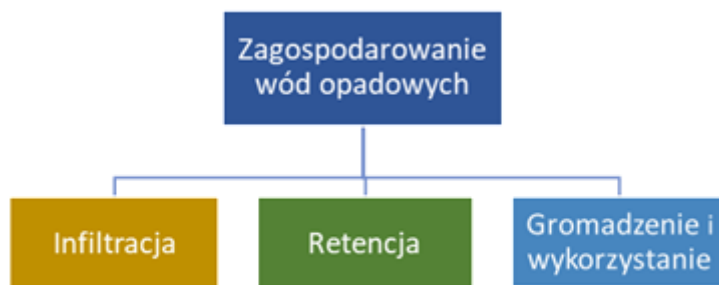
Tab. 6.37 Zestawienie rzeczywistego poboru wód podziemnych, wielkości pozwoleń wodnoprawnych oraz zasobów eksploatacyjnych dla poszczególnych pięter wodonośnych w gminie Kobierzyce

Piętro wodonośne	Średni rzeczywisty pobór wód podziemnych w latach 2017-2020	Pozwolenie wodnoprawne	Zatwierdzone zasoby eksploatacyjne
	Q [m ³ /d]	Q _{sr} [m ³ /d]	Q _{eksp.} [m ³ /d]
Czwartorzęd (Q)	b.d.	322	1004,4
Neogen -Paleogen (Pg-Ng)	7134,4	10992,5	13920
Czwartorzęd-Neogen (Q-Ng)	b.d.	brak	1392

6.3. Wytyczne w zakresie kształtowania retencji zbiornikowej i korytowej

6.3.1. Założenia gospodarowania wodami opadowymi

Wykorzystanie potencjału wody dostępnej w środowisku możliwe jest przez zatrzymanie i zgromadzenie odpływu, który powstaje z przekształcenia opadu w spływ powierzchniowy, zanim ten ostatecznie trafi do odbiornika - wód powierzchniowych lub gruntu. Schemat poniżej przedstawia sposoby postępowania z wodą deszczową.



Rys. 6.54 Kierunki zagospodarowania wód opadowych

Infiltracja i retencja wody mają na celu zatrzymanie wody w taki sposób, aby zabezpieczyć przed niszczącym oddziaływaniem spływu wód i jednocześnie zapewnić w środowisku jej zapas na okres suszy. Działania te można przyjąć jako oczekiwane w celu przeciwdziałania negatywnym skutkom zmian klimatu.

Gromadzenie wody opadowej w celu jej wykorzystania dotyczy głównie rozwiązań technicznych, umożliwiających zatrzymanie w sztucznych zbiornikach jak największej objętości wody, odpowiedniego podczyszczenia i użycia na cele gospodarcze. Powszechnie dostępne rozwiązania gromadzenia wód deszczowych nie są elementem niniejszego opracowania. Celem programu jest natomiast przedstawienie możliwości poprawy bilansu wodnego i stanu wód na obszarze gminy poprzez odzysk ścieków – opisany w punkcie 6.5.

Błękitno-zielona infrastruktura

Błękitno-zielona infrastruktura to zaplanowana sieć obszarów naturalnych i półnaturalnych z innymi cechami środowiskowymi, zaprojektowana i zarządzana w sposób mający zapewnić szeroką gamę usług ekosystemowych. Pojęcie to nie dotyczy wyłącznie infrastruktury związanej z gospodarowaniem wodą i oznacza system:

- powiązanych przestrzennie i/lub funkcjonalnie terenów, w zagospodarowaniu których dominuje pokrycie roślinnością i/lub wodami,
- zaplanowany i zarządzany w taki sposób, aby świadczyć szereg usług ekosystemowych (zaopatrzeniowych, regulacyjnych i społeczno-kulturowych) sprzyjających m.in. adaptacji i łagodzeniu skutków zmian klimatu, zrównoważonemu gospodarowaniu wodami opadowymi, zachowaniu różnorodności biologicznej i poprawie jakości życia w mieście.

Podstawowym założeniem rozwiązań jest poprawa warunków wodnych, w tym gromadzenie wody deszczowej i zmniejszenie odpływu powierzchniowego i skanalizowanego ze zlewni miejskich, zmniejszenie zagrożenia i ryzyka ze strony miejskich powodzi pojawiających się najczęściej po opadach nawalnych (flash-floods), stworzenie warunków do rozwoju roślin oraz ogólnej poprawy warunków życia człowieka na obszarach intensywnie zagospodarowanych. Zastosowanie takiej infrastruktury wiąże się z przeznaczaniem fragmentów przestrzeni na naturalne rezerwuary wód opadowych oraz z odejściem od uszczelniania powierzchni terenu na rzecz naturalnej retencji glebowej i roślinnej. Dlatego nazywane są także „infrastrukturą błękitno-zieloną”.

W ujęciu długofalowym zatrzymanie wody jest kluczowe z punktu widzenia adaptacji obszarów zurbanizowanych do postępujących zmian klimatu. Zwiększenie częstości zdarzeń

podgodowych definiowanych jako ekstremalne powodują, iż zmiany w gospodarowaniu wodą, a szczególnie wodą opadową i roztopową, mają znaczenie kluczowe. Rozwój „błękitno-zielonej infrastruktury” przynosi korzyści finansowe, społeczne oraz ekologiczne. Woda deszczowa, która trafia w miejscu opadu do gruntu, odciąża system kanalizacyjny i ogranicza lub nawet eliminuje ryzyko lokalnych podtopień. Obniża się w ten sposób koszty funkcjonowania systemów kanalizacji, a w przypadku systemów ogólnospławnych – również oczyszczania ścieków. Te pozytywne skutki metod gospodarowania wodą są osiągalne tylko przy zwiększeniu ilości udziału powierzchni przepuszczalnych i roślinności.

Wachlarz propozycji w zakresie infrastruktury zagospodarowania oraz retencji wód roztopowych i opadowych pozwala wyszczególnić pewne specyficzne grupy rozwiązań. W poniższej tabeli scharakteryzowano typy instalacji nadających się do aplikacji, wraz z rzeczywistymi przykładami ich funkcjonowania w przestrzeni.

Tab. 6.34 Obszary zastosowań rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury

Rodzaj błękitno-zielonej infrastruktury	Obsługiwane zagospodarowanie lub użytkowanie terenu					
	Zabudowa luźna – z przewagą nawierzchni przepuszczalnych i/lub zielonych	Zabudowa zwarta – z przewagą nawierzchni nieprzepuszczalnych i/lub utwardzonych	Parkingi	Drogi / chodniki / place	Parki, trawniki	Tereny sportowo-rekreacyjne
Nawierzchnie przepuszczalne	■	■	■	■	■	■
Korytka spływowe	■	■	■	■	■	■
Drenaż francuski	■	■	■	■	■	■
Zagłębienia infiltracyjne	■	■	■	■	■	■
Ogrody wodne	■	■	■	■	■	■
Powierzchniowe zbiorniki	■	■	■	■	■	■
Suche zbiorniki retencyjne	■	■	■	■	■	■
Podziemne zbiorniki	■	■	■	■	■	■
Zielone dachy	■	■	■	■	■	■

Legenda: - polecana aplikacja - możliwa aplikacja - brak zastosowań

6.3.2. Infiltracja

Infiltracja wód do gruntu jest najprostszą i ekonomicznie uzasadnioną metodą zagospodarowania wód deszczowych. Aktualnie ma szczególne znaczenie ze względu na potencjał przeciwdziałania skutkom suszy – zarówno na terenach zielonych i użytkowanych rolniczo, jak również na obszarach zurbanizowanych. Zatrzymanie i gromadzenie wody w gruncie jest najefektywniejszym wykorzystaniem pojemności gruntu, jako darmowego zbiornika wodnego.

Możliwości i sposoby wprowadzania wód opadowych do gruntu zależą od warunków lokalnych, m.in. od rodzaju gruntu i jego podatności na zamarzanie, poziomu występowania wód gruntowych, stopnia uszczelnienia powierzchni, wielkości i sposobu użytkowania terenu oraz geologii terenu.

Stosowanie rozsączania może być realizowane systemami technicznymi, jak też wykorzystywać naturalne uwarunkowania z zatrzymaniem opadu w miejscu powstania spływu na powierzchni terenu i wsiąkaniem do gruntu.

Ze względu na ograniczoną zdolność odbioru wód przez istniejące systemy odwodnień, w ostatnich latach zmienia się podejście do rozwiązań kanalizacji deszczowej. Sieć deszczową tworzą łącznie: kanały podziemne, kanały otwarte – ciekły, rowy, muldy, rynny i ścieki uliczne, a także systemy infiltracji podziemnej i powierzchniowej, w tym niecki i rowy chłonne. Szczelne kanały zamknięte powinny być stosowane tylko w przypadkach braku możliwości zastosowania infiltracji, takich jak:

- niekorzystne warunki hydrogeologiczne,
- zagrożenie dla zagospodarowania terenu (podtapianie gruntów, podtapianie fundamentów budynków, pogorszenie warunków gruntowych),
- konieczność ujmowania i oczyszczania zanieczyszczonych wód opadowych.

„Rozszczelnienie” układów dystrybucji wód deszczowych jest pożądanym kierunkiem rozwoju systemów gospodarowania wodami. W większości przypadków kanalizacja deszczowa może być układem łączącym sieci rurociągów z obiektami i urządzeniami rozsączającymi. Istotnym elementem jest stosowanie jak największej liczby rozproszonych i tanich rozwiązań zatrzymania wody w gruncie przed jej odpływem do kanałów. Infiltracja powierzchniowa może odbywać się poprzez:

- trawniki, kwietniki, tereny zielone,
- chodniki, parkingi, ciągi piesze i jezdne - wykonane z elementów przepuszczalnych na chłonnej warstwie konstrukcyjnej,
- wsiąkanie w nieckach i zbiornikach wodnych oraz rowach trawiastych.

Wytyczne kształtowania rozwiązań infiltracyjnych

Zagłębienia retencyjne i niecki infiltracyjne

Funkcję retencyjną pełnić może każde obniżenie terenu, porośnięte trawą, umożliwiające gromadzenia wód opadowych i ich infiltrację w głąb profilu glebowego. Może być ono dodatkowo uzupełnione o warstwę materiału o dużej porowatości, ułożoną na dnie, w celu ułatwienia infiltrowania wody. Wyróżnić tu można nieckę infiltracyjną, jako lokalne zagłębienie terenu oraz rów infiltracyjny w formie liniowego kanału. Ze względu na prostą budowę, koszt jego wykonania jest niewielki, a utrzymanie nie wymaga dużego nakładu prac. Niecki infiltracyjne mogą przybierać różne kształty i wymiary w zależności od lokalnych uwarunkowań – od małych zagłębień w sąsiedztwie domu, po większe polany na obszarze terenu rekreacyjnego lub zielonego. W prosty sposób istniejące trawniki mogą być przekształcone

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

w niecki infiltracyjne, poprzez ich przegłębienie i skierowanie do nich części spływającej wody z powierzchni nieprzepuszczalnych.



Rys. 6.55 Niecki retencyjne opóźniające odpływ do kanalizacji²²⁷

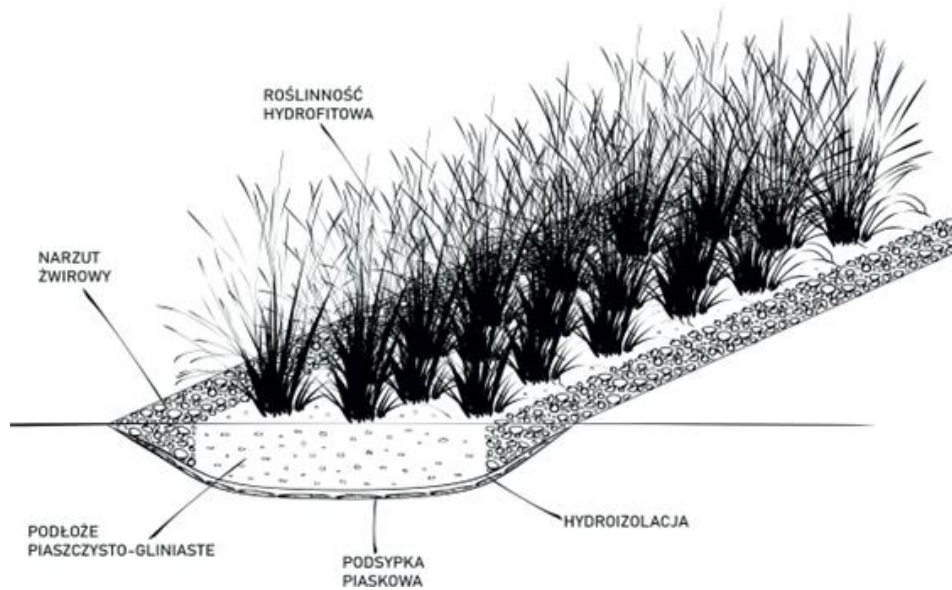


Rys. 6.56 Zagłębienia terenowe infiltracyjne²²⁸

Rozwiązania infiltracyjne mogą być również adaptowane do terenów, gdzie nie ma możliwości wsiąkania wody. W takim przypadku możliwe jest tworzenie pasaży roślinnych, które gromadzą wodę i prowadzą ją złożem filtracyjnym do dalej położonej kanalizacji. Zanim woda ze złoża trafi do odbiornika, jest zużywana przez rośliny i częściowo tracona przez parowanie.

²²⁷ https://www.researchgate.net/figure/Drainage-system-Augustenberg-Malmoe-Sweden_fig6_251179698 [dostęp: 02.06.2022]

²²⁸ <https://developersguide.njfuture.org/what-is-green-infrastructure/large-landscape-practices/infiltration-basin> [dostęp: 02.06.2022]



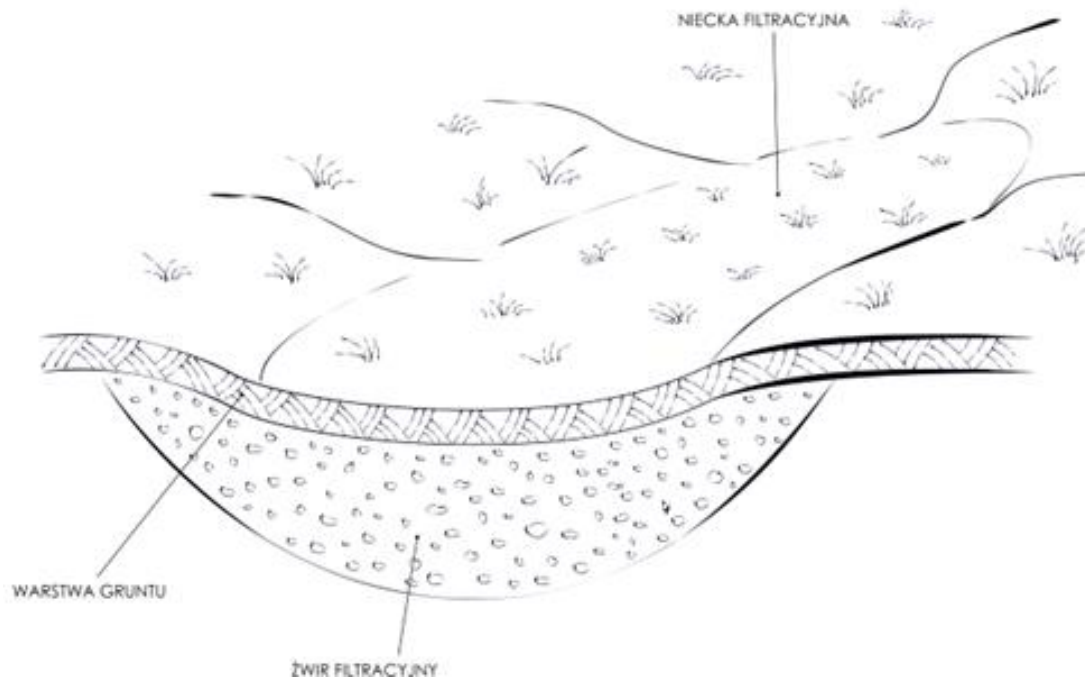
Rys. 6.57 Pasaż roślinny w formie niecki retencyjnej w terenie zabudowanym (opr. Ekovert)

Inne zastosowanie mają suche zbiorniki i niecki chłonne. Stanowią je porośnięte roślinnością obniżenia terenu charakteryzujące się wysokim wskaźnikiem przenikania wody do gruntu. Obiekty infiltracyjne mogą być stosowane na terenach o różnym stopniu zabudowy. Zarówno niecki jak i zbiorniki chłonne pełnią dodatkową funkcję krajobrazową i rekreacyjną. Zbiorniki ze względu na możliwość przejęcia większej ilości wód, wykorzystywane są częściej przy odwadnianiu dróg. Niecki odwadniają tereny zielone, chodniki i place. W celu sprawnego wsiąkania wody zaleca się lokowanie zagłębień infiltracyjnych na obszarach o nisko zalegającym zwierciadle wód gruntowych.



Rys. 6.58 Schemat niecki chłonnej na terenie otwartym i przykład na terenie silnie zabudowanym (osiedle Portland, Stany Zjednoczone)²²⁹

²²⁹ Wagner I., *Jak bezpiecznie zatrzymać wodę opadową w mieście? Narzędzia techniczne*, [w:] Zrównoważony rozwój. Zastosowania, Kraków 2014



Rys. 6.59 Schemat niecki infiltracyjnej (Opr. Ekovert)

Ocena warunków stosowania rozwiązania:

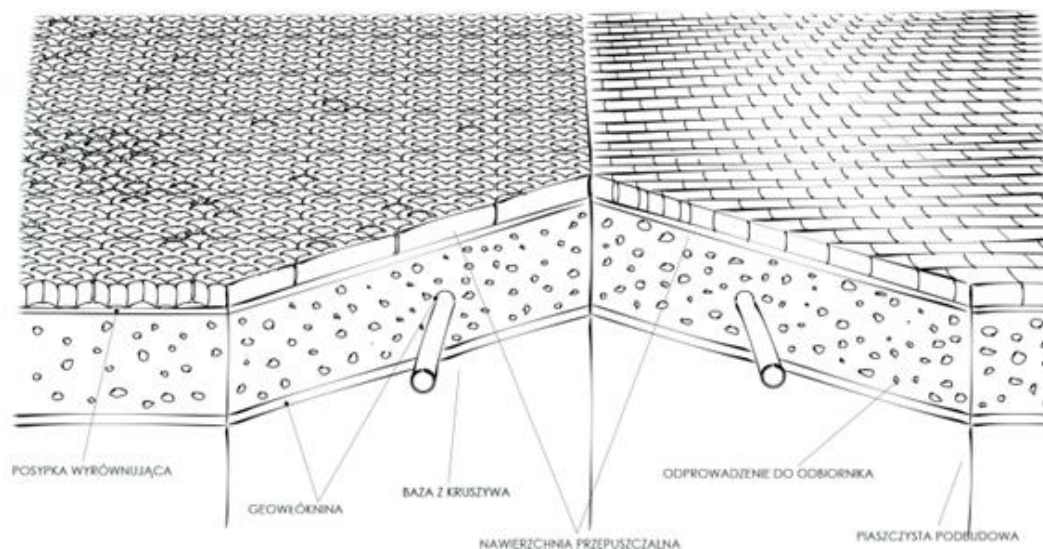
Zdolność retencyjna	Zdolność infiltracyjna	Podczyszczanie wody	Koszt																																
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #00aaff;"> </td> <td style="background-color: #00aaff;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>									<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e69a00;"> </td> <td style="background-color: #e69a00;"> </td> <td style="background-color: #e69a00;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>									<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #76c73a;"> </td> <td style="background-color: #76c73a;"> </td> <td style="background-color: #76c73a;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>									<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #ffc000;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>								

Powierzchnie i ciągi drenażowe

Sieć systemu odwodnienia to również nawierzchnie przepuszczalne oraz powiązanie z nimi rowy chłonne wypełnione kruszywem. Tereny utwardzone na obszarach zabudowy podmiejskiej i wiejskiej nie zawsze wymagają wykonania nawierzchni szczelnych. W lokalizacjach o utrudnionym spływie wód lub oddalonych od odbiornika, dobrze sprawdza się nawierzchnia utwardzona wykonana z kruszywa, bądź też prefabrykatów zapewniających swobodną migrację wody do gruntu.



Rys. 6.60 Parking z płyt ażurowych i nawierzchni naturalnej



Rys. 6.61 Schemat rozwiązania nawierzchni o konstrukcji przepuszczalnej (Opr. Ekovert)

Rowy chłonne wypełnione warstwą żwirową można stosować na gruntach słabo przepuszczalnych w celu osiągnięcia poziomu o dobrej przepuszczalności. Ciągi odwadniające mogą być dodatkowo wspomagane systemem drenażowym. Drenaż francuski jest formą rowu odwadniającego wypełnionego kruszywem o dużej porowatości, umożliwiającego szybkie wsiąkanie napływających wód i sprawne ich odprowadzenie do otaczającego gruntu, bądź dalszego odbiornika. Dzięki porowatej budowie posiada on zarówno zdolności retencyjne. Zaletą tego typu rozwiązań jest to, że tworzą one stabilną powierzchnię, po której można chodzić i jeździć, w związku z czym nie zmniejszają one dostępnej powierzchni użytkowej. Ze względu na swój liniowy charakter, stosowane są głównie przy ulicach (pobocza dróg), chodnikach, podjazdach i tarasach.



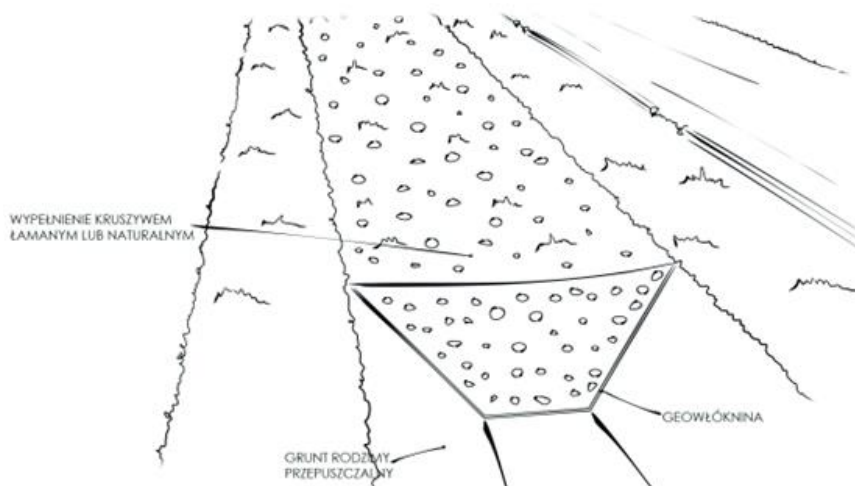
Rys. 6.62 Odwodnienie terenu za pomocą drenażu francuskiego²³⁰



Rys. 6.63 Odwodnienie drogi drenażem francuskim²³¹

²³⁰ <https://harborgreenscapes.com/drainage/french-drain/> [dostęp: 02.06.2022]

²³¹ <https://sustainablestormwater.org/2007/05/23/infiltration-trenches/> [dostęp: 02.06.2022]



Rys. 6.64 Konstrukcja drenażu francuskiego (Opr. Ekover)

Ocena warunków stosowania rozwiązania:

Zdolność retencyjna	Zdolność infiltracyjna	Podczyszczanie wody	Koszt																							
<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #00aaff;"> </td> <td style="background-color: #00aaff;"> </td> <td style="background-color: #00aaff;"> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>						<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #e69d00;"> </td> <td style="background-color: #e69d00;"> </td> <td style="background-color: #e69d00;"> </td> <td style="background-color: #e69d00;"> </td> <td style="background-color: #e69d00;"> </td> <td> </td> </tr> </table>							<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #92d050;"> </td> <td style="background-color: #92d050;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>							<table border="1"> <tr> <td style="background-color: #ffcc00;"> </td> <td style="background-color: #ffcc00;"> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>						

6.3.3. Retencja

Systemy retencji wód deszczowych mają na celu przede wszystkim opóźnienie i wydłużenie czasu odpływu tych wód do wód powierzchniowych lub do urządzeń infiltrujących wodę do gruntu. Wśród urządzeń wykorzystujących proces gromadzenia wody wymienia się:

- zbiorniki retencyjno-infiltracyjne,
- zbiorniki retencyjne,
- retencję korytową w ciekach i rowach.

Stosowanie zbiorników retencyjnych przed odprowadzeniem do systemów kanalizacji pozwala na chwilowe zatrzymanie wód deszczowych podczas opadu, co umożliwia projektowanie kanałów deszczowych o mniejszych średnicach. W przypadku odbioru wód z urządzeń kanalizacyjnych retencja w zbiornikach lub korytach cieków umożliwia zatrzymanie i wyrównanie odpływu dla znacznej objętości wody, której nie jest w stanie retencjonować system kanalizacyjny.

Wytyczne kształtowania rozwiązań retencyjnych

Zbiorniki terenowe

Zbiorniki otwarte reprezentują obiekty powierzchniowe magazynujące wodę, takie jak: stawy, sadzawki, jeziora, itp. Mogą być wykonywane w formie szczelnych zbiorników, które służą jedynie retencjonowaniu, zbiorników o dnie przepuszczalnym, które dodatkowo umożliwiają infiltrację wody lub też jako szczelne zbiorniki porośnięte roślinnością, które zapewniają jej podczyszczenie. Zbiorniki, które mają zapewnić infiltrację wód powinny być lokalizowane na gruntach o dużej przepuszczalności i na obszarach o niskim poziomie zalegania wód gruntowych. Otwarte zbiorniki infiltracyjne, znajdujące się na obszarach o płytko zalegającym zwierciadle wód gruntowych mogą posłużyć do wykształcenia miejskich obszarów wodno-błotnych.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Rozwiązania retencji zbiornikowej idealnie wpisują się w krajobraz zabudowy rozproszonej i terenów rekreacyjnych, gdzie znalezienie dostępnego terenu nie jest trudne. Odpowiednie zaplanowanie elementów retencji pozwala również na ich lokalizację w gęstej zabudowie śródmiejskiej.



Rys. 6.65 Wizualizacja zagospodarowania wód opadowych w obszarze zabudowy w Warszawie (Opr. Ekovert)



Rys. 6.66 Wizualizacja zagospodarowania wód opadowych na terenie parku miejskiego w Łodzi (Opr. Ekovert)



Rys. 6.67 Przykład lokalizacji zbiornika retencyjnego na obszarze zabudowy²³²



Rys. 6.68 Przykład retencji w zbiorniku otwartym w terenie intensywnie zagospodarowanym²³³

Obiekty projektuje się najczęściej na podobieństwo naturalnych zbiorników wód powierzchniowych. Przepływ w zbiorniku odbywa się grawitacyjnie, skarpy i dno często obsadzone jest roślinnością, co poprawia efekt procesu oczyszczania spływających wód. Zbiornik może być zasilany spływem powierzchniowym i lokalnymi ciekami lub za pośrednictwem kanalizacji deszczowej.

²³² Handbook on sustainable urban drainage systems, (D)rain for Life, Estonia-Latvia Programme

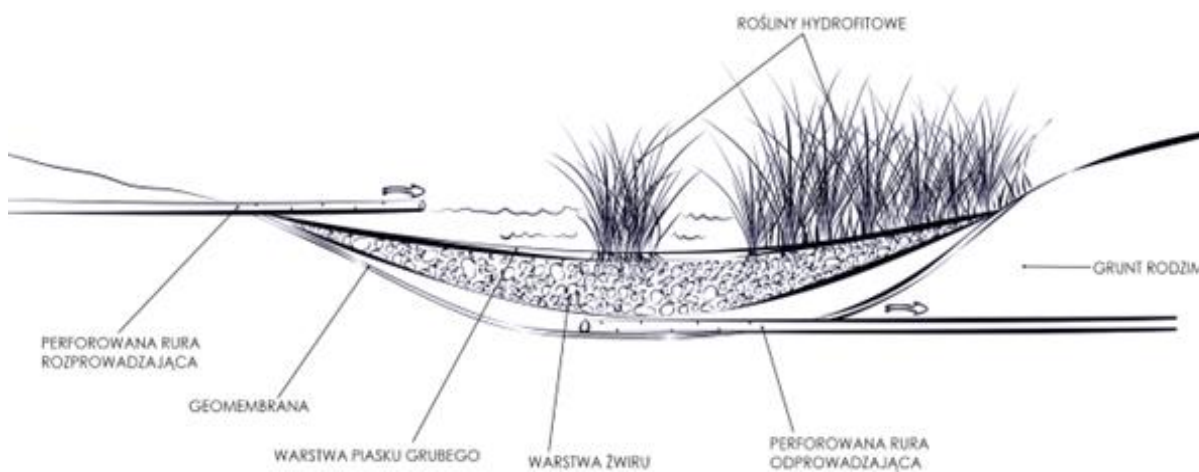
²³³ Tanner Springs Park [online:] <https://greenworkspc.com/ourwork/tanner-springs-park> [dostęp: 02.03.2022]



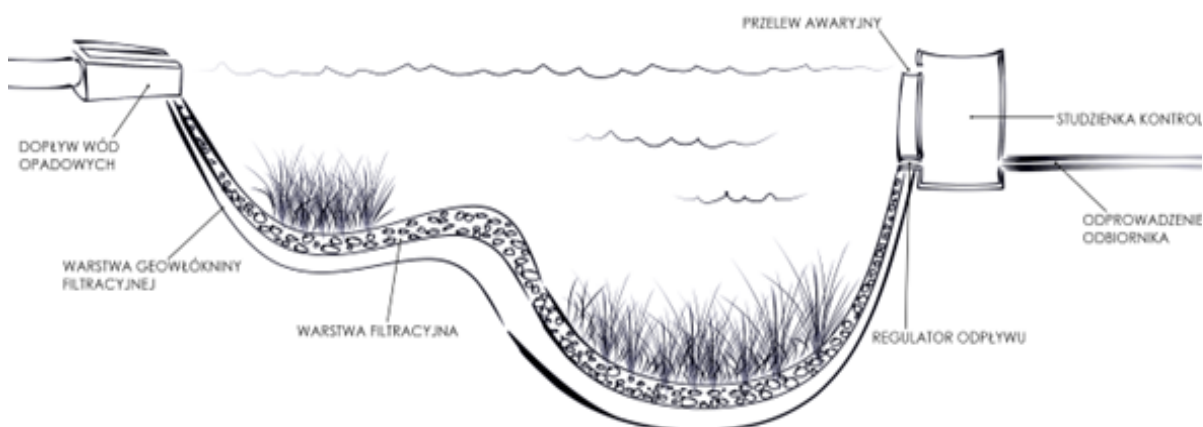
Rys. 6.69 Otwarty zbiornik retencyjny na rowie (Fot. M.Janik)



Rys. 6.70 Przykład naturalnego zbiornika retencyjnego (Fot. M.Janik)



Rys. 6.71 Schemat zbiornika retencyjno-infiltracyjnego z roślinnością oczyszczającą



Rys. 6.72 Zbiornik retencyjny przelewowy szczelny

Ocena warunków stosowania rozwiązania:

Zdolność retencyjna	Zdolność infiltracyjna	Podczyszczanie wody	Koszt
Zbiornik o dnie przepuszczalnym			
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Zbiornik szczelny			
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	brak	brak	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
Zbiornik szczelny porośnięty roślinnością			
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	brak	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

Konstrukcje budowlane

Zbiorniki prefabrykowane stosowane są najczęściej na terenach zurbanizowanych, gdzie nie ma wystarczającej powierzchni do wykonania zbiornika otwartego (tereny zabudowy, tereny przemysłowe, ścisłe centra miast). Konstrukcje zbiorników prefabrykowanych - ze względu na sposób zasilania i odpływu wód można podzielić na:

- zbiorniki przepływowe – doływ ścieków zlokalizowany w możliwie najwyższym punkcie, odpływ – w punkcie najniższym.
- zbiorniki przelewowe – wyposażone w komorę przepływową i akumulacyjną oddzielone od siebie pionową przegrodą z przelewem w górnej części.



Rys. 6.73 System prefabrykowanych zbiorników żelbetowych²³⁴



Rys. 6.74 System prefabrykowanych zbiorników żelbetowych²³⁵

W szczególnych warunkach, w terenie intensywnie zagospodarowanym lub zabudowanym, zbiorniki są lokalizowane pod ziemią.

²³⁴ www.ecol-unicon.com [dostęp: 02.03.2022]

²³⁵ www.ecol-unicon.com [dostęp: 02.03.2022]



Rys. 6.75 System podziemnych prefabrykowanych zbiorników retencyjnych z tworzywa sztucznego²³⁶



Rys. 6.76 System podziemnych prefabrykowanych zbiorników retencyjnych z tworzywa sztucznego²³⁷

Obiekty mogą być realizowane jako zbiorniki szczelne lub infiltracyjno-retencyjne, wykonane jako skrzynki i kanały rozsączające. Jak wszystkie rozwiązania podziemne, zbiorniki muszą być lokalizowane poniżej poziomu przemarzania gruntu, na obszarach gdzie głębokość zalegania wód gruntowych nie utrudnia infiltracji a grunty są przepuszczalne.

Retencja w zbiorniku, w tym szybkość gromadzenia i odprowadzania wody, jest regulowana za pomocą armatury, jaką są regulatory przepływu. Dzięki stosowaniu regulacji przepływu można zoptymalizować pojemność zbiorników. Dodatkowo poprzez celowe zmniejszanie spadku kanałów i spowolnienie przepływu w kanałach możliwe jest wykorzystanie przestrzeni retencyjnej kanałów do piętrzenia wody.

Zebrana w podziemnym zbiorniku retencyjnym woda deszczowa, w przypadku braku możliwości odprowadzenia grawitacyjnego do odbiornika, wymaga przerzutu za pomocą pompowni wyposażonej w zestawy jednostek zatapialnych. Pompownie stanowią istotny element układu retencji i regulacji odpływu.

²³⁶ <https://www.uponor.pl> [dostęp: 05.03.2022]

²³⁷ <https://www.oksydan.pl> [dostęp: 05.03.2022]



Rys. 6.77 Pompownia wód deszczowych współpracująca ze zbiornikiem retencyjnym²³⁸ (mat. AWAS)

Ocena warunków stosowania rozwiązania:

Zdolność retencyjna	Zdolność infiltracyjna	Podczyszczanie wody	Koszt
Zbiorniki szczelne			
brak	Brak		
Skrzynki rozsączające			

Retencja korytowa

Retencja korytowa wykorzystuje pojemność hydrauliczną otwartych i zamkniętych kanałów deszczowych. Największy potencjał stanowią systemy rowów, których geometria zapewnia znaczną objętość na ich długości, nawet przy niewielkim spiętrzeniu wody. Dodatkowa pojemność retencyjna dotyczy zasięgu podwyższonego poziomu zwierciadła wody gruntowej, co jest szczególnie oczekiwanym efektem w warunkach zagrożenia suszą.

Przykład poniżej prezentuje zalety wykorzystania retencji korytowej cieku, który powstał w wyniku likwidacji kolektora kanalizacji deszczowej. Powstały otwarty rów wraz z kaskadą zbiorników piętrzących, łączy zagadnienia poprawy bezpieczeństwa wodnego z atrakcyjnym efektem krajobrazowym.



Rys. 6.78 Przykład przebudowy kanalizacji deszczowej na otwarty system zbiorników retencyjnych – park miejski w Czechowicach-Dziedzicach (Fot. M.Janik)

Retencja realizowana jest przez piętrzenie wody, które wykonuje się za pomocą stosunkowo tanich urządzeń technicznych. Zabudowa elementów regulacyjnych jest możliwa na odcinkach istniejących rowów i nie wymaga znaczących nakładów na utrzymanie i konserwację.

Rozwiązania małej retencji oparte na pojemności korytowej rowów i kanałów, opierają się głównie o konstrukcje z elementów naturalnych kamiennych i drewnianych – stosowanych często na terenach leśnych. Wykorzystuje się także nowoczesne elementy konstrukcyjne z prefabrykatów betonowych, tworzyw i stali nierdzewnej – o wyższej trwałości i odporności na ekstremalne warunki pogodowe.



Rys. 6.79 Zastawka piętrząca na rowie leśnym (Mat. lasy.gov.pl)



Rys. 6.80 Zastawka z tworzywa sztucznego²³⁹



Rys. 6.81 Zastawka z tworzywa sztucznego²⁴⁰

Ocena warunków stosowania rozwiązania:

Zdolność retencyjna	Zdolność infiltracyjna	Podczyszczanie wody	Koszt
Stopnie piętrzące			
■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
Kaskady retencyjne zbiorników i rowów			
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

6.4. Analiza możliwości wykorzystania systemu zastawek na ciekach gminnych wód opadowych

6.4.1. Wyznaczanie obszarów predysponowanych do lokalizacji zastawek

Ocena możliwości wykorzystania systemu zastawek na ciekach gminnych wód opadowych dla poprawy obecnego gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi, została wykonana w oparciu dostępne dane przestrzenne, które charakteryzują czynniki kształtujące wrażliwość na suszę oraz potencjał retencyjny obszaru. Wynik analizy wskazał rowy na terenie gminy, gdzie lokalizacja elementów piętrzących w najlepszy sposób wykorzysta środowiskowe aspekty ich lokalizacji.

Oceniane zagadnienia zostały podzielone na klasy, których hierarchia określa potencjał do zastosowania retencji – w skali:

- klasa 1 – lokalizacja nie jest zalecana
- klasa 2 – dopuszczalne warunki lokalizacyjne
- klasa 3 – lokalizacja zalecana
- klasa 4 - wysoki potencjał stosowania retencji

²³⁹ <https://www.pietrucha.pl/> [dostęp: 02.04.2022]

²⁴⁰ <https://www.pietrucha.pl/> [dostęp: 02.04.2022]

Poniżej przedstawiono metodykę oraz wyniki klasyfikacji wykonanej oceny:

Podatność gleb na przesuszenie

Klasa rolniczo-glebowa zgodnie z metodą SCS-CN, zgodnie z podziałem według IUNG (<https://susza.iung.pulawy.pl/kategorie/>):

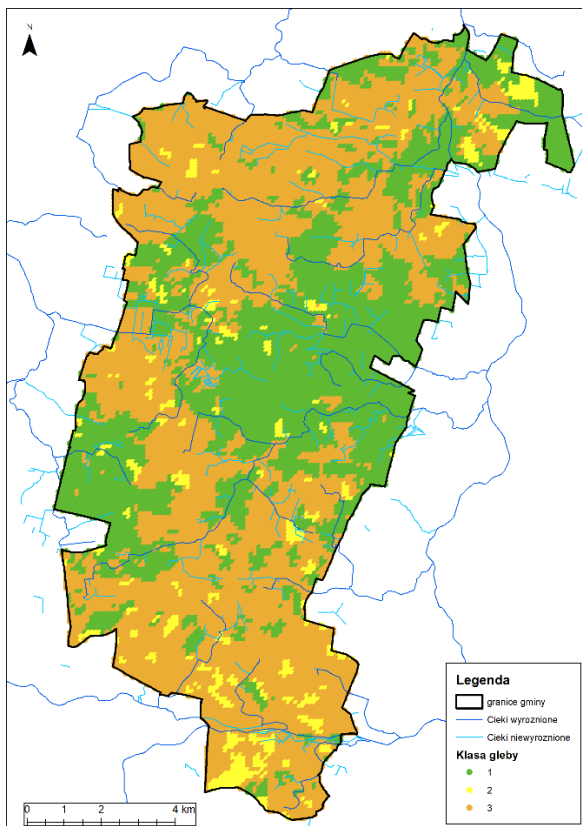
- klasa A - gleby lekkie, bardzo podatne na suszę – klasa 4
- klasa B - gleby średnie, podatne na suszę – klasa 3
- klasa C – gleby średniociężkie, średnio podatne na suszę – klasa 2
- klasa D – gleby ciężkie, mało podatne na suszę – klasa 1

Głębokość zwierciadła wód gruntowych

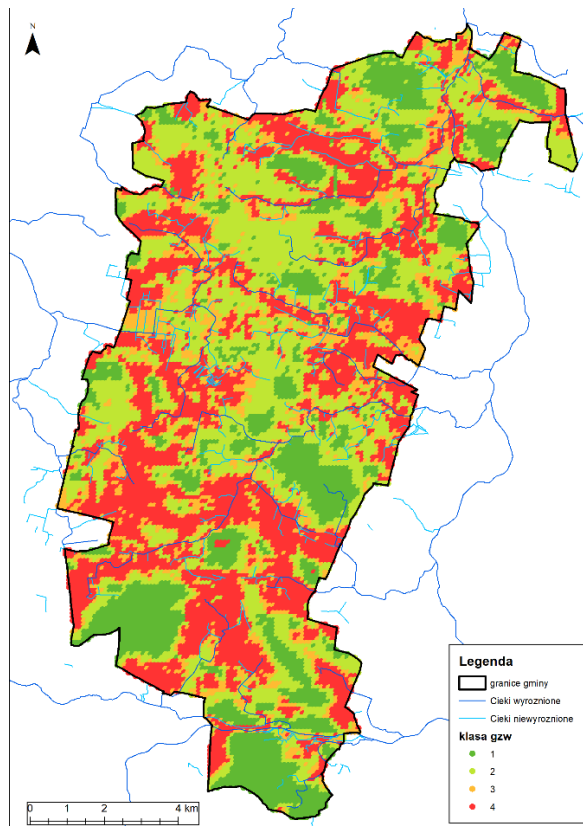
Położenie zwierciadła wody podziemnej wyznaczone zostało na podstawie danych udostępnionych przez PIG i opracowanych przez hydrogeologa. Wartości zreklasyfikowano dla obszaru gminy na podstawie podziału geometrical interval zgodnie z przedziałami:

- głębokość 0-2,0 m ppt. – klasa 4
- głębokość 2,0- 2,5 m ppt. – klasa 3
- głębokość 2,5- 4,5 m ppt. – klasa 2
- głębokość > 4,5 m ppt. – klasa 1

Klasy wyższe odpowiadają warunkom płytkich wód gruntowych, gdzie potencjał zastawek jest większy.



Rys. 6.82 Mapa oceny podatności gleb na przesuszenie



Rys. 6.83 Mapa klasyfikacji warunków gruntowo-wodnych

Odległość od najbliższego ciek naturalnego

Parametr określony dla każdego punktu w gminie i zreklasyfikowana na podstawie podziału geometrical interval zgodnie z przedziałami:

- odległość 0-157m – klasa 4
- odległość 158-443m – klasa 3
- odległość 444-962m – klasa 2
- odległość pow. 963 m – klasa 1

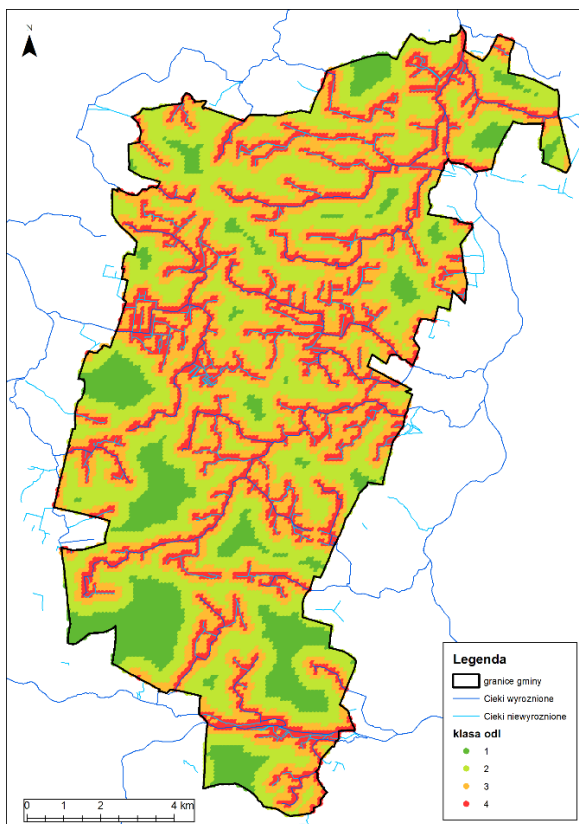
Wynik analizy określa tym większy potencjał zastawek, im mniejsza odległość od ciek (im wyższa klasa).

Różnica wysokości względem najbliższego ciek

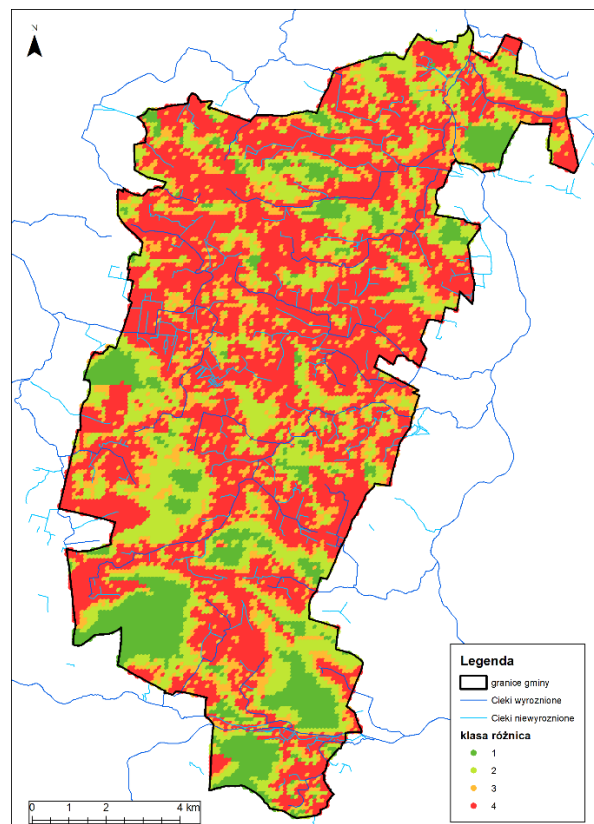
Obliczona dla każdego punktu w gminie i zreklasyfikowana na podstawie podziału geometrical interval zgodnie z podziałem:

- Różnica 0-1m – klasa 4
- Różnica 1- 3m – klasa 3
- Różnica 3- 5m – klasa 2
- Różnica pow. 5m - klasa 1

Wynik analizy określa tym większy potencjał zastawek, im mniejsza różnica wysokość (im wyższa klasa).



Rys. 6.84 Mapa oceny odległości terenów retencji od ciek



Rys. 6.85 Mapa klasyfikacji warunków wysokościowych – deniwelacji względem ciek

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

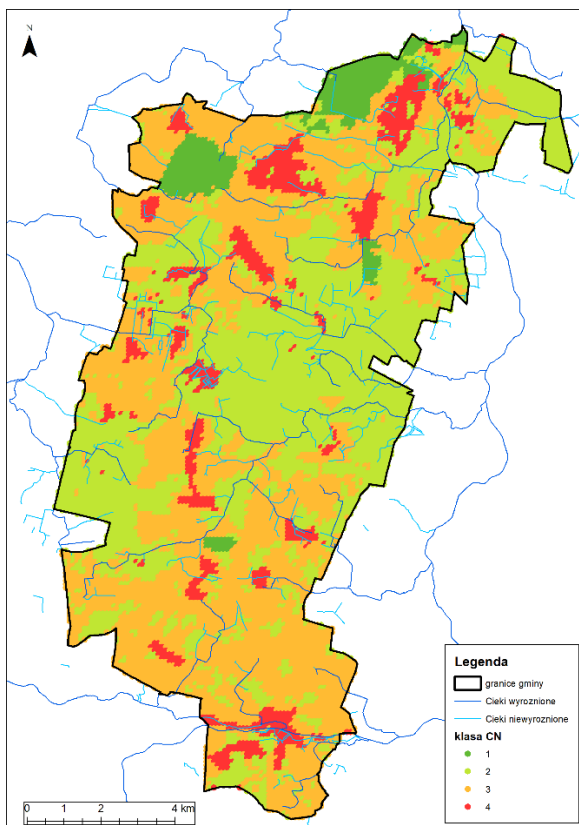
Potencjał do zatrzymania wody na powierzchni terenu i podatności na parowanie oceniono za pomocą pośredniego wskaźnika charakteryzującego zdolność retencyjną nawierzchni – poprzez podanie wartości parametru CN. Zbiór punktów w całej gminie zreklasyfikowany na podstawie podziału geometrical interval zgodnie z podziałem:

- CN 60-70 – klasa 4
- CN 71-78 – klasa 3
- CN 79-85 – klasa 2
- CN 86-93 – klasa 1

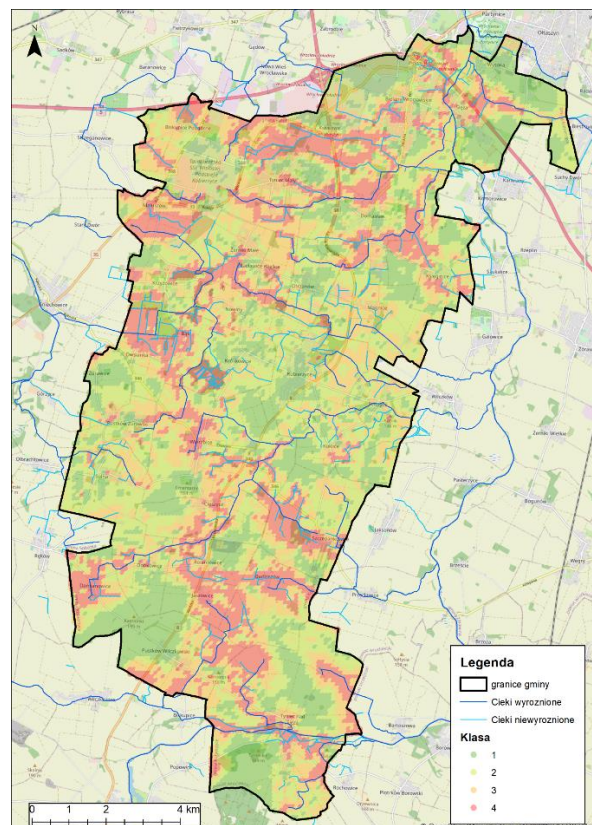
Mniejsza wartość parametru CN i zdolność zatrzymania wody daje wyższą klasę i większy potencjał stosowania zastawek.

Ocena potencjału lokalizacji zastawek w kontekście braku wody i przesuszania

Iloczyn ocenianych 5 elementów, zreklasyfikowany dalej do 4 klas, wskazuje obszary, gdzie stosowanie elementów piętrzących na rowach będzie najbardziej efektywne z punktu widzenia zatrzymania wody w okresie suszy.



Rys. 6.86 Mapa oceny parametru retencyjności CN na obszarze gminy



Rys. 6.87 Wynikowa ocena potencjału lokalizacji urządzeń piętrzących wodę ze względu na zagrożenie suszą

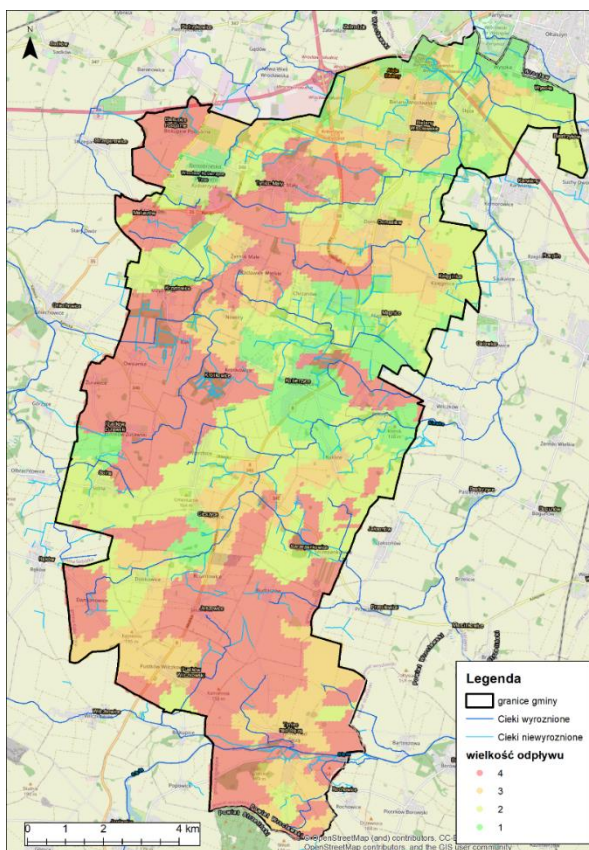
Ocena dostępności wody w czasie opadów

Na podstawie wykonanych wcześniej analiz hydrologicznych wskazano obszary, gdzie występują największe wielkości odpływu w czasie trwania opadów. Zagrożenie związane z wielkością odpływu ze zlewni elementarnej określono na podstawie opadów maksymalnych (wyznaczonych wg metody SCS).

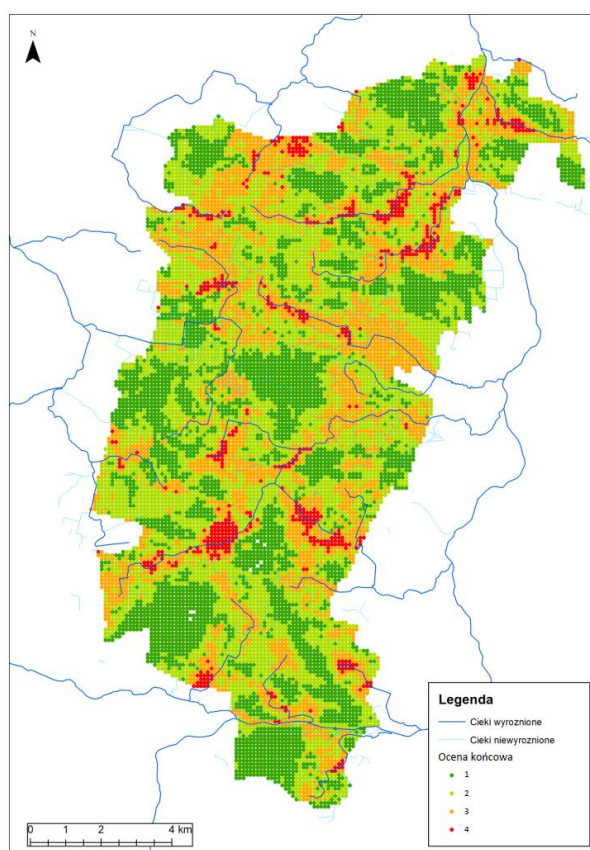
Odpływ jednostkowy ze zlewni określono osobno, jako opad 1-godzinny i dobowy. Ocena wynikowa została przedstawiona w postaci iloczynu obu analiz odpływu. Wyniki zreklasyfikowano zgodnie z podziałem geometrical interval.

Ocena końcowa lokalizacji zastawek z uwzględnieniem suszy oraz opadów

Identyfikacja obszarów proponowanych pod lokalizację retencji na rowach jest iloczynem wyników analizy wykonanej dla suszy oraz okresu opadów. Ocenę końcową przedstawiono na mapie wynikowej. Im wyższa wartość wyniku końcowej oceny, tym obszar ma większy potencjał stosowania lokalnej retencji.



Rys. 6.88 Mapa oceny dostępności wody w czasie opadów – analiza wynikowa iloczynu odpływu jednostkowego 1-godzinnego i 24-godzinnego



Rys. 6.89 Końcowa ocena potencjału obszarów predysponowanych do lokalizacji urządzeń retencyjnych

6.4.2. Wskazanie lokalizacji rowów pod zabudowę zastawek piętrzących

Założenia dla zabudowy systemu zastawek na rowach

Układ hydrograficzny powinien zapewnić bezpieczeństwo w zakresie sprawnego odwodnienia zlewni i hydraulicznej przepustowości systemu rowów. Współcześnie oczekuje się

od systemu hydrograficznego, aby jak najdłużej utrzymywał w zlewni wystarczające zasoby wodne w okresie suchym. Istniejący układ hydrograficzny obejmuje sieć kanałów i rowów, które w odpowiedniej konfiguracji terenowej mogą pełnić funkcje retencyjne. Uwzględniając ograniczenia hydrauliczne na danym odcinku rowu, możliwe jest stosowanie odpowiednio skonstruowanych przegród i elementów przelewowych. Zwraca się przy tym uwagę, aby istniejące rowy melioracyjne na całej długości cieków pełniły swoje podstawowe funkcje hydrauliczne i były w co najmniej dobrym stanie technicznym.

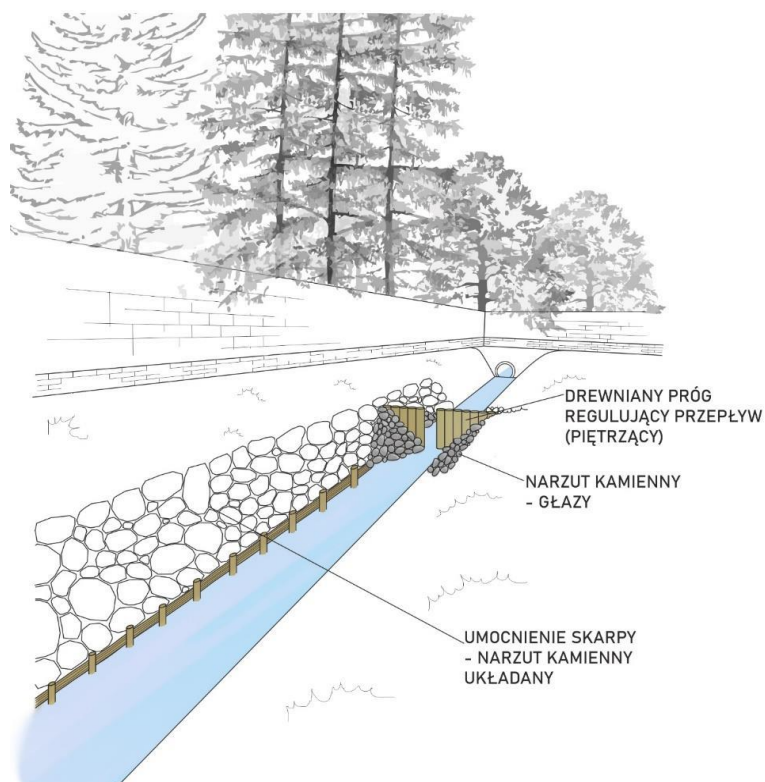
Projektowana retencja służy ograniczeniu szybkiego odpływu wód w czasie ulewnych deszczy, ograniczając przy tym kumulację i piętrzenie wód w końcowych odcinkach cieków. Zwiększenie retencji poprawia warunki gruntowo-wodne, sprzyjając poprawie warunków bytowania roślinności na terenach zielonych w mieście. Nowoprojektowane elementy mogą być rozwiązane w sposób dodatkowo uwzględniający specyficzne lokalne wymagania w zakresie zwiększenia i zachowania różnorodności biologicznej oraz urozmaicenia zagospodarowania terenu. Proponowane rozwiązania przy niewielkich nakładach inwestycyjnych umożliwiają uzyskanie znacznej rezerwy retencji na cieku. Warunkiem realizacji tego typu rozwiązań jest wnikliwa analiza hydrauliczna i hydrologiczna z weryfikacją limitującą funkcjonowanie systemu w czasie intensywnych opadów oraz przy długotrwałych deszczach.

Oczekiwany efekt:

- przebudowa odcinków kanałów i rowów z utworzeniem otwartego trapezowego zbiornika o konstrukcji umocnionej narzutem kamiennym;
- spowolnienie i zatrzymanie spływu wody w zlewni i gruncie oraz bilansu wodnego;
- dodatkowe korzyści:
 - urozmaicenie i uatrakcyjnienie terenu,
 - poprawa funkcjonowania ekosystemów wodnych,
 - poprawa mikroklimatu,
 - funkcja edukacyjna.

Propozycja zastosowania otwartego rowu trapezowego z zastosowaniem elementów przelewowych i umocnieniem narzutem kamiennym. Specyfikacja rozwiązania:

- Głębokość koryta: min. 1,5-2 m
- Głębokość czynna (piętrzenie): 0,5-1 m
- Pojemność retencyjna: wynika z długości rowu i spadku, a także występujących na długości innych urządzeń wodnych, w szczególności przepustów i wylotów kanalizacji.
- Konstrukcja:
 - koryto z naturalizowanym ciekami w formie układanego narzutu kamiennego (prowadzonego środkiem zbiornika),
- odpływ - przegroda/przelew w formie szczeliny regulującej piętrzenie w kanale oraz wydajność odpływu.



Rys. 6.90 Rów z propozycją zabudowy naturalnych elementów retencji

Rekomendowane lokalizacje zastawek na rowach

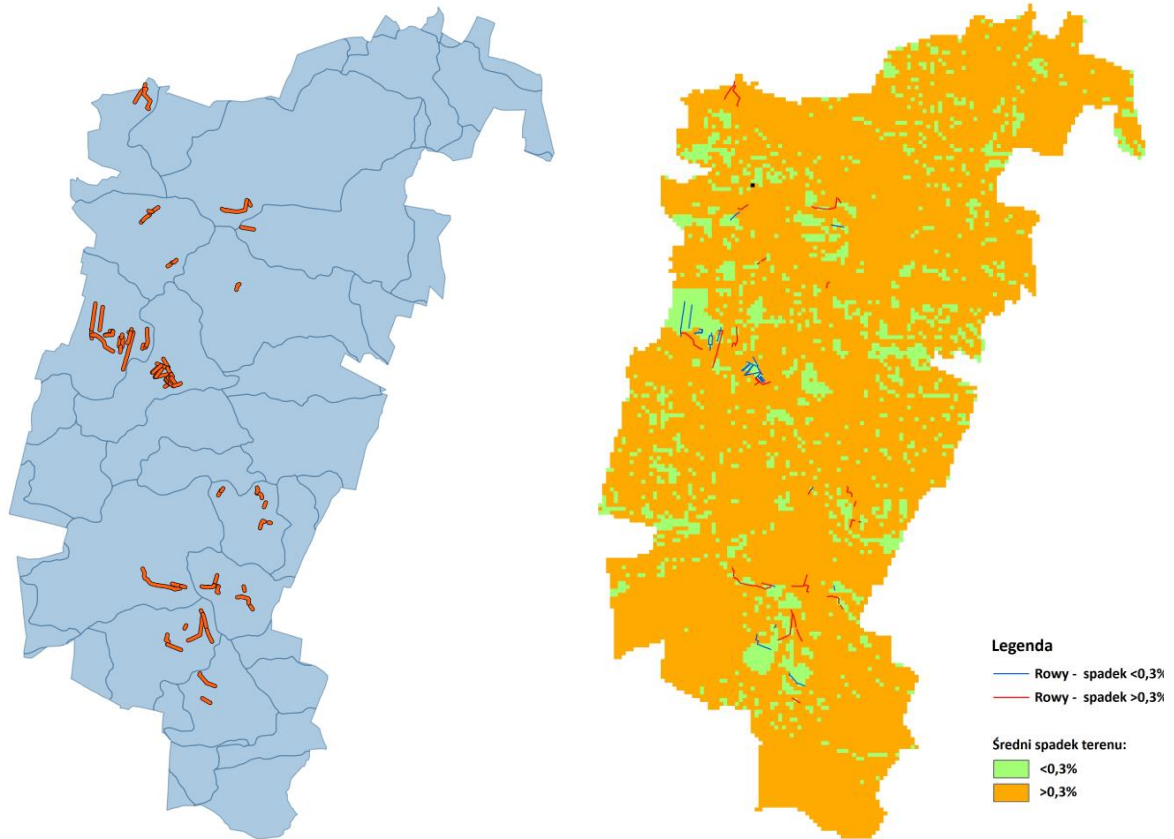
Rowy zlokalizowane w rekomendowanych obszarach pod zabudowę elementów piętrzących powinny być wyposażone w zastawki lub progi. Wybrano odcinki rowów położone na wskazanych terenach, uwzględniając usunięcie obszarów, gdzie lokalizacja zastawek może powodować problemy, tj.:

- odcinków poniżej 50 metrów długości,
- pojedynczych rowów bez odpływu,
- rowów w sąsiedztwie obszarów zabudowy, gdzie nie zaleca się zmiany zwierciadła wód gruntowych.

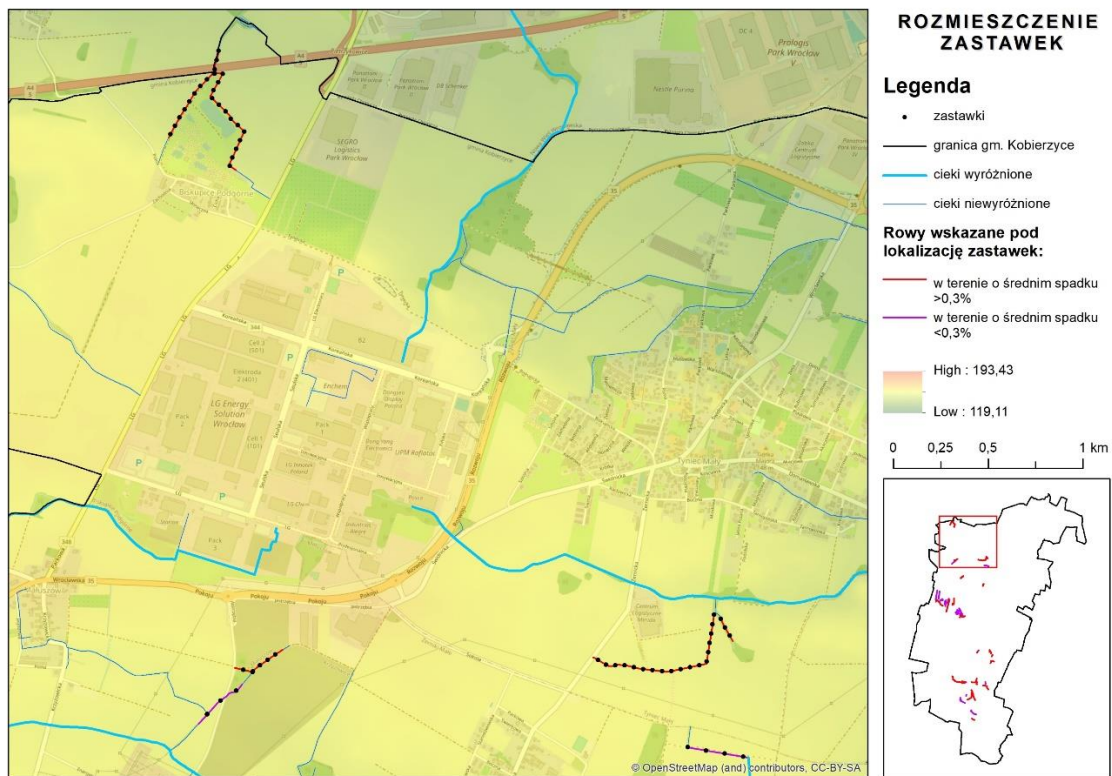
Podniesienie zwierciadła wody na długich odcinkach rowów wymaga rozstawienia ciągu elementów piętrzących, które utworzą kaskadę urządzeń wodnych i w efekcie spowodują napełnienie kanału na całej długości. Zasięg cofki piętrzenia zastawki zależy od spadku dna rowu. Im mniejszy spadek na cieku, tym spiętrzenie wody wywołane progiem będzie sięgać dalej. Na potrzeby wykonywanych analiz oceniono ukształtowanie terenu, wyróżniając tereny płaskie – o spadku $<0,3\%$ oraz tereny o spadku zapewniającym sprawny odpływ $>0,3\%$. W efekcie wskazano odcinki rowów o różnym rozstawie progów piętrzących. Przyjęto 2 klasy rozstawu wg średniego spadku w terenie w zakresie:

- 100-150m – przy spadku $<0,3\%$,
- 50-100m – przy spadku $>0,3\%$.

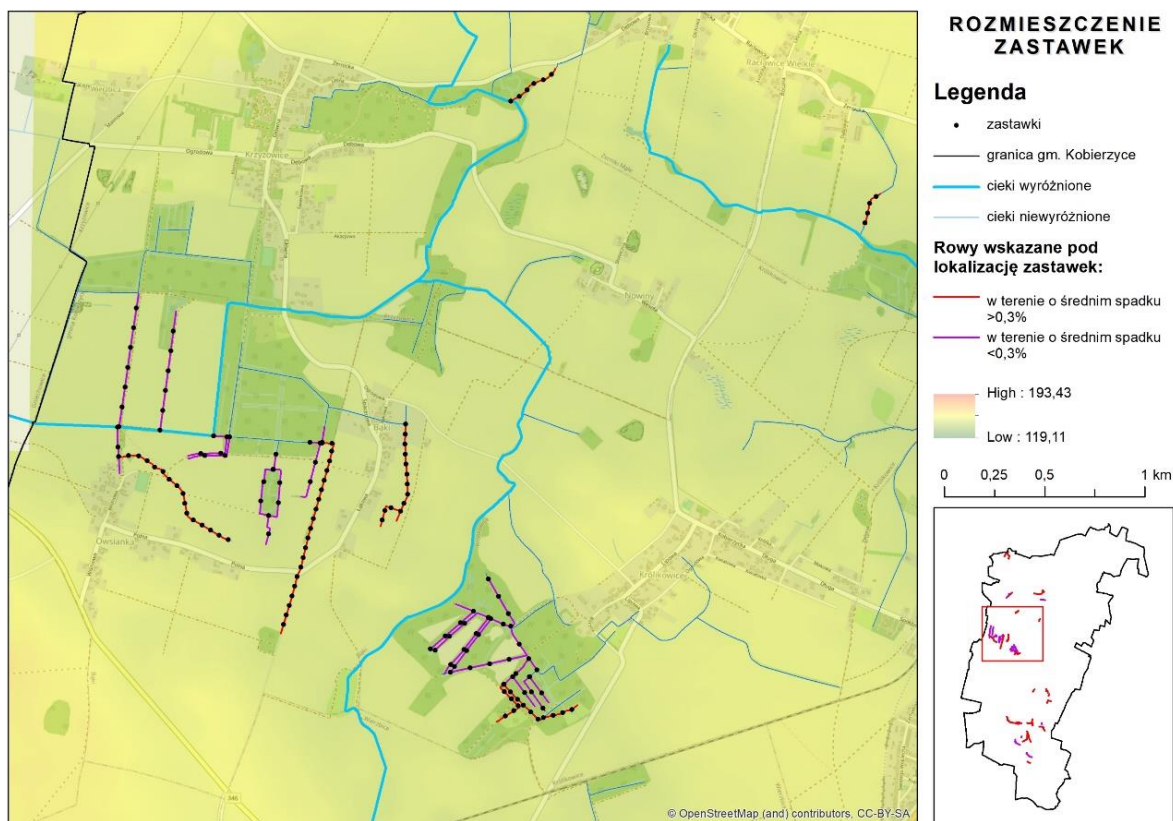
Podany rozstaw progów przyjęto dla zasięgu cofki wywołanego piętrzeniem wody w zakresie 0,5-1m.



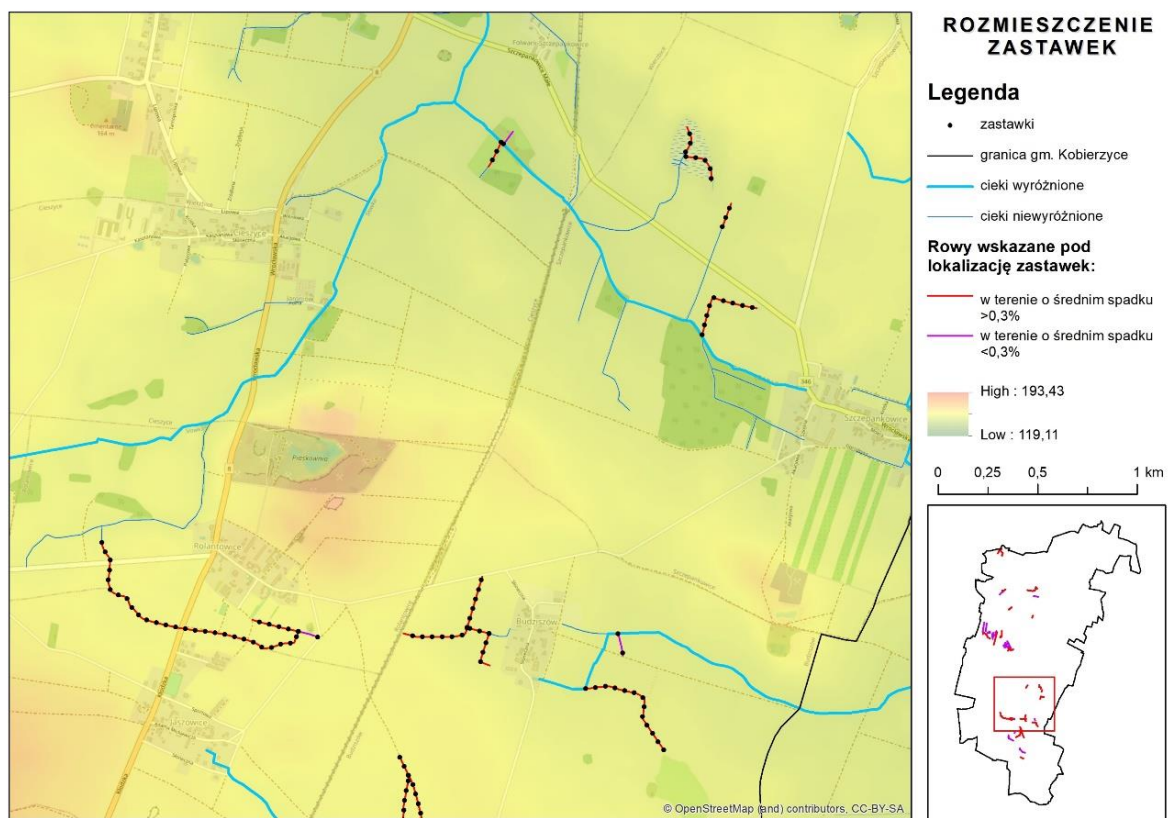
Rys. 6.91 Lokalizacja rowów na obszarach wskazanych do wprowadzenia rozwiązań retencji Rys. 6.92 Klasyfikacja rowów według spadku terenu



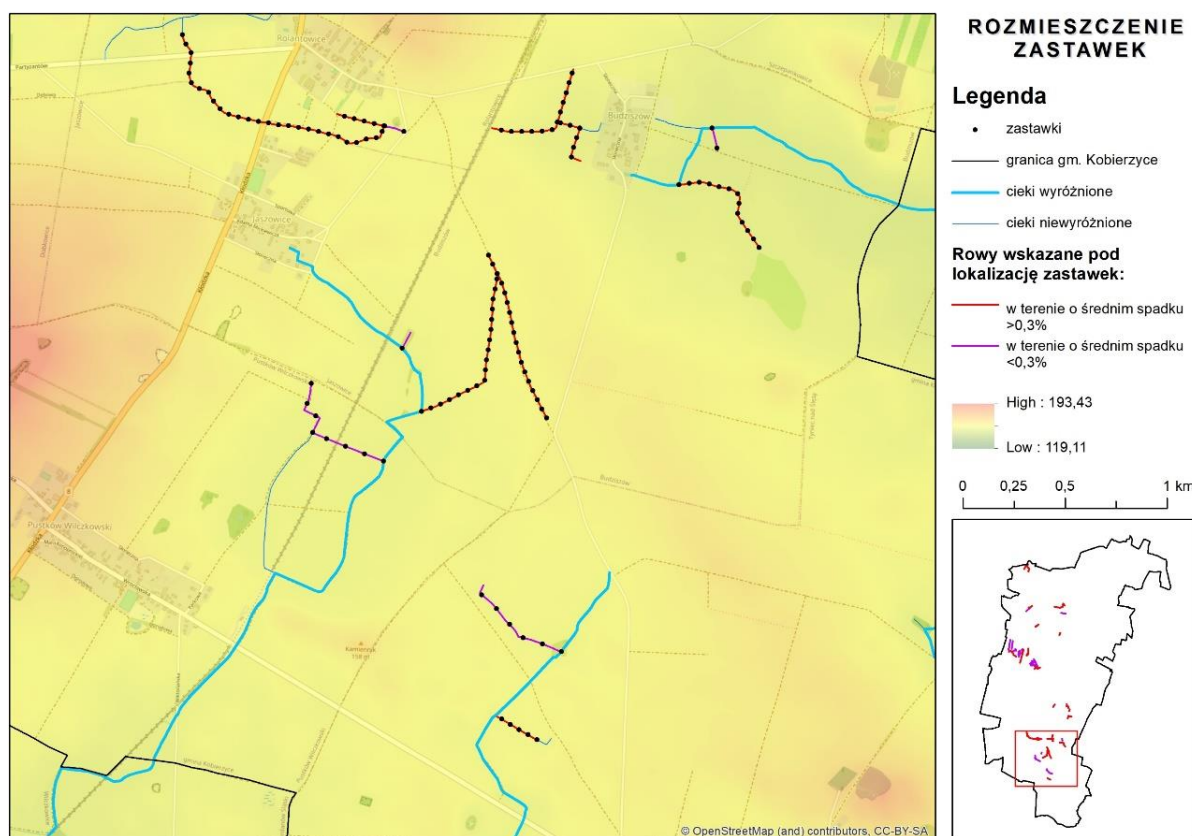
Rys. 6.93 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – północna część Gminy



Rys. 6.94 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – zachodnia część Gminy



Rys. 6.95 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – wschodnia część Gminy



Rys. 6.96 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – południowa część Gminy

6.5. Analiza wykorzystania oczyszczonych ścieków i przemysłowych wód serwisowych

6.5.1. Uwarunkowania odzysku wody ze ścieków

Wykorzystanie ścieków na potrzeby rolne lub gospodarcze (serwisowe), wymaga ich oczyszczenia do parametrów wody akceptowalnych w produkcji rolnej - zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/12 z dnia 25 maja 2020 r. w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody (PE-CONS 12/20). Przepisy te stanowią ramy dla stosowania procesu odzysku wody ze ścieków, w szczególności umożliwiając wykorzystanie ich właściwości nawozowych w produkcji rolnej.

Przepisy UE definiują minimalne wymagania, pozwalające na wykorzystywanie do celów rolniczych, w sposób bezpieczny dla ludzi i środowiska, odzyskiwanej wody (tj. ścieków komunalnych, które zostały oczyszczone). Wymagania określone w obowiązujących przepisach umożliwiających wykorzystanie wód do nawadniania i ponownego wykorzystania wody – zestawiono poniżej:

- 1) Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/741 z dnia 25 maja 2020 r. w sprawie minimalnych wymogów dotyczących ponownego wykorzystania wody

Rozporządzenie określa wymagania w zakresie stosowania ponownego wykorzystania wody w sytuacjach, w których jest to odpowiednie i korzystne pod względem kosztów ponownego wykorzystania wody.

Ponowne wykorzystanie wody przyczynia się do odzyskiwania składników odżywczych zawartych w oczyszczonych ściekach komunalnych, a wykorzystanie odzyskanej wody do celów nawadniania w rolnictwie lub leśnictwie może być sposobem na ponowne włączenie składników odżywczych, takich jak azot, fosfor i potas, do naturalnych cykli biochemicznych. Wykorzystanie ścieków oczyszczonych do nawadniania w rolnictwie może się również przyczynić do propagowania gospodarki o obiegu zamkniętym dzięki odzyskiwaniu składników odżywczych z odzyskanej wody. Wykorzystanie ścieków może potencjalnie prowadzić do zmniejszenia potrzeby dodatkowego stosowania nawozów mineralnych. Przy czym użytkownicy końcowi powinni być informowani o zawartości składników odżywczych w odzyskanej wodzie.

Zakres stosowania niniejszego rozporządzenia powinien obejmować odzyskaną wodę, która otrzymywana jest ze ścieków, zebranych w systemach zbierania, które zostały oczyszczone w oczyszczalniach ścieków komunalnych zgodnie z dyrektywą 91/271/EWG i które są poddawane dalszemu oczyszczaniu, w oczyszczalniach ścieków komunalnych albo w zakładzie odzyskiwania wody, w celu spełnienia parametrów określonych w załączniku I do niniejszego rozporządzenia.

Zaznaczono, iż wykorzystanie oczyszczonych ścieków komunalnych do nawadniania w rolnictwie jest działaniem regulowanym przez rynek, opierającym się na wymaganiach i potrzebach sektora rolniczego. Operatorzy zakładów odzyskiwania wody i użytkownicy końcowi powinni współpracować w celu zapewnienia, by odzyskana woda wytwarzana zgodnie z minimalnymi wymogami dotyczącymi jakości ustanowionymi w niniejszym rozporządzeniu spełniała potrzeby użytkowników końcowych w zakresie kategorii upraw.

Rozporządzenie stanowi, iż należy zapewnić państwom członkowskim wystarczającą ilość czasu na stworzenie infrastruktury administracyjnej niezbędnej do stosowania niniejszego rozporządzenia, a operatorom na przygotowanie się do stosowania nowych przepisów. Nie określa się terminów wdrożenia przepisów.

Wskazuje się, iż należy umożliwić przeprowadzanie operacji oczyszczania i operacji odzyskiwania wody ze ścieków komunalnych w tym samym miejscu, przy wykorzystaniu tego samego zakładu lub różnych, odrębnych zakładów. Ponadto powinno być możliwe, by ten sam podmiot był zarówno operatorem oczyszczalni ścieków, jak i operatorem zakładu odzyskiwania wody.

Obowiązki operatorów zakładów odzyskiwania wody i obowiązki dotyczące jakości odzyskanej wody

Operator zakładu odzyskiwania wody zapewnia, aby w punkcie kontroli zgodności z przepisami odzyskana woda przeznaczona do nawadniania w rolnictwie spełniała następujące wymogi:

- minimalne wymogi dotyczące jakości wody określone w załączniku I sekcja 2;
- wszelkie dodatkowe warunki określone przez właściwy organ w odpowiednim zezwoleniu zgodnie z art. 6 ust. 3 lit. c) i d) w odniesieniu do jakości wody.

Otrzymywanie i dostawa odzyskanej wody przeznaczonej do nawadniania w rolnictwie w sposób określony w załączniku I sekcja 1 podlegają obowiązkowi uzyskania zezwolenia.

Zezwolenie określa obowiązki operatora zakładu odzyskiwania wody i, w stosownych przypadkach, wszelkich innych podmiotów odpowiedzialnych. Zezwolenie opiera się na planie zarządzania ryzykiem dotyczącym ponownego wykorzystania wody i określa między innymi:

- klasę lub klasy jakości odzyskanej wody oraz zastosowanie w rolnictwie, w odniesieniu do którego, zgodnie z załącznikiem I, dopuszczona jest odzyskana woda, miejsce jej wykorzystania, zakłady odzyskiwania wody i szacunkową ilość odzyskanej wody otrzymywanej w ciągu roku;
- warunki w odniesieniu do minimalnych wymogów dotyczących jakości wody i monitorowania określonych w załączniku I sekcja 2;
- wszelkie warunki w odniesieniu do dodatkowych wymogów wobec operatora zakładu odzyskiwania wody, określone w planie zarządzania ryzykiem dotyczącym ponownego wykorzystania wody;
- wszelkie inne warunki niezbędne do zredukowania wszelkiego niedopuszczalnego ryzyka dla środowiska oraz zdrowia ludzi i zwierząt, tak by wszelkie ryzyko było na akceptowalnym poziomie;
- okres ważności zezwolenia;
- punkt kontroli zgodności z przepisami.

Zgodność odzyskanej wody z warunkami określonymi w odpowiednim zezwoleniu powinna być kontrolowana przez odpowiednie organy. Dostawy odzyskanej wody powinny zostać zawieszane, jeżeli niezgodność z warunkami powoduje znaczne ryzyko dla środowiska lub zdrowia ludzi lub zwierząt.

Dopuszczalne zastosowania odzyskanej wody:

- Nawadnianie w rolnictwie, które oznacza nawadnianie następujących rodzajów upraw:
 - roślin do spożycia w stanie surowym, czyli produktów rolnych, które są przeznaczone do spożycia przez ludzi w stanie surowym lub nieprzetworzonym,
 - roślin do spożycia po przetworzeniu, czyli produktów rolnych, które są przeznaczone do spożycia przez ludzi po poddaniu obróbce (np. gotowanych lub przetworzonych przemysłowo),
 - roślin niespożywczych, czyli upraw, które nie są przeznaczone do spożycia przez ludzi (np. pastwisk i roślin pastewnych, upraw roślin włóknistych, ozdobnych, upraw nasiennych, upraw energetycznych i upraw roślin na darń).
- Z zastrzeżeniem innych stosownych przepisów prawa Unii w dziedzinie środowiska i zdrowia, można wykorzystywać odzyskaną wodę do innych celów, takich jak:
 - ponowne wykorzystanie w przemyśle,
 - w usługach komunalnych,
 - do celów dotyczących ochrony środowiska.

Minimalne wymogi mające zastosowanie do odzyskanej wody przeznaczonej do nawadniania w rolnictwie

Klasy jakości odzyskanej wody oraz dozwolone zastosowania i metody nawadniania dla każdej klasy przedstawiono w tabeli Tab. 6.38. Minimalne wymogi w odniesieniu do jakości wody przedstawiono w tabeli Tab. 6.39.

Tab. 6.38 Klasy jakości odzyskanej wody oraz dozwolone zastosowania w rolnictwie i metody nawadniania

Klasa jakości odzyskanej wody	Kategoria upraw (*)	Metoda nawadniania
A	Wszystkie rośliny do spożycia, w stanie surowym, których część jadalna ma bezpośredni kontakt z odzyskaną wodą oraz rośliny okopowe do spożycia w stanie surowym	Wszystkie metody nawadniania
B	Rośliny do spożycia w stanie surowym, których część jadalna jest produkowana powyżej poziomu gruntu i nie ma bezpośredniego kontaktu z odzyskaną wodą, rośliny do spożycia po przetworzeniu i rośliny niespożywcze, w tym uprawy stosowane jako pasza dla zwierząt wykorzystywanych do produkcji mleka lub mięsa	Wszystkie metody nawadniania
C	Rośliny do spożycia w stanie surowym, których część jadalna jest produkowana powyżej poziomu gruntu i nie ma bezpośredniego kontaktu z odzyskaną wodą rośliny do spożycia po przetworzeniu i rośliny niespożywcze, w tym płody rolne przeznaczone na paszę dla zwierząt wykorzystywanych do produkcji mleka lub mięsa	Nawadnianie kropelkowe (***) lub inna metoda nawadniania, w której unika się bezpośredniego kontaktu z jadalną częścią upraw
D	Uprawy przemysłowe, energetyczne i uprawy, które są sadzone	Wszystkie metody nawadniania(***)

(*) Jeśli ten sam rodzaj nawadnianych płodów rolnych należy do kilku kategorii w Tabeli 1 zastosowanie mają wymogi najsurowsze.
(**) Nawadnianie kropelkowe (zwane również nawadnianiem kropłowym) to system mikropodlewania umożliwiający podlewanie roślin kroplami lub małymi strumieniami wody; polega ono na skrapianiu wodą powierzchni gleby lub wprowadzaniu wody bezpośrednio pod jej powierzchnię w bardzo wolnym tempie (2-20 l/godz.) za pomocą systemu plastikowych rurek o małej średnicy wyposażonych w otwory nazywane emiterami lub kropłownikami.
(***) w przypadku metod nawadniania imitujących deszcz należy zwrócić szczególną uwagę na ochronę zdrowia pracowników lub osób postronnych. W tym celu stosuje się odpowiednie środki zapobiegawcze.

Tab. 6.39 Wymogi dotyczące jakości odzyskanej wody do nawadniania w rolnictwie

Klasa jakości odzyskanej wody	Orientacyjny cel zastosowania technologii	Wymogi dotyczące jakości				
		E. coli (liczba/100 ml)	BZT5 (mg/l)	Zawiesina ogólna (mg/l)	Mętność (NTU)	Inne
A	Oczyszczanie wtórne, filtracja i dezynfekcja	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	Legionella spp.: < 1 000 cfu/l, jeżeli istnieje ryzyko powstawania (lub wytwarzania) aerozolu Nicienie jelitowe (jaja helmintów): ≤ 1 jajo/l dla nawadniania pastwisk lub upraw roślin pastewnych
B	Oczyszczanie wtórne i dezynfekcja	≤ 100	Zgodnie z dyrektywą	Zgodnie z dyrektywą	-	
C		≤ 1000	91/271/EWG (zał. I, tab. 1)	91/271/EWG (zał. I, tab. 1)	-	
D		≤ 10 000	Zgodnie z akt. Rozp. 25 mg/l O2	Zgodnie z akt. Rozp. 35 mg/l	-	

Kluczowe elementy zarządzania ryzykiem

Plany zarządzania ryzykiem dla instalacji odzysku wody powinny obejmować proaktywne sposoby identyfikacji ryzyka i zarządzania nim z myślą o zapewnieniu, by odzyskana woda była wykorzystywana i zarządzana w bezpieczny sposób i by nie stanowiła ryzyka dla środowiska lub zdrowia ludzi lub zwierząt. W tym celu ustanawia się plan zarządzania ryzykiem dotyczącym ponownego wykorzystania wody.

Jeżeli jest to konieczne i właściwe, aby zapewnić wystarczający poziom ochrony środowiska oraz zdrowia ludzi i zwierząt, rozważenie wymogów dotyczących jakości wody i monitorowania, które są dodatkowe w stosunku do wymogów określonych w załączniku I, sekcji 2 lub bardziej rygorystyczne niż te wymogi,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

lub obydwą, w szczególności w przypadku gdy istnieją wyraźne dowody naukowe na to, że źródłem ryzyka jest odzyskana woda, a nie inne czynniki.

W zależności od wyników oceny ryzyka, o której mowa w ust. 5, takie dodatkowe wymogi mogą w szczególności dotyczyć:

- metali ciężkich;
- pestycydów;
- produktów ubocznych procesu dezynfekcji;
- produktów leczniczych;
- innych substancji rosnącego ryzyka, w tym mikrozanieczyszczeń i mikrodrobin plastiku.

Określenie środków zapobiegawczych, które już istnieją lub powinny zostać podjęte w celu ograniczenia ryzyka, tak aby można było we właściwy sposób zarządzać wszystkimi zidentyfikowanymi rodzajami ryzyka. Szczególną uwagę poświęca się jednolitym częściom wód wykorzystywanym do poboru wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi oraz odpowiednim strefom ochronnym. Takie środki zapobiegawcze powinny obejmować:

- kontrolę dostępu;
- dodatkowe środki w zakresie dezynfekcji lub usuwania zanieczyszczeń;
- konkretne technologie nawadniania ograniczające ryzyko tworzenia się aerozolu (np. nawadnianie kropelkowe);
- szczególne wymogi dotyczące nawadniania przy użyciu deszczowni (np. maksymalna prędkość wiatru, odległości między deszczowniami a obszarami wrażliwymi);
- szczególne wymogi dotyczące pól uprawnych (np. nachylenie zbocza, nasycenie pola wodą oraz obszary krasowe);
- wsparcie w procesie wymierania czynników chorobotwórczych przed zbiorami;
- ustanowienie minimalnych odległości bezpieczeństwa (np. od wód powierzchniowych, w tym źródeł dla zwierząt gospodarskich, lub takich rodzajów działalności jak akwakultura, hodowla ryb, hodowla mięczaków, skorupiaków i innych bezkręgowców wodnych, pływanie i inna działalność w środowisku wodnym);
- oznakowanie w miejscach nawadniania, wskazujące na użycie wody odzyskanej, która nie nadaje się do picia.

Odpowiednie systemy i procedury kontroli jakości, w tym monitorowanie odzyskanej wody pod kątem odpowiednich parametrów oraz odpowiednie programy konserwacji urządzeń.

2) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz.U. 2019 poz. 1311)

Aktualnie obowiązujące rozporządzenie umożliwia wykorzystanie ścieków na potrzeby rolne. Zgodnie z art. 16. 1. Ścieki mogą być przeznaczone do rolniczego wykorzystania, jeżeli:

- BZT5 ścieków jest zredukowane co najmniej o 20%,
- zawartość zawiesiny ogólnej jest zredukowana co najmniej o 50%;
- spełniają warunki sanitarne, określone w załączniku nr 9 do rozporządzenia;

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- nie stanowią zagrożenia dla jakości wód podziemnych i powierzchniowych, a w szczególności nie spowodują zanieczyszczenia tych wód substancjami szczególnie szkodliwymi dla środowiska wodnego;
- nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających najwyższe dopuszczalne wartości substancji zanieczyszczających, określone w:
 - lp. 1 i 2 w tabeli I w załączniku nr 4 do rozporządzenia – rtęć, kadm
 - lp. 2 i 21–58 w tabeli II w załączniku nr 4 do rozporządzenia – metale ciężkie i inne specyficzne substancje zanieczyszczające.

Warunki sanitarne dla ścieków przeznaczonych do rolniczego wykorzystania (Załącznik nr 9):

Tab. 6.40 Wymogi sanitarne dla ścieków przeznaczonych do rolniczego wykorzystania

Lp.	Wskaźnik	Wielkość dopuszczalna
1	Bakterie chorobotwórcze z rodzaju Salmonella	niewykrywalne w 1 l
2	Obecność żywych jaj pasożytów (Ascaris sp., Trichuris, Toxocara sp.)	nieobecne w 1 l

Dodatkowo rozporządzenia określa szczegółowo warunki limitujące stosowanie ścieków na gruntach, tj.:

- dopuszczalną zawartość metali ciężkich w glebach w warstwie 0–25 cm,
- warunki położenia gruntów przewidzianych do rolniczego wykorzystania ścieków.

3) Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2017 poz. 2294)

Parametry wody określone przepisami w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi dotyczą głównie wody przeznaczonej na potrzeby zaopatrzenia ludności. Zgodnie z art. 3. 1. woda jest zdatna do użycia, jeżeli jest wolna od mikroorganizmów chorobotwórczych i pasożytów w liczbie stanowiącej potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego, wszelkich substancji w stężeniach stanowiących potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego oraz nie wykazuje agresywnych właściwości korozyjnych i spełnia wymagania:

- mikrobiologiczne określone w części A załącznika nr 1 do rozporządzenia;
- chemiczne określone w części B załącznika nr 1 do rozporządzenia.

Podmioty (zakłady wodociągowe) podejmują wszelkie działania, aby woda spełniała wymagania określone dla:

- parametrów wskaźnikowych określonych w części C załącznika nr 1 do rozporządzenia;
- dodatkowych wymagań chemicznych określonych w części D załącznika nr 1 do rozporządzenia.

Parametry i wartości parametryczne, jakim powinna odpowiadać woda –określa załącznik nr 1:

1) Parametry mikrobiologiczne:

- Escherichia coli: 0 liczba mikroorganizmów [jtk lub NPL] / 100ml,
- Enterokoki: 0 liczba mikroorganizmów [jtk lub NPL] / 100ml,

2) Parametry chemiczne – wybrane:

- Azotany 50 mg/l,
- Azotyny 0,5 mg/l,
- Azot amonowy 0,5 mg/l,
- Ogólny węgiel organiczny (OWO) - nie musi być oznaczany dla produkcji wody mniejszych niż 10000 m³ dziennie.

6.5.2. Rozwiązania techniczne prowadzenia odzysku wody

Oczyszczenie ścieków do parametrów wymaganych standardami określonymi w podanych przepisach, wymaga pozbawienia ścieków resztkowej drobnej zawiesiny z pozostałościami zanieczyszczeń organicznych i mikroorganizmów, a także zapewnienia bezpieczeństwa sanitarnego przez skuteczną dezynfekcję ścieków. Poniżej przedstawiono dostępne rozwiązania umożliwiające odzysk wody ze ścieków w ramach końcowego stopnia oczyszczania.

Filtracja ścieków oczyszczonych

1) Filtr mechaniczny samoczyszczący

Filtr samoczyszczący - przeznaczony jest do usuwania zawiesiny organicznej ze ścieków, poprzez filtrację mechaniczną grawitacyjną. Filtr jest automatycznym, samopłuczającym się filtrem przeznaczonym do całkowicie ciągłej pracy. Urządzenia charakteryzują się dużą powierzchnią filtracyjną, w porównaniu do gabarytów urządzeń. Filtr lokalizowany jest w hali lub na zewnątrz, w przepływowej komorze zabudowanej na kolektorze odpływowym ścieków oczyszczonych z osadników końcowych.

Dostępne rozwiązania techniczne oferują:

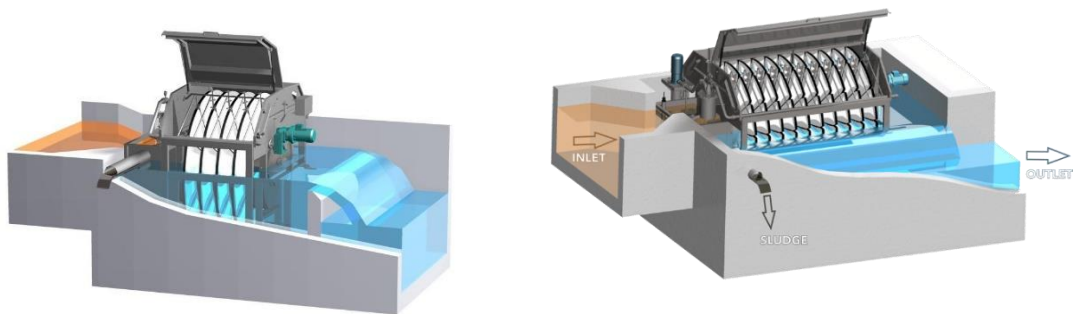
- filtry dyskowe,
- filtry bębnowe.

Oba urządzenia charakteryzuje kompaktowa zabudowa oraz podobna zasada działania. Różnica dotyczy stosowanej dokładności filtracji. Filtr dyskowy umożliwia separację zanieczyszczeń w przedziale 0,01-0,2mm. Filtr bębnowy zapewnia filtrację na poziomie 0,2-1,0mm.

Urządzenia spełniają oczekiwane wysokie wymagania w zakresie efektywności usuwania zawiesiny oraz sprawności procesu dezynfekcji UV.



Rys. 6.97 Filtr dyskowy z obudową, umożliwiający instalację bezpośrednio w kanale otwartym /nordicwater.com/



/en.decorexpro.com/

/www.disc-filter.com/

Rys. 6.98 Schemat zabudowy filtra dyskowego na kanale grawitacyjnym

2) Sito pionowe

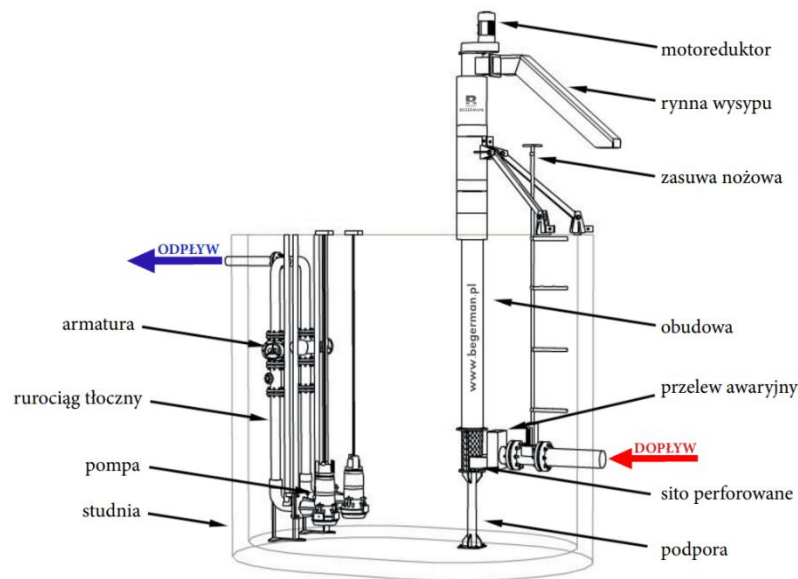
Sito pionowe służy do separacji zanieczyszczeń stałych. Dzięki niewielkim gabarytom stosowane jest bardzo często w niedużych oczyszczalniach ścieków przy ograniczonej dostępnej powierzchni. Sito pionowe dzięki pionowemu montażowi bezpośrednio w studni lub komorze pompowni.

Zawieszona zatrzymywana jest na perforowanym koszu sita pionowego, wykonanym ze stali nierdzewnej. Oczyszczone ścieki przepływają dalej, a pozostałe na sicie zanieczyszczenia usuwane są za pomocą transportera ślimakowego pionowo ku wylotowi. W części sitowej urządzenie jest wyposażone w szczotkę, której zadaniem jest czyszczenie perforacji kosza.

Dzięki zamontowanej sondzie napęd sita uruchamiany jest automatycznie w zależności od poziomu ścieku. Podczas transportu zawiesziny następuje jej odwodnienie w końcowej fazie transportera. Sprasowane odpady poprzez wylot trafiają do kontenera. Konstrukcja sita pionowego pozwala na

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

prowadzenie hermetycznego procesu cedzenia, transportu, prasowania i wyrzutu usuwanych zanieczyszczeń stałych.

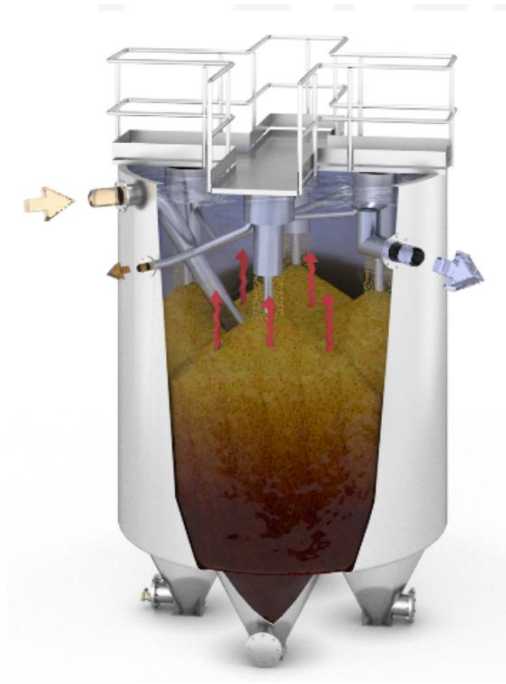


Rys. 6.99 Schemat zabudowy sita pionowego /begerman.pl/

3) Filtr piaskowy samopłuczący

Filtr samopłuczający jest urządzeniem o działaniu ciągłym umożliwiającym bezciśnieniowe usuwanie zawiesiny z oczyszczania ścieków. Filtr cechuje możliwość wysokoefektywnej redukcji zawiesiny, mętności i barwy, jak również zanieczyszczeń w złożu piaskowym. Filtr stosowany jest również do końcowego doczyszczania ścieków po procesach biologicznych.

Ścieki wprowadzane są do urządzenia w górnej części zbiornika, a następnie równomiernie rozprowadzane po całej powierzchni filtra. Przepływające ku górze medium jest oczyszczane mechanicznie na piaskowym złożu filtracyjnym. Filtrat odprowadzany jest poprzez przelew w górnej części urządzenia. Zgromadzone w dolnej części zanieczyszczenia transportowane są ku górze pompą powietrzną. Rozwiązanie gwarantuje wysoką wydajność procesu oczyszczania złoża przy minimalnym udziale wody płuczającej, która pobierana jest z filtratu wewnątrz urządzenia. Zanieczyszczony piasek podlega ciągłemu intensywnemu oczyszczaniu w labiryncie płuczki wodno-powietrznej i opada na górną część złoża, przemieszczając je powoli ku dołowi. Procesy oczyszczania ścieków i płukania piasku zachodzą jednocześnie i nieprzerwanie bez konieczności regulacji.



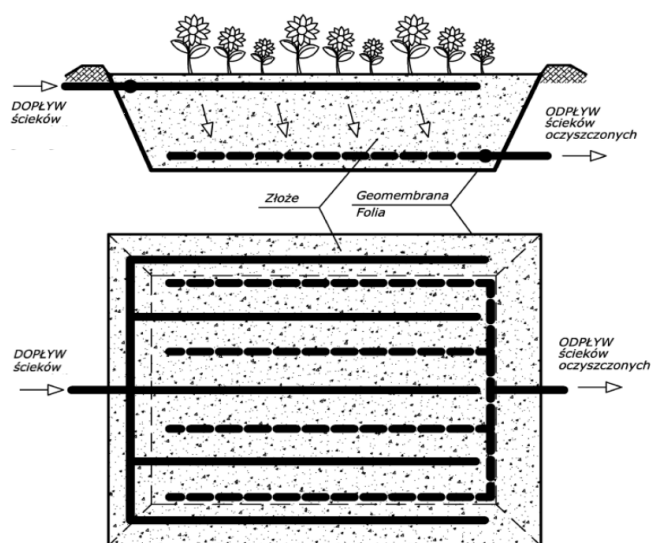
Rys. 6.100 Schemat zabudowy samopłuczającego filtra piaskowego /dynamikfiltr.pl/

4) Złoże piaskowe o przepływie pionowym

Zasada działania polega na fizykochemicznym i biologicznym oczyszczaniu ścieków w złożu żwirowo-piaskowym. Filtr zatrzymuje zawiesinę ze ścieków, a materia organiczna rozkładana jest przez mikroorganizmy rozwijające się na materiale złoża. Filtry piaskowe nadają się dobrze jako trzeci stopień po biologicznych procesach oczyszczania, gdzie wymagany jest dopływ ustabilizowany do urządzenia. Ścieki po filtrze piaskowym mają dobrą jakość do odprowadzania dalej wód do gruntu przez studnie chłonne.

W zależności od kierunku filtracji wyróżnia się filtry piaskowe o pionowym przepływie ścieków oraz z przepływem poziomym. Proces oczyszczania zachodzi wyłącznie w warstwie filtracyjnej, dlatego też całość złoża może być przykryta gruntem rodzimym, co zabezpiecza przed zamarzaniem. Możliwe jest również powierzchniowe zalewanie złoża ściekami. Efektywna grubość warstwy filtracyjnej wynosi od 0,6 do 1,0m. Jako wypełnienie złoża filtracyjnego stosuje się najczęściej piasek lub drobny żwir. Szkielet gruntowy złoża składa się z kruszywa o określonym i zróżnicowanym uziarnieniu. Przyjmuje się, że maksymalna średnica ziaren nie powinna być większa niż 4mm.

Na efektywność filtrów piaskowych wpływają warunki tlenowe (odpowiednia wentylacja złoża i rozprowadzanie ścieków) oraz temperatura. Tlen jest niezbędny do tlenowej mineralizacji zanieczyszczeń organicznych tworzących zawiesinę w ściekach. Powstała na złożu błona biologiczna wpływa na mechanizm adsorpcji od której zależy utrzymanie wysokiej efektywności oczyszczania. Wraz z upływem czasu błona biologiczna przyrasta i jednocześnie ulega mineralizacji, stąd też efektywność filtracji złoża uzyskiwana jest przez okres wielu lat. Błona biologiczna to zbiór mikroorganizmów, bakterii i śluzu, zbliżona strukturą do błony biologicznej przytwierdzonej do rumowiska rzecznoego oraz skupisk zawieszonych stosowanych do oczyszczania ścieków w procesie osadu czynnego.



Rys. 6.101 Złoże piaskowe z pionowym podpowierzchniowym przepływem ścieków /opracowanie własne/



Rys. 6.102 Przykłady rozwiązań filtrów piaskowych zalewanych /fot. M. Janik/

Dezynfekcja ścieków

1) Dezynfekcja UV

Dezynfekcję promieniowaniem UV wykorzystuje się w celu utrzymania norm mikrobiologicznych po właściwej obróbce ścieków w procesie filtracji. Po takiej obróbce istnieje możliwość bezpiecznego ponownego wykorzystania ścieków. Wyniki badań stosowanych układów jednoznacznie wskazują na bardzo wysoką efektywność niszczenia bakterii promieniami UV. Redukcja liczby bakterii jest bardzo duża i dochodzi do 4 rzędów wielkości. Zakładając poprzedzenie dezynfekcji UV filtracją pozwalającą na podwyższenie skuteczności dezynfekcji, możliwe jest uzyskanie tych samych efektów przy dawce promieni UV niższej o ok. 20 - 30 %. Minimalne wymagania dla dawki promieniowania ustala się na poziomie 40-50 mJ/cm².

W przypadku procesu dezynfekcji ścieków zaleca się stosowanie lamp niskociśnieniowych, które pomimo niższej skuteczności dezynfekcji, znajdują lepsze zastosowanie do ścieków. Niskociśnieniowe lampy UV wytwarzają niemal wyłącznie bakteriobójcze promieniowanie w zakresie UV-C, gdzie praktycznie całość promieniowania emitowana jest w paśmie 254nm. Promienniki tego typu do osiągnięcia 100% wydajności potrzebują temperatury 65°C na bańce szklanej. W praktyce powierzchnia rury osłonowej ma temperaturę poniżej 40°C. Zabezpiecza to obudowę lampy przed wytrącaniem osadu, co jest charakterystyczne dla lamp średniociśnieniowych o temperaturze pracy pomiędzy 700-900°C i wysokiej podatności na zanieczyszczenie powierzchni lampy.

Zestaw składa się z przepływowego urządzenia do dezynfekcji (lampa UV) oraz panelu kontrolnego. Lampa wyposażona jest w układ mechanicznego czyszczenia lampy.



Rys. 6.103 Przykładowa instalacja dezynfekcji UV oraz lampa UV /WEDECO/

2) Utlenianie chemiczne

Układ dezynfekcji chemicznej wyposażony jest w system dozowania gotowego roztworu środka utleniającego - podchlorynu sodu lub alternatywnie dwutlenku chloru. Reagent, który posiada krótką trwałość, jest dozowany za pomocą zintegrowanej stacji dozującej, która posiada pompę dozującą oraz kanister/zbiornik magazynowy. Reagent dodawany jest poprzez zawór dozujący zabudowany bezpośrednio na rurociągu. Pompy stosowane do dozowania chemikaliów to pompy membranowe wyposażone w silnik krokowy pracujące w szerokim zakresie od kilku mililitrów do kilkudziesięciu litrów na godzinę.

Zbiorniki na środki chemiczne wykonane są z polietylenu o wysokiej gęstości PE-HD, który odznacza się bardzo wysoką odpornością chemiczną umożliwiając kontakt zbiornika z większością cieczechemicznych. Stacje dozujące są przystosowane do możliwości zabudowy zbiornika o poj. od 60 do 1000 litrów.



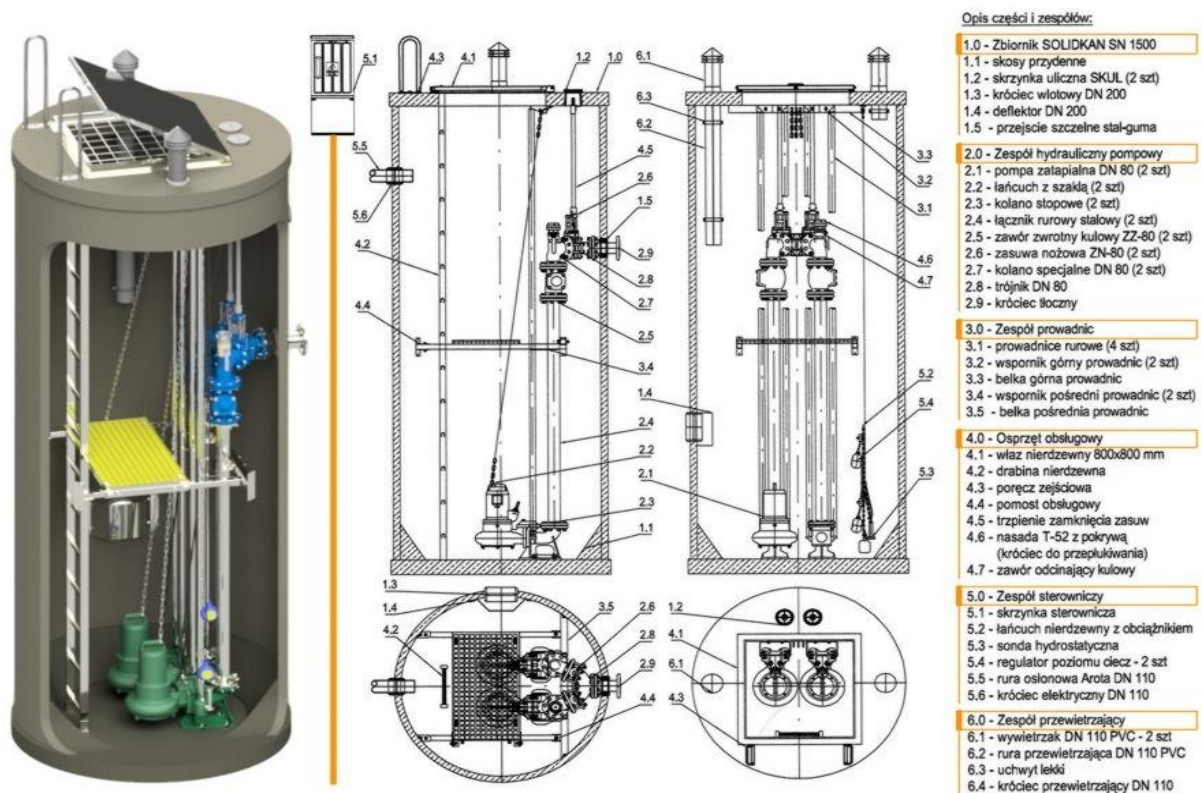
Rys. 6.104 Przykładowa instalacja dezynfekcji środkiem utleniającym /WATERTECH/

Pompownie

Pompownia służąca do przetłaczania ścieków oczyszczonych po filtracji wykonywana jest jako prefabrykat z wyposażeniem w pełny osprzęt hydrauliczny oraz inne urządzenia niezbędne do jej bezpiecznego funkcjonowania.

Wyposażenie technologiczne:

- szafka sterowniczo-zasilająca zapewniająca komunikację z systemem sterowania oczyszczalni ścieków,
- pompy zatapialne,
- wyłączniki pływakowe pomp wraz z okablowaniem w obrębie zbiornika,
- kolano stopowe sprzęgające - sprzęg dolny + prowadnice,
- łańcuch do opuszczania i wyciągania pompy,
- zawór zwrotny i zasuwa odcinająca zamontowane wewnątrz komory,
- orurowanie wewnątrz pompowni,
- system wentylacji grawitacyjnej,
- wąż ze stali nierdzewnej, drabinka żłazowa, podest serwisowy,
- żurawik ręczny do wyciągania pomp.



Rys. 6.105 Zabudowa prefabrykowanej pompowni z pompami zatapialnymi wraz z niezbędnym osprzętem /meprozet.com.pl/

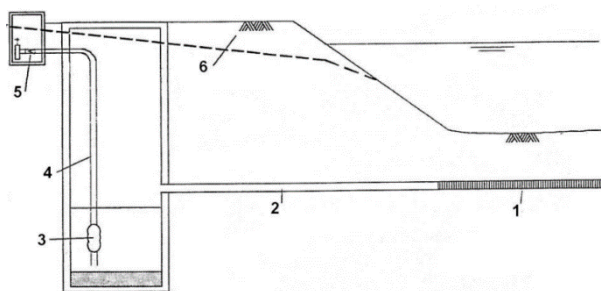
Infiltracyjne ujęcie wody

Ujęcie służy do poboru oczyszczonych ścieków przez użytkowników z końcowego otwartego zbiornika retencyjnego. System poboru wody realizowany jest za pomocą ujęcia infiltracyjnego. Infiltracja wód powierzchniowych, w tym jego specyficzna odmiana, jaką jest infiltracja brzegowa należą do powszechnie stosowanych technik uzdatniania wody. Brzegowa infiltracja wód umożliwia oczyszczenie infiltrującej w następujących po sobie etapach - oczyszczania wody w ziarnistym filtrze specjalnie skonstruowanym na dnie zbiornika wodnego i dalej oczyszczania wody podczas pasażu w przepuszczalnym gruncie, pełniącym funkcję filtra wgłębnego. Filtr zbudowany jest z odpowiednio

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

zaprojektowanych warstw piasku i żwiru na naturalnej warstwie przepuszczalnej podbudowy o całkowitej miąższości ok. 1,0 m. Woda powierzchniowa przesiąkać będzie przez złożę filtracyjne, przepływając dalej do warstwy drenażowej.

System infiltracji wykonany jest jako układ studni ujmujących wodę przez układ rur drenażowych. Do studni doprowadzone są rurociągi drenażowe, zabudowane pod dnem zbiornika w warstwie infiltracyjnej. Ze studni ujmujących poprowadzony będzie rurociąg, umożliwiający odbiór wody do studni zbiorczej, która będzie jednocześnie komorą czerpną ujęcia. W komorze przewiduje się zabudowę pompy zatapialnej umożliwiającej napełnianie cystern i pojazdów rolniczych.



Objaśnienia:

- 1 - dren
- 2 - rurociąg odprowadzający wodę do studni zbiorczej
- 3 - pompa zatopiona
- 4 - przewód tłoczny
- 5 - zasuwa i zawór zwrotny
- 6 - nasyp (o ile wymagany)

Rys. 6.106 Schemat drenażowego ujęcia wody ze zbiornika wodnego

Pomiar przepływu

Zestawu do pomiaru przepływu ścieków oparty jest o przepływ w warunkach grawitacyjnych przez przelew mierniczy. Poziom spiętrzenia ścieków na przelewie mierniczym mierzony jest przez czujnik ultradźwiękowy (lub opcjonalnie radarowy) i przeliczany przez przetwornik pomiarowy na wielkość natężenia przepływu chwilowego cieczy.



Rys. 6.107 Zabudowa układu pomiarowego w studni kanalizacyjnej /pomiary-przeplywu.info/

Zbiornik wody uzdatnionej

Uzdatnione ścieki odprowadzane są do zbiornika retencyjnego. Ze względu na możliwość dalszego biologicznego doczyszczenia ścieków, najlepszym rozwiązaniem jest stosowanie naturalnej retencji w zbiorniku wodnym ze złożami gruntowo roślinnymi oraz strefami roślinności wodnej. Ze względu na ciągły dopływ oczyszczonych ścieków, zakłada się budowę zbiornika ziemnego o pojemności zapewniającej retencję wody min. 10 d. Zbiornik wykonany zostanie jako naturalizowany staw,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

o konstrukcji zabezpieczającej przed erozją i zapewniającej trwałość brzegów w przypadku wahań lustra wody związanej z poborem wody. Brzeg i skarpy zbiornika wzmocnione zostaną elementami z materiałów naturalnych.

Dla prawidłowego biologicznego funkcjonowania zbiornika wodnego oraz możliwości wykonania nasadzeń roślinności wodnej przyjęto, iż średnia głębokość wynosić będzie 1,2-1,5m. Zbiornik, jako obiekt techniczny oczyszczania ścieków powinien posiadać zagospodarowanie umożliwiające dostęp serwisowy do brzegów w pasie min. 5-10m, wraz z jego ogrodzeniem.

Poziom wody w zbiorniku ustalany jest za pomocą zastawki regulacyjnej na kanale odpływowym do odbiornika. Obiekt musi mieć możliwość wyłączenia i częściowego opróżnienia w celu prowadzenia prac konserwacyjnych (np. związanych z usuwaniem roślinności, osadów i zanieczyszczeń pływających).

Utrzymanie odpowiednio wysokiego poziomu wody (w porównaniu do zwierciadła w cieku) będzie sprzyjać nawodnieniu gruntu wokół obiektu, poprawiając w ten sposób warunki wodne w rejonie inwestycji. Poziom zwierciadła ponadto musi zapewniać odpowiednią wydajność warstwy infiltracyjnej zasilającej ujęcie wody.

W dnie zbiornika od strony ujęcia wody wykonany zostanie powolny filtr piaskowy. Podczas eksploatacji powierzchnia filtra gromadzi warstwę osadu, wymagając okresowo (min. raz na kilka lat) usunięcia warstwy wierzchniej osadu o grubości ok. 5-10 cm. Prace te wykonuje się mechanicznie po opróżnieniu i odsłonięciu warstwy wierzchniej filtra.

Warunki utrzymania zbiornika wodnego

Stosowane metody doczyszczania ścieków metodami biologicznymi umożliwiają uzyskanie wysokiej efektywności naturalnego doczyszczania ścieków. Na przykładzie zrealizowanych rozwiązań typu 'wetland', maksymalna osiągnięta redukcja wskaźników zanieczyszczeń wynosić może:

- BZT5 - do 75%
- Azot ogólny - do 70%
- Fosfor ogólny - do 85%

Uzyskanie tak wysokiej skuteczności oczyszczania wymaga czasu retencji w naturalnych systemach na poziomie od 4 do 14 dni.

Ze względów na przyjęcie rozwiązania doczyszczania ścieków na potrzeby rolne, nie przewiduje się w koncepcji konieczności tak wysokiego stopnia oczyszczania ścieków. W proponowanym w projekcie układzie technologicznym zakłada się funkcję retencyjną jako podstawowe zadanie zbiornika. Dodatkowy efekt usuwania substancji biogenych uzyskiwany będzie w wyniku przyjęcia odpowiedniego sposobu nasadzeń roślinności wodnej i wymuszenia przepływu wody przez strefy brzegowe o charakterze złóż gruntowo-roślinnych. Zawarte w ściekach substancje biogenne będą powodować intensywny przyrost biomasy roślinności wodnej, co w efekcie poprawi bilans azotu i fosforu.

Przykładowe rozwiązanie realizacji trzeciego stopnia oczyszczania ścieków z wykorzystaniem systemów naturalnych zbiorników wodnych przedstawiono na ilustracji poniżej. Jest to system stawów wykonany w miejscowości Trosa (Szwecja) do doczyszczania ścieków komunalnych.



Rys. 6.108 Naturalizowany staw oczyszczający 3. stopnia oczyszczania ścieków w pełni rozwoju roślinności (Trosa, Szwecja) /fot. M. Janik/



Rys. 6.109 Budynek obsługi systemu 3. stopnia oczyszczania ścieków (Trosa, Szwecja) - /fot. M. Janik/

6.5.3. Rekomendacje dla prowadzenia odzysku wody na terenie Kobierzyc

Na terenie Gminy Kobierzycze obiektem o potencjale odzysku wody ze ścieków jest oczyszczalnia ścieków komunalnych. Instalacja odprowadza oczyszczone biologicznie ścieki o parametrach nadających się do prowadzenia odzysku wody. Zaletą wykorzystania oczyszczonych ścieków z oczyszczalni jest stabilność procesu usuwania zanieczyszczeń organicznych i biogenych, a także wyrównany odpływ do odbiornika. Pozwala to zaprojektować instalację odzysku wody zapewniającą stałą produkcję wody o parametrach spełniających wymagania przepisów.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Ścieki przeznaczone do procesu odzysku wody pochodzą z oczyszczalni ścieków Kobierzyce, odbierającej ścieki komunalne dopływające siecią kanalizacyjną oraz dowożone z terenu gminy Kobierzyce.

Ilość oczyszczanych ścieków:

- przepływ dobowy:
 - średni $Q_{\text{śrd}}$: 1400m³/d
 - maksymalny Q_{maxd} : 2100m³/d
- przepływ godzinowy:
 - średni ze średniego dobowego $Q_{\text{śrh1}}$: 58,3 m³/h
 - średni z maks. dobowego $Q_{\text{śrh2}}$: 87,5 m³/h
 - maksymalny Q_{maxh} : 168 m³/h

Zakłada się, że do procesu odzysku kierowany będzie strumień ścieków w ilości 1200 m³/d – tj. 50m³/h. Pozostały nadmiar ścieków będzie odprowadzany istniejącym wylotem do odbiornika.

Obciążenie oczyszczalni ścieków w RLM:

- projektowa maksymalna wydajność oczyszczalni: 9633
- aktualna RLM w aglomeracji obsługiwana przez OŚ: 2429

Jakość ścieków odprowadzanych z oczyszczalni ścieków:

Oczyszczalnia spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. Parametry oczyszczania ścieków limitowane zgodnie z wymaganiami dla aglomeracji o wielkości do 9999RLM – dla parametrów:

- BZT₅
- ChZT
- zawiesina ogólna
- azot ogólny
- fosfor ogólny

Średnie roczne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych z oczyszczalni – zgodnie z danymi KPOŚK za 2019r.:

- BZT₅: 4,0 mgO₂/l
- ChZT: 30,0 mg O₂/l
- zawiesina ogólna: 7,0 mg/l
- azot ogólny: 11,0 mg/l
- fosfor ogólny: 1,0 mg/l

Według informacji zgłaszanej przez użytkownika oczyszczalni, w założeniach projektowych przy długotrwałych niskich temperaturach w okresie zimowym należy uwzględnić możliwość czasowego ograniczenia sprawności procesów biologicznego usuwania azotu. Ryzyko występowania azotu amonowego o stężeniu odpowiadającemu całkowitej ilości azotu w ściekach surowych (~69 mg/l)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Parametry ścieków jakościowe po biologicznym oczyszczeniu zgodnie z warunkami OPZ:

▪ BZT ₅	< 25 mg O ₂ /l
▪ ChZT	< 125 mg O ₂ /l
▪ Zawiesina	< 35 mg/l
▪ Azot ogólny	< 15 mg/l
▪ Fosfor ogólny	< 2 mg/l

Ścieki odprowadzane są do rowu melioracyjnego SL-9-1, który jest dopływem cieką Czarna Sławka (odbiornik III rzędu), który dalej wpada do Ślęzy (odbiornik II rzędu) i Odry (odbiornik I rzędu).

W ramach niniejszego dokumentu wykonano koncepcję budowy III stopnia oczyszczania ścieków do odzysku wody o jakości umożliwiającej retencję zbiornikową i roślinną. Opracowanie to zostało przygotowane jako odrębna dokumentacja projektowa.

Parametry instalacji zaproponowane dla prowadzenia odzysku wody dla oczyszczalni w Kobierzycach

Założenia w zakresie wymaganych i osiągniętych parametrów:

- Przygotowanie i odzysk wody na terenie oczyszczalni ścieków lub w powiązaniu z instalacją oczyszczalni. Przygotowanie i odzysk wody - klasa jakości wody A.
- Wykorzystanie ścieków oczyszczonych biologicznie w istniejącym ciągu - zwiększenie sprawności procesu oczyszczania i utrzymanie parametrów - BZT₅ i zawiesiny ogólnej ≤ 10 mg/l).
- Zakłada się wyposażenie w urządzenia o wydajności odpowiadającej przepustowości dobowej 1200 m³/d:
 - przy średniej wydajności godzinowej: 50 m³/h
 - maksymalnej przepustowości godzinowej ~ 90-100 m³/h.
- Nadmiarowy przepływ ścieków odprowadzany będzie poprzez wstępną komorę rozdziału do istniejącego odpływu z oczyszczalni ścieków.
- Wymagane parametry ścieków na dopływie do instalacji odzysku wody – zakłada się konieczność utrzymania parametrów obowiązujących przy zrzucie ścieków bez funkcjonowania instalacji odzysku:
 - BZT₅ < 25 mg O₂/l
 - ChZT < 125 mg O₂/l
 - Zawiesina < 35 mg/l
 - Azot ogólny < 15 mg/l
 - Fosfor ogólny < 2 mg/l
- Układ technologiczny umożliwi w razie potrzeby lub awarii – przekierowanie całości ścieków istniejącym układem odprowadzania ścieków do wylotu.

Wymagania realizacyjne dla zaproponowanego wariantu rozwiązań technicznych:

- Lokalizacja urządzeń filtracji w komorze zabudowanej na kolektorze grawitacyjnym w istniejącym układzie wysokościowym oczyszczalni ścieków
- Przepływ ścieków układem do systemu dezynfekcji i dalej do zbiornika otwartego.
- Układ dezynfekcji (UV + dozowanie utleniacza) zabudowane w kompaktowym kontenerze stojącym na powierzchni terenu.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

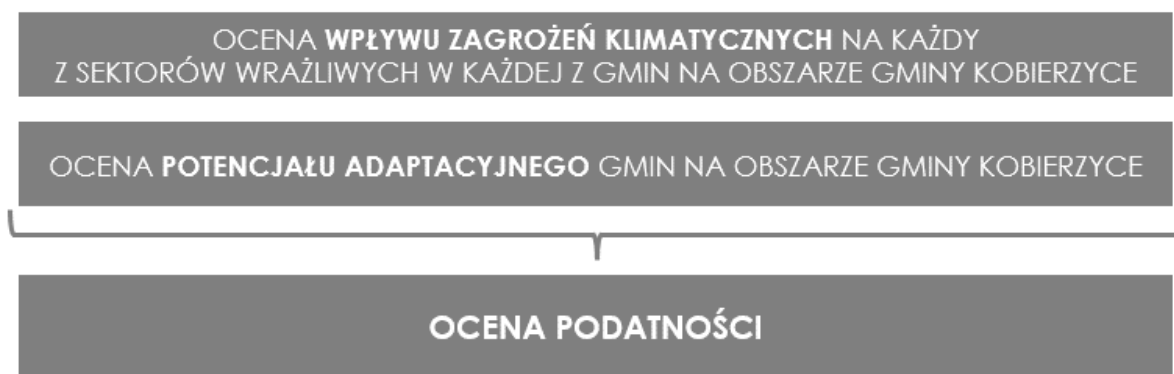
- Zakłada się dodatkowe połączenie umożliwiające przekierowanie uzdatnionej wody do zbiornika wody technologicznej oczyszczalni.
- Zbiornik ścieków oczyszczonych umożliwiający pobór wód, zlokalizowany poza terenem oczyszczalni.

7. DIAGNOZA KLIMATYCZNA GMINY

7.1. Podatność Gminy na zmianę klimatu

Na wynikową ocenę podatności składają się wpływ zagrożenia klimatycznego na wybrany element funkcjonowania sektora oraz potencjał adaptacyjny w myśl zasady, wedle której wysoki potencjał adaptacyjny zmniejsza negatywny wpływ, natomiast niski prowadzi do zwiększenia podatności na analizowane zagrożenie. Wynikowa wartość dla podatności powstaje jako różnica oceny wpływu zagrożenia i potencjału adaptacyjnego. Dalej wartość ta jest sprowadzana do homogenicznych przedziałów:

- ocena 1 dla przedziału wartości ≤ -1 ,
- ocena 2 dla wartości równej 0,
- ocena 3 dla wartości > 0 .



Rys. 7.1 Składowe do wyliczenia ostatecznej oceny podatności (opracowanie własne)

Na wynikową **ocenę wpływu poszczególnych zagrożeń na elementy funkcjonowania sektora**, zgodnie z metodyką przedstawioną w „Podręczniku...²⁴¹” składają się ocena ekspozycji na zagrożenie oraz ocena wrażliwości sektora. Wartość wynikowa powstaje w wyniku mnożenia obu składowych przez siebie. Dla każdego sektora wartość wynikowa sprowadzana jest do wskaźnika (1–3) w oparciu o homogeniczne przedziały, co umożliwia dalsze porównywanie sektorów oraz gmin między sobą:

- ocena 1 dla wartości poniżej 3 – niski wpływ zmian klimatu,
- ocena 2 dla przedziału wartości ≥ 3 i < 6 – średni wpływ zmian klimatu,
- ocena 3 dla przedziału wartości ≥ 6 – wysoki wpływ zmian klimatu.

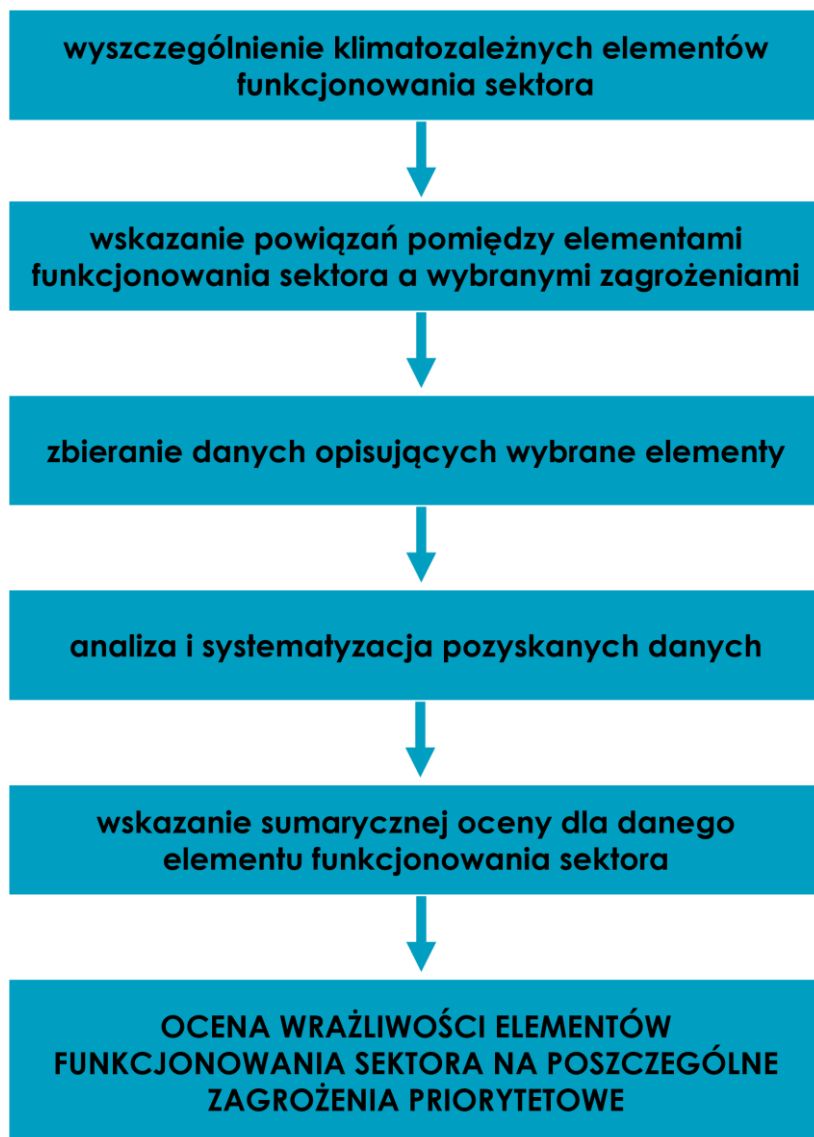
Potencjał adaptacyjny definiowany jako lokalna zdolność do adaptacji. Zgodnie z „Podręcznikiem...”, w ramach przygotowywanej oceny podatności miasta należy oszacować również lokalną zdolność do adaptacji. W tej analizie bardzo przydatne będzie przeanalizowanie lokalnych fizycznych cech miast oraz warunków społeczno-gospodarczych w nich panujących (tj.: ludność, infrastruktura, gospodarka i zasoby naturalne). Tak przeprowadzona analiza jest konieczna aby przejść do kolejnego etapu przygotowywania MPA.

²⁴¹ Ministerstwo Środowiska, 2015, „Podręcznik...”

Oceny konstruuje się w przedziale 1–3 zgodnie z następującym schematem:

- 3 - wysoka zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany do adaptacji do skutków zmian klimatu,
- 2 - średnia zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu,
- 1 - niska zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny nie jest przygotowany do zmniejszania wrażliwości na skutki zmian klimatu i każda zmiana lub próba adaptacji.

Ocena wrażliwości wybranego elementu funkcjonowania sektora na każde ze zidentyfikowanych i powiązanych z nim zagrożeń priorytetowych konstruowana jest na podstawie wskaźników sektorowych wpływających na wzrost ich wrażliwości na każde ze zidentyfikowanych zagrożeń. Wskaźniki oceniane w każdym sektorze dalej sprowadzono do przedziałów 1–3. Zakres ujętych wskaźników w każdym sektorze opisany został w rozdziale 4. Ocena wrażliwości odbywa się zgodnie z Rys. 7.2.



Rys. 7.2 Czynniki biorące udział w wyliczeniu oceny wrażliwości elementów funkcjonowania sektora na poszczególne zagrożenia priorytetowe (opracowanie własne)

7.1.1. Wynik analizy dokumentów strategicznych i planistycznych Gminy Kobierzyce

Analiza dokumentów strategicznych i planistycznych wykazała, że zapisy tych dokumentów przyczyniają się do zwiększenia podatności gminy na skutki zmian klimatycznych oraz do pogłębiania się z czasem tych negatywnych tendencji.

Polityka przestrzenna Gminy negatywnie wpływa na zdolność adaptacyjną gminy do zmian klimatu poprzez:

- dopuszczanie nadmiernego rozwoju zabudowy (w tym gęstej zabudowy jedno i wielorodzinnej);
- brak standardów urbanistycznych dotyczących powierzchni biologicznie czynnej i powierzchni przepuszczalnej i gęstości zabudowy (bardzo swobodne zapisy w Studium i planach miejscowych);
- fragmentację środowiska (brak zapisów planistycznych wskazujących na połączenie obszarów cennych przyrodniczo korytarzami ekologicznymi).

Skutkiem tak prowadzonej polityki przestrzennej jest bardzo duży wzrost zabudowy, ale także nadmierne uszczelnienie terenu, niskie wskaźniki powierzchni terenów zielonych na obszarach zurbanizowanych oraz zwiększenie się ruchu samochodowego.

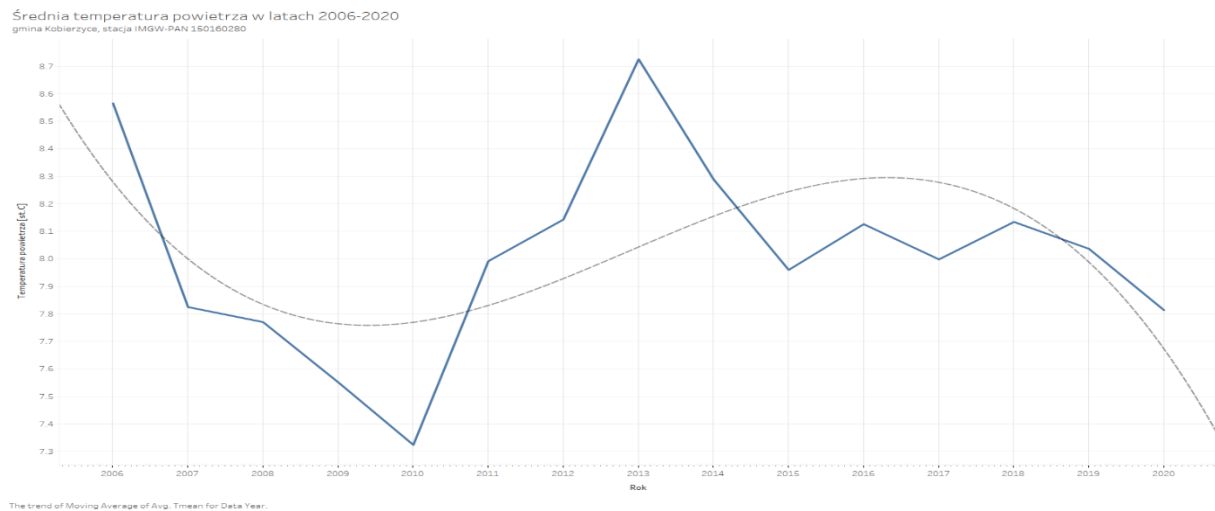
7.1.2. Charakterystyka zjawisk klimatycznych i ich pochodnych, z uwzględnieniem zjawisk o charakterze nagłym – ekspozycja Gminy na zagrożenia

7.1.2.1. Analiza trendów

Temperatura powietrza

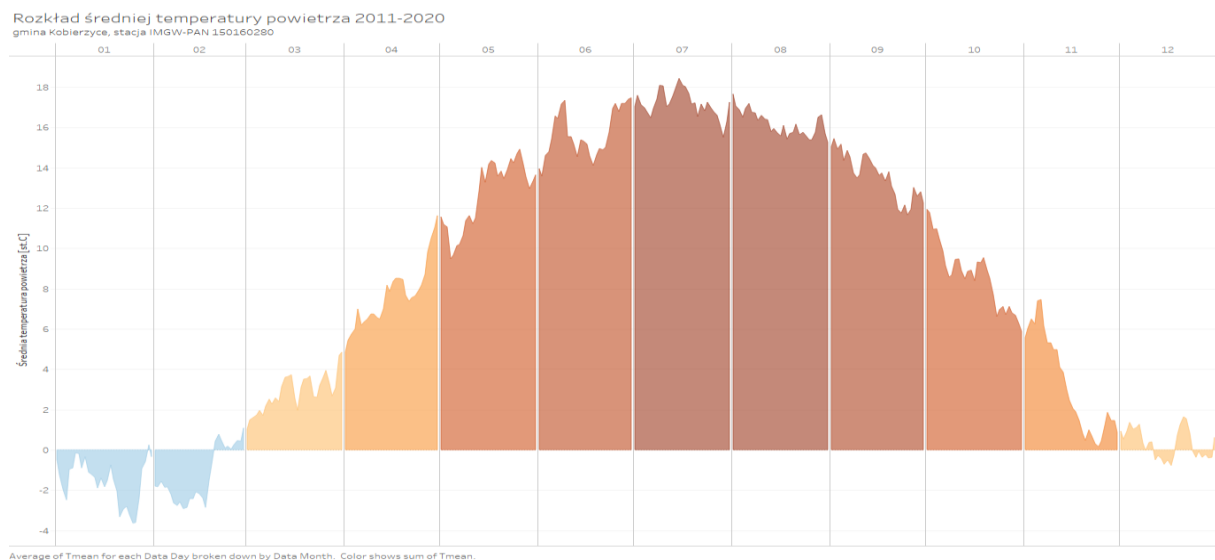
Temperatura powietrza, będąc pochodną zjawisk związanych z promieniowaniem słonecznym, wilgotnością oraz ukształtowania terenu, stanowi jedną z podstawowych zmiennych opisujących klimat obszaru analizy. Na terenie gminy, ze względu na tempo rozwoju zabudowy i intensyfikację oddziaływań antropogenicznych (szczególnie z kierunku Wrocławia), temperatura obserwowana przez ostatnie 30 lat nie oddaje w pełni klimatologii termicznej obszaru. Rys. 7.3 przedstawia przebieg średniej temperatury powietrza dla okresu 2006-2020, która pozyskana została z zasobów IMGW-PAN. Dla temperatury uśrednionej trendy wzrostowe nie są wyraźne. Wartości począwszy od roku 2013, utrzymują się na poziomie 8°C zbliżając się do średniej mierzonej na terenie m. Wrocław (9,7°C). Obserwowana jest również stosunkowo duża zmienność średnich w kolejnych latach, co jest zjawiskiem charakterystycznym dla obszaru Polski, gdzie oddziałują masy powietrza: polarno-morskiego, polarno-kontynentalnego i arktycznego.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce



Rys. 7.3 Przebieg średniej temperatury powietrza dla okresu 2006-2020. Od roku 2013 temperatura utrzymuje się na poziomie ok. 8°C.

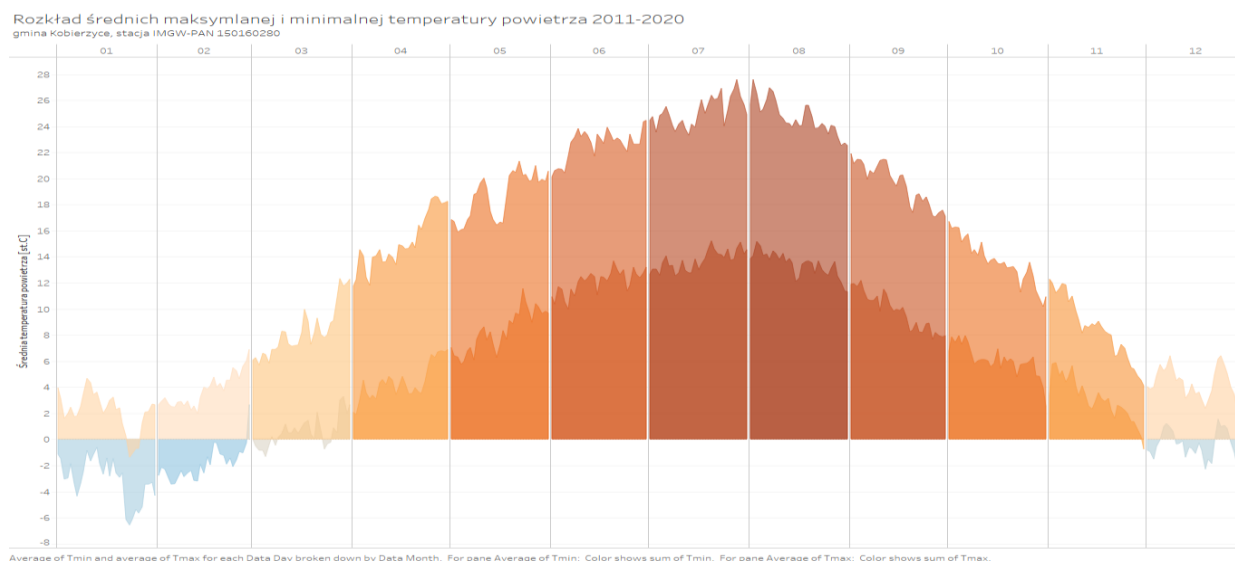
Zmienność temperatury pomiędzy poszczególnymi latami widoczna jest szczególnie w obserwacjach dotyczących średnich miesięcznych (Rys. 7.5). Najcieplejszym miesiącem jest lipiec z temperaturą średnią przekraczającą 17°C. W czerwcu i sierpniu wartości zwykle obserwowane oscylują w granicach 15-17°C. Najchłodniej jest w styczniu, ze średnią osiągającą -3°C. Ujemne średnie obserwowane są także w lutym (ok. -2,5°C). Ostatnie dziesięciolecie charakteryzuje się wzrostem średnich temperatur w grudniu (1°C) i listopadzie (5°C) w porównaniu do średnich sprzed dwóch dekad. Wyraźny wzrost średnich obserwowany jest również w okresie wiosennym (marzec, kwiecień, częściowo maj), gdzie trend pozytywny jest obserwowany stale, z krótkimi okresami ochłodzenia.



Rys. 7.4 Rozkład temperatury średniej w ciągu roku w okresie 2006-2020 wskazuje na najwyższe średnie dla miesięcy letnich, jak również podniesienie się temperatury w listopadzie i grudniu w porównaniu do dziesięciolecia 1995-2005

Istotnym zjawiskiem dla opisu kształtowania się klimatu Gminy są obserwacje dotyczące występowania temperatur maksymalnych i minimalnych w poszczególnych latach (Rys. 7.6). Rozkłady te wyraźniej niż średnie wskazują na ujawnienie się trendów związanych z oddziaływaniem szeroko pojętych zmian

klimatu. Dla okresu 2006-2020 szczególnie zauważalne jest podniesienie się temperatur maksymalnych w miesiącach zimowych i wiosennych. W styczniu maksima dobowe równoważą udział dni z temperaturą ujemną (stałe utrzymującą się najczęściej nocą). W grudniu i lutym widoczna jest przewaga maksimów przekraczających 4°C, a także niektóre z minimów osiągają wartości dodatnie. W miesiącach wiosennych rosną temperatury maksymalne i minimalne. Wpływa to na zmniejszenie się absolutnej rocznej amplitudy temperatury powietrza, jak również potencjalnie wpływa na wydłużenie się okresu wegetacyjnego, który przeciętnie przekracza 250 dni i należy do najdłuższych w Polsce.



Rys. 7.5 Rozkład temperatury maksymalnej i minimalnej dla poszczególnych miesięcy okresu 2006-2020 wskazuje na podniesienie się temperatury minimalnej w miesiącach zimowych i wiosennych. Wykres nie ujmuje wystąpień tzw. fal upałów i dni gorących, które analizowane są w kategorii zdarzeń anomalnych. Dni uznawane za gorące (>25°C) występują przeważnie w miesiącach lipiec i sierpień.

Opady

Charakterystyka opadowa jest jedną z najistotniejszych przesłanek dla kształtowania się lokalnej zmienności klimatu. Opady wykazują duże zróżnicowanie w powiązaniu z ukształtowaniem powierzchni, ale zależne są też od temperatury powietrza (częstą następują z burzami). W przypadku obszarów zurbanizowanych gminy (emisja ciepła sztucznego), kształtują się w oparciu o lokalne oddziaływanie Wrocławia (szczególnie miejskiej wyspy ciepła). W latach 2006-2019 średnia roczna suma opadów wyniosła około 650 mm. Dane pozyskano z czterech punktów pomiarowych z sieci E-OBS w ramach której funkcjonują również stacje IMGW-PAN. Sumy opadu są większe w porównaniu z klimatologią lepiej rozpoznanego meteorologicznie Wrocławia, gdzie sumy nie przekraczają zwykle 600 mm (Rys. 7.6). Związane jest to z obserwowanym spadkiem względnej wilgotności powietrza na obszarze aglomeracji. Problem ten nie dotyczy w tym momencie gminy Kobierzyce, gdzie należy spodziewać się średnich rocznych sum opadów większych o ok. 30-50 mm w miarę oddalania się od wpływu Wrocławia. W regionie obserwowana jest stosunkowo duża zmienność w charakterystyce opadów, brak możliwości wskazania jednoznacznych trendów wieloletnich.

Średnia suma opadów w latach 2006-2019

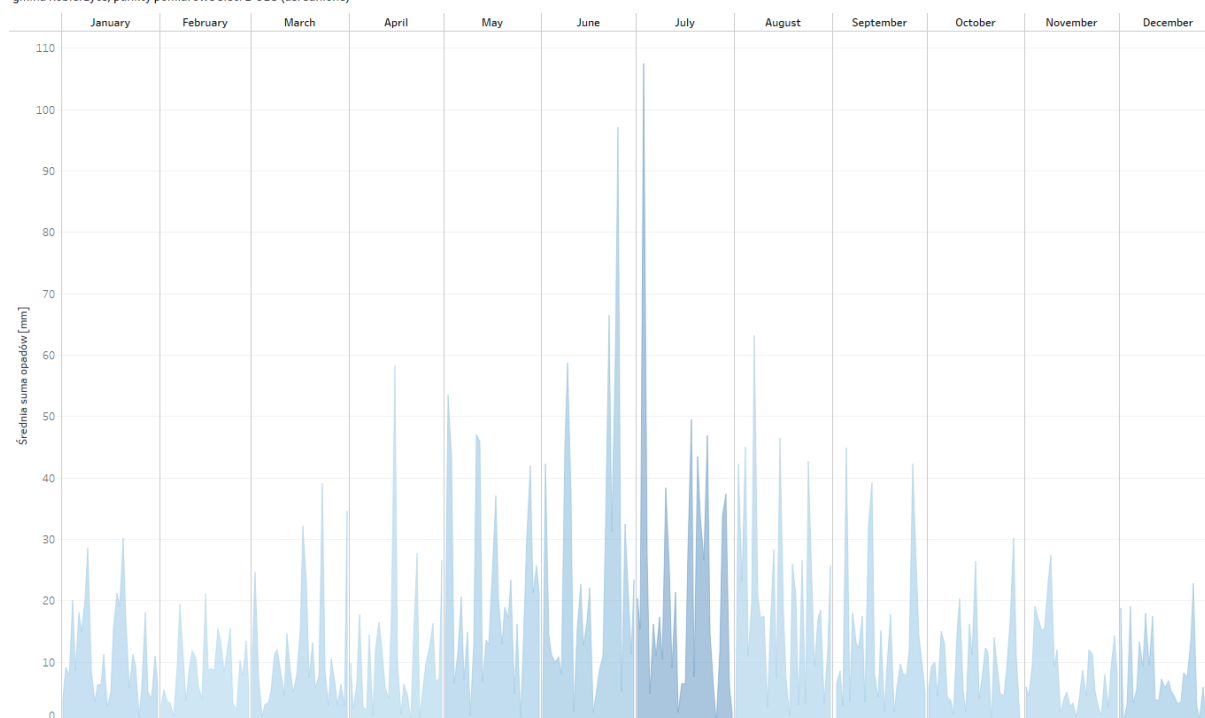
gmina Kobierzyce, punkty pomiarowe sieci E-OBS



Rys. 7.6 Przebieg średniej sumy opadów dla okresu 2006-2019. Brak wyraźnego trendu dla zjawiska; średnia wynosi ok. 650 mm na rok.

Analizując przebiegi szeregów opadowych E-OBS/IMGW można zauważyć nieznaczny spadek sum opadów w ostatnich latach (w kontekście średniej), jednakże jednocześnie zauważalny jest wzrost wariacji, co widoczne jest szczególnie w średnich miesięcznych. W praktyce oznacza to występowanie jednocześnie z trudnym do określenia spadkiem sum wzrostu zróżnicowania w wartościach miesięcznych. Po rozpoznaniu zdarzeń opadowych w rozdzielczości dobowej, zauważyć można przyczynę obserwowanego zjawiska wzrostu zróżnicowania długookresowego. Są to występujące z rosnącą częstotliwością zdarzenia opadowe o charakterze ekstremów lokalnych, tj. deszcze nawalne (powiązane z intensywnymi burzami). Szczegółowo zdarzenia te rozpoznane są w osobnym podrozdziale poniżej. Jednakże ich oddziaływanie zauważalne jest już w przypadku rozkładów średniej sumy opadów w poszczególnych miesiącach okresu 2006-2019 (Rys. 7.7). Dominują opady z okresu czerwiec-lipiec (z przewagą lipca), w których najczęściej obserwowane były zjawiska opadów nawalnych i burz. Zauważalne jest, że jednocześnie, miesiące te doświadczają najdłuższych ciągów dni bez wystąpienia opadu, a także są okresem wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia zjawiska fal upałów.

Rozkład średnich sum opadu w okresie 2006-2019
gmina Kobierzyce, punkty pomiarowe sieci E-OBS (uśrednione)



Rys. 7.7 Rozkład średniej sumy opadów w poszczególnych miesiącach wskazuje na miesiące maj, czerwiec i lipiec jak charakteryzujące się najwyższymi sumami opadu. Najmniejsze wartości obserwowane są dla półrocza chłodnego.

7.1.2.2. Analiza występowania zjawisk będących konsekwencjami zmiany klimatu

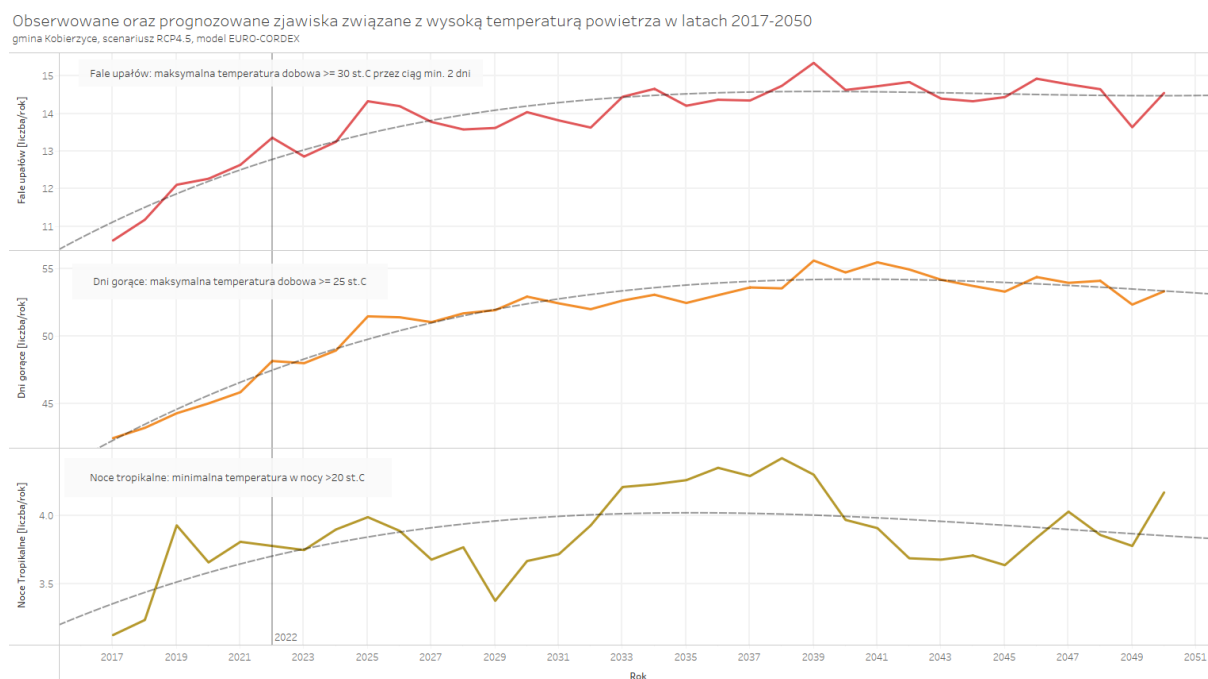
Fale upałów i dni gorące

Jednoznaczna definicja fali upałów nie istnieje w ujęciu globalnym. W różnych krajach przyjmowane są odrębne definicje, często zależne od typowych warunków temperaturowych, od których fala upałów ma być rozumiana jako anomalne odstępstwo. W Polsce najczęściej przyjmuje się definicję: „Fala upałów to ciąg przynajmniej trzech dni z temperaturą maksymalną powyżej 30°C w każdym dniu”. Jest to zjawisko silnie związane z obserwowanymi na obszarach zurbanizowanych negatywnymi skutkami zmian klimatu, które zagrażają praktycznie każdemu aspektowi funkcjonowania ludzi, maszyn i procesów społeczno-gospodarczych.

Oprócz fal upałów wyróżnia się też, nie mniej istotne, tzw. dni gorące. W tym przypadku analizie poddaje się ilość dni w roku z temperaturą maksymalną $\geq 25^{\circ}$ oraz $\geq 30^{\circ}$ C. Nie bierze się jednak pod uwagę ciągu dni, lecz jedynie ich wystąpienie. Zestawienie każdej z tych trzech wartości pozwala na uzyskanie wystarczająco szerokiego zestawu informacji do oceny stanu aktualnego, a także próby szacowania możliwych zdarzeń prawdopodobnych w przyszłości. Najwięcej działań adaptacyjnych podejmowanych w Europie nawiązuje do problemów bezpośrednio lub pośrednio związanych z falami upałów lub dniami gorącymi.

Coraz większy wpływ na klimat na terenie Gminy mają zjawiska temperaturowe określane jako ekstremalne. Zaliczają się do nich fale upałów i dni gorących oraz fale chłodu i dni (bardzo) mroźnych. Dni z temperaturą dobową przekraczającą 25°C są klasyfikowane jako tzw. dni gorące (lub letnie) i w wieloletnim okresie dotyczą okresu miesięcy czerwiec, lipiec i sierpień. Zjawiska te obserwowane są także coraz częściej w pod koniec wiosny (maj) oraz z początkiem jesieni (wrzesień). Wzrostowi temperatur

latem towarzyszy także zjawisko fal upałów, gdy maksymalna temperatura dobowa przekracza 30°C utrzymując się przez co najmniej dwie doby. Dotychczas fale upałów oddziaływały głównie na ośrodek miejski (Wrocław), osiągając ciągi 7-dniowe (lipiec-sierpień 2018 r.) lub 10-dniowe (czerwiec 2015 r.). Fale upałów jako ekstremalne zjawiska temperaturowe nie są uznawane za nowe, dotychczas niewystępujące anomalie (np. 12-dniowa fala upałów w 1994 r. lub 8-dniowa w 1979 r.). Amplifikacja negatywnych skutków podniesionych temperatur ma jednak miejsce w zderzeniu z trendami rozwoju zabudowy, sieci komunikacyjnych oraz zagęszczenia ludności na terenach zurbanizowanych. Toteż, w północnej części obszaru Gminy wpływ ekstremalnych zjawisk temperaturowych może mieć potencjalnie negatywne oddziaływanie na komfort i zdrowie ludności oraz wytrzymałość infrastruktury.



The trends of sum of Heat Waves, sum of Hot Days and sum of Trop Night for Rok Year.

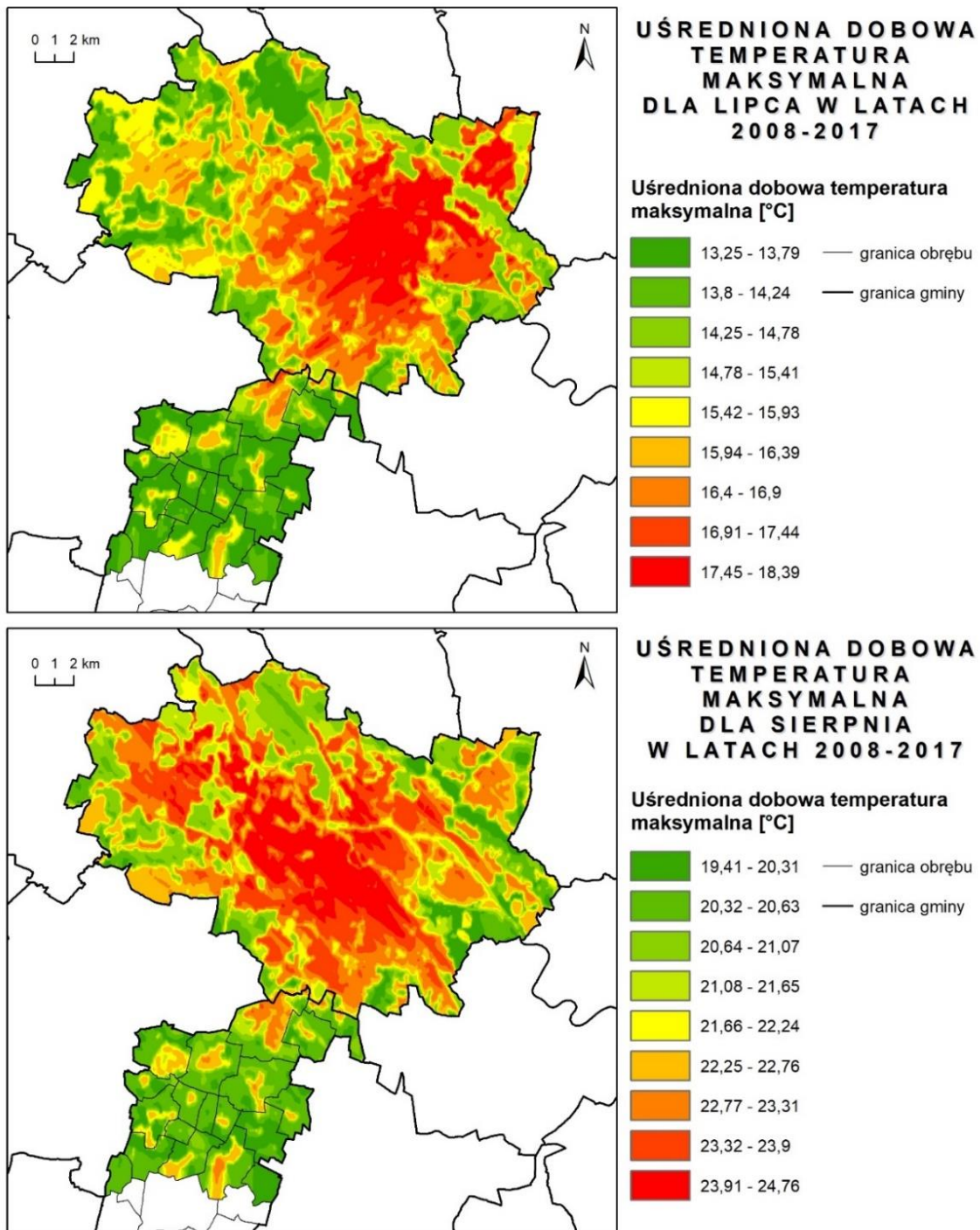
Rys. 7.8 Zjawiska temperaturowe określone jako fale upałów i dni gorących, a także dni upalne i tzw. noce tropikalne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje wzrost intensywności zjawisk, które oddziałują szczególnie w miesiącach letnich.

Mapa Powierzchniowej Wyspy Ciepła

Zjawisko Miejskiej Wyspy Ciepła (MWC) związane jest bezpośrednio z interakcją terenów zabudowy miasta i dobowych temperatur maksymalnych. Oddziaływanie MWC jest rozpatrywane w miesiącach maj – wrzesień, kiedy możliwy jest wpływ temperatury przekraczającej średnio 20°C w ciągu doby. Należy zwrócić uwagę na obecność zjawiska nocy tropikalnych, które wpływają znacznie na wzrost średniej temperatury w mieście. W przypadku Kobierzyc, na kształtowanie się lokalnych MWC wpływa użytkowanie terenu w północnej części gminy. Oddziaływanie Wrocławia jest zauważalne w wynikach pomiarów satelitarnych. Jest ono jednak zmniejszone dzięki dominującemu zachodniemu kierunkowi przemieszczania się powietrza w regionie. Na okresową intensyfikację zjawiska wpływ mają pojawiające się z rosnącą częstotliwością fale upałów i dni gorących, co znacznie wpływa na komfort życia na terenach zamieszkałych. Miesiące lipiec i sierpień charakteryzują się największym w ciągu roku oddziaływaniem MWC. Rozwój zabudowy, intensyfikacja indywidualnego transportu samochodowego

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

oraz oddziaływanie skutków zmian klimatu, zgodnie z przewidywaniami 6-tego Raportu IPCC będą oddziaływać negatywnie na warunki termiczne w regionie, w tym w północnej części obszaru analiz.



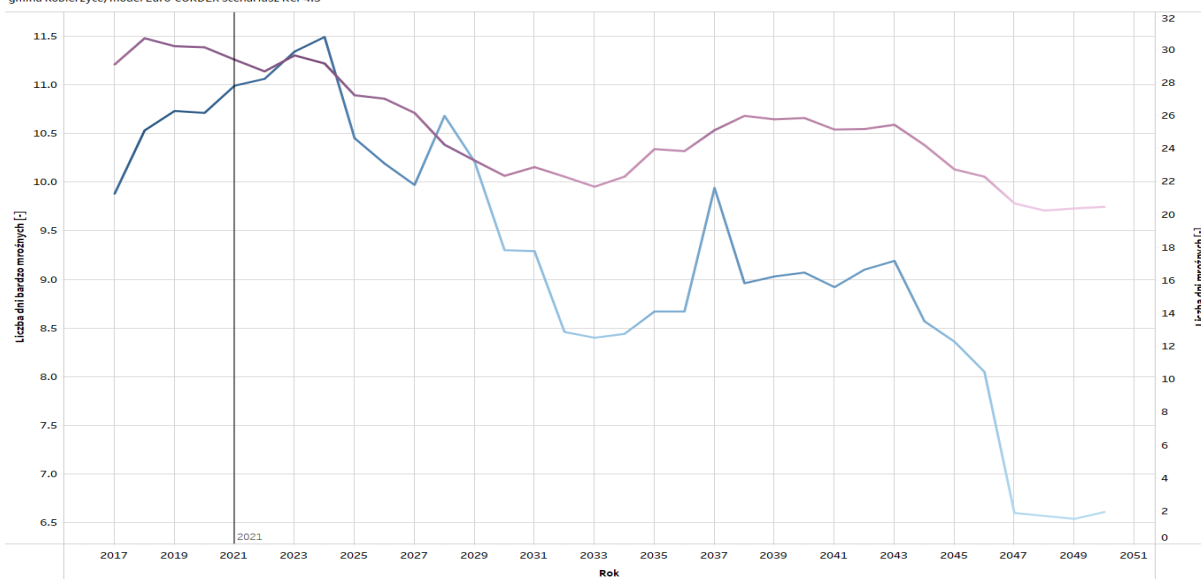
Źródło: opracowanie własne na podstawie Copernicus Climate Data Store, CS3, dostęp marzec 2022

Rys. 7.9 Mapy kształtowania się zjawiska Miejskiej Wyspy Ciepła w miesiącach lipiec i sierpień wskazują na oddziaływanie obszaru Wrocławia na tereny przyległe gminy w jej północnej części. Wysokość temperatury koreluje z terenami zabudowy wpływając na lokalny mikroklimat. Niepokojącym zjawiskiem, szczególnie w kontekście komfortu życia mieszkańców i kształtowania zieleni miejskiej, jest obserwowany wzrost temperatury w godzinach nocnych.

Fale chłodu

Podstawowym przejawem zmian klimatu w kontekście anomalii w przebiegach temperatury, które w scenariuszach kontrastują z okresami upalnymi i gorącymi są tzw. fale chłodu. Zjawisko to definiowane jest jako kilkudniowy (lub, w skrajnych przypadkach, kilkutygodniowy) okres w wyraźnym spadkiem temperatury, który może wystąpić zarówno zimą (fale mrozów), jak i latem (ochłodzenie). Precyzyjna definicja proponowana przez National Weather Service określa falę chłodu jako gwałtowny spadek temperatury w ciągu 24 godzin, wymagający zwiększenia intensywności ochrony rolnictwa, przemysłu handlu oraz działalności społecznej. Oznacza to, że skala oddziaływania zjawiska jest związana z historycznymi zdarzeniami dla danego regionu, którego funkcjonowanie może być w różny sposób uodpornione na falę chłodu o danej intensywności. Kryterium fizyczne opiera się na wskaźniku szybkości, z jaką temperatura spada do minimum. Wartość minimalna określana jest indywidualnie dla regionu geograficznego i pory roku przez lokalne służby meteorologiczne. W Polsce fale chłodu to ponad trzydniowe okresy z temperaturą minimalną określaną jako bardzo mroźna (≤ -10 °C). Ponadto, wskaźnikami, które często towarzyszą danym o kształtowaniu się temperatur niskich w ciągu roku są: liczba dni przymrozkowych ($T_{min} < 0^{\circ}C$), liczba dni mroźnych ($T_{max} < 0^{\circ}C$), oraz liczba dni z przejściem temperatury przez $0^{\circ}C$. W trakcie badań prowadzonych w okresie 1966-2017 w Polsce ciągi dni chłodnych występowały rzadziej niż fale upałów. Do roku 2020 obserwowano na obszarze opracowania średnio 10-11 dni bardzo mroźnych oraz 9-10 dni mroźnych. Tendencje wskazują na postępujący spadek dla liczby wystąpień obu zjawisk.

Liczba dni **bardzo mroźnych** (≤ -10 st. C) oraz **mroźnych** (≤ 0 st. C)
gmina Kobierzyce, model Euro-CORDEX scenariusz RCP4.5



Rys. 7.10 Zjawiska temperaturowe określone jako dni mroźne i bardzo mroźne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje spadek intensywności zjawisk w miesiącach zimowych, a także zmniejszenie się liczby dni z temperaturą ujemną w ciągu roku.

Deszcze nawalne

Jednym z głównym parametrów służących do rozpoznania skutków oddziaływania opadów deszczu jest ilość zjawisk kwalifikowanych jako deszcze nawalne (ulewne). Deszcze uznawane za nawalne (>2 mm/min) występują na obszarze opracowania zwykle w okresie letnim (lipiec), choć są także prawdopodobne w szerszym okresie (kwiecień-wrzesień). Na negatywne oddziaływanie deszczu

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

nawalnego wpływ mają przede wszystkim intensywność oraz rozkład przestrzenny zjawiska, gdzie na obszarach zabudowanych często dochodzi do zdarzeń skutkujących podtopieniami, zagrożeniem dla infrastruktury, ale również dla zdrowia i życia ludzi.

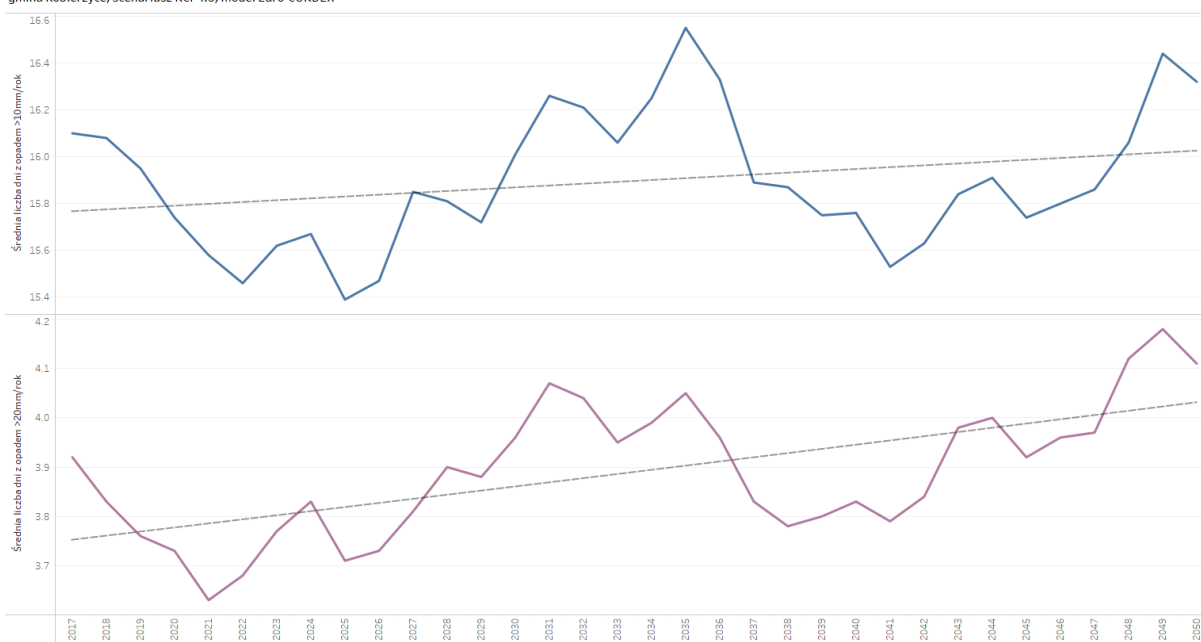
Na potrzeby badania zmienności w kształtowaniu się wystąpień opadów nawałnych określa się parametry:

- liczbę dni w roku z opadem dziennym ≥ 10 mm,
- liczbę dni w roku z opadem dziennym ≥ 20 mm.

Deszcze nawałne w klimacie umiarkowanym trwają od kilku do kilkudziesięciu minut. W tym czasie suma opadu może przekroczyć 100 mm (szczególnie w okresie letnim). Tego typu zdarzenie w dobie obserwowanych zmian klimatu, coraz częściej zdarza się, że jego skutkiem jest zjawisko klasyfikowane w literaturze jako powódź błyskawiczna. Z czasem stała się ona symbolem połączenia oddziaływania nagłych, intensywnych zdarzeń opadowych na tereny zagospodarowane przez człowieka. Na całym Świecie miasta i obszary związane z działalnością gospodarczą, w ramach swoich programów ograniczenia negatywnych skutków zmian klimatu, jako jedno z największych wyzwań wskazują zwiększenie odporności na oddziaływanie deszczów nawałnych.

Dla obszaru opracowania pozyskano dane modelowe wg scenariusza klimatycznego RCP4.5. Za wyznacznik skali opadowych zdarzeń ekstremalnych uznano zmianę liczby dni w ciągu roku z opadem przekraczającym kolejno 10 mm oraz 20 mm (Rys . W obydwu przypadkach wykorzystano horyzont czasowy 2050. Liczba opadowych zdarzeń ekstremalnych wykazuje trend wzrostowy począwszy od roku 2021 (średnio 15,5 dni) z najbliższym maksimum przewidywanym na lata 2030 do 2035, gdzie wartości osiągają średnią 16,6 dni. Dalsze prognozy klimatyczne, sięgające do perspektywy 2100 wykazują stały wzrost zmiennych opadowych.

Obserwowana i prognozowana liczba dni z opadem >10 mm i >20 mm w latach 2017-2050
gmina Kobierzyce, scenariusz RCP4.5, model Euro-CORDEX

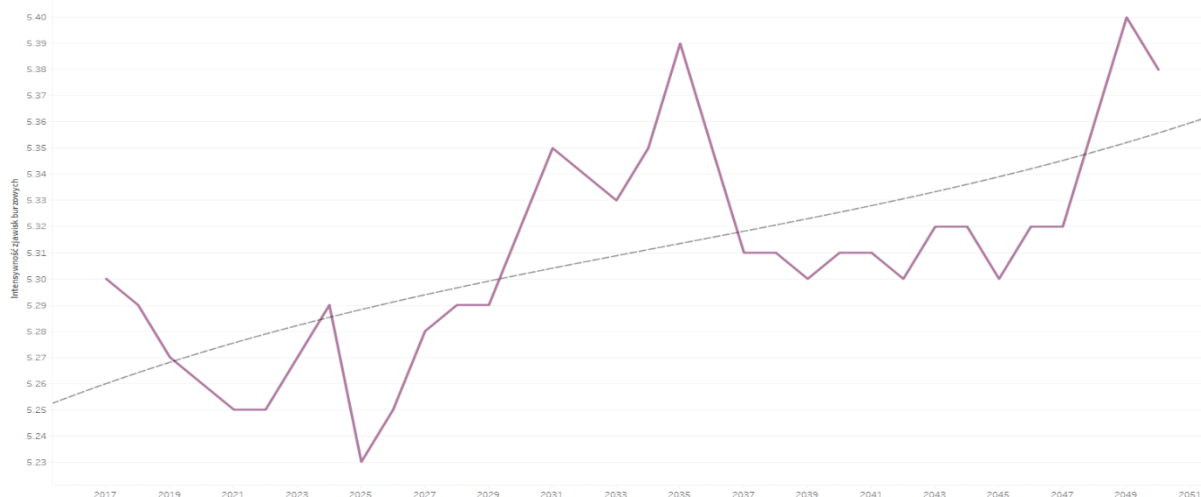


Rys. 7.11 Zjawiska opadowe określane jako deszcze nawałne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje wzrost liczby wystąpień zjawisk w kolejnych latach, z maksimum przypadającym na pięciolecie 2030-2035.

Intensywne burze

Występowanie burz (często w połączeniu z gradem) jest zaliczane do ekstremalnych zdarzeń meteorologicznych szczególnie wówczas, gdy eksponowane są nie obszary zamieszkałe przez ludzi, dobrze skomunikowane i o wysokim stopniu uszczelnienia podłoża. Skala oddziaływania zjawiska jest zależna od opadów, kierunku i prędkości wiatru, wahań ciśnienia atmosferycznego, a także zmian w amplitudzie temperatury. Definicja burzy jako zjawiska ekstremalnego według Międzynarodowego Zespołu ds. Zmian Klimatu wskazuje, iż jest to zjawisko ekstremalne, gdy „rzadko występuje w danym miejscu i porze roku”. W Polsce burze są zjawiskami częstymi w okresie od maja do sierpnia (ok. 80% wszystkich burz w roku), przy wahaniami od 15 do 30 zdarzeń w zależności od rejonu kraju. Kiedy burza pojawia się poza „sezonem” może zostać określona jako zjawisko rzadkie. Wpływ na to, czy burze mogą stanowić zagrożenie zależy, oprócz intensywności zjawiska, od częstości występowania oraz zasięgu przestrzennego. Ze względu na gwałtowny charakter burz, każde ich wystąpienie należy traktować jako potencjalnie groźne (niebezpieczeństwo dla transportu, łączności, rolnictwa oraz terenów zabudowanych). Według badań przeprowadzonych w roku 2013 dla całej Polski, na obszarze opracowania w wieloletiu 1949-2006 notowano 25-30 dni burzowych w ciągu roku. Jednakże wskaźnik ten nie traktował o zmianach w intensywności zjawiska. Prognozowanie zjawisk burzowych (nawet w krótkiej perspektywie czasowej) stanowi wyzwanie w trakcie konstruowania modeli klimatu. Główna niepewność wynika z zależności zjawiska od kilku zmiennych klimatu (m.in. opady, temperatura, cyrkulacja mas powietrza), które również obciążone są błędami i niedokładnością predykcji. Dostępne modele nie wskazują jednoznacznie na istotną intensyfikację zjawisk burzowych na obszarze analizy (Rys. 7.12).

Obszerwana i prognozowana intensywność zjawisk burzowych w okresie 2017-2050
gmina Kobierzyce, RCP4.5, Euro-CORDEX



Rys. 7.12 Intensywność zjawisk burzowych jest wskaźnikiem opartym na identyfikacji oddziaływania opadu ekstremalnego, silnego wiatru oraz częstotliwości wyładowań. Dla obszaru opracowania modele wskazują na spodziewaną amplifikację zjawiska. Przejawia się to głównie we wzroście intensywności opadów.

Jednakże, ze względu na wiedzę o powiązaniu zdarzeń burzowych ze zmiennymi klimatu, które terenie gminy wykazują tendencje wzrostowe (np. fale upałów) należy mieć na uwadze możliwość oddziaływań skumulowanych zjawisk ekstremalnych i ich następników (np. podtopienia, uszkodzenia infrastruktury).

Silne wiatry

Wiatry uznawane w klimatologii za „silne” i „bardzo silne”, to te osiągające prędkości od 10 do 30 m/s. W przypadku zdarzeń ekstremalnych wyróżnia się również występujące nieregularnie wiatry przekraczające prędkość 30 m/s. Takie zjawiska klasyfikowane są jako „gwałtowne” i „bardzo gwałtowne”. W Polsce, zarówno pierwszy jak i drugi typ wiatru prowadzi do zniszczeń i negatywnych konsekwencji, szczególnie na obszarach zabudowanych. Wraz z obserwowanymi na obszarze całej Polski skutkami zmian klimatu, pojawiły się zjawiska związane z oddziaływaniem wiatru o prędkości przekraczającej 30 m/s (108 km/h). Ich występowanie jest powiązane ze zmieniającą się sytuacją klimatyczną, która osiąga również, z narastającą częstotliwością, obszaru gminy. Częstotliwość i intensywność przyszłych wiatrów będzie zależna głównie od oddziaływania silnych i gwałtownych zjawisk atmosferycznych na obszarach intensywnej konwekcji (burze), wraz z towarzyszącymi silnymi uskokami ruchu powietrza.

Jednym z gwałtownych, ekstremalnych zjawisk o rosnącej częstotliwości wystąpienia w regionie są tzw. trąby powietrzne. Zjawisko to pojawia się średnio 8 do 14 razy w ciągu roku, najczęściej w okresie od maja do sierpnia. W przypadku tego zjawiska wiatr osiąga prędkość od 30 do 120 m/s i powoduje znaczące szkody w skali lokalnej.

Obserwowany i prognozowany średni udział wiatrów silnych (>10m/s) i bardzo silnych (>30m/s) w latach 2017-2050
gmina Kobierzyce, scenariusz RCP4.5, model Euro-CORDEX



Rys. 7.13 Udział procentowy wiatrów silnych i bardzo silnych w ciągu roku nie wykazuje wyraźnego trendu wzrostowego w modelach EuroCORDEX. Należy jednak zwrócić uwagę na wysoką niepewność towarzyszącą scenariuszowaniu zdarzeń związanych z wiatrem. Narażenie wzrasta na obszarach zurbanizowanych oraz w otoczeniu ciągów komunikacyjnych.

W przypadku zmian w kształtowaniu się warunków wietrznych dla obszaru gminy Kobierzyce modele klimatyczne opracowywane w ramach projektu EuroCORDEX nie wykazują, w obrębie scenariusza emisji RCP4.5, istotnych tendencji. Jednakże, w związku ze zmianami jakie zachodzą w systemach układów ciśnień oraz rozkładów temperatur maksymalnych, należy spodziewać się zwiększenia się częstotliwości

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

występowania wiatrów oznaczanych jako silne w rocznym udziale procentowym ruchów powietrza, w perspektywie do roku 2050 (Rys. 7.13).

Powodzie

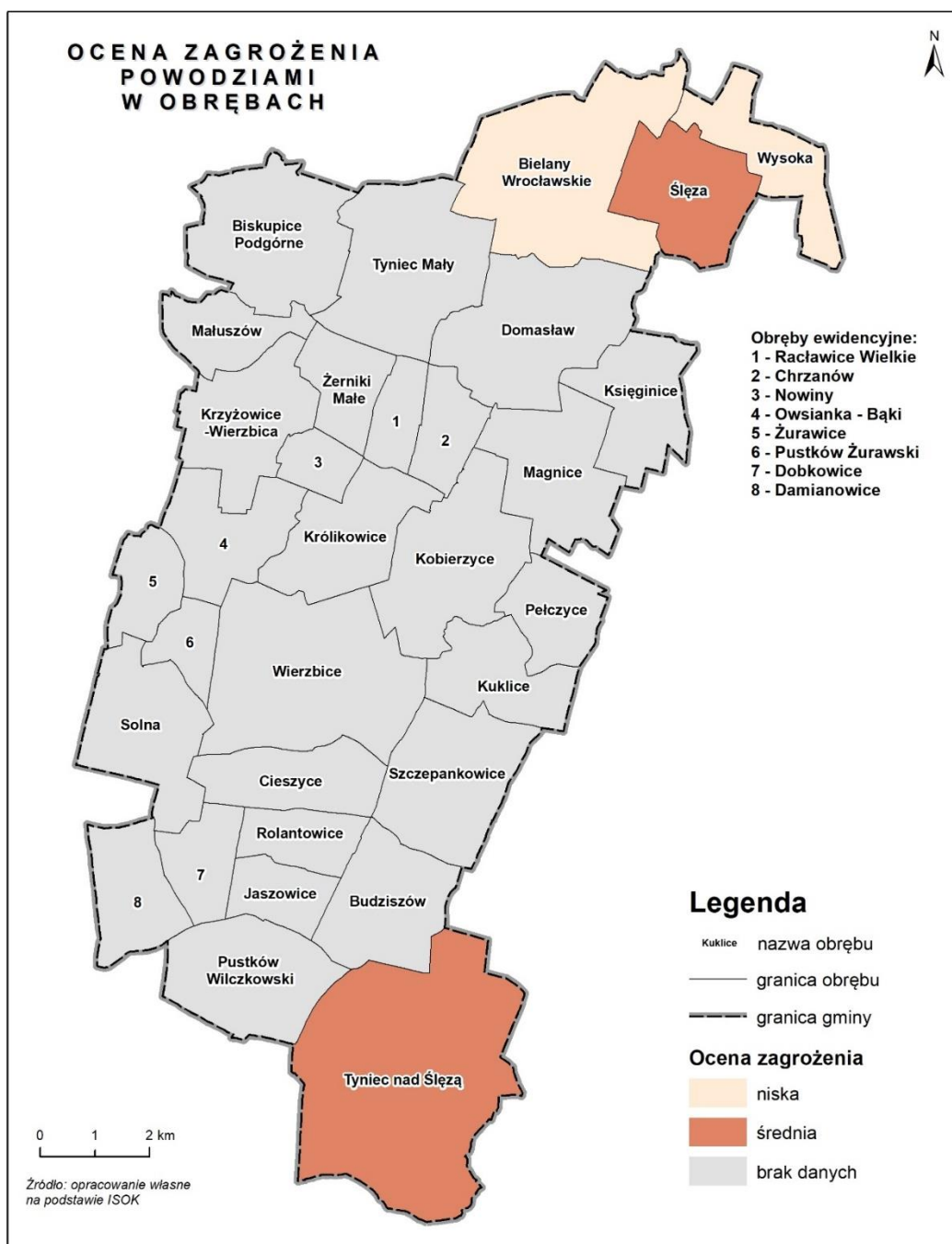
Analiza występowania zjawiska powodzi na terenie gminy Kobierzyce opracowana została w oparciu o dane z Map Zagrożenia Powodziowego i Ryzyka Powodziowego (MZPiRP).

Na podstawie danych z hydroportalu prezentującego mapy zagrożenia powodziowego²⁴² określone zostały powierzchnie zagrożone zalaniem w każdym z obrębów gminy Kobierzyce dla prawdopodobieństwa wystąpienia $p=1\%$ (woda występująca raz na 100 lat). Powódź $p=1\%$ jest pośrednim wariantem (pomiędzy $p=0,2\%$ - powodzią katastrofalną, występującą raz na 500 lat, a $p=10\%$ - stosunkowo lekką powodzią występującą raz na 10 lat) najczęściej interpretowanym dla celów inżynierskich, zagospodarowania przestrzennego i innych.

Z obliczonych powierzchni zalewu wycięto obszary rzek i jezior, gdzie woda znajduje się stałe, otrzymując w ten sposób faktyczny obszar powodzi, czyli zgodnie z definicją – obszaru, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą.

Ocenę trendów zagrożenia powodzią oceniono na podstawie udziału powierzchni obszarów zagrożonych powodzią o prawdopodobieństwie $p=1\%$ w powierzchni całego obrębu. Obręby, w których nie występują tereny zagrożone powodzią, wykluczono z dalszej analizy. W obrębach o największym udziale terenów zagrożonych (Ślęza, Tyniec nad Ślężą) oceniono zagrożenie jako średnie (udział powierzchni zagrożonych był wciąż niewielki), a w obrębach o najmniejszym udziale obszarów zagrożonych (Bielany Wrocławskie, Wysoka) oceniono zagrożenia jako niskie.

²⁴² Hydroportal Informatycznego Systemu Ochrony Kraju ISOK,
https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpmZP [dostęp: 8.12.2021]



Rys. 7.14 Ocena zagrożenia powodzią w obrębach

Podtopienia

Analiza występowania podtopień na terenie gminy Kobierzyce opracowana została w oparciu o dane wysokościowe z numerycznego modelu terenu oraz wyniki analiz do modelu opad-odpływ.

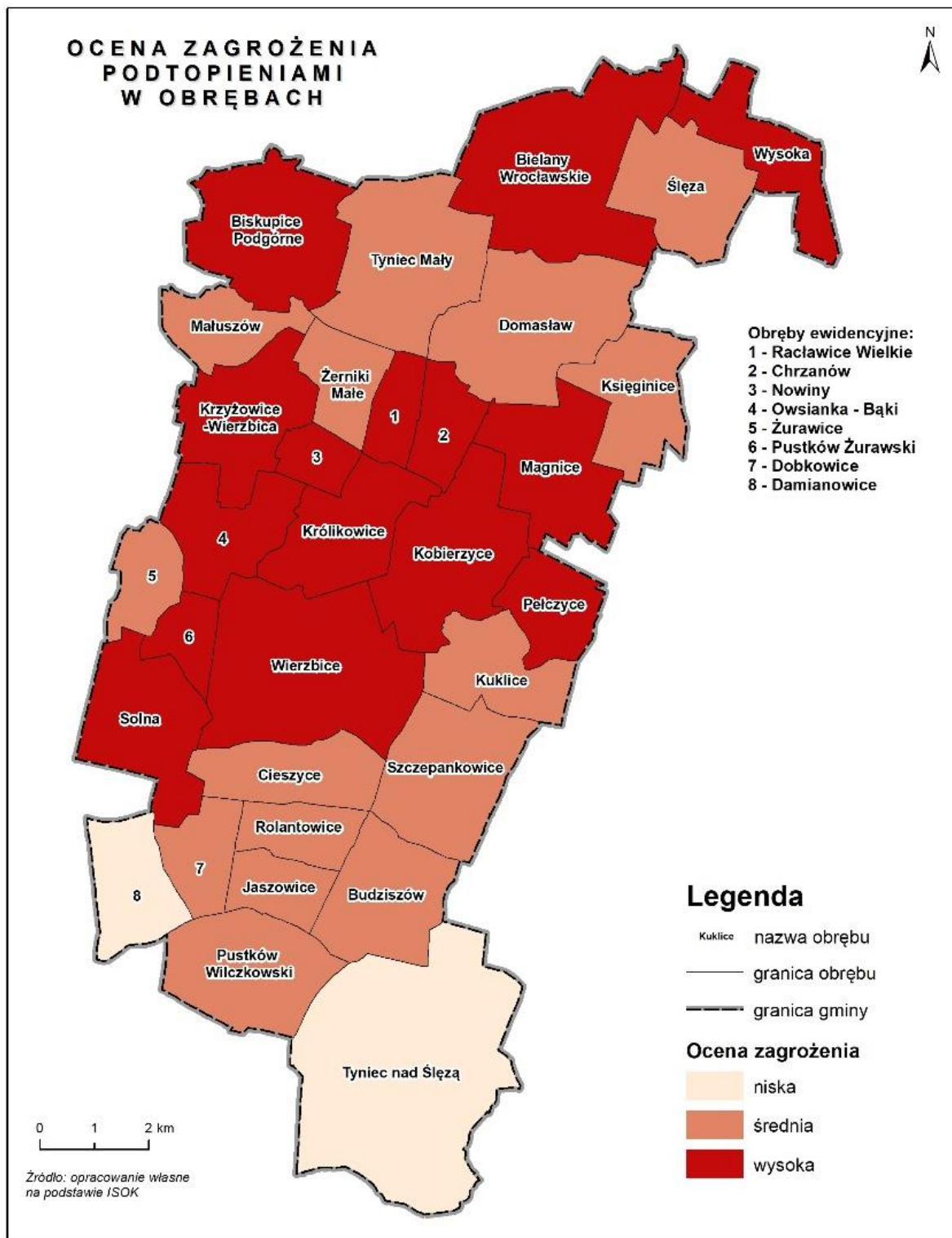
Na podstawie danych wysokościowych wyznaczono w każdym z obrębów gminy Kobierzyce obszary płaskie (przyjęto tereny o średnim spadku terenu poniżej 0,5%). Przyjęto, iż dla tych terenów występować będzie spowolniony odpływ w naturalnych ciekach i nieckach terenu, a także w urządzeniach melioracyjnych i kanalizacyjnych. Dodatkowo z opracowanego dla gminy modelu opad-odpływ, wykorzystano dane o rozkładzie przestrzennym parametru CN. Wskaźnik ten charakteryzuje właściwości terenu do przekształcenia opadu w odpływ, uwzględniając pokrycie terenu,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

rodzaj gruntu i jego właściwości retencyjne. Jako grunty słabo przepuszczalne lub szczelne traktuje się tereny o wartości parametru $CN > 80$.

Wskazane w analizie tereny płaskie o słabej retencji gruntowej są szczególnie narażone na występowanie spowolnionego odpływu wód oraz podtopień terenu. Dodatkowym czynnikiem sprzyjającym podtopieniom jest nasycenie wilgocią i rosnący poziom wód dla terenów zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie rowów i cieków. Na terenie całej gminy, ze względu na niewielki jej obszar, przyjmuje się takie samo prawdopodobieństwo występowania intensywnych opadów. W efekcie, skutki lokalnych, gwałtownych spływów wód i ich piętrzenia będą stanowić podobne zagrożenie na obszarach narażonych na ich występowanie.

Tereny płaskie obejmują prawie 30% powierzchni gminy. Przyjęto, iż średnie zagrożenie podtopieniami charakteryzuje obręby o udziale co najmniej 20-40% obszarów płaskich (21 miejscowości), a wysokie w przypadku powyżej 40% terenów płaskich (7 miejscowości). Dodatkowo klasę zagrożenia podnosi wysoki (min. 50%) udział powierzchni o wskaźniku $CN > 80$. Na terenie Kobierzyc prawie połowę miejscowości charakteryzuje przeważający udział powierzchni o wysokim wskaźniku odpływu. Miejscowości o największym udziale gruntów o słabej retencji to: Magnice, Pełczyce, Wysoka, Solna, gdzie odsetek takich terenów przekracza 90%. Przestrzenny rozkład występowania zagrożenia przedstawia mapa.



Rys. 7.15 Ocena zagrożenia podtopieniami w obrēbach

Susze

Ocenę zagrożenia suszą wykonano w oparciu o dane o jej zasięgu, opracowane przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, udostępnione na portalu WroSIP. Do analizy wykorzystano informacje o suszy potencjalnej, której występowanie określono w oparciu o bazy mapy glebowo-rolniczej, dane pozyskane z Systemu Monitoringu Suszy Rolniczej

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

w Polsce oraz wyniki opracowania dotyczącego „Oceny wody w glebie i zagrożenia suszą w oparciu o bilans wodny dla obszaru województwa dolnośląskiego”. Mapy charakteryzujące warunki retencyjne gleb wskazują przestrzenny zasięg suszy na obszarze gminy.

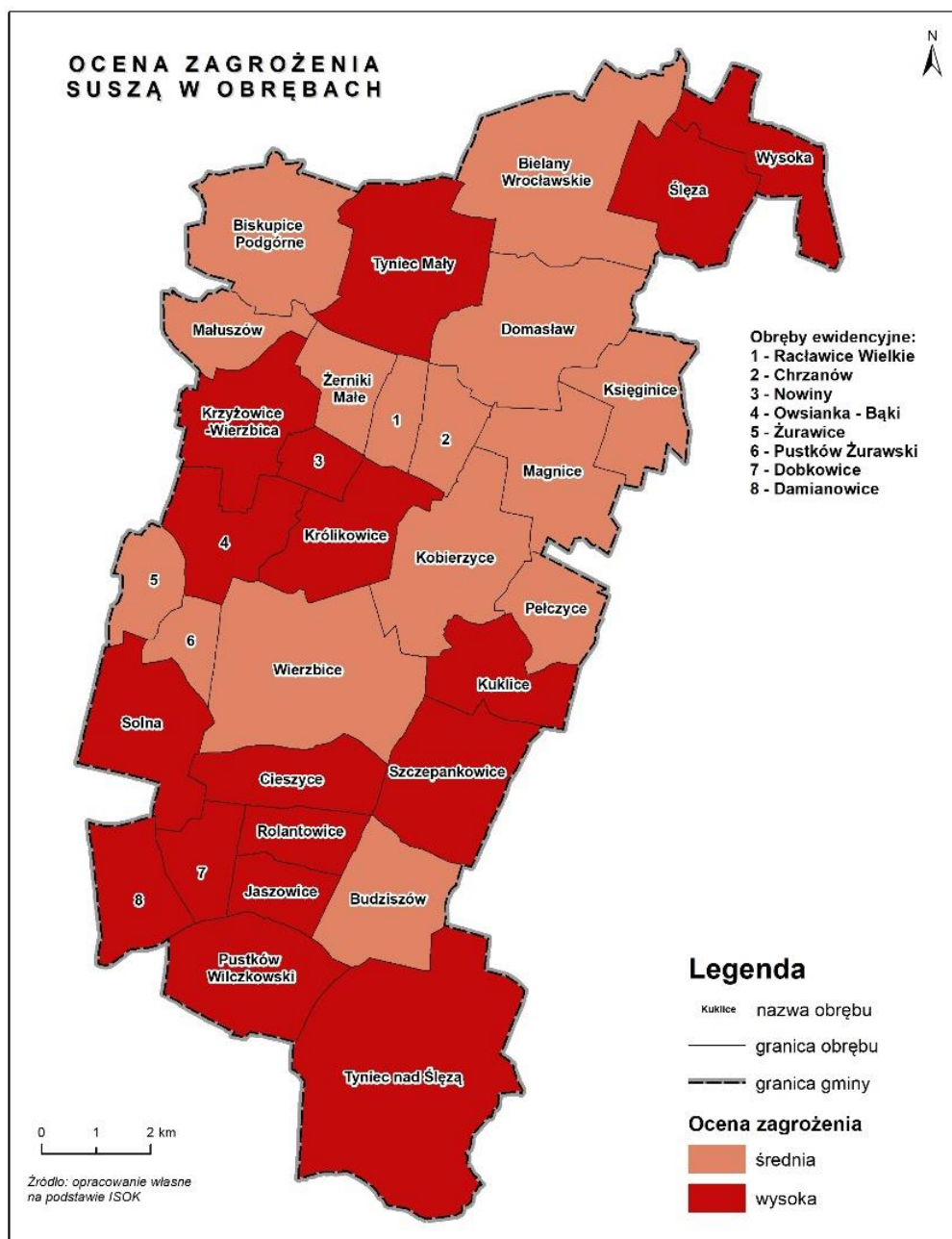
Suszę potencjalną określa się na podstawie klimatycznego bilansu wodnego, jako deficyt wody wynikający z różnicy pomiędzy opadem a stratami wody w procesie parowania. Ewapotranspiracja obejmuje procesy związane z odpływem do atmosfery wody parującej z powierzchni gleby (ewaporacja) pokrytej roślinnością (transpiracja). Jej wielkość kształtują czynniki meteorologiczne (temperatura, wilgotność powietrza, radiacja słoneczna, prędkość wiatru), glebowe (skład mechaniczny, wilgotność), roślinne (struktura, faza rozwojowa, zwartość).

Cały obszar gminy stanowią tereny z suszą potencjalną powyżej 200mm w skali roku, charakterystyczną dla większości województwa dolnośląskiego, dla których ocenia się zagrożenie co najmniej jako średnie. W ocenie trendów zagrożenia określono udział powierzchni obszarów o suszy w zakresie 300-350mm i powyżej 350mm, w powierzchni całego obrębu. Obręby, gdzie udział tych terenów przekracza 10% powierzchni, typuje się jako.

Na obszarze Kobierzyc grunty szczególnie zagrożone suszą stanowią ponad 12% powierzchni, z czego wyróżnia się miejscowości o szczególnym udziale narażonych terenów:

- Damianowice: ~35%
- Nowiny: ~29%
- Tyniec nad Ślężą: ~26%
- Szczepankowice: ~25%

Obszarowo największa powierzchnia gruntów o szczególnym zagrożeniu suszą występuje w Tyńcu nad Ślężą (prawie 400 ha). Skala występowania zagrożenia na terenie gminy została przedstawiona na mapie.



Rys. 7.16 Ocena zagrożenia suszą w obrębach

7.1.3. Ocena podatności sektorów na ekspozycję na zagrożenia będące skutkiem zmian klimatu

7.1.3.1. Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Zmiany klimatu wpływają bezpośrednio na stan zdrowia i jakość życia mieszkańców oraz pośrednio poprzez jakość powietrza, zmiany stanu i zasobów wodnych, jakość i ilość żywności, zmiany w ekosystemach, rolnictwie i infrastrukturze. Choroby, które są bezpośrednio wywołane przez czynniki pogodowe określa się jako choroby klimatyzależne. Do takich chorób zalicza się choroby, które nasilają się w wyniku występowania konkretnych sytuacji pogodowych oraz choroby rozprzestrzeniające się jako

efekt działania czynników pogodowych na bezpośrednie źródło choroby²⁴³. Są to głównie choroby układu krążenia, choroby układu oddechowego, choroby wektorowe, choroby przenoszone drogą pokarmową i przez wodę, udary cieplne i nowotwory skóry.

Najmocniej na organizm człowieka wpływają skrajne warunki, do których organizm nie jest zaadaptowany, np. bardzo wysoka lub bardzo niska temperatura powietrza utrzymująca się przez dłuższy czas. Według miary obciążeń cieplnych organizmu powodowanych przez warunki atmosferyczne (UTCI), wartość wskaźnika w zakresie 18,1 – 26°C odpowiada „zakresowi temperatury otoczenia, w której człowiek ubrany w odpowiednią odzież nie odczuwa wpływu środowiska termicznego przez nieskończenie długi czas” – tzw. strefa komfortu cieplnego²⁴⁴ (Tab. 7.1). Temperatura powyżej 25°C powoduje umiarkowany stres ciepła, a nakładanie się tego dyskomfortu przez dłuższy czas (fale dni gorących) może znacząco wpływać na zdrowie. Z tego powodu, w przypadku oceny zdrowia publicznego, wyjątkowo brano pod uwagę wpływ fal upałów oraz wpływ fal dni gorących. W ocenie wrażliwości sektora nie skupiono się na falach chłodu, gdyż są one coraz rzadziej obserwowane (patrz rozdział 7.1.2.2).

Tab. 7.1 Skala oceny obciążeń cieplnych organizmu według wskaźnika UTCI

UTCI (°C)	Obciążenie cieplne
powyżej +46	Nieznosny stres ciepła
od +38,1 do +46,0	Bardzo silny stres ciepła
od +32,1 do +38,0	Silny stres ciepła
od +26,1 do +32,0	Umiarkowany stres ciepła
od +9,1 do +26,0	Brak obciążeń cieplnych
od +0,1 do +9,0	Łagodny stres zimna
od -13,0 do 0,0	Umiarkowany stres zimna
od -27,0 do -13,1	Silny stres zimna
od -40,0 do -27,1	Bardzo silny stres zimna
poniżej -40,0	Nieznosny stres zimna

Źródło: opracowanie własne na podstawie²⁴⁵

Oprócz przewidywanego zjawiska wzrostu temperatury powietrza, ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo Wrocławia, należy rozpatrywać także wpływ miejskiej wyspy ciepła, która działa na zasadzie wzmocnienia efektu fali upałów i dni gorących. Zjawisko miejskiej wyspy ciepła zostało opisane

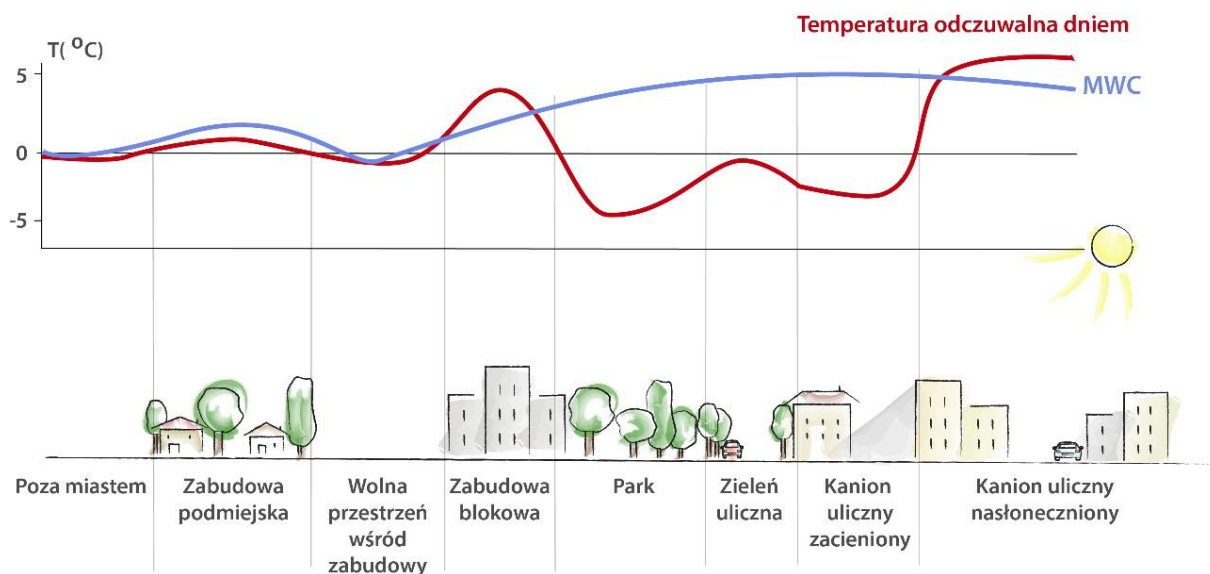
²⁴³ Błażejczyk K., Kuchcik M., Milewski P., Dudek W., Kręcisz B., Błażejczyk A., Szmyd J., Degórska B., Pałczyński C., Miejska wyspa ciepła w Warszawie, SEDNO Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 2014

²⁴⁴ Ibidem

²⁴⁵ Ibidem

w rozdziale 7.1.2.2. Jest ono szczególnie uciążliwe, a nawet niebezpieczne dla zdrowia w okresie letnim. Organizm ludzki jest dostosowany do dobowego rytmu aktywności i temperatury wewnętrznej. W ciągu dnia, na skutek aktywności fizycznej, w organizmie gromadzone są znaczne ilości ciepła. Noc jest porą, w której organizm nie produkuje dodatkowych ilości ciepła, a niższa temperatura otoczenia umożliwia usunięcie z organizmu jego nadwyżki. Miejska wyspa ciepła, poprzez utrzymującą się wśród zabudowy wysoką temperaturę także w porach nocnych, zaburza naturalny cykl organizmu. Przegrzanie organizmu może doprowadzić do omdleń ciepłych, kurczów ciepłych, obrzęku termicznego, wyczerpania czy udaru cieplnego²⁴⁶.

Natężenie miejskiej wyspy ciepła najmocniej zależne jest od udziału terenów biologicznie czynnych w analizowanej przestrzeni. W mniejszym stopniu zjawisko to wymierza wskaźnik intensywności zabudowy i odległość od centrum miasta. W kontekście rozwoju miast, w tym postępującej suburbanizacji, a także gwałtownie rosnącej liczby mieszkańców oraz związanego z tym wzrostu miejskiej wyspy ciepła, bardzo ważnym elementem w przestrzeni publicznej są tereny biologicznie czynne oraz ich połączenia z regionalnym systemem przyrodniczym. Zieleń wysoka łagodzi warunki termiczne, zmniejsza tempo nagrzewania się powietrza za dnia i jego wychładzania nocą, poprawia warunki wilgotnościowe dzięki dostarczaniu do powietrza pary wodnej, generuje lokalną cyrkulację powietrza dzięki różnemu nagrzewaniu się powierzchni sztucznych i pokrytych roślinnością, ułatwia oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń, zwłaszcza pyłowych, a także poprawia warunki klimatu akustycznego. Duże znaczenia mają także wody powierzchniowe, które schładzają w dzień ich najbliższe otoczenie i poprawiają warunki wilgotnościowe.



Rys. 7.17 Schematyczny rozkład miejskiej wyspy ciepła (MWC) i temperatury odczuwalnej w godzinach dziennych, w obrębie różnych struktur miasta, Źródło: opracowanie własne na podstawie²⁴⁷

Wysokie temperatury mają wpływ na zaburzenie pracy układu krążenia. Fale gorąca trwające kilka dni prowadzą do podwyższenia ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi. Pojawiają się ostre i przewlekłe

²⁴⁶ Ibidem

²⁴⁷ Ibidem

choroby związane z niewydolności układu krążenia²⁴⁸. Podnoszenie się temperatury powietrza w Polsce wpływa też na wzrost zachorowań na choroby układu oddechowego. Upały trwające kilka dni prowadzą do przewietrzania płuc, czyli zmniejszenia ilości hemoglobiny, która przenosi tlen i wzrostu częstości oddechów – groźnego dla osób chorujących na choroby układu oddechowego. Mocno uzależnione od temperatury i wilgotności powietrza jest rozpowszechnianie się chorób wektorowych przenoszonych przez owady. Obecnie najszybciej rozprzestrzeniającym się wektorem jest kleszcz pospolity, który wywołuje m.in. boreliozę, kleszczowe zapalenie mózgu oraz babeszjozę. Choroby te mają bardzo szkodliwe działanie na zdrowie i wywołują reakcje ogólnoustrojowe. Wpływ na rozpowszechnianie się chorób wektorowych mają także podtopienia, które wiążą się ze wzrostem wilgotności powietrza.

Kolejnym problemem jest wpływ zwiększonej temperatury powietrza na zmianę fizjonomii roślin w kierunku zwiększenia ich potencjału alergizującego. Wraz ze wzrostem temperatur wydłuża się okres pylenia roślin, co prowadzi do wzrostu ryzyka wystąpienia alergii, a chorzy bardziej dotkliwie odczuwają jej objawy²⁴⁹. Duże znaczenie w profilaktyce chorób alergicznych będzie miał odpowiedni dobór szaty roślinnej w nowo projektowanej przestrzeni.

Niewątpliwie zmiany klimatu, a wśród nich pogorszenie komfortu termicznego i stres cieplny wpływają także na zdrowie psychiczne mieszkańców. Tragiczne zdarzenia wywołane nagłymi załamaniem pogody powodują zwiększenie poziomu stresu, zaburzenia pamięci, snu, trawienia i odporności. Przyczyniają się też do obniżenia odporności psychicznej oraz wpływają negatywnie na stosunki międzyludzkie.

Do grup szczególnie wrażliwych na stres cieplny należą kobiety w ciąży, osoby powyżej 65 r.ż., małe dzieci, osoby przewlekle chore (głównie na choroby układu oddechowego i sercowo-naczyniowego) oraz osoby z chorobami psychicznymi i osoby niepełnosprawne²⁵⁰. W celu określenia wrażliwości demograficznej dużych miasta (powyżej 100 tys. mieszkańców) na ekspozycję na wysoką temperaturę stosuje się dwa mierniki: bezwzględne demograficzne ryzyko termiczne – określone liczbą mieszkańców w wieku do 4 lat łącznie oraz 65 lat i więcej w danym mieście i demograficzny wskaźnik ryzyka termicznego – określony udziałem mieszkańców w wieku do 4 lat łącznie i 65 lat i więcej w danym mieście, w ogólnej liczbie mieszkańców²⁵¹. Ze względu na wpływ Wrocławia na obszar gminy Kobierzyce w danym opracowaniu posłużono się demograficznym wskaźnikiem ryzyka termicznego.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Jak wskazano we wcześniejszym podrozdziale dla sektora zdrowia publicznego najważniejsza będzie ocena oddziaływania fal upałów i fal dni gorących. Zagrożenia te wpływają na wszystkie aspekty zdrowia publicznego. Na wzrost zachorowań na choroby układu krążenia (albo ich wzmożony przebieg) oraz choroby układu oddechowego mają także wpływ silne wiatry oraz susze. Choroby przenoszone przez

²⁴⁸ Ministerstwo Środowiska, Opracowanie i wdrożenia Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zamiany klimatu, Adaptacja wrażliwych sektorów i obszarów Polski do zmian klimatu do roku 2070, Warszawa 2013

²⁴⁹ Ibidem

²⁵⁰ HEAL Polska, Wpływ zmian klimatu na zdrowie, Warszawa 2018, <http://healpolska.pl/wplyw-zmiany-klimatu-na-zdrowie-raport/>, [dostęp:8.11.2021]

²⁵¹ Błażejczyk K., Kuchcik M., Milewski P., Dudek W., Kręcisz B., Błażejczyk A., Szmyd J., Degórska B., Pańczyński C., Miejska wyspa ciepła w Warszawie, SEDNO Wydawnictwo Akademickie, Warszawa 2014

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

wektory zależą w dużym stopniu od warunków wilgotnościowych, na co wpływają podtopienia. Jednak ze względu na brak wystarczających danych oraz niewielkie skutki zdrowotne tych zagrożeń, odstąpiono od wyliczeń oddziaływania silnych wiatrów, podtopień i suszy na zdrowie publiczne.

Najbardziej narażone na stres cieplny będą obręby w północnej części gminy ze względu na zidentyfikowane występowanie miejskiej wyspy ciepła, a także przemysłowy charakter skutkujący dużym udziałem powierzchni nieprzepuszczalnych.

Do wyliczenia wrażliwości sektora na fale upałów i fale dni gorących użyto następujące wskaźniki:

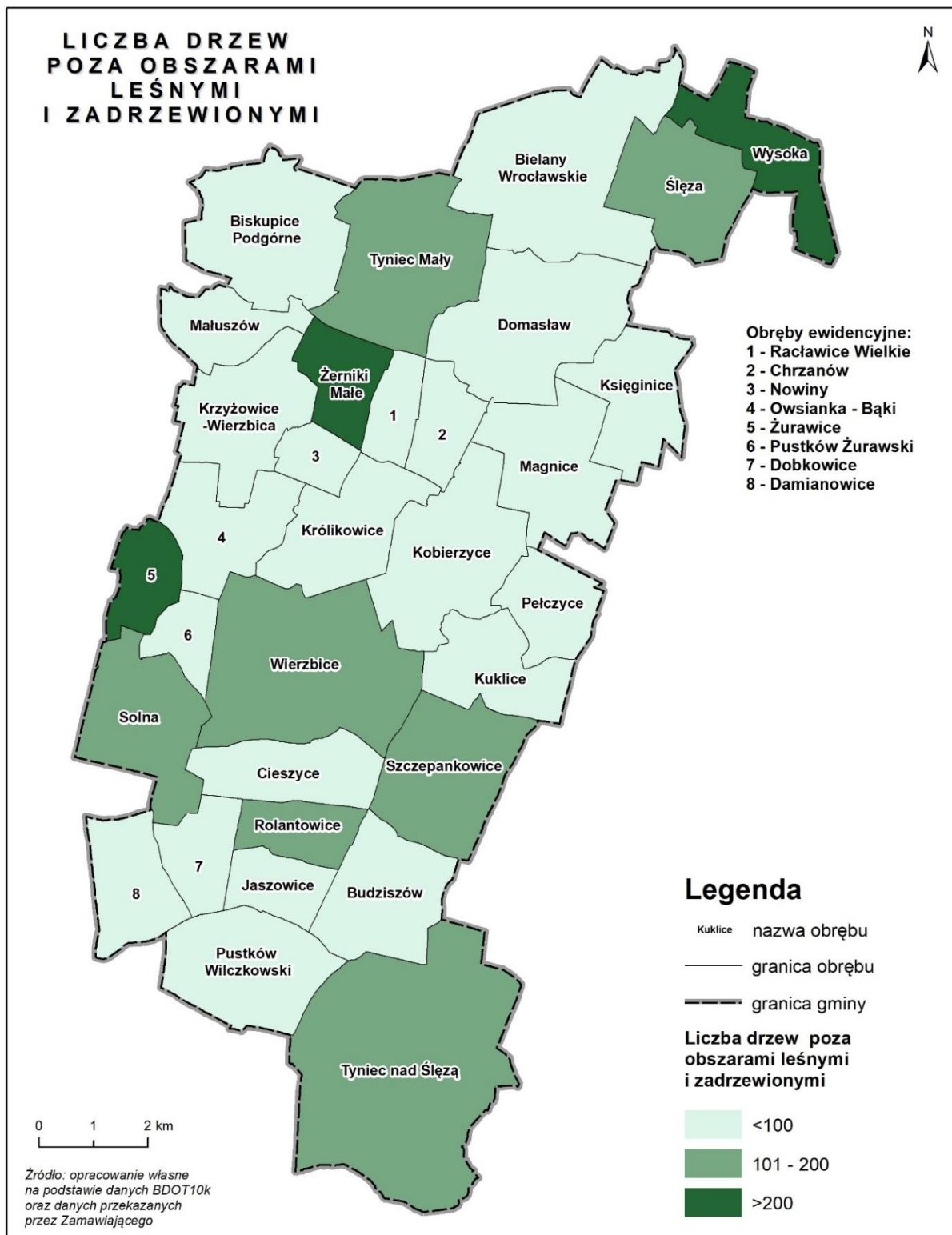
- liczba ludności i demograficzny wskaźnik ryzyka termicznego;
- wskaźnik terenów biologicznie czynnych;
- liczba drzew poza obszarami leśnymi i zadrzewionymi.

Stan liczby ludności analizowano na podstawie danych z dnia 31.08.2021. Przyjęto, że im więcej mieszkańców, tym większa wrażliwość. Najwięcej ludności mieszka w obrębach Wysoka, Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Tyniec Mały, Ślęza i Domosław. Demograficzny wskaźnik ryzyka termicznego to udział mieszkańców w wieku do 4 lat włącznie oraz 65 lat i więcej w ogólnej liczbie mieszkańców. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego za rok 2020 roku w gminie Kobierzyce zameldowanych było 1538 dzieci w wieku od 0 do 4 lat, 976 osób w wieku 65-69 lat oraz 1546 mieszkańców w wieku 70 i więcej lat²⁵². Co łącznie daje 4060 osób w przedziale wiekowym najbardziej narażonym na negatywne skutki stresu cieplnego, w odniesieniu do liczby mieszkańców gminy – 22154 (dane za rok 2020 wg BDL), demograficzny wskaźnik ryzyka termicznego wynosi wartość 0,18.

Jako wskaźnik terenów biologicznie czynnych przyjęto stosunek powierzchni terenów biologicznie czynnych, do powierzchni obrębu. W skład terenów biologicznie czynnych zaliczono tereny wg bazy BDOT: woda powierzchniowa, teren leśny i zadrzewiony, roślinność krzewiasta, uprawa trwała, roślinność trawiasta i uprawa rolna, grunt nieużytkowany, wyrobisko i zwałowisko. We wcześniejszym podrozdziale wykazano, że im mniejszy wskaźnik, tym większa wrażliwość na fale upałów i dnia gorących. Najmniejszy udział terenów biologicznie czynnych wskazano w obrębie Bielany Wrocławskie oraz Biskupice Podgórne i Tyniec Mały (poniżej 80% powierzchni obrębu).

Wrażliwość sektora na fale upałów i fale dni gorących zwiększa również mała liczba drzew poza obszarami leśnymi i zadrzewionymi. Stosunkowo niewielką ich liczbę zidentyfikowano w przypadku 22 obrębów (Rys. 7.18). Dane pochodzą z Bazy Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k).

²⁵² <https://stat.gov.pl/>, [dostęp: 23.02.2022]

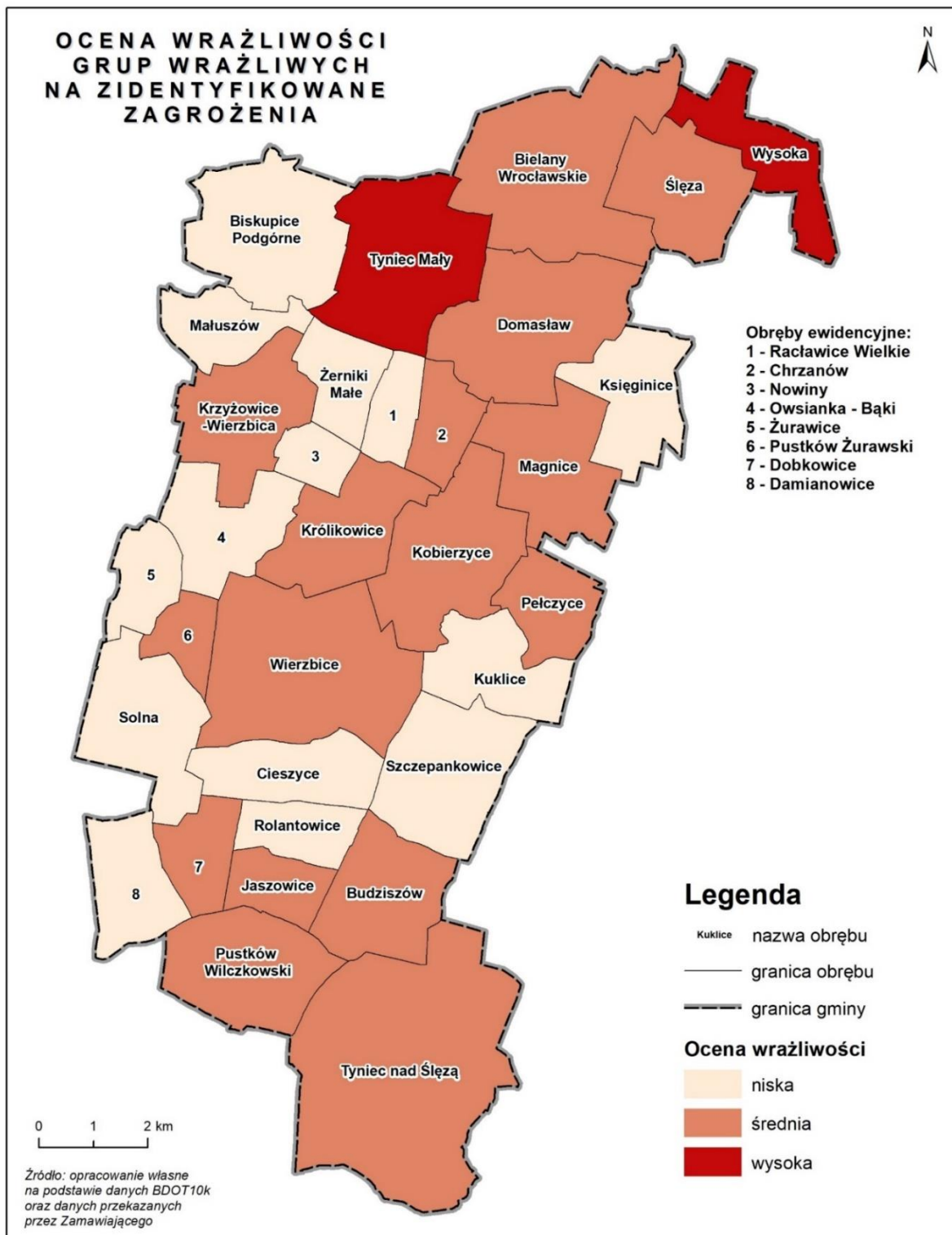


Rys. 7.18 Liczba drzew poza obszarami leśnymi i zadrzewionymi w obrebach ewidencyjnych

Ocena wrażliwości wyliczona została jako średnia ważona ocen poszczególnych wskaźników. Za najważniejsze wskaźniki użyte do wyliczenia wrażliwości sektora zdrowia publicznego na fale upałów i dnia gorących uznano liczbę ludności (40% oceny wrażliwości) oraz wskaźnik terenów biologicznie czynnych (również 40% oceny wrażliwości), mniejszą wagę przyznano liczbie drzew – tylko 20% oceny wrażliwości. Wysoką ocenę wrażliwości zidentyfikowano w przypadku obrebu Wysoka oraz Tyniec

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Mały. Ma na to wpływ duża liczba ludności w obrębach oraz, w przypadku obrębu Wysoka - niski wskaźnik terenów biologicznie czynnych. Ocenę średnią uzyskało 16 obrębów. Obręby te charakteryzują się najniższą liczbą drzew. Najniższą wrażliwością charakteryzuje się 14 obrębów. Są to obręby, w których ocena wskaźnika liczby ludności i terenów biologicznie czynnych jest przeważnie najniższa. Ocenę wrażliwości przedstawia mapa poniżej (Rys. 7.19).



Rys. 7.19 Ocena wrażliwości sektora zdrowia publicznego na fale upałów i dni gorących

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Wpływ zagrożeń na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego na terenie gminy określono przez zestawienie oceny wrażliwości z zagrożeniem wystąpienia fal upałów oraz zagrożeniem wystąpienia fal dni gorących na terenie gminy. W związku z tym, że zagrożenie pojawianiem się fal upałów określono dla Gminy jako średnie, ocena wpływu zagrożenia odpowiada ocenie wrażliwości. Najwyższy wpływ na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego zidentyfikowano dla obrębów Wysoka oraz Tyniec Mały, które charakteryzują się najwyższą wrażliwością na to zagrożenie. Zagrożenie wystąpienia fal dni gorących na terenie gminy określono na poziomie wysokim, w związku z czym aż w 18 obrębach ocenę wpływu tego zagrożenia oceniono na wysokim poziomie. Są to obręby, dla których ocenę wrażliwości obliczono na poziomie średnim i wysokim.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Ocena potencjału adaptacyjnego dla sektora zdrowia publicznego została określona na podstawie następujących danych:

- liczba ośrodków zdrowia w gminie;
- wydatkowanie funduszu sołeckiego w 2020 roku;
- udział terenów zielonych zaplanowanych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Lokalizacja ośrodków zdrowia w obrębie oraz w najbliższej odległości pozwala na szybką interwencję w sytuacjach zagrożenia zdrowia i życia. Jednostką wypełniającą zadania z zakresu ochrony zdrowia jest działający od 2003 r. Niepubliczny Zakład Opieki Zdrowotnej (NZOZ) „Twój Lekarz” z siedzibą w Kobierzycach. NZOZ prowadzi działalność w sześciu obiektach, których właścicielem jest Gmina Kobierzyce: Ośrodek Zdrowia w Kobierzycach, Ośrodek Zdrowia w Tyńcu Małym, Ośrodek Zdrowia w Pustkowie Wilczkowskim, Ośrodek Zdrowia w Ślęzie, Ośrodek Zdrowia w Bielanych Wrocławskich oraz Punkt Lekarski w Pustkowie Żurawskim. Na terenie gminy dodatkowo oferowane są świadczenia medyczne przez prywatne praktyki lekarskie. Pacjenci wymagający hospitalizacji kierowani są do szpitali we Wrocławiu.

Fundusz sołecki stanowią środki wyodrębnione z budżetu gminy (na podstawie Ustawy z dnia 21 lutego 2014 r. o funduszu sołeckim), zagwarantowane na realizację przedsięwzięć służących poprawie życia mieszkańców. W 2020 roku w ramach funduszu sołeckiego sfinansowano m.in. 10 placów zabaw, 3 altany, zakupiono tablice informacyjne, oraz zagospodarowano tereny zielone²⁵³. Na podstawie sposobu wydatkowania funduszu sołeckiego można określić, że gmina podejmuje działania w kierunku zagospodarowania terenów publicznych na miejsca przyjazne mieszkańcom podczas dni gorących (m.in. altany). Jednak w przypadku źle zagospodarowanych placów zabaw pozbawionych terenów zielonych, miejsca takie negatywnie wpływają na potencjał adaptacyjny gminy.

Udział terenów zielonych w powierzchni zabudowy zaplanowanych w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego pozwala na poziomie dokumentów planistycznych wygospodarować miejsca odpoczynku i rekreacji dla mieszkańców, bardzo ważne podczas wysokich temperatur

²⁵³ Raport o stanie gminy Kobierzyce za rok 2020

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

powietrza. Tylko dla 8 obrębów udział ten przekracza 10% powierzchni zabudowy, co skutkuje bardzo niską oceną.

Po przeanalizowaniu powyższych danych określa się potencjał gminy jako średnią zdolność do adaptacji - obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Ocenę podatności sektora na zmiany klimatu w gminie Kobierzyce zgodnie z metodyką wyliczono na podstawie zestawienia oceny wpływu zagrożenia na funkcjonowanie sektora oraz potencjału adaptacyjnego. Wysoką podatność zdrowia publicznego na fale upałów zidentyfikowano w obrębach Tyniec Mały i Wysoka. Podatność zdrowia publicznego na fale dni gorących na poziomie wysokim wyliczono dla 18 obrębów ewidencyjnych – tych samych, dla których ocena wpływu tego zagrożenia była na najwyższym poziomie.

7.1.3.2. Transport

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Transport jest jednym z głównych sektorów gospodarczych, na które wpływ mają skutki zmian klimatu. Ponadto, poprzez swoją emisyjność, wpływa on również na kształtowanie się (najczęściej poprzez wzmocnienie) efektów oddziaływania klimatu. W podstawowych kategoriach, sektor dzieli się na drogowy, kolejowy, lotniczy oraz wodny (żegluga) – jednak ze względu na specyfikę gminy w dalszej części analiz pominięte zostaną ostatnie dwie kategorie. W obu branżach pod uwagę podsektorach, skutki zmian klimatu oddziałują na infrastrukturę, środki transportu, a także komfort socjalny uczestników podróży. Oddziaływanie klimatu na poszczególne podsystemy sieci transportowej jest podobne, jednakże różnice występują w przypadku obiektów infrastruktury transportowej ze względu na ich powiązanie z właściwym dla danych rozwiązań prawem budowlanym. W przypadku transportu drogowego, elementy wrażliwe to, w kontekście infrastruktury, drogi i obiekty inżynierskie (mosty, wiadukty, tunele) oraz zaplecze techniczne wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Dla transportu kolejowego elementy podstawowe stanowią linie i sieci kolejowe. Środki transportu w ramach podsektora drogowego to przede wszystkim samochody osobowe, następnie autobusy, pojazdy ciężarowe oraz tramwaje. Głównym środkiem transportu kolejowego są pociągi z uzupełnieniem o urządzenia przeładunkowe. W obszarze komfortu socjalnego dla obu podsektorów wykazuje się wrażliwość wynikającą z warunków pracy personelu, podróży pasażerskich oraz przewozu towarów.

Ważnym aspektem funkcjonowania sektora jest jego wewnętrzne zróżnicowanie zakresu elastyczności na prognozowane skutki zmian klimatu. Biorąc pod uwagę zdolności adaptacyjne rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych, materiałów eksploatacyjnych czy stosowanego paliwa, możliwe (i praktykowane) jest ciągłe dostosowywanie rozwiązań do zmieniających się uwarunkowań. Podobnie jest w przypadku działań dotyczących warunków realizacji usług, terminowości, bezpieczeństwa, niezawodności funkcjonowania sektora. Jednakże w przypadku infrastruktury transportowej, która realizowana jest na relatywnie długi okres operacyjności (>50 lat), właściwe określenie wrażliwości oraz możliwych zabiegów adaptacyjnych obarczone jest niepewnością i koniecznością planowania z dużym wyprzedzeniem. Większość obserwowanych czynników klimatycznych ma wpływ na wszystkie rodzaje transportu, jednakże niektóre oddziaływania są szczególnie ważne w kontekście danego podsektora. Z prowadzonych badań oraz wyników monitoringu wynika, iż infrastruktura transportu zarówno drogowego jak i kolejowego charakteryzuje się relatywnie dużą wrażliwością na zmiany klimatu.

Transport drogowy jest najbardziej usieciowionym rodzajem transportu, korzystającym z największej liczby obiektów inżynierskich. To jego przestrzenna rozległość i zagęszczenie sprawiają, że jest on szczególnie wrażliwy na niektóre zjawiska klimatyczne. Pośród tych o największym wpływie znajdują się opady, temperatura (zarówno upały jak i tzw. przejścia przez 0°C) oraz wiatr. Deszcze nawalne, które często prowadzą do występowania podtopień lub powodzi miejskich (ang. *flash floods*) utrudniają funkcjonowanie transportu poprzez wyłączenie tras komunikacyjnych z ruchu, uszkodzenia infrastruktury technicznej, podmycie terenu (np. skarp). Szczególnie niebezpiecznym zjawiskiem są gwałtowne podtopienia mogące prowadzić do poważnego uszkodzenia środków transportu, awarie urządzeń odwadniających, podtopienia tuneli, obniżonych fragmentów ulic, parkingów i zajezdni. Często powiązane z opadami zdarzenia ekstremalne w postaci burz z wyładowaniami mogą powodować utrudnienia w przejeździe dróg (powalone drzewa), a także przyczyniają się do pogorszenia warunków jezdnych (wypadki, opóźnienia). Oddziaływanie silnego wiatru jako zjawiska osobnego lub towarzyszącego burzom, powoduje tarasowanie dróg przez powalone drzewa lub słupy trakcyjne, prowadzi do czasowego zamknięcia dróg, a poprzez wpływ na stan techniczny pojazdów i budynków, zagraża zdrowiu i bezpieczeństwu uczestników ruchu. Notowane są również zdarzenia wietrzne o negatywnym wpływie na procesy załadunkowe towarów. Oddziaływanie temperatury na transport drogowy jest dwójakie. Pierwszym, obecnym od wielu lat problemem są wahania temperatury i ich wpływ na infrastrukturę podsektora. Wzrost temperatury niekorzystnie wpływa na działanie silników i urządzeń technicznych, powoduje osłabienie jakości nawierzchni bitumicznych dróg, co z kolei prowadzi do czasowego ograniczenia w ruchu pojazdów ciężarowych. W połączeniu ze wzrostem wilgotności po okresach upalnych, następuje również intensyfikacja procesów korozji. Drugim problemem, obserwowanym regularnie od początku XXI w., jest zjawisko fal upałów, które mają istotnie negatywny wpływ na socjalny wymiar transportu drogowego. Powodują znaczne obniżenie komfortu termicznego podróżujących, kierowców, a także obsługi technicznej. Na terenach zurbanizowanych zjawisko to jest powiązane z występowaniem tzw. miejskich wysp ciepła, co, w skrajnych przypadkach, może prowadzić do zagrożenia zdrowia i życia uczestników ruchu drogowego. Coraz rzadziej obserwowane są tzw. fale chłodu, które również potencjalnie wpływają negatywnie na infrastrukturę drogową oraz komfort podróżujących. Spodziewane jest zmniejszenie się skali i częstotliwości oddziaływania temperatur minimalnych na obszarze opracowania (patrz podrozdział 7.1.2.2).

Transport kolejowy, podobnie jak drogowy, odznacza się wrażliwością infrastruktury technicznej na oddziaływanie klimatu. Wpływ deszczy nawalnych skutkuje podtopieniem dróg kolejowych, bocznicy, tuneli i nasypów. Wiąże się to często z poważnym uszkodzeniem infrastruktury kolejowej, w tym obsługujących ją urządzeń i rowów odwadniających. Z kolei burze powodują uszkodzenia lub zakłócenia w pracy urządzeń sterowania ruchem kolejowym, uszkodzenia lub zakłócenia w pracy urządzeń energetycznych, urządzeń łączności i uszkodzeń sieci trakcyjnej. Silne wiatry prowadzą do strat w postaci uszkodzonych sieci trakcyjnych, zerwanych linii energetycznych, zatarasowanych dróg kolejowych oraz uszkodzonych budynków zaplecza technicznego. Wysoka temperatura wpływa nie tylko na infrastrukturę poprzez deformację torów (w wyniku wydłużania się szyn) i pożary, ale przede wszystkim oddziałuje na warunki pracy (stres termiczny), a także przyczynia się do obniżenia komfortu podróży.

Sektor transportowy jest jednym z najszybciej rozwijających się działów gospodarki w Polsce. Ze względu na ciągły przyrost potrzeb mobilności wzrasta ilość i gęstość połączeń, a także udział samochodowego transportu indywidualnego. Prowadzi to do wzrostu wrażliwości systemu na oddziaływanie zmieniającego się klimatu przy jednoczesnym braku istotnych redukcji w emisyjności sektora. Elementem transportu wymagającym szczególnej uwagi jest infrastruktura techniczna, której obiekty są

projektowane na okres użytkowania 50-150 lat. Z tego względu dzisiaj podejmowane działania muszą uwzględniać zmiany klimatu jakie mogą wystąpić za 20 lub 70 lat. Wraz z rozwojem systemu transportowego w Polsce należy spodziewać się wzrostu wrażliwości każdego z omawianych podsektorów, szczególnie na zdarzenia ekstremalne. Ponadto, biorąc pod uwagę rosnące wskaźniki częstości i odległości przemieszczeń, znacznie większą rolę odgrywać będzie społeczny aspekt komfortu i skuteczności podróży.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Transport, jako sektor silnie usieciowiony, pozostaje we współzależności z każdym z aspektów funkcjonowania gospodarki gminy Kobierzyce, będąc jednocześnie wpisanym w sieć szlaków komunikacyjnych o znaczeniu regionalnym i ponadregionalnym (w tym także szlaków międzynarodowych). Zmiany klimatu będą więc oddziaływać dwojako na sektor transportu gminy:

- wzrost wrażliwości sektora powodowany jego rozwojem przestrzennym i intensyfikacją przemieszczeń,
- spadek odporności aktualnych rozwiązań transportowych powodowany wiekiem infrastruktury lub lukami w logistyce.

Wskazane problemy są powiązane z tendencjami notowanymi na obszarze Gminy Kobierzyce. Obserwuje się stały wzrost zapotrzebowania na podróże, w każdym z trzech głównych rodzajów ruchu samochodowego będącego podstawą systemu transportowego Gminy:

1. Transport wewnątrzgminny, w ramach którego realizowane są podróże mające swój początek i cel na terenie gminy;
2. Transport aglomeracyjny, którego znaczącą część stanowią podróże do Wrocławia, który stanowi zaplecze (zarówno jeśli chodzi o usługi jak i miejsca pracy) dla mieszkańców gminy;
3. Transporcie regionalnym i tranzytowym, które są przenoszone w szczególności przez autostradę A4 oraz drogi 35, 8 i S8. Ważnymi atraktorami ruchu w skali regionalnej (oprócz samego Wrocławia) są także centrum handlowe ulokowane przy węźle autostradowym Bielany oraz strefa przemysłowa zlokalizowana w Biskupicach Podgórnym. Należy zaznaczyć, że planowana rozbudowa systemu drogowego (budowa dróg S8 Kłodzko – Magnice) oraz S5 (Bolków – Sobótka) wzmoże jeszcze regionalny i tranzytowy ruch samochodowy.

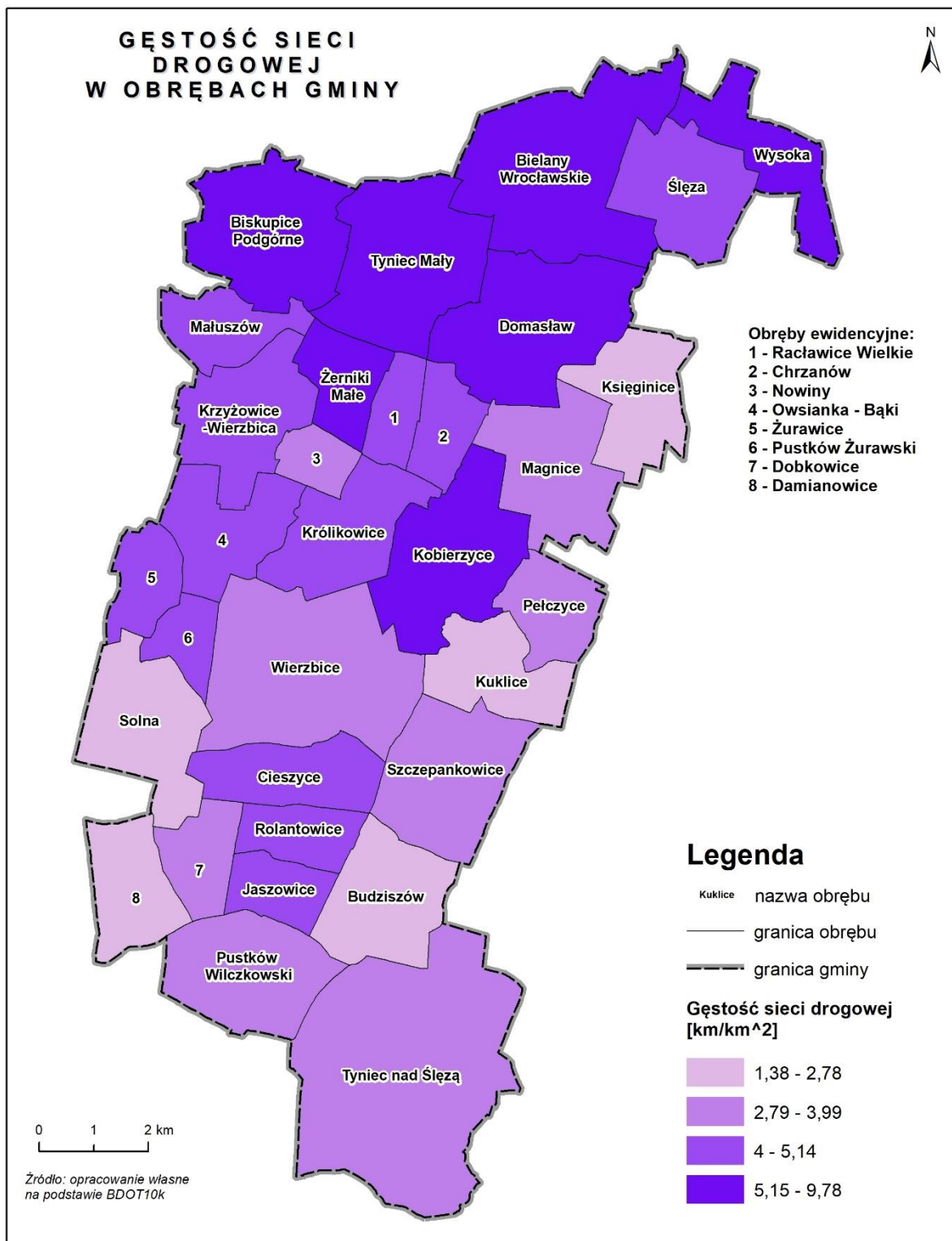
Wraz z nasilającymi się zjawiskami suburbanizacyjnymi szczególnie wzrasta natężenie ruchu pojazdów pomiędzy Kobierzycami a Wrocławiem. Jak wynika z Kompleksowych Badań Ruchu przeprowadzonych przez miasto Wrocław, ruch pojazdów na wjazdach do Wrocławia od strony gminy Kobierzyce znacząco się zwiększył. Pomiędzy rokiem 2010 a 2018 zanotowano wzrost natężenia ruchu w godzinach szczytu w punktach pomiarowych zlokalizowanych na ul. Czekoladowej, ul. Ołtaszyńskiej, ul. gen. Kutrzeby i ul. gen. Gota-Roweckiego z blisko 13 tys. do ponad 19 tys. pojazdów. Dodatkowo, na al. Karkonoskiej zanotowano wzrost ruchu z blisko 21 tys. do prawie 28,5 tys. pojazdów. Wyniki dla al. Karkonoskiej podano osobno, ponieważ przenosi ona także znaczące potoki ruchu ponadlokalnego. Należy zauważyć także, że pomiędzy opisywanymi kolejnymi badaniami ruchu otworzona została Autostradowa Obwodnica Wrocławia, która przeniosła znaczącą część ruchu tranzytowego, a mimo to zanotowano zdecydowane wzrosty natężenia ruchu na wjazdach do Wrocławia.

W związku z dużym nasileniem ruchu samochodowego na terenie gminy notuje się narastające zjawiska kongestii negatywnie wpływające zarówno na mobilność oraz komfort podróżowania jaki i na

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego. Prognozuje się dalszy wzrost natężenia ruchu związany z brakiem alternatywnych środków efektywnego transportu. Aspektem negatywnie wpływającym na komfort termiczny podróżnych są braki w błękitnej i zielonej infrastrukturze w pobliżu punktów obsługi podróżnych. Budowa urządzeń małej retencji i kreowanie obszarów biologicznie czynnych w pobliżu przystanków, stacji kolejowych czy punktów przesiadkowych może nie tylko poprawić komfort termiczny, ale także zmniejszać wrażliwość (obniżyć ryzyko związane z nagłymi zjawiskami klimatycznymi).

Wrażliwość sektora transportu w przypadku ruchu samochodowego mierzona jest gęstością sieci drogowej w obrębach – większa gęstość sieci oznacza większą wrażliwość sektora (wiąże się z większym prawdopodobieństwem wystąpienia awarii sieci w przypadku nagłych zjawisk pogodowych). Dodatkowo oceniano długość odcinków drogowych zagrożonych powodzią oraz długość odcinków szczególnie zagrożonych ze względu na bliskie sąsiedztwo drzew, które w przypadku występowania silnych wiatrów mogą ulec złamaniu i uniemożliwić korzystanie z infrastruktury transportowej. Obręby o największym zagęszczeniu sieci drogowej to Bielany Wrocławskie (9,78 km/km²), Tyniec Mały (6,93 km/km²) oraz Biskupice Podgórne (6,71km/km²), natomiast obręby o największym zagęszczeniu odcinków zagrożonych przez sąsiedztwo zadrzewień to Kobierzyce, Krzyżowice-Wierzbica oraz Jaszowice. W przypadku wskaźników dotyczących wrażliwości na powodzie największymi wartościami charakteryzuje się obręb Ślęza.



Rys. 7.20 Gęstość sieci drogowej w obrębach Gminy Kobierzyce

Także sieci transportu publicznego narażone są na oddziaływania związane ze zmieniającym się klimatem. Obecnie na terenie Gminy funkcjonuje gminna komunikacja autobusowa, na którą składa się siedem stałych dziennych linii autobusowych oraz jedna nocna. Komunikacja dzienna dociera do wszystkich miejscowości gminy. Dodatkowo północna część gminy (Bielany Wrocławskie i Wysoka) są obsługiwane przez linie autobusowe wrocławskiej komunikacji miejskiej i podmiejskiej. System sieci autobusowych jest spójny i umożliwia zarówno komunikację wewnątrzgminną jak i połączenie

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

z Wrocławiem (autobusy docierają do Dworca Głównego we Wrocławiu oraz na pętli tramwajowe Krzyki i Park Południowy umożliwiając przesiadkę na inne środki transportu). Niestety, ze względu na brak wydzielonych buspasów, autobusy podlegają tym samym zjawiskom kongestii, co samochody prywatne, w związku z czym nie stanowią realnej alternatywy dla komunikacji indywidualnej.

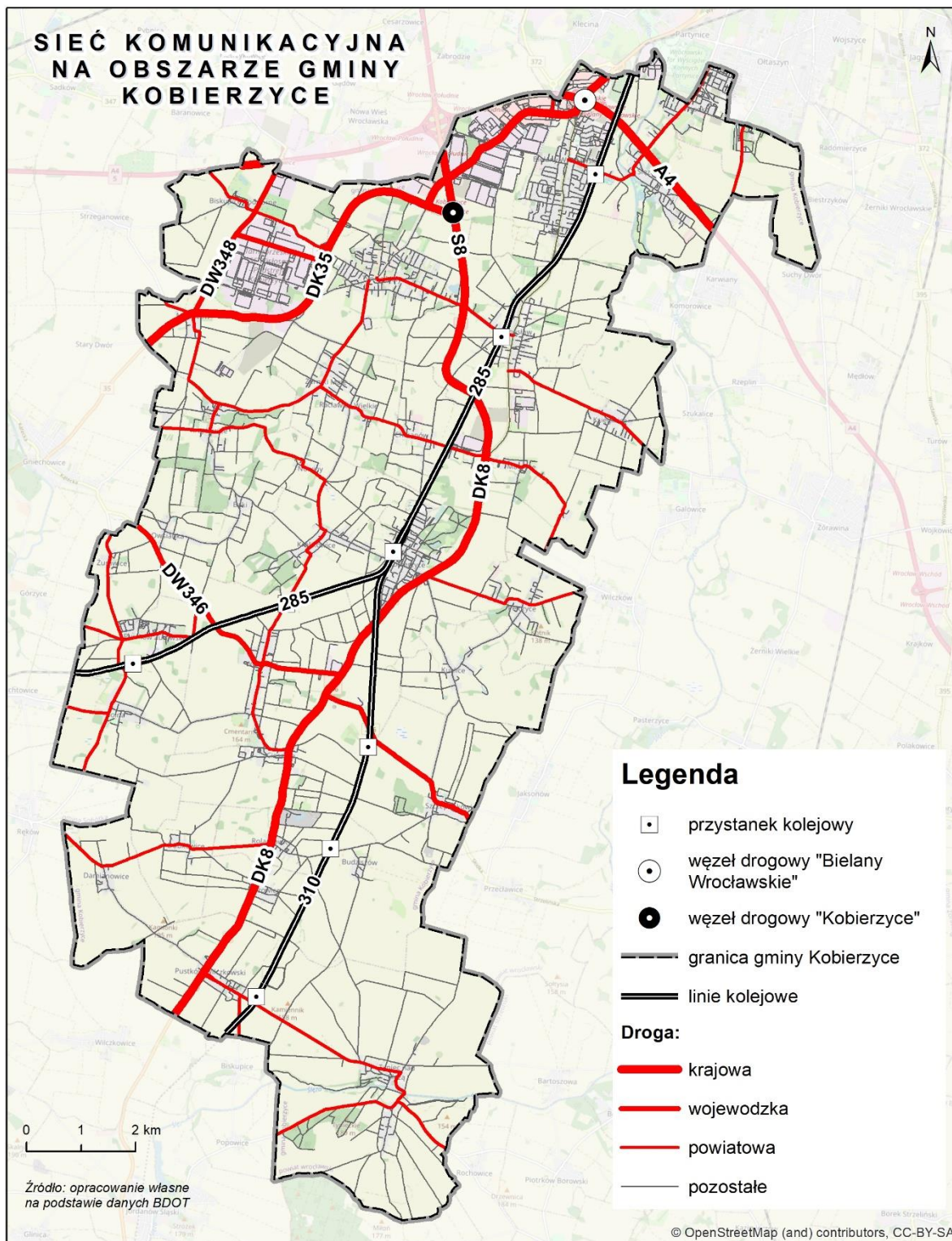
Newralgiczność infrastruktury transportowej wzmacnia także rosnąca koncentracja miejsc pracy i usług w ośrodkach wyższego rzędu. Przyczynia się to do intensyfikacji podróży do tych ośrodków i powoduje wzrost wrażliwości sektora, która ujawnia się w zagrożeniu dużymi wahaniami dostępności czasowej w obrębie obszaru, co znacząco może wpływać na komfort termiczny pasażerów. Analiza liczby kursów publicznej komunikacji zbiorowej wskazuje, że największe przepływy charakteryzują obręby Bielany Wrocławskie, Domasław i Kobierzyce. Należy jednak pamiętać, że część znacznych potoków ruchu pasażerskiego jakimi są dojazdy do pracy dla pracowników centrów logistyczno-produkcyjnych realizowana jest bądź w ramach transportu indywidualnego, bądź niepublicznego transportu zbiorowego organizowanego przez pracodawcę – przewozów tych nie uwzględniono w statystykach, w związku z czym za obręby szczególnie narażone ze względu na natężenie ruchu uznaje się Bielany Wrocławskie, Tyniec Mały i Biskupice Podgórne.

Przez gminę Kobierzyce przebiegają dwie linie kolejowe – LK 285 (Wrocław – Jedlina Zdrój) oraz LK 310 (Kobierzyce – Piła Górna). Obydwie linie są obecnie nieczynne dla ruchu pasażerskiego (na LK 285 odbywają się sporadyczne przewozy towarowe).

Obecnie (jesień 2021) trwają prace remontowe na linii 285, a wiosną 2022 roku mają zostać wznowione na tej linii przewozy pasażerskie w relacji Świdnica – Wrocław. Na terenie gminy zlokalizowane są (w ciągu linii 285) przystanki w miejscowościach: Pustków Żurawski, Wierzbice, Kobierzyce, Domasław i Bielany Wrocławskie. Wznowienie przewozów kolejowych (z równoczesnym przeorganizowaniem komunikacji autobusowej oraz zbudowaniem systemu *parkuj i jedź*) może spowodować utworzenie realnej alternatywy dla komunikacji samochodowej nie tylko w miejscowościach, w których będą funkcjonowały przystanki kolejowe, ale dla całej gminy.

Linia kolejowa 310 została przejęta przez samorząd województwa dolnośląskiego, który deklaruje chęć remontu linii i wznowienia przewozów pasażerskich – wiązało by się to z uruchomieniem na terenie gminy kolejnych przystanków kolejowych (w miejscowościach Pustków Wilczkowski, Budziszów oraz Szczepankowice Wrocławskie).

W przypadku komunikacji zbiorowej wrażliwość oceniano na podstawie gęstości sieci kolejowej, liczby punktów ruchu pasażerskiego (przystanków autobusowych i docelowo uruchomionych przystanków kolejowych) oraz liczby kursów publicznej komunikacji autobusowej w danym obrębie (dobowa liczba kursów dla dni roboczych). Większa gęstość sieci, liczba kursów komunikacji zbiorowej, czy liczba punktów ruchu pasażerskiego oznacza większą wrażliwość systemu (analogicznie jak w przypadku transportu drogowego). Dodatkowo wyodrębniono odcinki linii kolejowych, a także przystanki komunikacji zbiorowej zagrożone poprzez bliskie sąsiedztwo zadrzewień oraz przystanki zagrożone zalaniem w przypadku powodzi. Obręby Kobierzyce oraz Chrzanów charakteryzują się największą gęstością sieci kolejowej, a obręby Bielany Wrocławskie, Wierzbice i Wysoka największą liczbą punktów ruchu pasażerskiego. Z kolei obręb Wierzbice charakteryzują się największą liczbą przystanków zagrożonych upadkiem drzew.



Rys. 7.21 Sieć komunikacyjna na terenie gminy Kobierzyce

Ostatni element systemu transportowego, który był brany pod uwagę w trakcie analiz wrażliwości to transport rowerowy. Sieć dróg rowerowych na terenie gminy jest fragmentaryczna i nierozbudowana. Szczególnie uciążliwy może być brak tras rowerowych wzdłuż głównych dróg oraz wzdłuż wlotów do Wrocławia, które są szczególnie obciążone ruchem samochodowym. Na terenie gminy funkcjonuje także jedna stacja Wrocławskiego Roweru Miejskiego, jednak jej ulokowanie (przy centrum handlowym

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Aleja Bielany) nakazuje sądzić, że służy ona raczej mieszkańcom Wrocławia dojeżdżającym do ośrodków usługowych niż mieszkańcom Gminy Kobierzyce. Na terenie gminy wytyczone są szlaki rowerowe, które częściowo prowadzone są drogami rowerowymi a częściowo drogami lokalnymi o uspokojonym ruchu. Wskaźnikiem określającym wrażliwość transportu rowerowego była gęstość sieci dróg dla rowerów (wrażliwość rośnie wprost proporcjonalnie do gęstości). Obręby charakteryzujące się największą gęstością sieci rowerowej to Bielany Wrocławskie, Biskupice Wrocławskie oraz Budziszów.

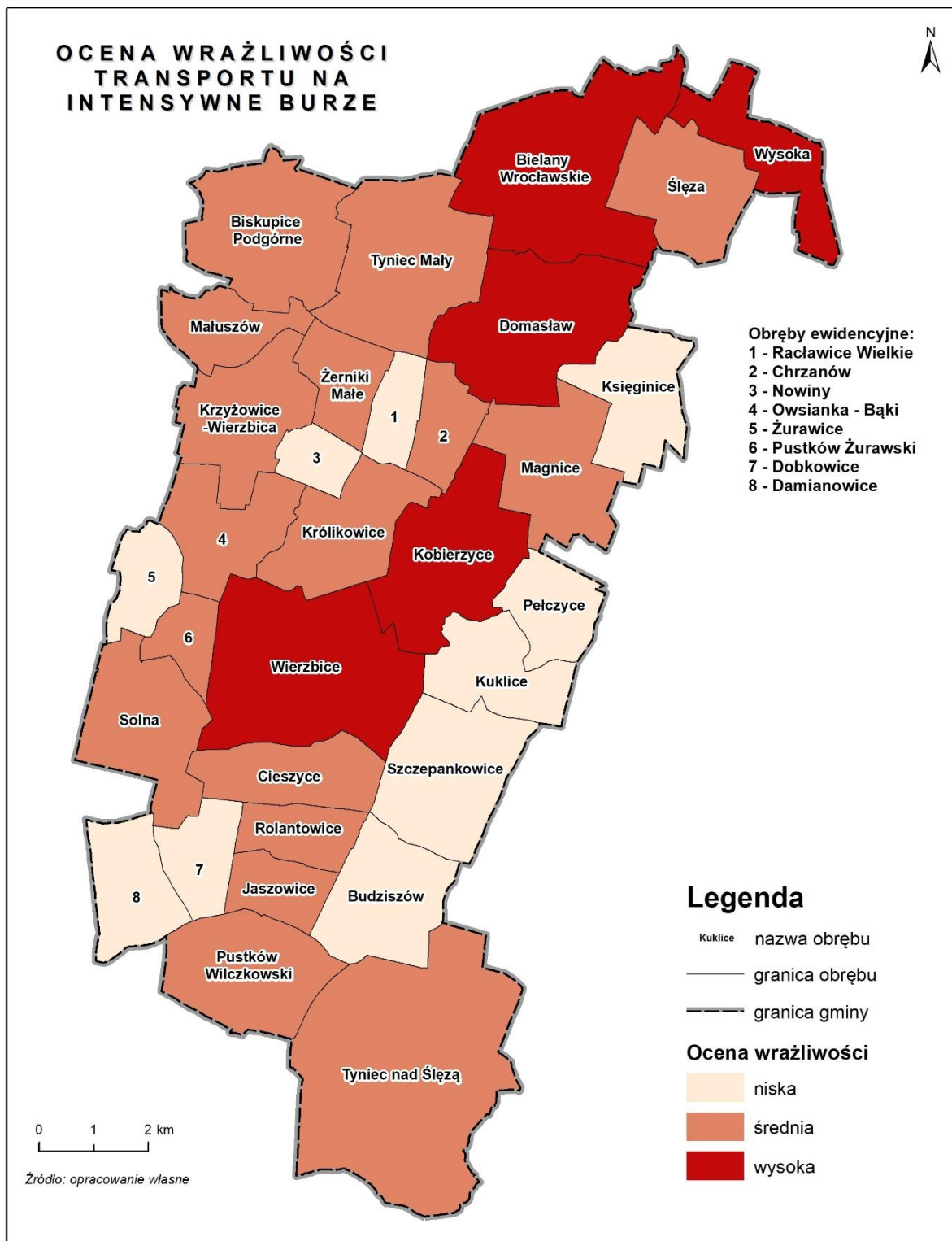
Zdiagnozowano sześć zagrożeń dla funkcjonowania sektora transportu na terenie Gminy Kobierzyce. Ich zależność z poszczególnymi elementami sektora przedstawiono w Tab. 7.2.

Tab. 7.2 Zagrożenia funkcjonowania sektora transportu na terenie gminy Kobierzyce

	INTENSYWNE BURZE	SILNE WIATRY	DESZCZE NAWALNE	FALE UPALÓW I	PODPIOPIENIA	POWODZIE
SIEĆ DROGOWA	X	X	X	X	X	X
SIEĆ KOLEJOWA	X	X	X	X	X	X
DROGI ROWEROWE				X	X	X
PUNKTY RUCHU PASAŻERSKIEGO	X	X		X		
KURSY KOMUNIKACJI ZBIOROWEJ (AUTOBUSOWE)	X		X	X	X	X

Intensywne burze mogą wpływać na sieć drogową, sieć kolejową, punkty ruchu pasażerskiego oraz kursy komunikacji autobusowej. W związku z tym, czynnikami branżowymi pod uwagę przy ocenie wrażliwości sektora była gęstość sieci drogowej, gęstość sieci kolejowej, dobowy liczb kursów publicznej komunikacji autobusowej oraz liczba przystanków komunikacji zbiorowej. Wskaźnik wrażliwości sektora to suma znormalizowanych²⁵⁴ czynników. Największą wrażliwością transportu na intensywne burze charakteryzują się obręby **Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka oraz Wierzbice**.

²⁵⁴ Znormalizowane wyniki otrzymano poprzez wyliczenie średniej i odchylenia standardowego zmiennej, a następnie odjęciu średniej od wszystkich wartości średniej i podzieleniu otrzymanej różnicy przez odchylenie standardowe (tak samo postępowano w przypadku następujących zagrożeń).



Rys. 7.22 Wrażliwość sektora transportu na intensywne burze

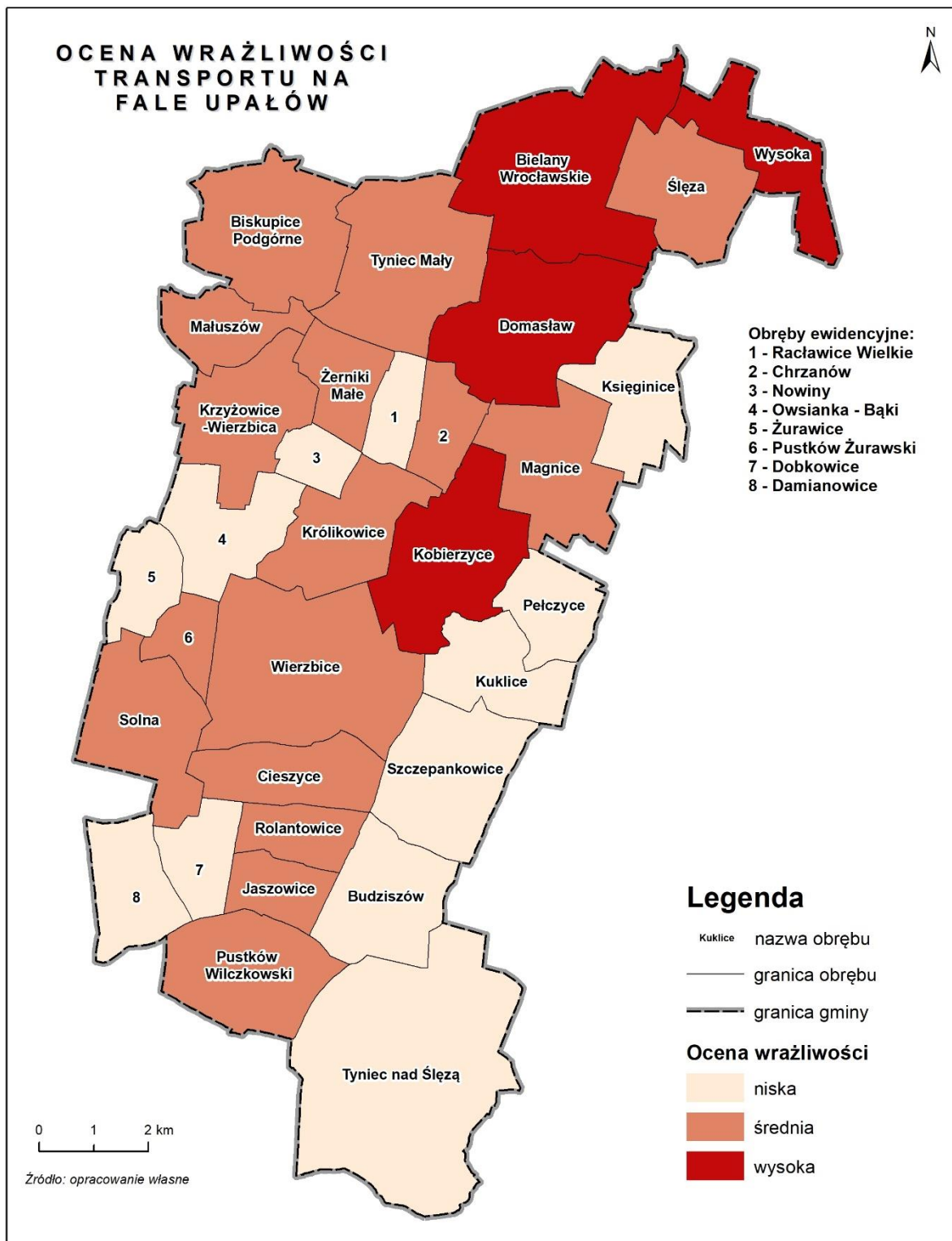
Silne wiatry wpływają na sieć drogową, kolejową oraz punkty ruchu pasażerskiego. W obliczaniu wrażliwości na to zagrożenie brano pod uwagę gęstość sieci drogowej i kolejowej, oraz w obu przypadkach gęstość odcinków sieci zagrożonych upadkiem drzew, a także: liczbę przystanków komunikacji zbiorowej oraz liczbę przystanków zagrożonych upadkiem drzew. Największą wrażliwością

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

na silne wiatry charakteryzują obręby **Bielany Wrocławskie, Jaszowice, Kobierzyce, Wierzbice, Pustków Żurawski, Rolantowice oraz Domasław.**

Deszcze nawalne oddziałują kursy komunikacji zbiorowej oraz sieci drogową i kolejową – czynnikami służącymi do oceny wrażliwości na opisywane zagrożenie są: liczba dobowych kursów komunikacji publicznej oraz gęstości sieci kolejowej i drogowej. Jako wysoką, wrażliwość sektora transportu określono w przypadku obrębów **Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka i Chrzanów.**

Fale upałów i dni gorąca mają wpływ na wszystkie brane pod uwagę elementy sektora transportu. Do obliczenia wrażliwości sektora użyto następujących czynników: gęstości sieci (drogowej, kolejowej oraz dróg dla rowerów), liczby przystanków komunikacji zbiorowej oraz liczby dobowych kursów komunikacji publicznej. Sektor transportu przejawia największą wrażliwość na fale upałów i dni gorąca w obrębach: **Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Wysoka i Domasław.**



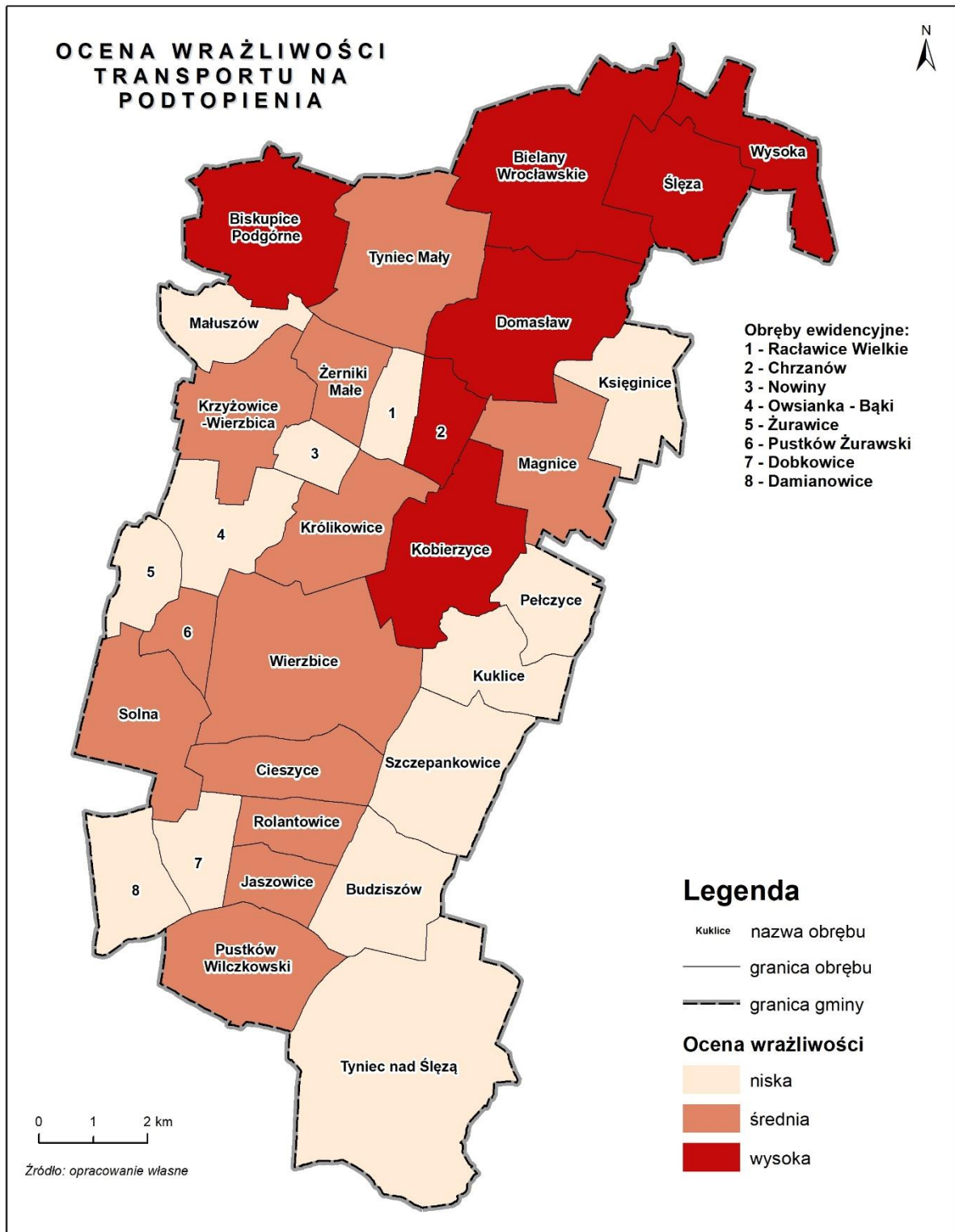
Rys. 7.23 Wrażliwość sektora transportu na fale upałów

Podtopienia i powodzie wpływają na sieci (drogową, kolejową i dróg dla rowerów) oraz na kursowanie komunikacji zbiorowej. W przypadku podtopień wskaźnik wrażliwości uzyskiwano na podstawie zsumowania wskaźników gęstości branych pod uwagę sieci oraz dobowej liczby kursów autobusowej komunikacji publicznej. Natomiast w przypadku powodzi brano pod uwagę dodatkowo gęstość sieci

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

(drogowej, kolejowej dróg dla rowerów) zagrożonej powodzią²⁵⁵. Sektor transportu charakteryzuje się największą wrażliwością na podtopienia w obrębach **Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka, Biskupice Podgórne Chrzanów i Ślęza**, a w przypadku powodzi w **Bielany Wrocławskie, Kobierzyce oraz Ślęza**.

²⁵⁵ Brano pod uwagę odcinki sieci znajdujące się na obszarach zagrożonych zalaniem z prawdopodobieństwem p=1% (woda występująca raz na 100 lat).



Rys. 7.24 Wrażliwość sektora transportu na podtopienia

Należy podkreślić, że sektor transportu odznacza się największą wrażliwością w obrębie Bielany Wrocławskie w przypadku każdego z zagrożeń, z kolei obręb Kobierzyce w każdym z zagrożeń wykazuje się wysoką wrażliwością. Obręby Domaśław oraz Wysoka także otrzymały wysokie oceny wrażliwości w większości z zagrożeń.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Analizując potencjał adaptacyjny sektora transportu brano pod uwagę następujące czynniki:

- możliwości reagowania straży pożarnej – udział dróg, do których jednostki straży pożarnej są w stanie przyjechać w czasie nie dłuższym niż 10 min.
- możliwości zdywersyfikowania środków transportu - organizacji komunikacji na podstawie systemów transportowych mogących być alternatywą dla dominującego obecnie transportu drogowego. Alternatywne systemy wzmacniają niezawodność sektora transportu (uniezależniają funkcjonowanie transportu od potencjalnego unieruchomienia jednego z systemów wyniku nagłych zjawisk pogodowych).

Możliwości zapewnienia bezpieczeństwa i drożności przez jednostki straży pożarnej należy ocenić jako bardzo wysokie – niemal cała sieć drogowa jest osiągalna przez jednostki straży pożarnej w czasie 15 minut²⁵⁶.

W zakresie dywersyfikacji dostępnych środków transportu w ostatnich latach poczyniono znaczny postęp – rozbudowano sieć połączeń publicznej komunikacji autobusowej, poczyniono działania z zakresu tworzenia spójnej infrastruktury rowerowej czy rozpoczęto rewitalizację linii kolejowej 285. Działania te jednak nie spowodowały wykreowania alternatywy będącej realną alternatywą dla indywidualnego transportu drogowego (uruchomienie połączenia kolejowego może znacząco zmienić tę sytuację).

Wobec powyższego określa się potencjał adaptacyjny sektora transportu jako średnią zdolność do adaptacji - obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu.

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Intensywne burze

Biorąc pod uwagę wysoką ocenę zagrożenia oraz wysoką ocenę wrażliwości dla poszczególnych obrębów, w przypadku większości z nich wpływ zidentyfikowano jako wysoki. Średni wpływ zagrożenia przyznano jedynie obrębom: Żurawice, Pełczyce, Raclawice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice oraz Budziszów.

Silne wiatry

Ocena zagrożenia została opisana jako niska, dlatego, biorąc pod uwagę wrażliwość sektora w obrębach, ocena wpływu zagrożenia została określona jako średnia dla obrębów Bielany Wrocławskie, Jaszowice, Kobierzyce, Wierzbice, Pustków Żurawski, Rolantowice, Domasław, a jako niska dla wszystkich pozostałych obrębów.

Deszcze nawalne

Ocena zagrożenia została określona jako średnia, w związku z czym ocenę wpływu zagrożenia (po uwzględnieniu ocen wrażliwości) oceniono jako wysoką w obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka oraz Chrzanów; jako niską w obrębach: Małuszów, Raclawice Wielkie,

²⁵⁶ Na podstawie danych Banku Danych Lokalnych <https://bdl.stat.gov.pl/> - w 2020 roku w czasie do 15 minut straż pożarna docierała na miejsce 85% zdarzeń.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Owsianka - Bąki, Tyniec nad Ślężą, Pełczyce, Dobkowice, Szczepankowice, Nowiny, Księginice, Damianowice, Kuklice i Budziszów; a w pozostałych obrębach jako średnią.

Fale upałów

Ocena zagrożenia została określona jako średnia we wszystkich obrębach, a po zestawieniu jej z oceną wrażliwości wpływ zagrożenia oceniono jako wysoki w obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Wysoka i Domasław; niski w obrębach Owsianka - Bąki, Tyniec nad Ślężą, Pełczyce, Żurawice, Raclawice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice i Budziszów oraz jako średni w pozostałych obrębach.

Powodzie

Zagrożenie oceniono jako niskie w obrębach Wysoka i Bielany Wrocławskie oraz jako średnie w obrębach Ślęza i Tyniec nad Ślężą (w pozostałych obrębach nie zdiagnozowano zagrożenia, wobec czego obręby te nie będą brane pod uwagę w dalszych analizach). Ostatecznie więc, opierając się także na ocenie wrażliwości, wpływ zagrożenia na obręb Wysoka oceniono jako niski, na obręby Tyniec nad Ślężą i Bielany Wrocławskie wpływ oceniono jako średni, a w przypadku Ślęzy jako wysoki.

Podtopienia

W obrębach Nowiny, Owsianka-Bąki, Raclawice Wielkie, Pełczyce, Krzyżowice-Wierzbica, Solna, Królikowice, Magnice, Pustków Żurawski, Chrzanów, Wysoka, Wierzbice, Biskupice Podgórne, Kobierzyce oraz Bielany Wrocławskie oceniono zagrożenie jako wysokie, w obrębach Domianowice i Tyniec nad Ślężą jako niskie, a w pozostałych obrębach jako niskie. Po wzięciu pod uwagę także czynnika wrażliwości, wpływ zagrożenia określono jako wysoki w obrębach Krzyżowice-Wierzbica, Solna, Królikowice, Magnice, Pustków Żurawski, Chrzanów, Wysoka, Wierzbice, Biskupice Podgórne, Kobierzyce, Bielany Wrocławskie a także Ślęza i Domasław. Obręby Budziszów, Kuklice, Księginice, Szczepankowice, Dobkowice, Żurawice, Małuszów, Damianowice, Tyniec nad Ślężą charakteryzują się średnią oceną wpływu zagrożenia a pozostałe obręby niską.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Intensywne burze:

Większość obrębów Gminy Kobierzyce charakteryzuje się wysoką podatnością, jedynie obręby Żurawice, Pełczyce, Raclawice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice oraz Budziszów odznaczają się średnią podatnością.

Silne wiatry:

Obręby Bielany Wrocławskie, Jaszowice, Kobierzyce, Wierzbice, Pustków Żurawski, Rolantowice oraz Domasław charakteryzują się średnią podatnością, a pozostałe obręby cechuje niska podatność.

Deszcze nawalne:

Obręby Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka i Chrzanów cechuje wysoka podatność, obręby Małuszów, Raclawice Wielkie, Owsianka - Bąki, Tyniec nad Ślężą, Pełczyce, Dobkowice, Szczepankowice, Nowiny, Księginice, Damianowice, Kuklice oraz Budziszów charakteryzuje niska podatność, a pozostałe obręby średnia.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Fale upałów:

Obręby Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Wysoka i Domasław charakteryzują się wysoką podatnością, obręby Owsianka - Bąki, Tyniec nad Ślężą, Pełczyce, Żurawice, Raclawice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice i Budziszów niską, a pozostałe obręby średnią podatnością.

Powodzie:

Obręb Ślęza charakteryzuje się wysoką podatnością, obręby Tyniec nad Ślężą i Bielany Wrocławskie średnią podatnością, a obręb Wysoka niską.

Podtopienia:

Obręby Krzyżowice-Wierzbica, Solna, Królikowice, Magnice, Pustków Żurawski, Chrzanów, Wysoka, Wierzbice, Biskupice Podgórne, Kobierzyce, Bielany Wrocławskie a także Ślęza i Domasław charakteryzują się wysoką podatnością na zagrożenia, obręby Budziszów, Kuklice, Księginice, Szczepankowice, Dobkowice, Żurawice, Małuszów, Damianowice, Tyniec nad Ślężą charakteryzują się średnią podatnością, a pozostałe obręby niską.

7.1.3.3. Energetyka

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Sektor energetyki z jednej strony odpowiedzialny jest za większą część światowej emisji gazów cieplarnianych, z drugiej natomiast – zarówno podaż, jak i popyt na energię są w znacznym stopniu wrażliwe na skutki zmian klimatu²⁵⁷. Wpływ zmian klimatu na ten sektor jest wielowymiarowy i powinien być analizowany w kilku aspektach:

- wpływu zmian klimatu na dystrybucję energii elektrycznej;
- oddziaływania poszczególnych zagrożeń związanych ze zmianami klimatu na możliwości wytwarzania energii zarówno ze źródeł konwencjonalnych, jak i odnawialnych;
- zmian w zakresie zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło.

Wszystkie z wymienionych aspektów wpływają w dalszej perspektywie na możliwości zachowania bezpieczeństwa energetycznego, czyli zapewnienia ciągłości dostaw energii na analizowanym obszarze.

Dystrybucja energii elektrycznej zazwyczaj odbywa się na odcinku wielu kilometrów, stąd w znacznym stopniu narażona jest na ekstremalne zjawiska powiązane ze zmianą klimatu. W przypadku tego podsystemu sektora energetyki, do głównych zagrożeń zalicza się silne wiatry, burze oraz towarzyszące im wyładowania atmosferyczne, a także oblodzenie sieci przesyłowych^{258, 259}. Przy czym, na zagrożenia

²⁵⁷ Füssel, H.-M., Jol, A., Kurnik, B., Hemming, D., 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: an indicator-based report., EEA Report. <https://doi.org/10.2800/66071>

²⁵⁸ Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2019. Strona informacyjna Ministerstwa Klimatu i Środowiska [WWW Document]. URL <https://www.gov.pl/web/klimat/osuwiska>

²⁵⁹ Schaeffer, R., Szklo, A.S., Pereira de Lucena, A.F., Moreira Cesar Borba, B.S., Pupo Nogueira, L.P., Fleming, F.P., Troccoli, A., Harrison, M., Boulahya, M.S., 2012. Energy sector vulnerability to climate change: A review. Energy. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.11.056>

te narażone są jedynie linie napowietrzne – sieci skablowane pozostają odporne na warunki atmosferyczne. Podobnie jest w przypadku sieci ciepłowniczych, które nie są wrażliwe na zmiany klimatu. Zerwanie sieci energetycznych wywołanych zjawiskami ekstremalnymi (bezpośrednio lub m.in. przez powalone drzewa) prowadzić może do przerw w dostawie energii elektrycznej, zwiększając awaryjność sieci i wpływając tym samym pośrednio na zachwianie bilansu energetycznego. Awaryjność sieci zwiększa również ich słaby stan techniczny, związany przede wszystkim z ich wiekiem. W przypadku oblodzenia sieci, najbardziej niebezpieczne jest wahanie temperatury około 0°C przy jednoczesnym występowaniu opadu. Przewiduje się, że wraz ze wzrostem średniej temperatury zimą, przejścia te będą występować częściej, narażając sieci na zerwanie²⁶⁰.

Poszczególne zagrożenia klimatyczne wpływają również na funkcjonowanie elektrowni, zarówno konwencjonalnych, jak i odnawialnych. W przypadku technologii wytwarzania ciepła – wpływ warunków klimatycznych jest pomijalny.

W przypadku elektrowni zasilanych paliwami kopalnymi, wpływ zmian klimatu warunkowany jest rodzajem stosowanej technologii. W Polsce ponad 90% energii elektrycznej wytwarzana jest w blokach parowych zasilanych węglem. Pozostałe to układy gazowo-parowe zasilane gazem. W obu przypadkach szczególnie istotna jest dostępność wody do chłodzenia, która w warunkach zmiany klimatu może być zakłócana w wyniku dużej zmienności opadów i związanych z tym suszy i powodzi, prowadzących do pojawiania się skrajnych stanów wody na rzekach. Jednocześnie wzrost temperatury wody do chłodzenia może warunkować konieczność obniżenia sprawności elektrowni. Podobna sytuacja występuje w przypadku elektrowni jądrowych. Wpływ zmiany klimatu jest również zróżnicowany w zależności od technologii chłodzenia. W przypadku chłodzenia w obiegu otwartym (wodą z rzeki lub z zespołu jezior), woda zużyta na chłodzenie odprowadzana jest ponownie do rzeki lub jeziora. Gdy stan wody w nich jest niski – konieczne jest obniżenie mocy siłowni, by nie przekraczać dopuszczalnej temperatury wody w zbiorniku (zużyta woda traktowana jest jako „zanieczyszczenie termiczne”). W przypadku układu gazowo-parowego sprawność zależy dodatkowo od temperatury powietrza, które jest wykorzystywane do spalania paliwa. Gdy temperatura rośnie, następuje wzrost pracy potrzebnej do sprężenia powietrza, co dalej prowadzi do obniżenia sprawności elektrowni²⁶¹.

W przypadku energetyki odnawialnej, wpływ poszczególnych zagrożeń związanych ze zmianą klimatu uzależniony jest od rozważanego rodzaju energetyki OZE. Wyróżnia się:

- energetykę słoneczną cieplną,
- energetykę fotowoltaiczną,
- energetykę wiatrową,
- energetykę związaną z wytwarzaniem biomasy,
- energetykę związaną z wykorzystaniem energii zawartej w otoczeniu zewnętrznym za pośrednictwem pomp ciepła,
- energetykę geotermalną.

Zmiany klimatu wpływają na dostępność danego rodzaju OZE, jego wydajność energetyczną, a także na jego niezawodność i trwałość.

²⁶⁰ Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2019. Strona informacyjna

²⁶¹ Ibidem

W przypadku energetyki słonecznej cieplnej, wpływ zmian klimatu jest raczej korzystny. Wzrost temperatury oraz długotrwałe nasłonecznienie wpływają pozytywnie na możliwości wytwarzania energii. Jednak w przypadku dużych instalacji wolnostojących, długotrwałe fale upałów mogą skutkować technicznym zużyciem systemu, podobnie jak duże nasłonecznienie, mogące prowadzić do przegrzania się instalacji, ostatecznie skutkując zmniejszeniem wydajności energetycznej. Negatywny wpływ będą miały również długotrwałe opady deszczu, czy śniegu, których konsekwencją jest długotrwałe zachmurzenie. Jedynie opady krótkotrwałe wpływają pozytywnie poprzez oczyszczanie odbiornika energii. W przypadku dużych instalacji wiatr o dużej prędkości wpływa negatywnie, prowadząc do wzrostu strat ciepła na powierzchni odbiornika.

W przypadku instalacji fotowoltaicznych, wpływ rosnącej temperatury jest odmienny niż w przypadku energetyki słonecznej cieplnej. Wzrost temperatury prowadzi do zmniejszenia sprawności ogniw. Jednocześnie wiatr, nawet ten silny i długotrwały, będzie miał wpływ pozytywny, zwiększając konwekcyjne chłodzenie. Krótkotrwałe deszcz, podobnie jak w przypadku instalacji energetyki słonecznej cieplnej, pełni funkcje czyszczące, natomiast długotrwałe, wiążący się z dużym zachmurzeniem, ogranicza wydajność ogniw fotowoltaicznych.

W przypadku energetyki wiatrowej, najistotniejszym czynnikiem jest prędkość wiatru oraz czas jego występowania. Wiatraki swoją maksymalną moc uzyskują przy prędkości wiatru około 12 m/s. Dolna granica prędkości wiatru, przy której są w stanie pracować, wynosi około 3/5 m/s, natomiast górna około 15 m/s. Największym zagrożeniem związanym ze zmianą klimatu jest stagnacja powietrza i długotrwałe okresy bezwietrzne, przy których praca elektrowni wiatrowych nie jest możliwa. Negatywny wpływ na turbiny wiatrowe mają również długotrwałe mrozy, a także opady deszczu przechłodzonego (przy temperaturze powietrza około 0°C), prowadzące do ich oblodzenia.

Energetyka wodna uzależniona jest od funkcjonowania całego systemu gospodarki wodnej. Długotrwałe okresy bezopadowe, prowadzące do zmniejszenia poziomu wody w rzekach, prowadzą do ograniczenia lub nawet uniemożliwienia funkcjonowania elektrowni. Podobnie negatywny wpływ mają długotrwałe deszcze powodujące powodzie.

Energetyka związana z wytwarzaniem biomasy jest przede wszystkim uzależniona od okresu wegetacyjnego, który wraz ze wzrostem temperatury ma się wydłużać, stąd zmiana klimatu w tym przypadku może przynieść potencjalnie korzystny skutek.

Energetyka geotermalna głęboka jest niezależna od warunków klimatycznych. Na energetykę geotermalną płytką wpływa mają takie czynniki jak: temperatura zewnętrzna, temperatura gruntu oraz wody. Wysoka temperatura i duże nasłonecznienie mają wpływ pozytywny na jakość cieplną gruntu, natomiast wzrost wilgotności gruntu poprawia warunki odbioru ciepła. Na funkcjonowanie energetyki geotermalnej płytkiej negatywny wpływ ma jedynie ujemna temperatura powietrza, a przede wszystkim długotrwałe mrozy, prowadzące do przemarzania gruntu²⁶².

Wraz ze zmianą klimatu zmienia się również zapotrzebowanie na energię elektryczną i ciepło. W Polsce w ostatnich latach obserwuje się stopniowy wzrost zapotrzebowania na moc i energię elektryczną w ciągu roku, a także zmniejszanie się różnic w zapotrzebowaniu na energię elektryczną latem i zimą.

²⁶² Ibidem

Jest to związane w znacznej mierze ze wzrostem zamożności społeczeństwa skutkującym większym zapotrzebowaniem na utrzymanie komfortu termicznego latem. Założyć można, że wraz ze wzrostem temperatury latem, zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie rosło. Jednocześnie w przypadku zapotrzebowania na ciepło – spodziewać się można jego utrzymania lub spadku. W perspektywie do 2070 r. przewiduje się, że dla Polski zapotrzebowanie na ciepło wymiarowane liczbą stopniodni będzie się zmniejszać. Będzie to przede wszystkim korzystne dla scentralizowanych systemów ciepłowniczych w związku ze zmniejszeniem dysproporcji w zapotrzebowaniu na ciepło latem i zimą. Z drugiej strony, z roku na rok wzrasta powierzchnia mieszkań, stąd powierzchnia konieczna do ogrzania również rośnie.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

W przypadku sektora energetyki, najważniejsza jest ocena, czy prognozowane zmiany klimatu mogą doprowadzić do przerwania ciągłości dostaw energii, a dalej do zachwiania bezpieczeństwa energetycznego analizowanego obszaru. Jednym z podstawowych zagrożeń dla funkcjonowania sektora energetyki są straty energii elektrycznej podczas jej przesyłu oraz w związku z awaryjnością sieci – m.in. zerwanie sieci w związku z pojawieniem się zjawisk ekstremalnych. Przez teren gminy przebiega linia elektroenergetyczna najwyższego napięcia 400kV relacji Wrocław–Świebodzice. Jest to linia dwutorowa, dwunapięciowa napowietrzna. Przebiega przez obręby: Księginice, Domasław, Tyniec Mały, Żerniki Wielkie, Krzyżowice-Wierzbice, Małuszów oraz Żurawice. Łącznie na odcinku 29,34 km na terenie Gminy²⁶³. Linie napowietrzne wysokiego napięcia przebiegają przez teren gminy łącznie na odcinku 23,75 km przez obręby ewidencyjne: Wysoka, Ślęza, Bielany Wrocławskie, Tyniec Mały, Biskupice Podgórne, Małuszów, Księginice, Magnice i Domasław²⁶⁴. Zgodnie z danymi zawartymi w projekcie „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kobierzyce na okres 2019-2033”²⁶⁵, linie kablowe wysokiego napięcia będące w eksploatacji Tauron Dystrybucja S.A. przebiegają przez Gminę na odcinku 13,2 km. Linie napowietrzne średniego napięcia przebiegają przez teren Gminy łącznie na odcinku 113,71 km – znajdują się w każdym z obrębów ewidencyjnych²⁶⁶. Linie kablowe średniego napięcia będące w eksploatacji Tauron Dystrybucja S.A. przebiegają przez Gminę na odcinku 188,1 km²⁶⁷. Linie napowietrzne niskiego napięcia przebiegają przez teren Gminy łącznie na odcinku 63,97 km²⁶⁸. Linie kablowe niskiego napięcia będące w eksploatacji Tauron Dystrybucja S.A. przebiegają przez Gminę na odcinku 224,4 km²⁶⁹. W związku z tym, że na zdarzenia ekstremalne związane ze zmianą klimatu narażone są jedynie linie napowietrzne – ich przebiegi stały się podstawą

²⁶³ Baza Danych Obiektów Topograficznych BDOT 10k

²⁶⁴ Ibidem

²⁶⁵ Projekt „Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Kobierzyce na okres 2019-2033”

²⁶⁶ BDOT 10k

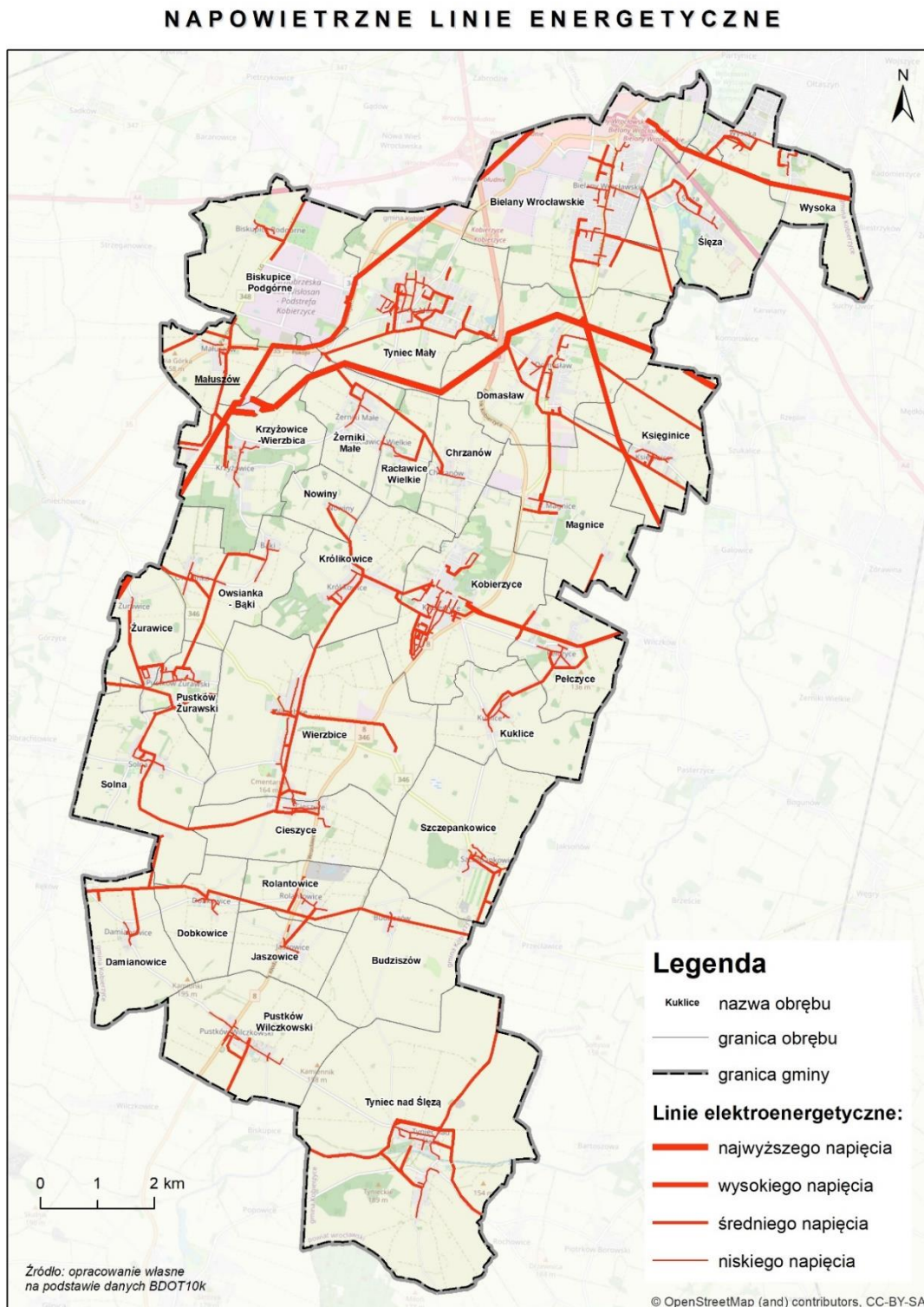
²⁶⁷ Projekt „Założeń...”

²⁶⁸ BDOT 10k

²⁶⁹ Projekt „Założeń...”

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

do dalszych analiz. Na Rys. 7.25 przedstawiony został przebieg linii energetycznych napowietrznych na terenie Gminy Kobierzyce.

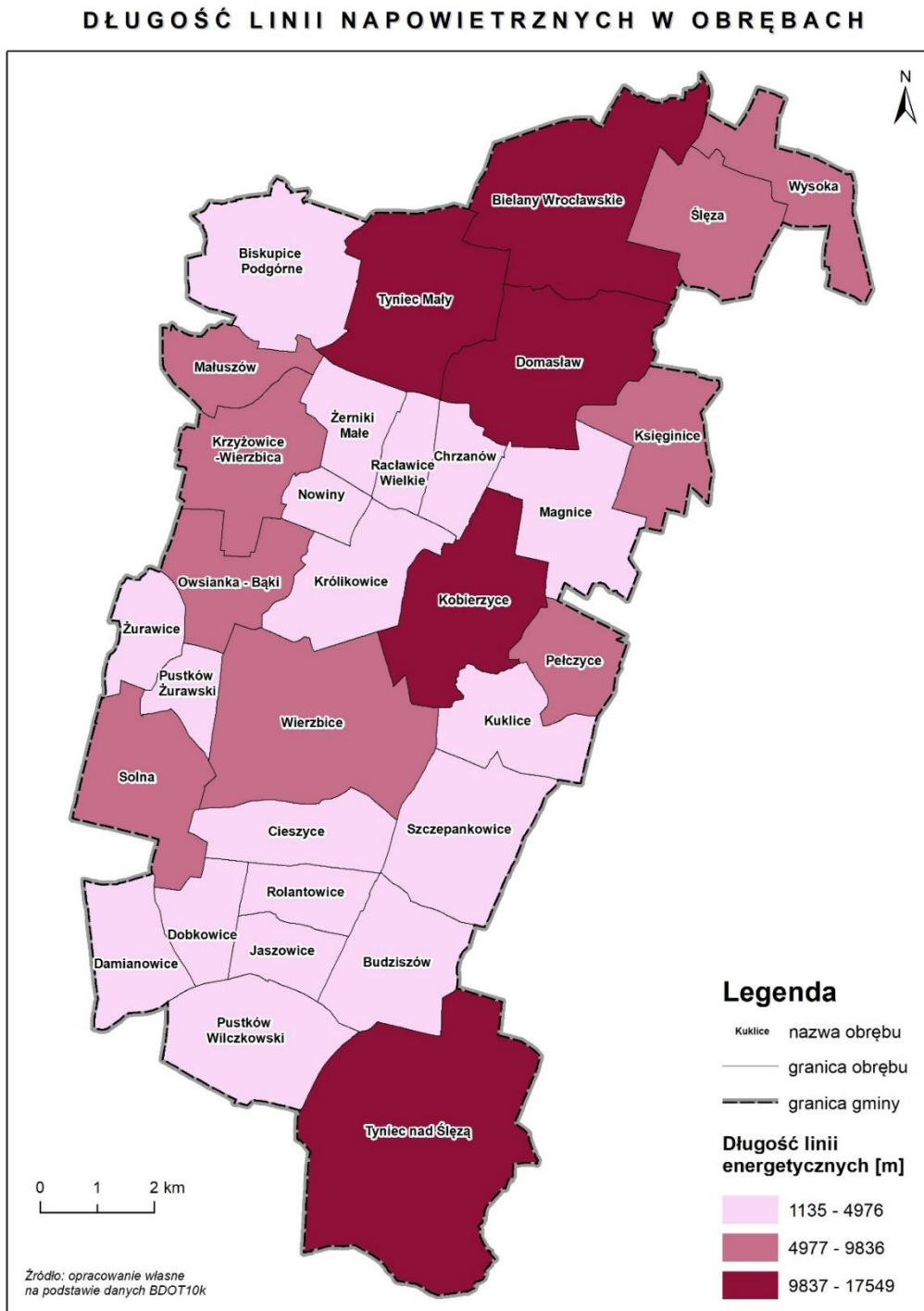


Rys. 7.25 Przebieg linii energetycznych napowietrznych na terenie Gminy Kobierzyce²⁷⁰.

²⁷⁰ BDOT10K

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Największym udziałem długość linii napowietrznych charakteryzują się obręby: Kobierzyce, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie, Domaśław oraz Tyniec Mały. W przypadku dwóch ostatnich wiąże się to jednocześnie z wysokim udziałem linii najwyższych i wysokich napięć. W skali gminy wymienione obręby charakteryzują się zwiększoną wrażliwością na oddziaływanie takich zjawisk jak burze czy silne porywy wiatru w zakresie dystrybucji energii, chociaż potencjalne zerwanie sieci prowadzić może do braku dostaw w skali całej Gminy.



Rys. .7.26 Udział napowietrznych linii energetycznych w poszczególnych obrębach

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Stan infrastruktury elektroenergetycznej będącej w eksploatacji Tauron Dystrybucja S.A. określany jest jako dobry²⁷¹.

Kolejnym zagrożeniem jest brak dywersyfikacji źródeł pozyskiwania energii przy jednoczesnym negatywnym wpływie zmian klimatu na funkcjonowanie niektórych z nich. Zgodnie z danymi pozyskanymi z Urzędu Gminy Kobierzyce, na terenie gminy energia fotowoltaiczna obejmuje 52 źródła o łącznej mocy 310,44 kW. Na terenie gminy znajduje się 101 instalacji spalających biomasę klasy 5 oraz 39 powietrznych pomp ciepła.

Na terenie gminy brak jest inwestycji związanych z energetyką wiatrową, a wraz ze zmianą Studium w 2013 roku, Gmina wycofała możliwość lokalizowania elektrowni wiatrowych na całym jej obszarze. W Gminie nie ma również zlokalizowanych instalacji z zakresu energetyki wodnej.

Jeśli chodzi o zmianę zapotrzebowania na energię elektryczną oraz ciepło, to zgodnie z prognozami przedstawionymi w projekcie „Założeń...”²⁷², prognozuje się systematyczny wzrost w tym zakresie. W przypadku zapotrzebowania na ciepło, w zależności od przyjętego wariantu, wzrost ma wynieść od 3,5 do 7,5%; natomiast w przypadku energii elektrycznej wzrost jest szacowany w zakresie 7,5 do aż 27,5% w wariantcie zakładającym intensywny rozwój Gminy. Takie prognozy mogą prowadzić do poważnego zachwiania bezpieczeństwa energetycznego Gminy.

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Wpływ zagrożeń na funkcjonowanie sektora energetyki na terenie gminy określano ilościowo w zakresie wpływu burz i silnych wiatrów na dystrybucję energii. Identyfikacji wpływu dokonano poprzez zestawienie oceny wrażliwości z zagrożeniem wystąpienia tych zjawisk na terenie gminy. Najwyższy wpływ silnych wiatrów na dystrybucję energii odnotowany został w obrębach: Kobierzyce, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie, Domasław oraz Tyniec Mały. Są to miejscowości o największym zagęszczeniu linii energetycznych. Przez Domasław i Tyniec Mały przebiegają linie najwyższego napięcia, natomiast przez Tyniec nad Ślężą przebiega najwyższa długość linii średniego napięcia, a przez Kobierzyce – niskiego napięcia. Zagrożenie burzami na terenie całej gminy jest większe, stąd również jego wpływ na funkcjonowanie sektora rośnie i obejmuje 14 obrębów ewidencyjnych, w tym: Ślężę, Kobierzyce, Księginice, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Bielany Wrocławskie, Pełczyce, Krzyżowice-Wierzbicę, Solną, Małuszów, Domasław, Wysoką, Tyniec Mały oraz Owsiankę-Bąki.

W związku z bardzo małą liczbą instalacji OZE na terenie Gminy oraz z uwagi na brak szczegółowych informacji w zakresie ich lokalizacji, oceny wpływu zagrożeń dla funkcjonowania tych instalacji nie określano w sposób ilościowy dla każdego z obrębów. Wśród instalacji OZE, w gminie najwięcej zlokalizowanych jest paneli fotowoltaicznych. Są one przede wszystkim narażone na zmniejszenie sprawności w wyniku wzrostu temperatury (pojawiających się fal upałów), długotrwałych deszczy wiążących się z dużym zachmurzeniem oraz dni bezwietrznych utrudniających konwekcyjne chłodzenie wiatrem. Na terenie gminy Kobierzyce wskazuje się dodatni trend pojawiania się fal upałów oraz silny dodatni trend występowania fal gorąca. Jednocześnie wskazuje się silny dodatni trend w zakresie udziału dni bezwietrznych w roku oraz ujemny trend w zakresie średniej wartości sumy promieniowania słonecznego [kWh/m²]. Wszystkie te uwarunkowania związane ze zmieniającym się klimatem, mogą

²⁷¹ Projekt „Założeń...”

²⁷² Ibidem

wpływać na zmniejszenie efektywności wytwarzania energii w ramach paneli fotowoltaicznych. Kolejnym źródłem co do liczebności na terenie gminy jest wykorzystywanie energii geotermalnej. Energetyka geotermalna głęboka jest niezależna od warunków klimatycznych, natomiast na funkcjonowanie energetyki geotermalnej płytkiej negatywny wpływ ma jedynie ujemna temperatura powietrza, a przede wszystkim długotrwałe mrozy, prowadzące do przemarzania gruntu. Na terenie Kobierzyca nie przewiduje się zagrożenia wynikającego z pojawiania się fal chłodu.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora na terenie gminy Kobierzyce

Zdolność adaptacyjna sektora energetyki rozpatrywana w skali gminy w największym stopniu zależy od działań podejmowanych w celu zapewnienia ciągłości dostaw energii, a tym samym zagwarantowania bezpieczeństwa energetycznego w obliczu zmieniającego się klimatu. Do działań tego typu zalicza się m.in. zapewnianie dobrego stanu technicznego sieci energetycznych oraz dążenie do jak największej dywersyfikacji źródeł energii. W zakresie zapewniania dobrego stanu sieci energetycznych, Plan inwestycyjny przedsiębiorstwa Tauron Dystrybucja S.A. Oddział we Wrocławiu na lata 2020-2024 przewiduje modernizację i odtworzenie majątku oraz inwestycje, pozwalające rozbudować sieć, w celu przyłączenia nowych odbiorców na terenie gminy Kobierzyce, jednak wykonanie tych zadań finansowane jest ze środków własnych Tauron Dystrybucja S.A. i uzależnione od wyniku finansowego firmy²⁷³. Działania te odbywają się niezależnie od Gminy. Jednocześnie, jak wskazano w poprzednim podrozdziale, w gminie Kobierzyce brak jest dywersyfikacji źródeł pozyskiwania energii, a sama Gmina jedynie w bardzo małym stopniu bazuje na energii pozyskiwanej ze źródeł odnawialnych. Projekt „Założeń...”²⁷⁴ również wskazuje niski poziom wykorzystania energetyki odnawialnej jako główny obszar problemowy w zakresie energetyki. W Studium co prawda wskazano obszary pod lokalizację elektrowni fotowoltaicznych, a także miejsce możliwej lokalizacji małej elektrowni wodnej, jednak zapisy te nie są konsumowane. Jednocześnie w Studium zablokowano możliwość lokalizacji elektrowni wiatrowych, pomimo zidentyfikowanego potencjału dla tego źródła pozyskiwania energii w południowej części gminy. Brak zdecydowanych działań Gminy w kierunku zwiększania bezpieczeństwa energetycznego obszaru, powoduje, że charakteryzuje się ona niskim potencjałem adaptacyjnym sektora energetyki i nie jest przygotowana do zmniejszania wrażliwości energetyki na skutki zmian klimatu, zwłaszcza przy prognozowanym rosnącym zapotrzebowaniu na energię.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Zgodnie z przyjętą metodyką, ostateczna ocena podatności energetyki na poszczególne zagrożenia wyliczona została na podstawie zestawienia oceny wpływu zagrożenia na funkcjonowanie sektora oraz potencjału adaptacyjnego Gminy. Wysoką podatność dystrybucji energii na silne wiatry zidentyfikowano w obrębach ewidencyjnych: Kobierzyce, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie, Domasław oraz Tyniec Mały. W pozostałych obrębach podatność na to zagrożenie została wyliczona jako średnia. W przypadku burz wysoką podatność na to zagrożenie stwierdzono na całym obszarze gminy.

²⁷³ Projekt „Założeń...”

²⁷⁴ Ibidem

7.1.3.4. Gospodarka wodno-kanalizacyjna

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Gospodarka wodociągowo-kanalizacyjna związana jest ściśle ze środowiskiem ze względu na wykorzystanie jego zasobów oraz istotny wpływ na ich kształtowanie – przede wszystkim stan jakościowy. Dostępność wody dla zaopatrzenia ludności i wyposażenie w urządzenia gospodarowania ściekami jest jednym z głównych zadań organizacyjnych gminy. Funkcjonowanie sektora obejmuje korzystanie z wód związane z jej poborem, aspekty zaopatrzenia w wodę i gospodarkę ściekową.

Sektor ze względu na silne powiązanie z elementami środowiska jest szczególnie narażony na niekorzystne oddziaływania zmian klimatu. Dotyczy to zarówno ilościowego stanu wód powierzchniowych i gruntowych, jak też stanu jakościowego, który bezpośrednio ogranicza możliwość poboru i wykorzystania wód.

Występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych wiąże się ze znacznym wzrostem ryzyka ograniczenia funkcjonowania systemów zaopatrzenia w wodę i obiektów gospodarki wodno-ściekowej. Konsekwencją tego są zarówno wymierne straty materialne, jak i trudne do szacowania konsekwencje środowiskowe, często o odległej perspektywie czasowej.

Systemy wodociągowo-kanalizacyjne obejmują infrastrukturę obejmującą obiekty i sieci umożliwiające:

- pobór i uzdatnianie wody,
- dystrybucję wody,
- odbiór ścieków,
- oczyszczanie i odprowadzenie do środowiska.

Infrastruktura wodociągowa i kanalizacyjna obejmuje indywidualne i zbiorowe układy zaopatrzenia w wodę, jak również instalacje przemysłowe. Systemy wodociągowo-kanalizacyjne są rozległymi strukturami, wymagającymi sprawnej pracy na całym obszarze ich działania. Bezpieczeństwo ich funkcjonowania jest zależne od wielkości oraz wymaganej niezawodności systemu. W każdym przypadku warunkiem prawidłowej pracy jest zapewnienie wody w wymaganej ilości oraz odpowiedniej jakości, a dalej zapewnienie możliwości odprowadzenia ścieków, które po oczyszczeniu mogą być bezpiecznie wprowadzone do wód. Z tego też powodu system jest bardzo podatny na wpływ czynników klimatycznych oddziałujących zarówno na stan infrastruktury technicznej i jej awaryjność, ale też wielkość zapotrzebowania na wodę i ilość odprowadzanych ścieków. W efekcie wpływa to na koszty funkcjonowania systemów, które ostatecznie ponoszą mieszkańcy. Awaryjność infrastruktury jest efektem rozproszenia systemu i związanych z tym potencjalnymi szkodami powodowanymi przez podtopienia, powodzie, intensywne opady i wiatr. Również w okresie niedoboru wody, w czasie upałów i suszy, pojawiają się podobne problemy, będące wynikiem zwiększenia zapotrzebowania na wodę i obciążenia systemu.

Istotnym zagadnieniem w funkcjonowaniu systemów wodociągowo-kanalizacyjnych są parametry jakościowe i sanitarne ujmowanych wód oraz ich wpływ na uzdatnianie wód. Sprawność biologicznych procesów oczyszczania ścieków jest również zależna od czynników środowiskowych. Na warunki pracy układów technologicznych uzdatniania wody i oczyszczania ścieków wpływa brak stabilnych warunków pogodowych lub istotne oraz gwałtowne zmiany ilości i parametrów jakościowych pobieranych wód lub oczyszczanych ścieków.

Oddziaływanie zmian klimatu należy oceniać pod kątem ogólnego bezpieczeństwa systemów gospodarki wodnej w następujących aspektach:

- bezpieczeństwa funkcjonowania i ryzyka zniszczeń infrastruktury gospodarki wodnej oraz wodno- ciekowej,
- działania i awaryjności systemów dystrybucji wody oraz odprowadzania ścieków,
- oddziaływania zagrożeń związanych ze zmianami klimatu na stan wód,
- potencjału retencji wód oraz odporności na zagrożenie występowaniem suszy,
- wzrostu zapotrzebowania na wodę oraz ilości wytwarzanych ścieków.

Wykonana ocena funkcjonowania sektora na obszarze gminy, umożliwiła dalej określenie jego wrażliwości na wpływ zmian czynników klimatycznych. Ocena została wykonana na podstawie wskaźników zależnych od klimatu. Przestrzenny rozkład wrażliwości wykonano na podstawie dostępnych i jednorodnych w skali całego obszaru danych statystycznych oraz informacji przestrzennych. W ocenie wrażliwości sektora brano pod uwagę wskaźniki podzielone na grupy:

- ujęcia wody (w tym: komunalne i przemysłowe),
- liczba przyłączy wodociągowych (według liczby budynków mieszkalnych i przemysłowych),
- oczyszczalnie ścieków (komunalne, bytowe, przydomowe i inne),
- gęstość sieci kanalizacyjnej na powierzchnię obszarów zabudowanych (według długości sieci sanitarnej).

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Rozwój gminy i wzrost liczby mieszkańców skutkuje zwiększonym zapotrzebowaniem na wodę, a tym samym proporcjonalnie rosną zagrożenia związane z oddziaływaniem zmian klimatu. Ryzyko zagrożeń dla funkcjonowania gospodarki wodno-ściekowej ocenia się niezależnie dla wskazanych czynników klimatycznych. Dla sektora wskazano zależność występowania zagrożeń w odniesieniu do zidentyfikowanych parametrów klimatu. Wskaźniki zestawiono ze zmiennymi klimatycznymi, które na nie oddziałują, określając jednocześnie krytyczność wystąpienia zagrożenia dla ocenianego elementu.

Tab. 7.3 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu dla zaopatrzenia w wodę i gospodarki ściekowe

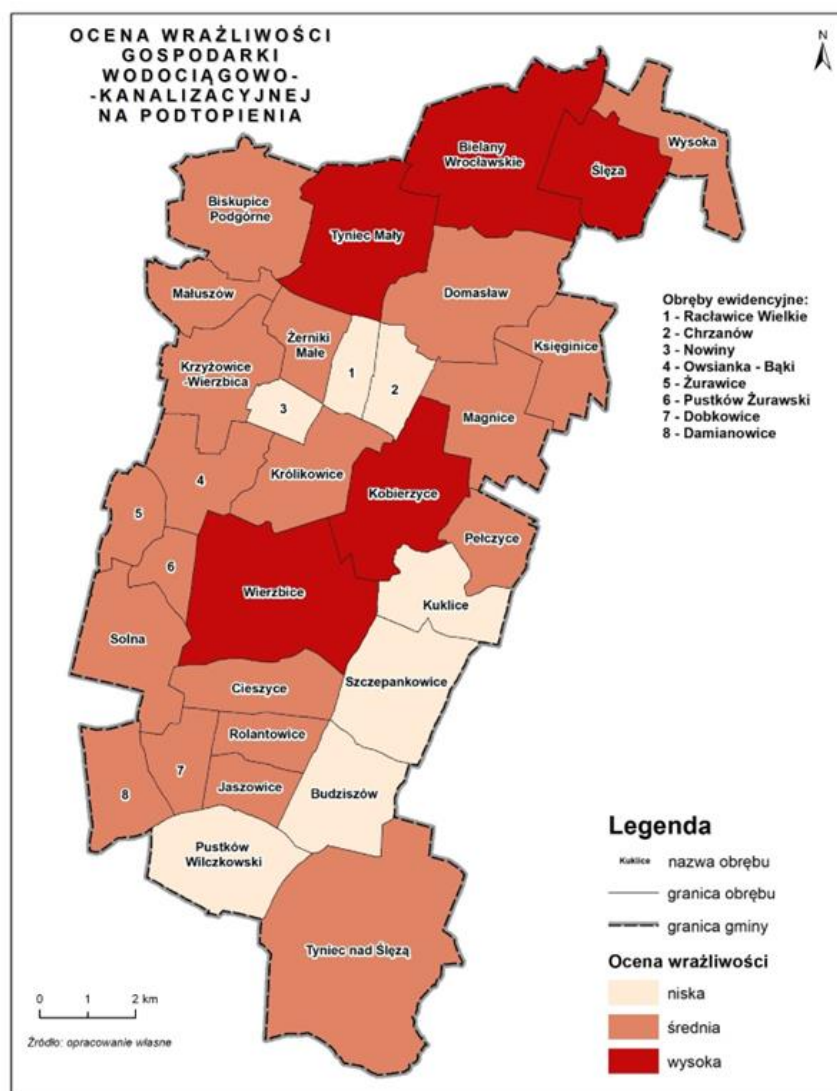
Zaopatrzenie w wodę i gospodarka ściekowa	INTENSYWNE BURZE	DESZCZE NAWALNE	POWODZIE	PODTOPIENIA	FALE UPAŁÓW I DNI GORĄCYCH	SUSZE
Ujęcia wody - komunalne i przemysłowe	+	+	++	++	+	++
Liczba przyłączy wodociągowych - wg liczby budynków mieszkalnych i przemysłowych	+	+	++	++	+	++
Oczyszczalnie ścieków - komunalne, bytowe, przydomowe i inne	+	+	++	++	+	++

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Gęstość sieci kanalizacyjnej obszarach zabudowanych - wg długości sieci sanitarnej	+	+	++	++	+	++
--	---	---	----	----	---	----

Gospodarka wodno-ściekowa narażona jest na wpływ zagrożeń, które skutkują gwałtownym wzrostem zapotrzebowania na wodę i ilości wytwarzanych ścieków.

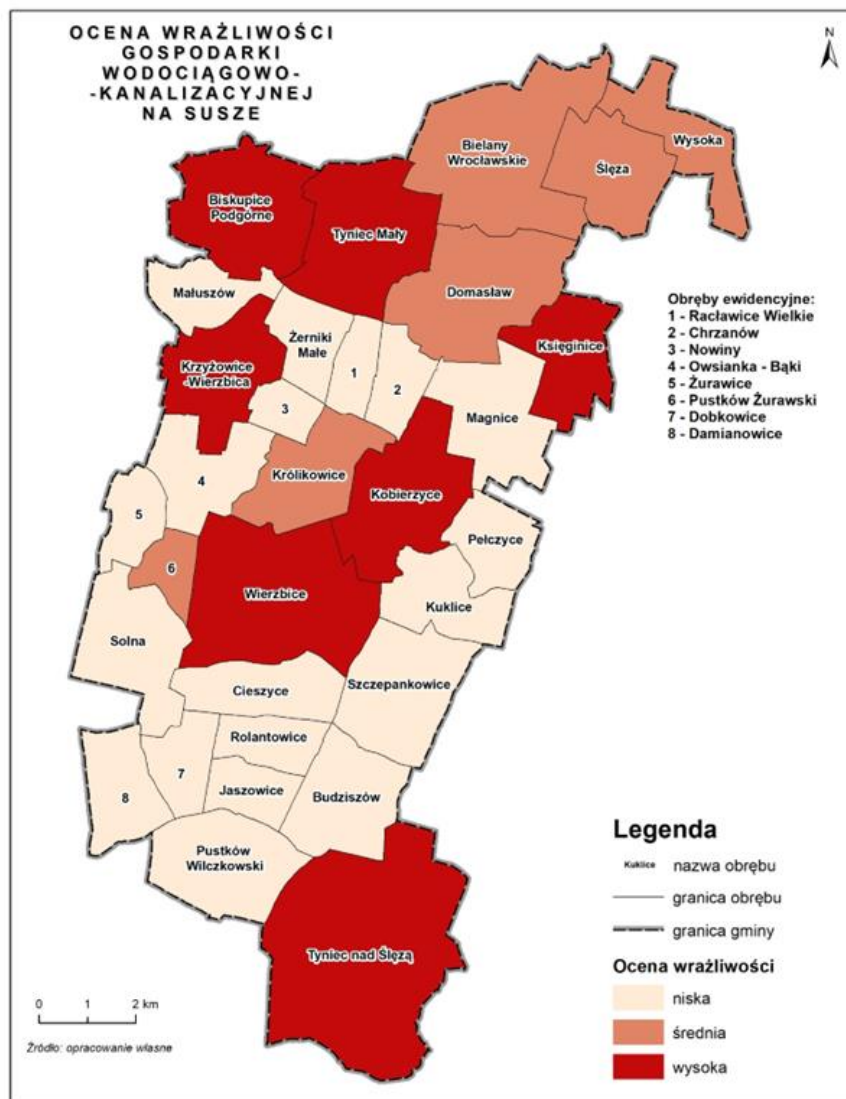
Istotnymi elementami zagrożenia, które mogą wpływać na funkcjonowanie sektora są głównie podtopienia, ale też występowanie suszy – zjawiska, których negatywny wpływ stwierdza się z różną intensywnością dla całego obszaru gminy. Wysoka wrażliwość w tym przypadku zależy od wielkości aktualnego zapotrzebowania na wodę oraz gęstości sieci wodociągowo-kanalizacyjnej, a za tym również proporcjonalnie - bieżących kosztów eksploatacji systemu oraz liczby awarii i napraw. Dla oceny wrażliwości znaczenie miała również lokalizacja w poszczególnych miejscowościach zbiorników bezodpływowych i przydomowych oczyszczalni ścieków. Obiekty te, wraz z całą siecią kanalizacyjną, są szczególnie narażone na zaburzenia pracy i zagrożenia powodowane intensywnymi deszczami.



Rys. 7.27 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na występowanie podtopień

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Rozkład ocen wrażliwości dla podatności gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na wysokie temperatury i suszę przedstawia mapa. Przestrzenny rozkład wrażliwości koresponduje ze wskaźnikami gęstości zabudowy i infrastruktury.



Rys. 7.28 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na suszę

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Zagrożenia o znaczącej istotności wpływu czynnika na sektor, wpływać mogą na utrudnienie lub czasowe ograniczenie funkcjonowania ocenianego systemu. Zwraca się uwagę na krytyczny wpływ zjawiska suszy na gospodarkę wodno-ściekową na całym obszarze gminy. Susze stanowią czynnik wpływający istotnie na potrzeby wodne we wszystkich miejscowościach i oddziałuje na funkcjonowanie oraz wydolność całości systemu zaopatrzenia w wodę.

Natomiast zagrożenie powodowane przez powodzie i podtopienia istotne jest na obszarach narażonych na intensywne spływy wód oraz na terenach z ograniczonym odpływem wód. W tym przypadku zagrożenie rośnie na obszarach o wysokim zagęszczeniu infrastruktury, ale krytyczna jest lokalizacja obiektów wodociągowo-kanalizacyjnych na obszarach narażonych na zalewanie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Aktualne wpływ czynników klimatycznych nie ogranicza warunków funkcjonowania sektora. Uwzględniając jednak rozkład przestrzenny trendu zmian, wskazuje się na potencjalny negatywny wpływ zagrożenia w obrębach, gdzie zidentyfikowano wysoką wrażliwość. Dotyczy to najbardziej zagospodarowanych miejscowości na północy i w centrum gminy, ale też ma znaczenie dla skupisk zabudowy na obrzeżach gminy, wyposażonych w infrastrukturę sieciową lub gdzie zlokalizowane są wrażliwe obiekty.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Zdolność adaptacyjna dla sektora przeprowadzona została na podstawie oceny funkcjonowania gospodarki wodno-ściekowej, która jest jednym z podstawowych zadań gminy. Wyposażenie w infrastrukturę i obiekty, a także ich sprawność i wydajność oraz stan techniczny są aspektami mającymi wpływ na potencjał adaptacyjny. Gmina jest wyposażona na poziomie umożliwiającym bezpieczne zapewnienie mieszkańcom usług zakresie zaopatrzenia w wodę i odprowadzania ścieków. Zdolność adaptacyjna sektora zależy od działań i inwestycji zapewniających funkcjonowanie gospodarki wodno-ściekowej w obliczu rosnącego zapotrzebowania na wodę wskutek zmieniającego się klimatu. Działania gminy i przedsiębiorstwa eksploatującego infrastrukturę, obejmują bieżące utrzymanie oraz unowocześnianie wyposażenia, jak również zapewnienie nowych źródeł zaopatrzenia w wodę – o odpowiedniej wydajności i jakości. Plany inwestycyjne dostosowane są potrzeb zakresie modernizacji infrastruktury oraz rozbudowy w celu zapewnienia możliwości przyłączenia powstającej zabudowy na terenie gminy Kobierzyce.

Ograniczeniem potencjału adaptacyjnego są istniejące elementy systemu dystrybucji wody oraz odbioru ścieków, które w przypadku wzrostu zapotrzebowania na wodę, będą mieć ograniczoną wydajność. Problematyczne jest również zapewnienie wody o wymaganych parametrach na cele pożarowe.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Podatność na zagrożenia klimatyczne określona została z uwzględnieniem oceny wpływu zagrożenia na funkcjonowanie sektora oraz informacji na temat potencjału adaptacyjnego. Pod względem podatności na wpływ zmian klimatu, wysokie zagrożenie stwierdza się w miejscowościach o rozbudowanej infrastrukturze, głównie na obszarach o ograniczonej retencji wód. Natomiast w pozostałych miejscowościach, o mniejszym stopniu zagospodarowania i wyposażenia w infrastrukturę, zagrożenie jest średnie lub niskie.

7.1.3.5. Zabudowa

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Sektor zabudowy jest nieodłącznym elementem związanym ze wszystkimi działalnościami człowieka, w związku z czym, zabudowa występuje w każdym miejscu zagospodarowanym przez człowieka z intensywnością zależną od wielkości skupisk ludzkich oraz prowadzonych działalności. Wszechobecność zabudowy jest jednym z czynników jej dużej wrażliwości na zmiany klimatu. Podstawowy podział zabudowy przeprowadzany jest na podstawie funkcji budynku - wyróżnia się zabudowę mieszkaniową, usługową oraz przemysłową, przy czym, wśród każdej z tych kategorii można dokonywać bardziej szczegółowych podziałów i rozgraniczeń. W każdym z typów zabudowy diagnozuje

się różne natężenia występowania poszczególnych konsekwencji zmian klimatu, generalnie jednak wyróżnia się siedem oddziaływań zmian klimatu na budynki²⁷⁵:

- zmiana w użyciu energii (mniejsze zużycie na potrzeby ogrzewania, zwiększone zużycie na potrzeby chłodzenia);
- zmiana ciepłych uwarunkowań funkcjonowania – ryzyko niewydolności pasywnych systemów energetycznych i naturalnych źródeł energii;
- niedopasowanie efektywności systemów ogrzewania, wentylacji i chłodzenia (nieefektywność wynikająca ze zmieniających się maksymalnych obciążeń systemu grzewczego i chłodzącego);
- niedostosowania wydajności systemów odprowadzania i retencjonowania wody do zmieniającej się charakterystyki opadów;
- zmieniająca się charakterystyka wiatrów;
- powódzie zagrażające samym budynkom jak i ich wyposażeniu i otoczeniu;
- konsekwencje związane z szeroko pojętymi zmianami społeczno-ekonomicznymi i zmianami dotykającymi otoczenie budynków (np. infrastrukturę sieciową).

Wśród czynników mających największy wpływ na zabudowę wymienić można silne wiatry, deszcze nawalne wraz z podtopieniami i powodzią, fale upałów i dni gorących.

Silne wiatry niosą zagrożenie związane z uszkodzeniami poszczególnych części budynków (na przykład zerwane dachy) bądź z naruszeniem konstrukcji całego budynku. Dodatkowo wiatry niosą za sobą zagrożenia dla infrastruktury towarzyszącej zabudowie – urządzeniom terenowym, które mają mniejszą odporność na silne podmuchy wiatru albo zagrożenia związane ze spadającymi gałęziami drzew bądź innymi elementami infrastruktury porwanyymi przez wiatr. Wrażliwość na wiatr uzależniona jest od konstrukcji budynku, jego wysokości, oraz położenia – samotne budynki położone w otwartych przestrzeniach (nieosłonięte przez roślinność bądź inne zbudowania) narażone są w większym stopniu na zniszczenia wywołane przez wiatr niż w przypadku zwartej zabudowy.

Deszcze nawalne mogą przyczyniać się do powodzi i podtopień i czasowego wyłączenia zabudowy z użytkowania (z powodu braku dostępu do budynku albo konieczności jego osuszania) lub osuwania się skarp i niwelet, na których posadowione są budynki i w konsekwencji do poważnego naruszenia konstrukcji budynku. Gwałtowne deszcze mogą spowodować uszkodzenia urządzeń towarzyszących zabudowie i niewydolność systemów drenażu oraz zalanie piwnic, parkingów i innych pomieszczeń umieszczonych w przyziemiach bądź podziemiach budynków. Wrażliwość budynków na deszcze nawalne może być zredukowana poprzez zwiększanie powierzchni przepuszczalnych, retencjonowanie wód oraz zabezpieczanie najniższych kondygnacji budynków przed wodą.

Fale upałów mogą wpływać na elementy wyposażenia budynku – w szczególności polimery są wrażliwe na długotrwałe oddziaływanie wysokich temperatur. Kolejną grupą konsekwencji są te wynikające ze zmian w użytkowaniu systemów klimatyzacyjnych - wysoka temperatura powoduje większą intensywność ich użytkowania, co wiąże się ze zwiększonym poborem energii i emisjami. Osobnym zagadnieniem jest dyskomfort użytkowników spowodowany zbyt wysoką temperaturą – może on prowadzić do obniżenia się komfortu pracy lub zamieszkiwania, obniżenia efektywności pracy oraz zaburzeń zdrowotnych. Czynnikiem zmniejszającym wrażliwość jest dobra izolacja termiczna budynków

²⁷⁵ de Wilde P., Coley P., 2012 The implications of a changing climate for buildings, <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2012.03.014>

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

oraz otaczanie zabudowań roślinnością i zbiornikami wodnymi (łagodzącymi lokalny mikroklimat i przeciwdziałającymi efektowi miejskiej wyspy ciepła).

Wszystkie powyższe czynniki mogą także spowodować:

- zwiększone koszty związane z szybszym zużyciem materiałów budowlanych niedostosowanych do zmieniających się warunków pogodowych, koniecznością naprawy szkód wywołanych przez ekstremalne zjawiska powodziowe bądź przebudową budynków i dostosowaniem ich do zmian klimatu;
- tymczasowe przerwy w funkcjonowaniu budynków (np. w wyniku braku możliwości dotarcia do budynku podczas podtopienia);
- konieczność wyłączenia budynków z użytkowania;
- konieczność relokacji budynku związana ze stałym wyłączeniem obszaru z użytkowania (np. terenu zalanego w wyniku podniesienia się poziomu wód).

Wrażliwość na zmiany klimatu w kontekście zabudowy można rozpatrywać w dwóch aspektach – inżynierskim i społecznym²⁷⁶. Pierwszy odnosi się do kwestii technicznych – technologii wykonania budynku, sposobu jego konserwacji, czy w końcu lokalizacji budynku i zagospodarowania jego otoczenia. Drugi aspekt dotyczy zdolności społeczności do radzenia sobie i wychodzenia z kryzysu, jaki wywołałyby zjawiska powodowane zmianami klimatu. Na podatność na zagrożenia mają wpływ czynniki społeczne (edukacja, kapitał społeczny) oraz polityczno-ekonomiczne (struktura własności, poziom rozwoju, poziom organizacji władz samorządowych, zasobność mieszkańców i samorządów). Pod uwagę brane jest zarówno przygotowanie pojedynczych mieszkańców, jak i całej społeczności.

Ważną cechą sektora zabudowy jest duża inercja wprowadzania zmian. Ze względu na stosunkowo długie projektowane okresy użytkowania budynków (co najmniej kilkadziesiąt lat), wprowadzanie zmian w technologii wykonania budynków przyniesie wymierne efekty dopiero w dłuższej perspektywie czasowej. Co więcej, istniejące normy budowlane częstokroć odwołują się do istniejących uwarunkowań klimatycznych, a nie do przyszłych, skutkiem czego jest niedostosowanie nawet nowowznoszonej zabudowy do wyzwań klimatycznych.

Ocena wrażliwości sektora na terenie gminy Kobierzyce

Wrażliwość sektora zabudowy Gminy Kobierzyce wiąże się głównie z zabudową mieszkaniową, która jest najczęściej spotykanym typem zabudowy. W Gminie Kobierzyce można wyróżnić dwa typy zabudowy mieszkaniowej. Typ pierwszy to zabudowa zagrodowa związana obecnie bądź w przeszłości z produkcją rolną. Typ drugi to stosunkowo nowa zabudowa jednorodzinna związana z procesami suburbanizacyjnymi. Miejscowości znajdujące się w południowej części gminy (np.: Tyniec nad Ślężą, Tyńczyk, Pustków Wilczkowski) charakteryzują się zdecydowaną przewagą występowania oryginalnej zabudowy zagrodowej. Jednak wraz ze zmniejszaniem się odległości od Wrocławia, następuje wzrost udziału współczesnej zabudowy jednorodzinnej. Należy zauważyć, że pomimo znaczącej presji inwestycyjnej, rozwój zabudowy następuje jedynie w sąsiedztwie już istniejących budynków – nowa zabudowa wprowadza znacząco powiększa obszary zabudowane w ramach istniejących struktur osadniczych, ale nie tworzy wyizolowanych enklaw. Relatywnie intensywna zabudowa jednorodzinna

²⁷⁶ Guidance on Flash Flood Management Recent Experiences from Central and Eastern Europe, Associated Programme on Flood Management December 2007, https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/regional/floods-guidance.pdf

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

wiąże się z o wiele większymi wskaźnikami uszczelnienia terenu, co może skutkować większą wrażliwością na skutki zmian klimatu.

W części gminy, która wyróżnia się największą presją inwestycyjną nastąpiły tak duże zmiany struktury zabudowy, że tereny te należałoby zakwalifikować raczej jako zurbanizowane niż wiejskie. Dotyczy to w szczególności północnej części gminy – wsi: Tyniec Mały, Bielany Wrocławskie, Ślęza i Wysoka oraz wsi Kobierzyce. Zabudowa ta składa się w znaczącej mierze z budynków jednorodzinnych i charakteryzuje się sporą nieciągłością – pomiędzy obszarami gęsto zabudowanymi wciąż można zaobserwować nieużytki bądź tereny rolne. Inny charakter ma wieś Wysoka bezpośrednio granicząca z Wrocławiem – na jej terenie znajduje się także gęsta zabudowa wielorodzinna o charakterze typowo miejskim. Istniejące trendy migracyjne wskazują na dalszą transformację obszarów zabudowy wiejskiej w strefy zurbanizowane.

Intensywna zabudowa mieszkaniowa może wiązać się ze stosunkowo dużym uszczelnieniem terenu i zmniejszaniem się powierzchni biologicznie czynnej, co może wpływać negatywnie na komfort termiczny mieszkańców oraz powodować szybsze degenerowanie się zabudowy. Także zagrożenie powodziowe wzrasta w przypadku zbytniego uszczelnienia terenu.

Znaczną część zabudowy Gminy stanowi zabudowa przemysłowa (w znacznej części o funkcji składowo-magazynowej). Jest ona ulokowana głównie w dwóch obszarach: w obrębie Bielany Wrocławskie w pobliżu drogi krajowej 35 i autostrady A4, pomiędzy węzłami Bielany Wrocławskie i Wrocław Południe oraz w obrębie Biskupice Podgórne, w pobliżu węzła Pietrzykowice. Duże, monofunkcyjne skupiska terenochłonnej zabudowy składowo-magazynowej, która dodatkowo charakteryzuje się dużym uszczelnieniem terenu mogą powodować zwiększanie się ryzyka związanego z występowaniem powodzi błyskawicznej. Wraz z wyczerpywaniem się zasobu gruntów przeznaczonych pod aktywność gospodarczą w bezpośredniej bliskości autostrady A4, prognozuje się rozwój kolejnych stref składowo magazynowych w pobliżu węzła Magnice.

Budynki użyteczności publicznej w dużej mierze skoncentrowane są w obszarze węzła bielańskiego – są to to wielkopowierzchniowe obiekty handlowe wraz z towarzyszącymi im obiektami biurowymi, hotelowymi, gastronomicznymi oraz usługowymi. Sposób zagospodarowania stref zabudowanych związanych z węzłem bielańskim nie sprzyja obniżaniu wrażliwości zabudowy na zmiany klimatu. Budynkom towarzyszą duże powierzchnie nieprzepuszczalne (głównie parkingi) oraz niewielkie tereny powierzchni biologicznie czynnej. Drugą grupę zabudowy użyteczności publicznej stanowią pojedyncze budynki rozlokowane na obszarach zurbanizowanych i na obszarach zabudowy wiejskiej, a ich wrażliwość na zmiany klimatu jest powiązana z (przeważnie mieszkaniowym) otoczeniem i sposobem jego zagospodarowania (należałoby rozpatrywać w ich przypadku strukturę mieszkaniowo-usługową, zamiast osobnych kategorii mieszkaniowej i usługowej).

Wrażliwość sektora zabudowy w gminie Kobierzyce związana jest głównie z intensywnym rozwojem zabudowy obejmującym zarówno zabudowanie terenów użytkowanych rolniczo jak i dogęszczanie istniejącej zabudowy oraz transformację zabudowy wiejskiej w obszary zurbanizowane. Drugim aspektem jest degeneracja istniejących rozwiązań technicznych i niedostosowanie ich do zmian klimatu. W dalszych analizach natomiast nie będzie pod uwagę brany komponent społeczny – uznano, że (w analizie wykonanej dla obszaru jednej gminy niezależnie od poziomu wskaźników społecznych i polityczno-ekonomicznych) można przyjąć, wartości wskaźników za takie same dla całego obszaru opracowania – ostatecznie więc nie wpłynął one na ocenę względną wrażliwości w poszczególnych

częściach gminy (komponent społeczny – patrz podrozdział 12.1.3, punkt zdrowie publiczne/grupy wrażliwe).

W analizach przyjęto następujące skutki wynikające ze zmian klimatu i wpływające na funkcjonowanie sektora zabudowy: silne wiatry, deszcze nawalne wraz z podtopieniami i powodziami oraz fale upałów i dni gorących. Ocena wrażliwości sektora zabudowy w kontekście powyższych zjawisk powinna wiązać się przede wszystkim z bardzo dokładną inwentaryzacją budynków obejmującą zagadnienia termoizolacji, odporności konstrukcji na podmuch wiatru, odporności na zalewanie, przepustowość systemów retencyjnych i systemów odprowadzania wody, czy wydajność systemów chłodzących. Ze względu na brak dokładnej inwentaryzacji zabudowy w badaniach przyjęto następujące wskaźniki: (1) stosunek obszarów zabudowanych do powierzchni obrębu; (2) stosunek powierzchni całkowitej budynków do powierzchni obrębu geodezyjnego; (3) stosunek powierzchni biologicznie czynnej²⁷⁷ i (4) powierzchni przepuszczalnej²⁷⁸ na terenach zurbanizowanych do powierzchni terenów zurbanizowanych; (5) współczynnik kompaktowości zabudowy - współczynnik obwodu terenu zurbanizowanego do jego powierzchni (przyjmuje się, że im bardziej zwarta zabudowa, tym bardziej odporna na działania wiatru); (6) stopień izolacji terenów zurbanizowanych przez pasy zieleni²⁷⁹ oraz (7) stosunek powierzchni budynków zagrożonych powodzią do powierzchni całkowitej budynków w obrębie i (8) stosunek powierzchni zabudowy zagrożonej powodzią do powierzchni całkowitej zabudowy w obrębie.²⁸⁰

Tab. 7.4 przypisuje wskaźniki odnoszące się do konkretnych zagrożeń. Poniższe czynniki wprowadzają już rozróżnienie ze względu na intensywność zabudowy i jej charakter (wyższa intensywność zabudowy na terenach zurbanizowanych niż zabudowy na terenach wiejskich będzie miał odzwierciedlenie w otrzymanych wynikach), dlatego w dalszych analizach zbiorczo potraktowano już wszystkie rodzaje zabudowy i określono jeden zestaw ocen wrażliwości na zmiany klimatu.

²⁷⁷ por. Błażejczyk K. i in., 2014, Miejska wyspa ciepła w Warszawie

²⁷⁸ Uszczelnienie gruntu wskazuje się jako jedną z głównych przyczyn nagłych zjawisk powodziowych na obszarach zurbanizowanych, por. Diakakis M., Deligiannakis G., Pallikarakis A., Skordoulis M., Factors controlling the spatial distribution of flash flooding in the complex environment of a metropolitan urban area. The case of Athens 2013 flash flood event, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdr.2016.06.010>

²⁷⁹ Wight B, Boes T. K., Brandle J. R Windbreak for Rural Living, Publication of Nebraska Forest Service, [windbreakruralliving.pdf](http://www.nebraska.gov/landwater/forestry/windbreakruralliving.pdf) (unl.edu)

²⁸⁰ Wszystkie czynniki opisane wskaźnikami (z wyjątkiem 3., 4. i 6.) potęgują negatywne zjawiska związane ze zmianami klimatu. Do dalszych obliczeń wskaźniki 3. 4. i 6. (osłabiające skutki zmian klimatu) będą brane z przeciwnym znakiem.

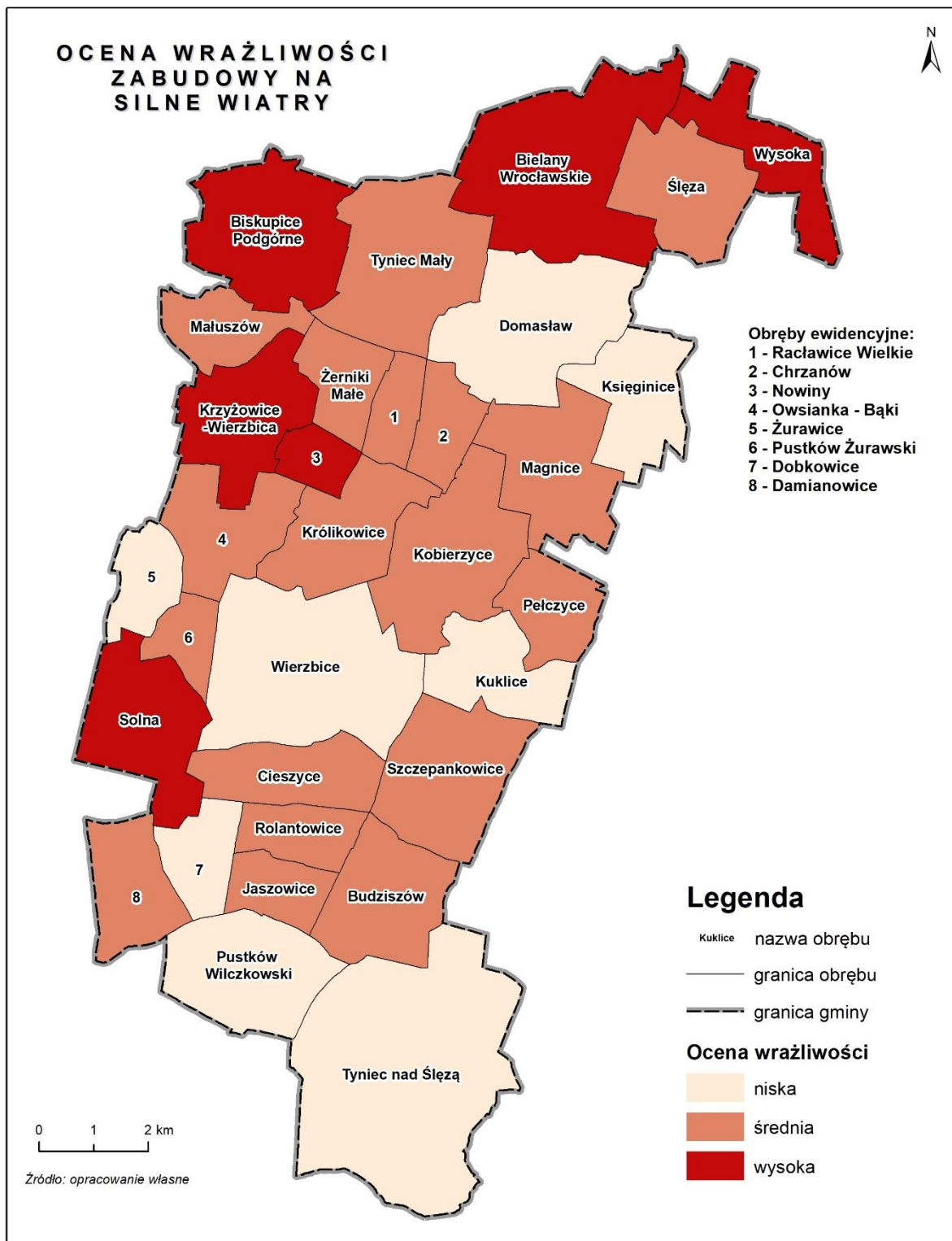
Tab. 7.4 Wskaźniki określające wrażliwość zabudowy na zmiany klimatu

WSKAŹNIKI		SILNE WIATRY	DESZCZE NAWALNE	FALE UPAŁÓW	PODPIOPIENIA	POWODZIE
1.	Udział powierzchni zabudowy w pow. obrębów	+	+	+	+	+
2.	Udział pow. całkowitej budynków w pow. obrębów	+	+	+	+	+
3.	Udział pow. biologicznie czynnej w powierzchni zurbanizowanej			+		
4.	Udział powierzchni przepuszczalnych w pow. zurbanizowanej		+		+	+
5.	Współczynnik obwodu terenu zurbanizowanego do jego powierzchni	+				
6.	Stopień osłonięcia obszarów zurbanizowanych zielenią izolacyjną	+				
7.	Udział powierzchni budynków znajdujących się na obszarach zagrożonych powodzią w powierzchni całkowitej budynków					+
8.	Udział powierzchni zabudowy znajdującej się na obszarach zagrożonych powodzią w powierzchni całkowitej zabudowy					+

Wszystkie wskaźniki dla danych zagrożeń były normalizowane²⁸¹, a następnie sumowane. Otrzymana wartość była podstawą by przypisać obrębom ocenę wrażliwości w skali 1-3 (1 - niska wrażliwość, 2 - średnia wrażliwość, 3 - wysoka wrażliwość).

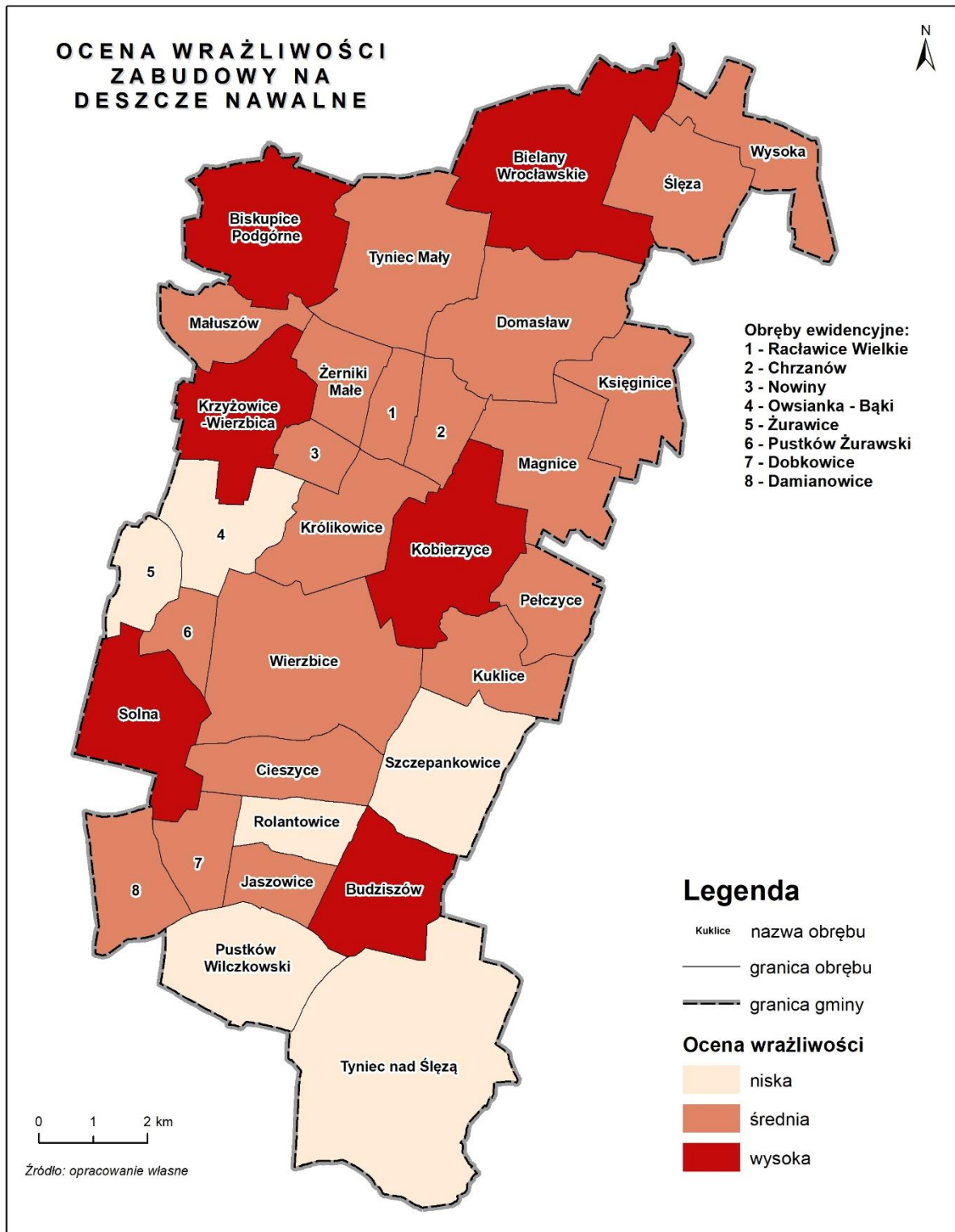
Najwyższą wrażliwością na silne wiatry sektor zabudowy charakteryzuje się w obrębach **Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Wysoka, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny i Solna**.

²⁸¹ Znormalizowane wyniki otrzymano poprzez wyliczenie średniej i odchylenia standardowego zmiennej, a następnie odjęciu średniej od wszystkich wartości średniej i podzieleniu otrzymanej różnicy przez odchylenie standardowe (tak samo postępowano w przypadku następnych zagrożeń).



Rys. 7.29 Wrażliwość sektora zabudowy na silne wiatry

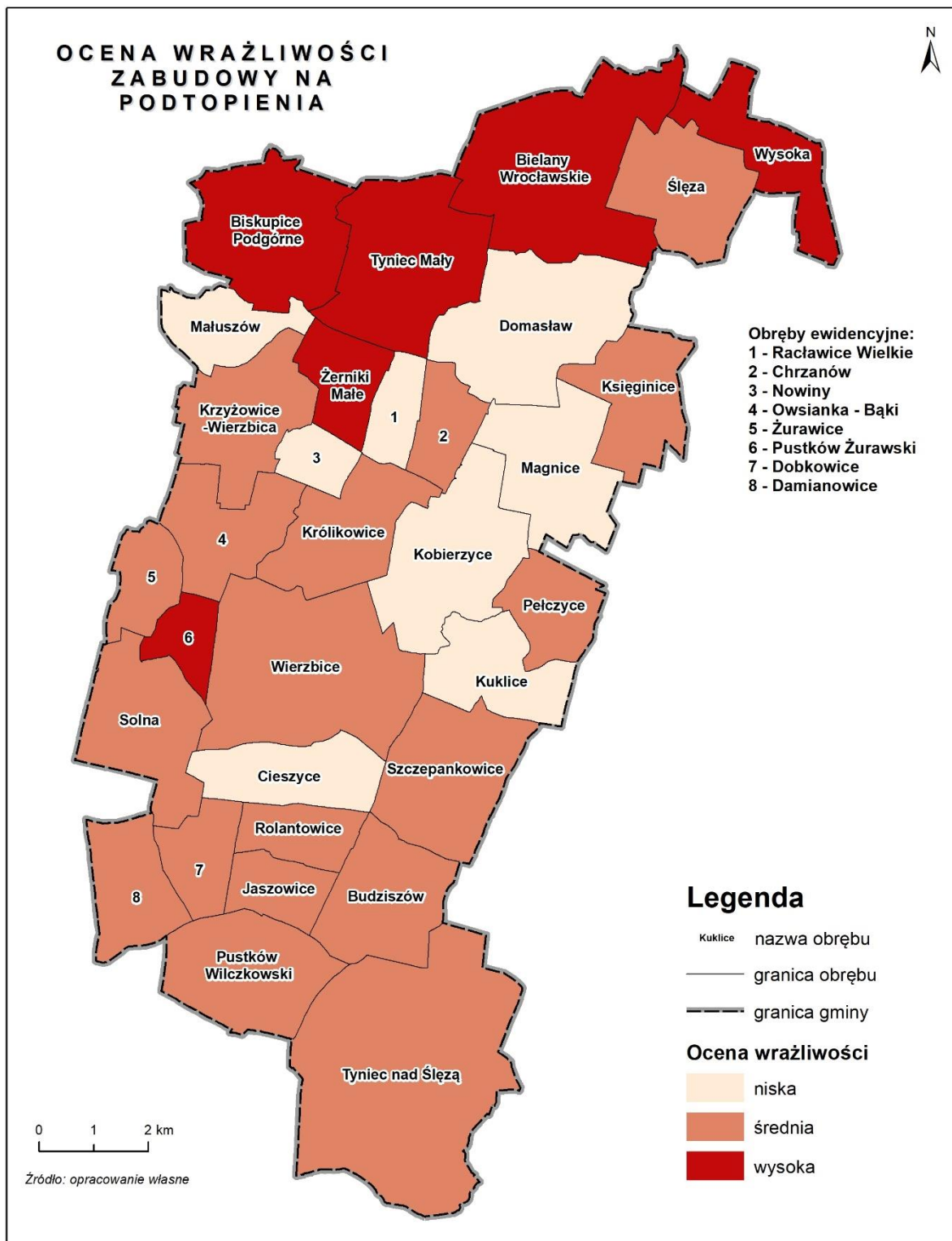
Wrażliwość sektora zabudowy na deszcze nawalne jest najwyższa w następujących obrębach: **Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Pustków Żurawski, Żerniki Małe, Wysoka i Tyniec Mały.**



Rys. 7.30 Wrażliwość sektora zabudowy na deszcze nawalne

Zabudowa charakteryzuje się największą wrażliwością na fale upałów w obrębach: Biskupice Podgórne, Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Krzyżowice-Wierzbica i Budziszów.

W przypadku wrażliwości na powodzie najwyższe oceny otrzymały obręby Śleza, Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne oraz Tyniec nad Ślązą, a w przypadku podtopień Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Pustków Żurawski, Żerniki Małe, Wysoka a także Tyniec Mały.



Rys. 7.31 Wrażliwość sektora zabudowy na podtopienia

Alarmującym faktem jest identyfikacja obrebu Bielany Wrocławskie i Biskupice Podgórne jako bardzo wrażliwych na zmiany klimatu w zakresie wszystkich zagrożeń odnoszących się do sektora zabudowy.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora na terenie gminy Kobierzyce

Ocenę zdolności adaptacyjnych zabudowy przeprowadzono w oparciu o analizę docelowego sposobu zagospodarowania przestrzennego (wynikającego z dokumentów planistycznych) w zakresie aspektów mających wpływ na potencjał adaptacyjny. Dodatkowym komponentem podlegającym ocenie były działania Gminy zmierzające do zwiększenia zdolności adaptacyjnej.

Analiza dokumentów planistycznych skupiła się na zagadnieniach:

- docelowej powierzchni zabudowy;
- udziału planowanych terenów zieleni w obszarach zabudowanych;
- udziału planowanych terenów wód powierzchniowych w obszarach zabudowanych.

Elementy zagospodarowania dopuszczone na terenach z ostatnich dwóch kategorii zmniejszają negatywne oddziaływania skutków zmian klimatu, natomiast powierzchnia zabudowy wiąże się z uszczelnieniem terenu i wzmocnieniem konsekwencji zmian klimatu.

Wszystkie trzy analizowane czynniki skutkują negatywną oceną potencjału adaptacyjnego Gminy – dokumenty planistyczne zakładają znaczny wzrost udziału terenów zabudowanych, w większości zaplanowanych jako tereny monofunkcyjne (mieszkaniowe bądź aktywności gospodarczej) bez zaplanowanych spójnych systemów zielonej i błękitnej infrastruktury, które zwiększyłyby potencjał adaptacyjny.

Zdiagnozowane działania Gminy na rzecz zwiększenia potencjału adaptacyjnego nie tworzą spójnego programu i realizowane są raczej jako elementy pokrewnych programów służących ochronie środowiska. Są to między innymi działania związane ze wspieraniem termomodernizacji budynków (w ramach Programu Ograniczenia Niskiej Emisji dla Gminy Kobierzyce) czy edukacją ekologiczną (przy czym, nie wiadomo, w jakim stopniu zajęcia edukacyjne podnoszą świadomość z zakresu zmian klimatu). Brakuje jednak działań stricte związanych z adaptacją do zmian klimatu (np. z retencjonowania wód, podnoszenia świadomości społecznej (wszystkich grup społecznych) na temat zmian klimatu, możliwych ich konsekwencji dla zabudowy oraz sposobów niwelowania tychże konsekwencji dostępnych dla mieszkańców). Z drugiej strony, należy podkreślić, że przystąpienie przez Gminę do sporządzenia niniejszego opracowania może być postrzegane jako krok w stronę zintensyfikowanych działań w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Podsumowując, zarówno na polu planowania przestrzennego jak i działań Gminy, podjęte środki są niewystarczające do osiągnięcia satysfakcjonującego poziomu potencjału adaptacyjnego. W związku z czym, sektor zabudowy uznaje się za sektor o niskiej zdolności do adaptacji: obszar funkcjonalny nie jest przygotowany do zmniejszania wrażliwości na skutki zmian klimatu i każda zmiana lub próba adaptacji będzie wiązała się ze znacznymi kosztami i wysiłkiem.

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Silne wiatry

Biorąc pod uwagę niską ocenę zagrożenia oraz ocenę wrażliwości sektora, oceniono wpływ zagrożenia jako średni dla obrębów Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Wysoka, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny oraz Solna, a jako niski dla wszystkich pozostałych obrębów.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Deszcze nawalne

Ocena zagrożenia została określona jako średnia, w związku z czym ocenę wpływu zagrożenia (po uwzględnieniu ocen wrażliwości) oceniono jako wysoką w obrębach Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Pustków Żurawski, Żerniki Małe, Wysoka i Tyniec Mały; jako niską w obrębach: Kuklice, Kobierzyce, Cieszyce, Domasław, Małuszów oraz Magnice; a w pozostałych obrębach jako średnią.

Fale upałów

Ocena zagrożenia została określona jako średnia we wszystkich obrębach, a po zestawieniu jej z oceną wrażliwości, wpływ zagrożenia oceniono jako wysoki w obrębach Biskupice Podgórne, Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Krzyżowice-Wierzbica oraz Budziszów; oceną niską charakteryzują się obręby Szczepankowice, Tyniec nad Ślężą, Pustków Wilczkowski, Owsianka - Bąki, Żurawice oraz Rolantowice, a oceną średnią pozostałe obręby.

Powodzie

Zagrożenie oceniono jako niskie w obrębach Wysoka i Bielany Wrocławskie oraz jako średnie w obrębach Ślęża i Tyniec nad Ślężą (w pozostałych obrębach nie zdiagnozowano zagrożenia, wobec czego obręby te nie będą brane pod uwagę w dalszych analizach). Ostatecznie więc, opierając się także na ocenie wrażliwości, wpływ zagrożenia na obręb Wysoka oceniono jako niski, na obręby Tyniec nad Ślężą i Bielany Wrocławskie wpływ oceniono jako średni, a w przypadku Ślęzy jako wysoki.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Silne wiatry

Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Wysoka, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny oraz Solna charakteryzują się wysoką podatnością, a pozostałe obręby cechuje średnia podatność.

Deszcze nawalne

Obręby Kuklice, Kobierzyce, Cieszyce, Domasław, Małuszów oraz Magnice cechuje średnia podatność, pozostałe obręby wysoka podatność.

Fale upałów

Obręby Szczepankowice, Tyniec nad Ślężą, Pustków Wilczkowski, Owsianka - Bąki, Żurawice oraz Rolantowice odznaczają się średnią oceną, a pozostałe obręby charakteryzują się wysoką podatnością.

Powodzie

Obręby Ślęża, Tyniec nad Ślężą i Bielany Wrocławskie charakteryzują się wysoką podatnością, a obręb Wysoka średnią podatnością.

Podtopienia

Obręby Rolantowice, Żurawice, Owsianka - Bąki, Pustków Wilczkowski, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice oraz Dobkowice odznaczają się średnią podatnością na zmiany klimatu, a pozostałe obręby charakteryzują się wysoką podatnością.

7.1.3.6. Turystyka

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Bazę materialną turystyki dzielimy na bazę gastronomiczną, noclegową, komunikacyjną i towarzyszącą (np. obiekty sportowe, infrastruktura na szlakach turystycznych, wypożyczalnie sprzętu). Poszczególne obiekty mogą zostać uszkodzone wskutek zjawisk ekstremalnych, jak powódzie i silne wiatry.

Zmiany klimatu wywierają również znaczący wpływ na walory turystyczne, czyli walory wypoczynkowe, krajoznawcze (przyrodnicze i kulturowe) oraz specjalistyczne (umożliwiające uprawianie np. wędkarstwa, myślistwa, jeździectwa, kajakarstwa i tym podobnych form turystyki kwalifikowanej). Obszary leśne mogą być narażone na susze i pożary oraz uszkodzenia wskutek silnych wiatrów. Może się to wiązać z czasowymi zakazami wstępu do lasów w celach rekreacyjnych i turystycznych. Tereny nad wodami płynącymi i zbiornikami wodnymi mogą być czasowo niedostępne dla turystów z powodu powodzi i podtopień lub tracić na atrakcyjności wskutek susz i obniżającego się poziomu wody oraz zmian w szacie roślinnej.

Zmieniające się wzorce pogodowe wpłyną na sezony turystyczne oraz popularne formy turystyki. W szczególności przedłużające się fale upałów są niekorzystne dla uprawiania turystyki aktywnej oraz sportu i rekreacji.

Ocena wrażliwości sektora na terenie gminy Kobierzyce

Gmina Kobierzyce nie pełni istotnej funkcji turystycznej, zatem oddziaływanie zmian klimatu na ten sektor gospodarki nie jest w tym przypadku znaczące. W związku z tym oraz brakiem wystarczającej ilości danych do konstrukcji wskaźników sektorowych odstąpiono od analizy wrażliwości w sposób ilościowy, porzeczając na formie opisowej. W związku z tym ograniczono się tylko do opisowej oceny wrażliwości oraz potencjału adaptacyjnego, a wraz z oceną zagrożenia i oceną prawdopodobieństwa zagrożenia określono wynikowe ryzyko również opisowo.

W gminie znajduje się kilka ścieżek rowerowych, między innymi fragment szlaku z Wrocławia na Ślężę. Przez wiele miejscowości Gminy prowadzi również szlak rowerowy tworzący pętlę, której początek i koniec znajduje się w Kobierzycach przy Alei Pałacowej. Ponadto w północnej części gminy, przez miejscowości: Wysoka, Ślęza, Bielany Wrocławskie, Tyniec Mały i Biskupice Podgórne, poprowadzony jest spacerowy żółty szlak turystyczny „Wokół Wrocławia” (długość około 15 km). W Krzyżowicach znajduje się oznakowana ścieżka konna prowadząca leśnymi i polnymi drogami w kierunku Owsianki²⁸². Wymienione szlaki turystyczne przeznaczone do turystyki aktywnej nie będą atrakcyjne w przypadku fal upałów oraz intensywnych zjawisk pogodowych, jak nawalne deszcze, burze i silne wiatry. Zależnie od położenia, mogą one zostać lokalnie uszkodzone przez powódzie.

W gminie znajduje się również kilka atrakcji turystycznych związanych z turystyką krajoznawczą i kulturową. Są to głównie pałace oraz zespoły pałacowo-parkowe (np. zamek Topacz wraz z Muzeum Motoryzacji, pałace w Kobierzycach, Cieszycach, Krzyżowicach) oraz kościoły (np. w Tyńcu Małym i Tyńcu nad Ślężą). Zielen parkowa związana z tymi obiektami może stracić na atrakcyjności wskutek przedłużających się susz, natomiast silne wiatry mogą uszkodzić drzewa. Wokół pałacu w Biskupicach

²⁸² <https://www.ugk.pl/turystyka>

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Podgórnym znajduje się kilka stawów, które mogą wysychać wskutek susz, co wiąże się z obniżeniem lustra wody, nasiloną eutrofizacją i zarastaniem.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Działania w zakresie ochrony krajobrazu kulturowego oraz zabytków zostały zawarte w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce²⁸³. Na terenie gminy wyznaczono strefy ochrony konserwatorskie, gdzie obowiązują różne ograniczenia. Studium utrzymuje i potwierdza potrzebę ochrony wszystkich obiektów wpisanych do rejestru zabytków, czyli konieczność uzgadniania z służbami ochrony zabytków wszelkich działań inwestycyjnych, i uzyskania stosownych pozwoleń konserwatorskich. W przypadku zabytków nieistniejących należy dążyć do ich rekonstrukcji. Zabytki nie wpisane do rejestru należy również objąć ochroną poprzez zapisy w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Zapisy odnośnie ochrony zabytków nie odnoszą się do potencjalnych zagrożeń klimatycznych, zatem potencjał adaptacyjny gminy w tym sektorze uznano za średni: obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu.

7.1.3.7. Zasoby wodne

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Gospodarka wodna jest sektorem związanym bezpośrednio z zasobami wodnymi środowiska. Woda jest podstawowym medium warunkującym możliwości funkcjonowania i rozwoju we wszystkich aspektach działalności człowieka, a także otaczającego go środowiska przyrodniczego. Gospodarowanie wodami obejmuje zagadnienia związane z funkcjonowaniem układu hydrograficznego, systemów i obiektów hydrotechnicznych oraz urządzeń wodnych kształtujących zasoby wodne. Do gospodarki zasobami wodnymi należą także zagadnienia związane z wodami opadowymi.

Woda ma znaczący potencjał niszczący, zarówno jako niekontrolowany przepływ, ale też w postaci rozlewisk i podtopień terenu. Z drugiej strony, brak wody w okresie suszy generuje również znaczące straty dla rolnictwa i wielu dziedzin gospodarki. Zmiany klimatu kształtują zjawiska atmosferyczne i powiązane z nimi hydrologiczne warunki obiegu wody. Lokalnie zwiększa się częstotliwość nagłych zjawisk, których skutkiem są podtopienia, zalania i powodzie. Długookresowo następują zmiany w bilansie wód zlewni cieków i rzek.

Czynniki kształtujące klimat istotnie oddziałują na infrastrukturę służącą gospodarowaniu wodą. Zjawiska związane z zalewaniem i podtapianiem terenu, powodowane przez intensywne opady oraz powodzie skutkują zniszczeniami w infrastrukturze, a także w efekcie stratami materialnymi na terenach zurbanizowanych znajdujących się na obszarach zalewowych. Wzrost skali i dynamiki zdarzeń pogodowych wskazuje, iż istniejąca infrastruktura techniczna w ocenianej perspektywie jest niedostosowana do wielkości i intensywności zjawisk klimatycznych. W przypadku obiektów hydrotechnicznych i budowli wodnych mamy do czynienia głównie z niszczącymi skutkami przepływu wód i wahań ich poziomu. Potencjalne straty warunkowane są przede wszystkim skalą zjawisk hydrologicznych. Gospodarka wodami opadowymi rozpatrywana jest na poziomie lokalnym i dotyczy zapewnienia bezpieczeństwa odprowadzania spływu wód oraz ograniczenia zalewania odwadnianych

²⁸³ UCHWAŁA NR XXI/413/2020 RADY GMINY KOBIERZYCE z dnia 21 sierpnia 2020 r. w sprawie uchwalenia zmiany "Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kobierzyce"

terenów. Wody opadowe odprowadzane są za pomocą systemów projektowanych na określone parametry hydrauliczne, a bezpieczeństwo ich działania może być zwiększone poprzez stosowanie rozwiązań retencji wód. Spowolnienie odpływu w wyniku retencji powinno również pełnić funkcję poprawiającą lokalne stosunki wodne w zlewni. Udział obszarów retencji i ich rozproszenie związane jest zarówno z bezpieczeństwem powodziowym, jak i odpornością na susze.

Ocena wrażliwości sektora na terenie gminy Kobierzyce

Gospodarka wodna jako sektor obejmuje szeroki zasięg przestrzenny, powiązany w skali całej gminy układem hydrograficznym łączącym zasilające zlewnie wód daleko wykraczające poza obszar Kobierzyc. Na całym obszarze gminy można wskazać silną zależność sektora z funkcjonowaniem innych dziedzin gospodarki – w szczególności rolnictwem i działalnością przemysłową w intensywnie zagospodarowanej północnej części gminy. Prognozowane zmiany klimatu wiążą się ze zintensyfikowaniem występowania problemów, takich jak:

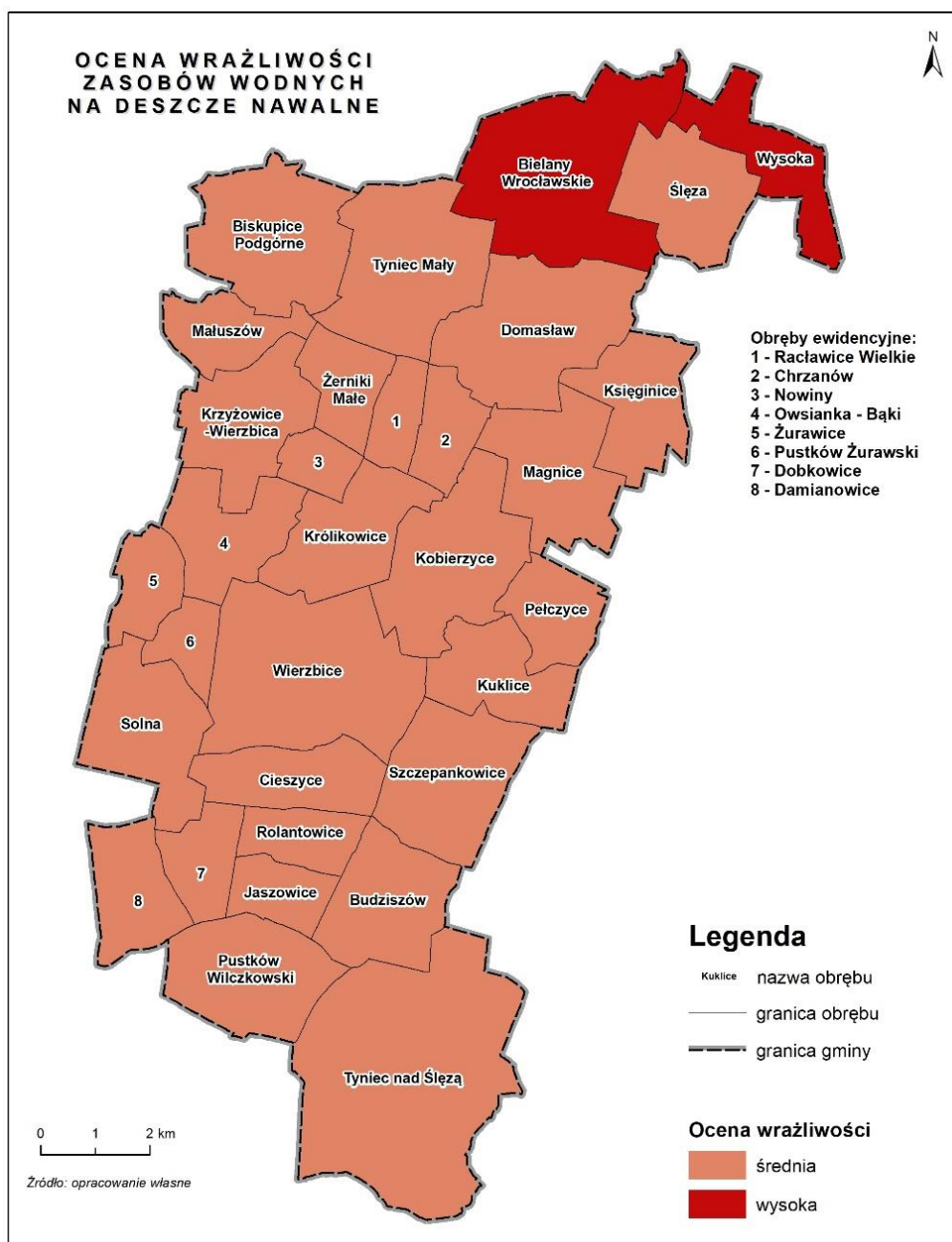
- niedostateczny stan w zakresie wyposażenia infrastruktury i jej dostosowania do skali zjawisk,
- zwiększenie wrażliwości sektora związane z zagospodarowaniem terenów, szczególnie w obszarach narażonych na występowanie zjawisk ekstremalnych,
- stopniowy spadek odporności istniejących rozwiązań technicznych związany z wiekiem infrastruktury.

Na funkcjonowanie gospodarki wodnej na terenie Kobierzyc istotny wpływ mają zarówno krótkotrwałe i dynamiczne zdarzenia pogodowe o charakterze ekstremalnym, ale też trudne do zaobserwowania skutki powolnych i długotrwałych zmian warunków hydrologicznych, takich jak obniżenie poziomu wód powodowane suszą, długimi okresami bezdeszczowymi, czy brakiem pokrywy śnieżnej w okresie zimy. Ze względu na intensywnie użytkowane zarówno terenów rolnych, jak i stref przemysłowych - zjawiska pogodowe oddziałują w sposób skumulowany. Szczególnie istotne są skutki nadmiernego uszczelnienia powierzchni terenu, ograniczania naturalnej pojemności retencyjnej gruntów, czy w końcu intensywnej zabudowy i ograniczania swobodnego spływu i retencji wód w zlewniach rowów i dolinach rzecznych.

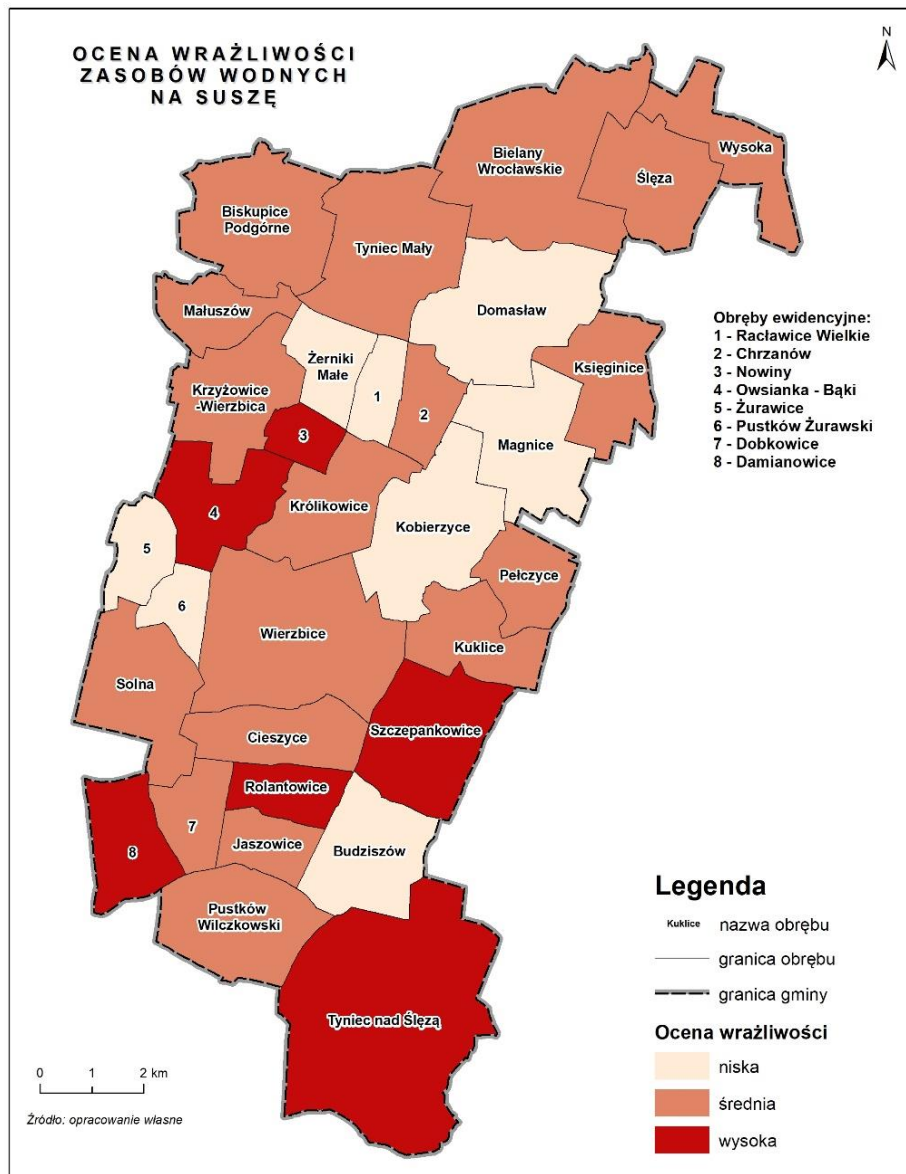
Tab. 7.5 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu dla gospodarki wodnej

Zasoby wodne	INTENSYWNE BURZE	DESZCZE NAWALNE	POWODZIE	PODTOPIENIA	FALE UPAŁÓW I DNI GORĄCYCH	SUSZE
Udział powierzchni obszarów zagrożonych powodzią (rzeki)	+	++	++	++	-	-
Udział obszarów zagrożonych podtopieniami	+	++	++	++	-	-
Potencjał pojemności retencyjnej - udział obszarów o najmniejszej podatności na zagrożenie suszą	+	++	++	++	+	++
Gęstość infrastruktury melioracyjnej (główne sieci)	+	++	++	++	+	++

Rozkład ocen wrażliwości dla podatności gospodarki wodnej na występowanie intensywnych opadów koresponduje z lokalizacją wielkopowierzchniowej zabudowy w północnej części gminy oraz dla pozostałej części gminy wynika z warunków dla retencji wód i występowania obszarów narażonych na podtapianie. W przypadku wrażliwości na susze, istotnie kształtującym czynnikiem jest potencjał pojemności retencyjnej oraz gęstości sieci melioracyjnych. Istotne czynniki klimatyczne przedstawiają mapy.



Rys. 7.32 Ocena wrażliwości zasobów wodnych na występowanie deszczy nawałnych



Rys. 7.33 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na susze

W przypadku zagrożenia powodziowego i gospodarki wodnej, występowanie wysokiej wrażliwości stwierdza się dla intensywnych burz i deszczy nawalnych.

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Nagłe zjawiska meteorologiczne mają istotny wpływ na zagrożenia związane z podtopieniami i funkcjonowaniem infrastruktury gospodarki wodnej. W skali lokalnej poszczególnych miejscowości Gminy Kobierzyce powodują szkody bezpośrednio odczuwalne przez mieszkańców. Zagroženiami o podstawowym znaczeniu na poziomie gminy są:

- niewydolność systemów kanalizacji powodowana opadami deszczu,
- podtopienia i zalania na obszarach nieobjętych systemem kanalizacji - najczęściej wymieniane jako istotne dla wydatków właścicieli gruntów i gminy,
- występowanie i powstawanie nowej zabudowy na obszarach zalewowych,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Występowanie na terenach narażonych na zalewanie urządzeń infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej, powierzchni przemysłowych, placów składowych - w szczególności takich, gdzie mogą znajdować się substancje zanieczyszczające wodę lub magazynowane są odpady.

Intensywne opady stanowią zasadnicze zagrożenie, które w istotny sposób może zaburzać funkcjonowanie gospodarki wodnej. Na wynik wpłynęła w tym przypadku bliskość terenów zabudowanych i obszarów zalewowych lub o utrudnionym odpływie wód. Kumulacja zagrożeń występuje na obszarach o słabej retencji wodnej, gdzie grunty o małej przepuszczalności nie są w stanie zatrzymać i zakumulować w gruncie wody pochodzącej ze spływu, dodatkowo z presją zabudowy przemysłowej. Miejscowości, gdzie zagrożenie jest odpowiednio mniejsze lub nie występuje, to obszary z zabudową rozproszoną, znaczącym udziałem powierzchni chłonnych lub brakiem występowania obszarów narażonych na zalania.

Susze stanowią zagrożenie, jako czynnik ograniczający zasoby wodne, głównie dla potrzeb rolnictwa. Są one istotne przede wszystkim w miejscowościach o przeważającej rolniczej strukturze użytkowania gruntów, szczególnie o intensywnym przemysłowym charakterze upraw. Zjawisko suszy stanowi zagrożenie również na pozostałych obszarach, gdzie brak retencji wody gruntowej na powierzchniach nieprzepuszczalnych powodować będzie trudności w funkcjonowaniu. Zagrożenia związane z funkcjonowaniem zasobów wodnych, w ściśle powiązane z zaopatrzeniem w wodę i w konsekwencji można założyć kumulację negatywnego wpływu zagrożeń na oba sektory.

Skala występowania zjawisk w regionie pozwala stwierdzić, iż wpływ czynników klimatycznych nie ogranicza w ocenianej perspektywie funkcjonowania sektora. Wskazuje się natomiast na bardziej intensywne oddziaływanie zagrożeń w miejscowościach o największym stopniu zagospodarowania i przekształcenia terenu - zarówno na cele rolne, jak i przemysłowe.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Możliwości adaptacyjne sektora wynikają z oceny aktualnego stanu funkcjonowania gospodarki wodnej. Stopień wyposażenia w systemy odwodnienia terenu, a także stan techniczny i dostosowanie do potrzeb wynikających ze skali zjawisk pogodowych, są zasadniczymi elementami mającymi wpływ na potencjał adaptacyjny sektora.

W Gminie funkcjonuje system melioracyjny, który spełnia podstawowe zadania w zakresie zapewnienia odwodnienia terenu. Zdolność adaptacyjna sektora zależy od podejmowanych działań w kierunku zwiększenia potencjału retencji. Podejmowane działania adaptacyjne do zmian klimatu mają na celu przywracanie i zwiększanie zdolności istniejących systemów melioracyjnych do nawadniania gruntów. W przypadku planowanych inwestycji istotne są podejmowane działania planistyczne i inwestycyjne w kierunku ograniczania i opóźniania odpływu wód opadowych, ze zwiększaniem retencji gruntowej i wodnej. Znaczna przestrzenna skala koniecznych do wdrażania zmian i koszty poprawy stanu zasobów wodnych powodują, że głównym i zasadniczym działaniem jest wprowadzanie w przepisach prawa miejscowego wymagań planistycznych, które uwzględniają zagadnienia adaptacyjne.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Podatność gospodarki wodnej na zagrożenia klimatyczne określona została z uwzględnieniem analizy wpływu czynników klimatycznych i oceny potencjału adaptacyjnego. Ocena podatności na zagrożenia związane ze zmianami klimatu, dla większości obszaru gminy jest średnia lub wysoka. Warunkowane jest to znaczącym udziałem podatnych na podtopienia terenów płaskich, co dodatkowo pogarsza

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

niewystarczająca gęstość sieci odwodnienia terenu oraz słabe warunki retencji i uszczelnienie powierzchni.

7.1.3.8. Powietrze

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Korelacja pomiędzy zmianami klimatu i zanieczyszczeniem powietrza obserwowana jest przede wszystkim latem. Wzrost temperatury prowadzi do wzrostu PM 10 i ozonu w atmosferze²⁸⁴. Zmiany klimatu mają wpływ na jakość powietrza m.in. poprzez zmiany powodowane w wentylacji i rozrzedzaniu zanieczyszczeń powietrza, wskaźnikach reakcji fotochemicznych, wymianie ozonu pomiędzy stratosferą i troposferą oraz emisjach biogenicznych. Zmiany w zakresie tych procesów powodują latem wzrost poziomu ozonu, przede wszystkim na obszarach zurbanizowanych^{285, 286}. Jak wykazały modelowania, obserwowane w latach 1979–2001 zmiany klimatu doprowadziły do wzrostu koncentracji ozonu w rejonie Europy Centralnej i Południowej. Powodem tego były zmiany temperatury, nasilenia wiatru i zmiany w pokrywie chmur²⁸⁷. Modelowania oparte o scenariusz RCP8.5 wskazują, że w perspektywie do 2100 roku (w porównaniu do roku 2000) zmiany klimatu będą miały wpływ na 14% wzrost śmiertelności powodowanej wzrostem ozonu w atmosferze²⁸⁸. Niemniej jednak, nie wszystkie powiązania pomiędzy zmianami klimatu a jakością powietrza zostały już dobrze rozpoznane, co przede wszystkim związane jest ze skomplikowanymi interakcjami pomiędzy poszczególnymi procesami²⁸⁹. W Tab. 7.6 wskazano wpływ wybranych parametrów meteorologicznych na wzrost poziomu ozonu w atmosferze wraz ze wskazaniem stopnia pewności odnośnie tego wpływu.

²⁸⁴ Füssel, H.-M., Jol, A., Kurnik, B., Hemming, D., 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: an indicator-based report., EEA Report. <https://doi.org/10.2800/66071>

²⁸⁵ Fiore, A.M., Naik, V., Leibensperger, E.M., 2015. Air quality and climate connections. J. Air Waste Manag. Assoc. <https://doi.org/10.1080/10962247.2015.1040526>

²⁸⁶ Von Schneidmesser, E., Monks, P.S., Allan, J.D., Bruhwiler, L., Forster, P., Fowler, D., Lauer, A., Morgan, W.T., Paasonen, P., Righi, M., Sindelarova, K., Sutton, M.A., 2015. Chemistry and the Linkages between Air Quality and Climate Change. Chem. Rev. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.5b00089>

²⁸⁷ Füssel, H.-M., Jol, A., Kurnik, B., Hemming, D., 2012. Climate change...

²⁸⁸ Silva, R.A., West, J.J., Lamarque, J.F., Shindell, D.T., Collins, W.J., Faluvegi, G., Folberth, G.A., Horowitz, L.W., Nagashima, T., Naik, V., Rumbold, S.T., Sudo, K., Takemura, T., Bergmann, D., Cameron-Smith, P., Doherty, R.M., Josse, B., MacKenzie, I.A., Stevenson, D.S., Zeng, G., 2017. Future global mortality from changes in air pollution attributable to climate change. Nat. Clim. Chang. <https://doi.org/10.1038/nclimate3354>

²⁸⁹ Ibidem

Tab. 7.6 Wpływ wybranych parametrów meteorologicznych na wzrost poziomu ozonu w atmosferze (kolor pomarańczowy – dobrze rozpoznany wpływ; kolor żółty – umiarkowanie rozpoznany wpływ; kolor niebieski – słabo rozpoznany wpływ)²⁹⁰

Wzrost:	Powoduje:	Wpływ na poziom ozonu:
temperatury	szybsze reakcje fotochemiczne	wzrost (gdy poziom NOx jest wysoki) spadek (gdy poziom NOx jest niski)
	wzrost emisji biogenicznych (VOC, NO)	wzrost
wilgotności powietrza	niszczenie ozonu	wzrost (gdy poziom NOx jest wysoki) spadek (gdy poziom NOx jest niski)
epizodów suszy	spadek wilgotności powietrza i wzrost temperatur	wzrost
	zaburzony wzrost roślinności	wzrost
	wzrost częstotliwości pożarów lasów	wzrost
zjawiska miejskiej wyspy ciepła	wzrost stagnacji powietrza	wzrost
	wzrost fali upałów	wzrost

Ocena wrażliwości sektora na terenie gminy Kobierzyce

Ocena stanu przeszłego i aktualnego w zakresie koncentracji zanieczyszczeń powietrza wykonana została w oparciu o „Roczną ocenę jakości powietrza w województwie dolnośląskim – raport wojewódzki za rok 2020”²⁹¹ oraz dane pozyskane z Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE).

Klasyfikacja zawarta w „Rocznej ocenie...”²⁹² opiera się na podziale województwa na trzy strefy: Aglomerację Wrocławską, miasto Wałbrzych oraz strefę dolnośląską, w której zlokalizowana jest Gmina Kobierzyce. Ocena wykonywana jest rozdzielnie ze względu na ochronę ludzi (w ramach 12 substancji) oraz ze względu na ochronę roślin (w ramach 3 substancji). Dane przestrzenne pozyskane z KOBiZE w postaci siatki (o rozdzielczości 2.5 km x 2.5 km, a na obszarach najbardziej zurbanizowanych 0.5 km x 0.5 km) przygotowane zostały na potrzeby wykonania modelowania wspierającego ocenę jakości powietrza dla roku 2019, która została zakończona 30.04.2020 r. i objęła emisje SOx, NOx, PM10, PM2.5, pył całkowity, B(a)P, NMVOC, NH3, CO, CH4. za 2019 rok.

Na potrzeby niniejszej oceny dane z KOBiZE zagregowano do następujących kategorii w podziale na źródła emisji:

- punktowe,
- z sektora komunalno-bytowego,
- z transportu drogowego,
- inne (w tym: hałdy i wyrobiska, ciągniki, lotniska, składowiska, rolnictwo i grunty leśne).

²⁹⁰ Royal Society, 2008. Ground-level ozone in the 21st century: future trends, impacts and policy implications, October.

²⁹¹ Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2021. Roczna ocena jakości powietrza w województwie dolnośląskim raport za rok 2020. Wrocław.

²⁹² Ibidem

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- W kolejnym kroku dane odnośnie emisji w kilogramach odnoszono do powierzchni obrębu ewidencyjnego, klasyfikując je pod względem wielkości emisji w kg na km².

Na potrzeby diagnozy szczegółowej ocenie poddano przede wszystkim te z kryteriów oceny jakości powietrza, dla których stwierdzona została korelacja ze zmianami klimatu, tj. w zakresie substancji:

- ozon (O₃),
- pył PM₁₀,
- tlenki azotu (NO_x).

Niemniej, z uwagi na wciąż słabe rozpoznanie uwarunkowań i wzajemnych korelacji zmiany klimatu i koncentracji zanieczyszczeń powietrza, analizie poddano również pozostałe substancje, dla których obowiązek oceny wynika z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu²⁹³.

Ozon O₃

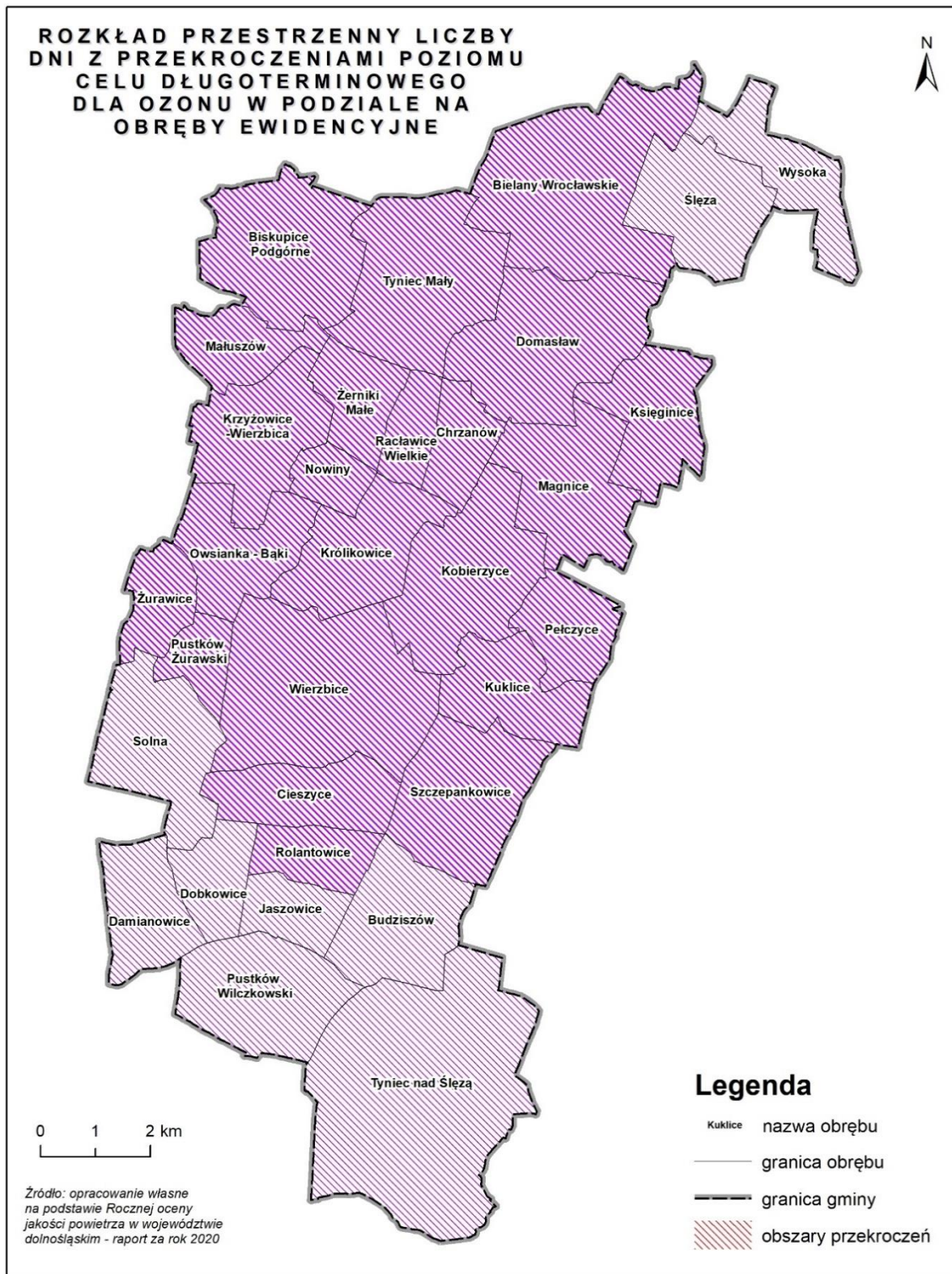
Klasyfikacji stężeń ozonu na obszarze Gminy dokonano w oparciu o dane przedstawione w „Rocznej ocenie...”²⁹⁴ w odniesieniu do kryteriów określonych w celu ochrony zdrowia ludzi. Aglomerację Wrocławską w 2020 r. w odniesieniu do poziomu docelowego obowiązującego dla ozonu zakwalifikowano do klasy C, przekroczeń nie stwierdzono jednak na terenie Gminy Kobierzyce. Natomiast w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego określonego dla ozonu, wszystkie strefy zostały zakwalifikowane do klasy D₂, a przekroczenia stwierdzono również na terenie całej gminy Kobierzyce. Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego wskazał na liczbę dni z przekroczeniami powyżej 10 dni na obszarze obrębów: Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne, Tyniec Mały, Domasław, Księginice, Małuszów, Żerniki Małe, Raławice Wielkie, Chrzanów, Nowiny, Magnice, Owsianka-Bąki, Żurawice, Pustków Żurawski, Królikowice, Kobierzyce, Pełczyce,

²⁹³ Ministerstwo Środowiska, 2018. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. z 11 czerwca 2018 r. poz. 1119).

²⁹⁴ Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, 2021. Roczna ocena...

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Kuklice, Wierzbice, Cieszyce, Krzyżowice-Wierzbica Szczepankowice oraz Rolantowice. Na terenie pozostałych obrębów odnotowania przekroczenia w zakresie od 1 do 10 dni.



Rys. 7.34 Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego dla ozonu w podziale na obręby ewidencyjne.

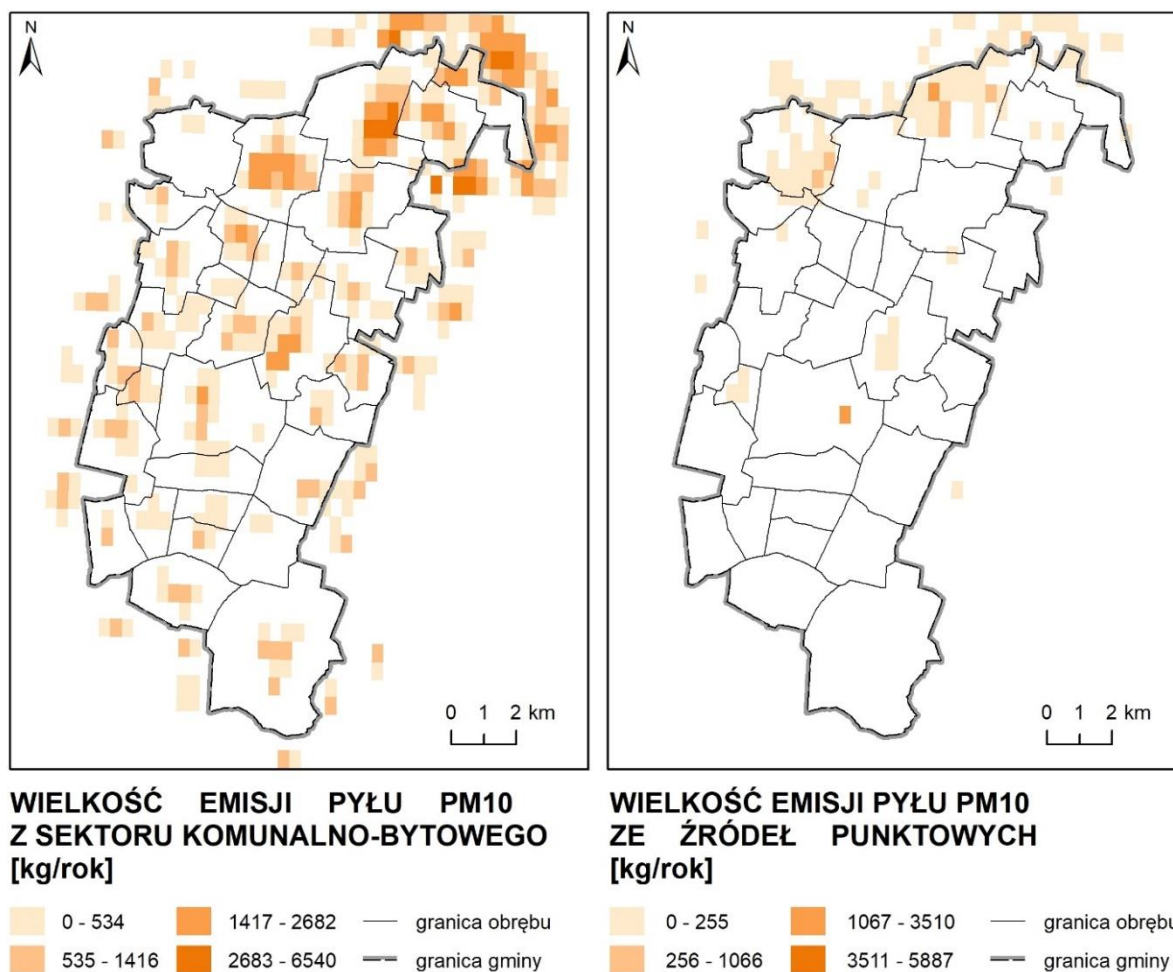
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

W przypadku oceny przeprowadzanej ze względu na ochronę roślin w całej strefie dolnośląskiej, w tym na terenie gminy Kobierzyce odnotowano przekroczenia poziomu docelowego ozonu.

Pył PM10

Klasyfikacji stężeń pyłu PM10 na obszarze Gminy dokonano w oparciu o dane przedstawione w „Rocznej ocenie...”²⁹⁵ oraz dane KOBiZE.

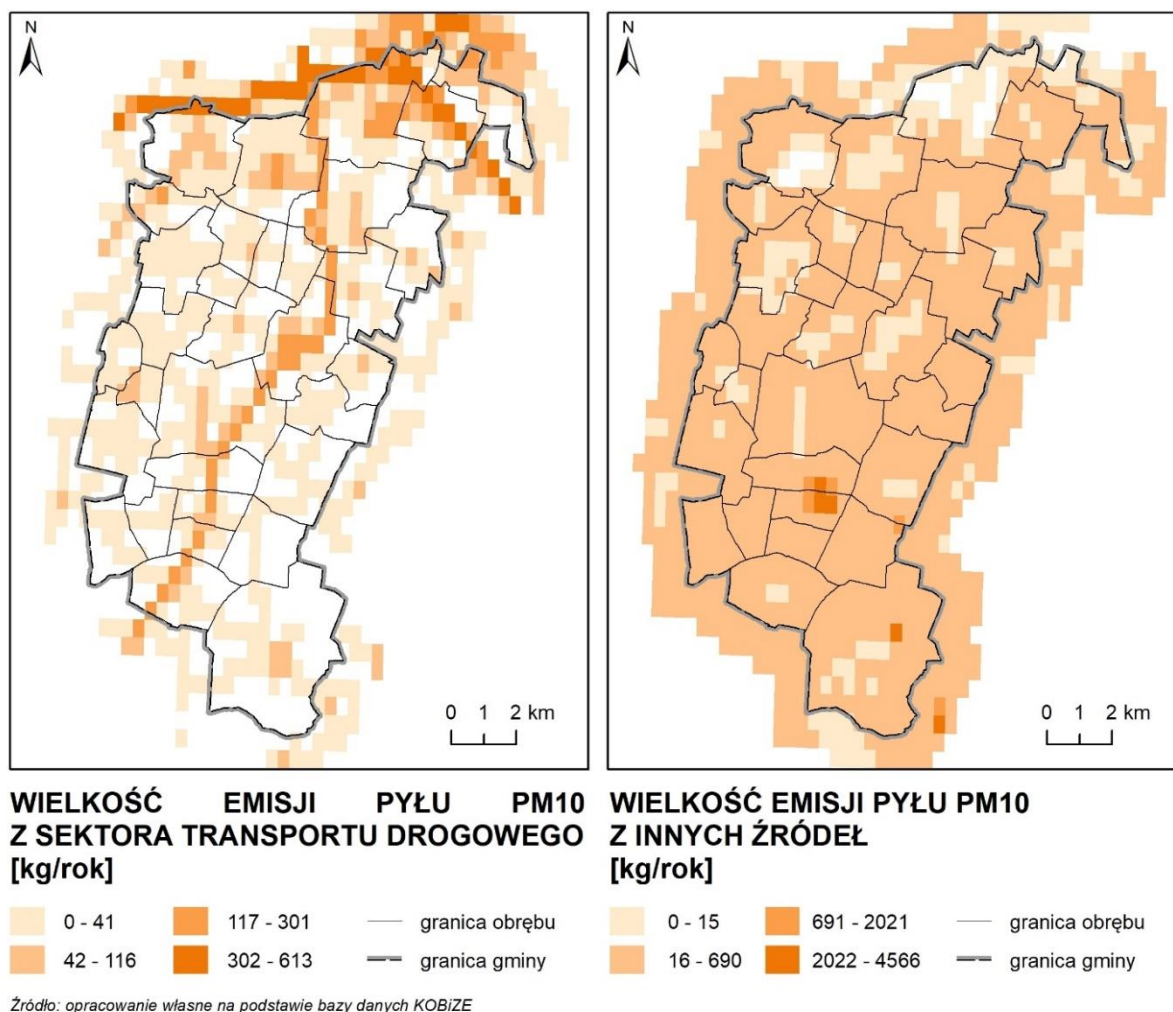
W oparciu o dane KOBiZE, analizie poddano roczne stężenia pyłu PM10 [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji.



Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych KOBiZE

Rys. 7.35 Roczne stężenie pyłu PM10 [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora komunalno-bytowego i ze źródeł punktowych

²⁹⁵ Ibidem



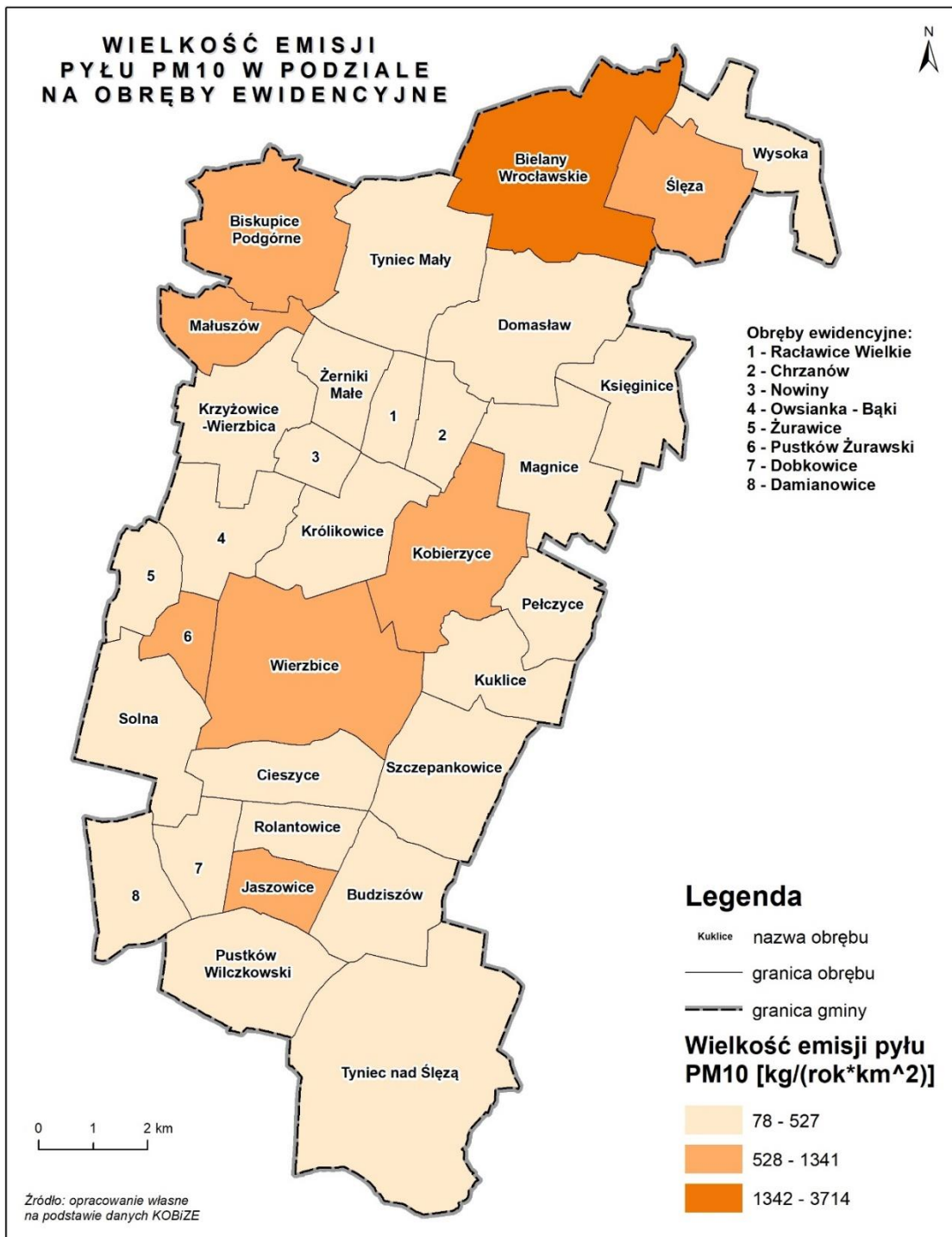
Rys. 7.36 Roczne stężenie pyłu PM10 [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora transportu drogowego i z innych źródeł

Przedstawione stężenia agregowano do poszczególnych obrębów ewidencyjnych w podziale na poszczególne źródła, kolejno odnosząc je do powierzchni gminy w km². Pozwoliło to na wyróżnienie 3-stopniowej oceny w zależności od uzyskiwanych parametrów stężeń rocznych dla poszczególnych źródeł. W przypadku transportu drogowego najwyższy poziom emisji odnotowano w obrębach Bielany Wrocławskie oraz Ślęza, a także w obrębach: Biskupice Podgórne, Małuszów, Tyniec Mały, Domasław, Magnice, Kobierzyce, Wierzbice, Pustków Żurawski, Wierzbice, Cieszyce, Rolantowice, Jaszowice oraz Pustków Wilczkowski. W znacznej mierze są to obręby przez które przebiegają drogi szybkiego ruchu. Dla emisji punktowej najwyższy poziom zanieczyszczeń odnotowano w Bielanych Wrocławskich, ale także w Biskupicach Podgórnych i Wierzbicach. W przypadku emisji ze źródeł komunalno-bytowych najwyższe wartości odnotowano w obrębach: Małuszów, Raclawice Wielkie, Królikowice, Pustków Żurawski, Pełczyce, Kuklice, Damianowice, Jaszowice. W zakresie emisji ze źródeł określonych jako „inne”, najwyższe odnotowano w obrębie Bielany Wrocławskie i dalej w obrębach: Biskupice Podgórne, Ślęza, Kobierzyce, Wierzbice oraz Pustków Żurawski.

W kolejnym kroku emisje te zostały zagregowane do wspólnej oceny dla wielkości zanieczyszczenia pyłem PM10 dla każdego z obrębów w 3-stopniowej skali. Sumarycznie największą emisją odznaczył się

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

obręb Bielany Wrocławskie. Kolejno były to obręby: Biskupice Podgórne, Śleza, Małuszów, Kobierzyce, Wierzbice, Pustków Żurawski, Wierzbice oraz Jaszowice.



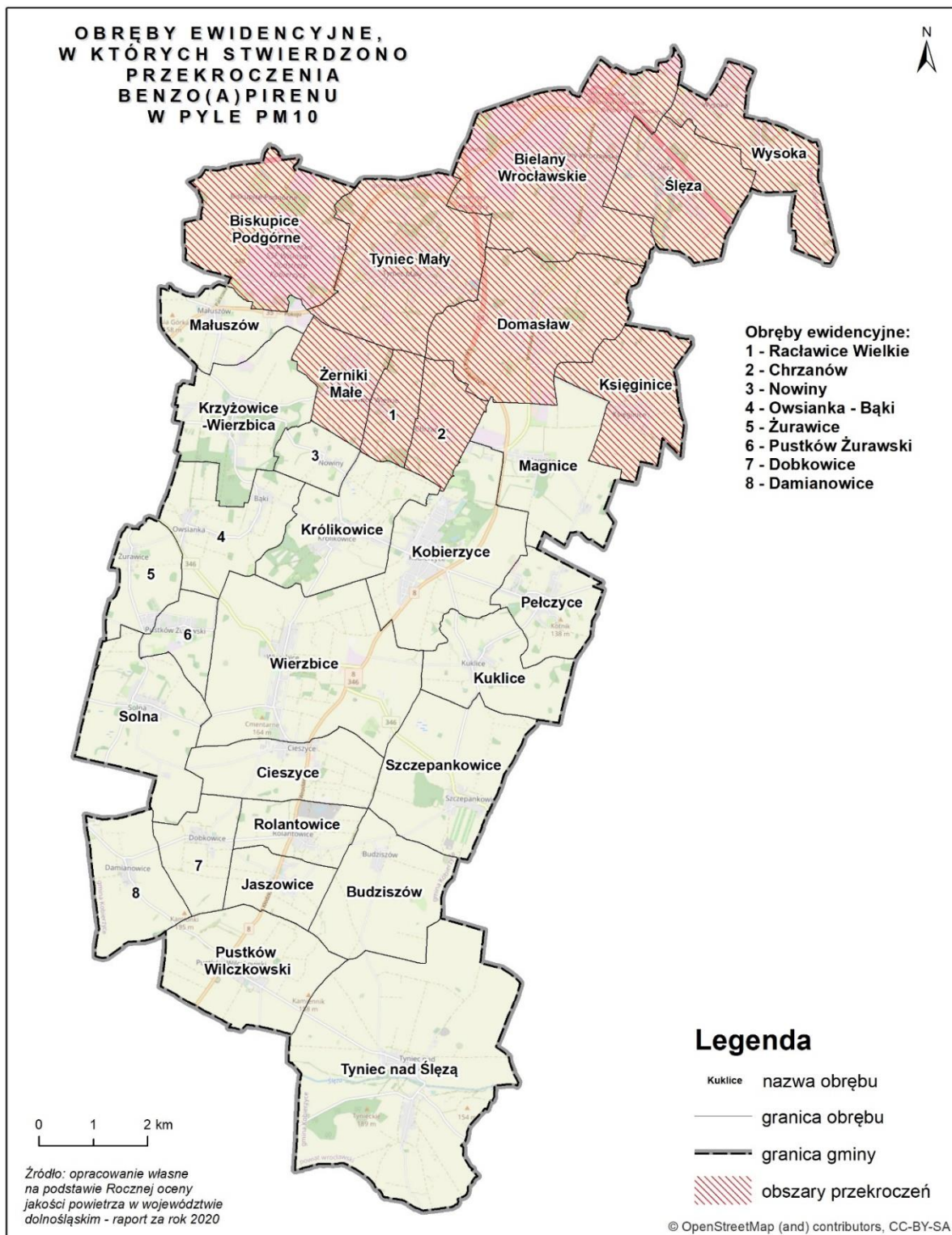
Rys. 7.37 Klasyfikacja obrębów na podstawie wielkości emisji pyłu PM10

Zgodnie z danymi przedstawionymi w „Rocznej ocenie...” w 2020 roku w strefie dolnośląskiej odnotowano przekroczenia emisji pyłu PM10, jednak przekroczenia te nie wystąpiły na obszarze gminy

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Kobierzyce. W „Rocznej ocenie...”²⁹⁶ badano również obecność ołowiu, arsenu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyle PM10. Przekroczenia w strefie dolnośląskiej zidentyfikowano dla arsenu oraz benzo(a)pirenu. W zakresie pierwszej z substancji przekroczenia te nie wystąpiły na obszarze gminy Kobierzyce, natomiast w zakresie benzo(a)pirenu przekroczenia zidentyfikowano w północnej części gminy.

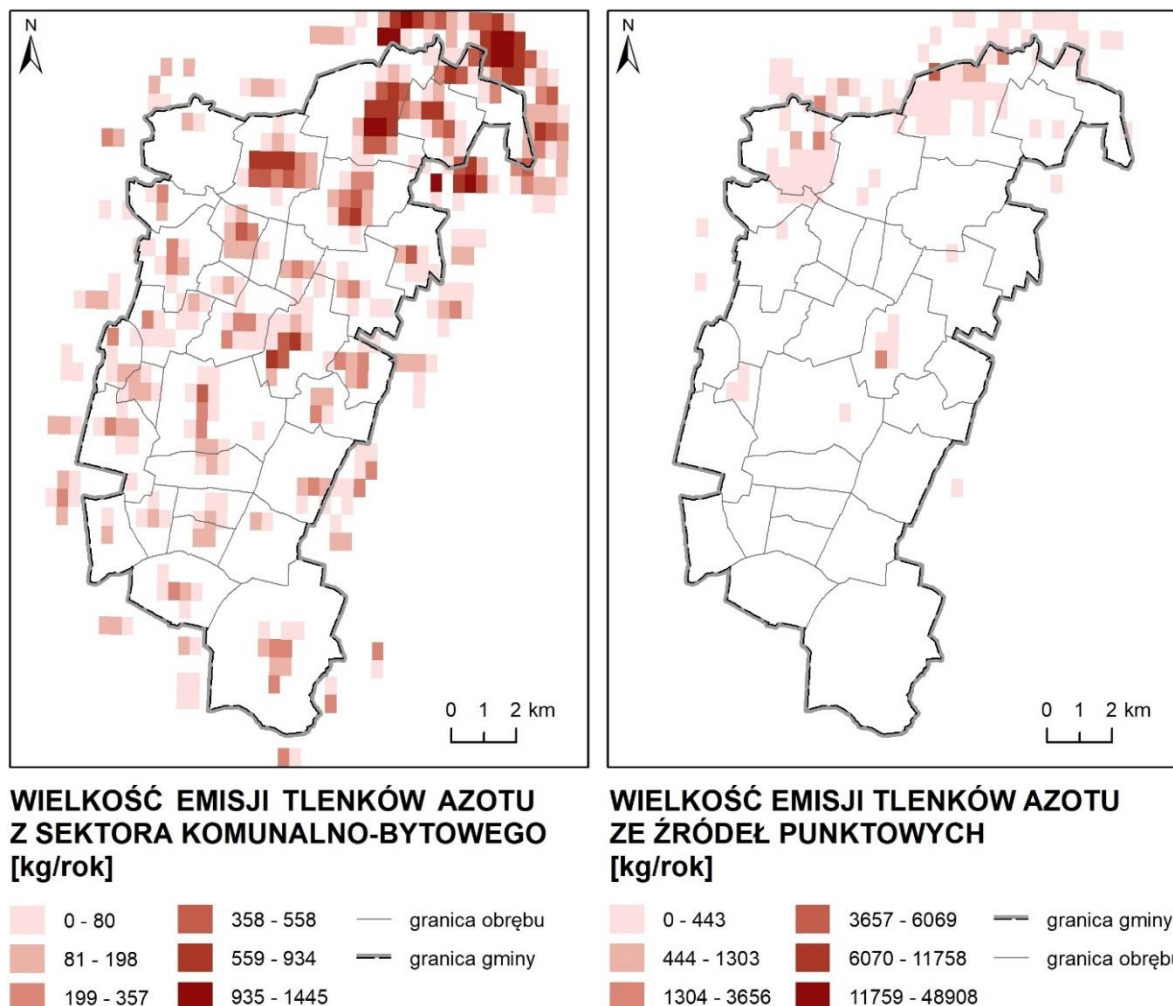
²⁹⁶ Ibidem



Rys. 7.38 Obreby ewidencyjne, w których stwierdzono przekroczenia benzo(a)pirenu w pyle PM10

Tlenki azotu

Klasyfikacji stężeń tlenków azotu na obszarze gminy dokonano w oparciu o dane przedstawione w „Rocznej ocenie...”²⁹⁷ w zakresie emisji dwutlenku azotu oraz o dane KOBiZE. W oparciu o dane KOBiZE, analizie poddano roczną wielkość tlenków azotu [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji (Rys. 7.39).

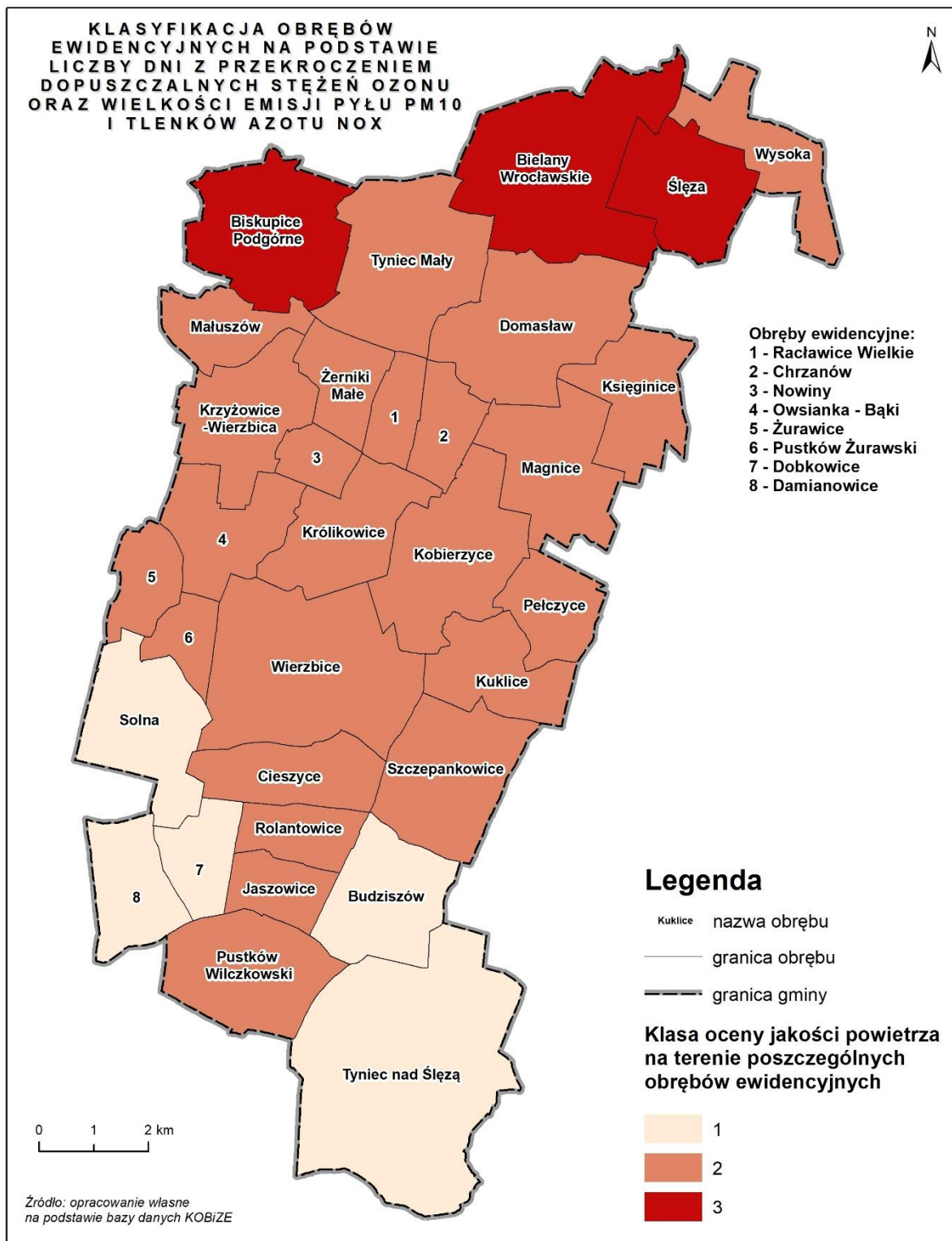


Źródło: opracowanie własne na podstawie bazy danych KOBiZE

Rys. 7.39 Roczne stężenie tlenków azotu [kg/rok] w podziale w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora komunalno-bytowego i ze źródeł punktowych

Ostateczna ocena wrażliwości zasobu powietrza określona została na podstawie sumy ocen przyznanych każdemu z analizowanych wskaźników (tj. wielkości emisji pyłu PM10 oraz tlenków azotu i liczby dni z przekroczeniem dopuszczalnych stężeń ozonu). Suma ta dalej została zagregowana do 3 przedziałów, określając wynikową klasę oceny jakości powietrza na terenie poszczególnych obrębów ewidencyjnych (Rys. 7.40).

²⁹⁷ Ibidem



Rys. 7.40 Wynikowa klasa oceny jakōci powietrza na terenie poszczególnych obrēbów ewidencyjnych gminy Kobierzyce

Najgorszy stan zasobu powietrza stwierdzono w obrēbach ewidencyjnych Biskupice Podgórne, Bielany Wrocławskie oraz Śleza. Wiąże się to przede wszystkim z bardzo wysoką emisją z sektora drogowego oraz z sektora komunalno-bytowego, a także z wysoką w skali gminy emisją ze źródeł punktowych. W pozostałych obrēbach skalę zanieczyszczeń zidentyfikowano jako średnią, poza obrēbami: Solna,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Dobkowice, Damianowice, Budziszów oraz Tyniec nad Ślężą, gdzie zidentyfikowano najmniejszą w skali gminy wrażliwość sektora.

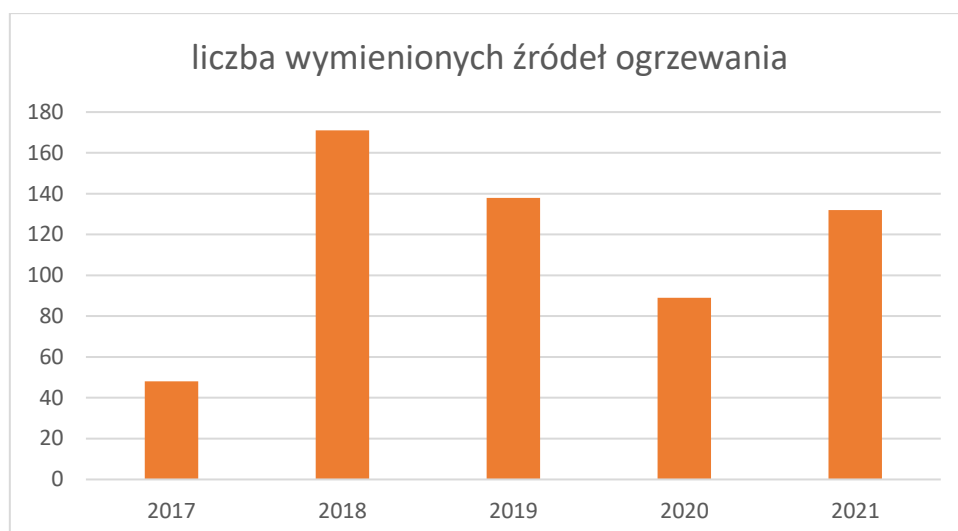
Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Na funkcjonowanie zasobu jakim jest powietrze znaczący wpływ mają te zagrożenia klimatyczne, które potęgują gromadzenie się zanieczyszczeń. Należą do nich: fale upałów, długotrwałe okresy bezwietrzne skutkujące stagnacją powietrza, oraz długie okresy bezopadowe. Wysoka temperatura powietrza w okresie letnim prowadzi do wzrostu intensywności reakcji fotochemicznych, zwiększając stężenie zanieczyszczeń powietrza. Występowanie długich okresów bezopadowych prowadzi do wzrostu zanieczyszczeń, co – jeśli skorelowane jest ze stagnacją powietrza oraz z wysokimi temperaturami – prowadzić może do kumulowania się zanieczyszczeń. Największym zagrożeniem dla zasobu powietrza w gminie Kobierzyce jest stagnacja powietrza. Wysoki wpływ tego zagrożenia zidentyfikowano w przypadku 27 obrębów ewidencyjnych, dla pozostałych wpływ ten określono jako średni (są to: Tyniec nad Ślężą, Solna, Budziszów, Dobkowice i Damianowice). W przypadku długich okresów bezopadowych oraz fal upałów, dla obu zagrożeń największy ich wpływ zidentyfikowano w obrębach najbardziej wrażliwych, tj. Biskupicach Podgórnych, Bielanych Wrocławskich oraz Ślęzy.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

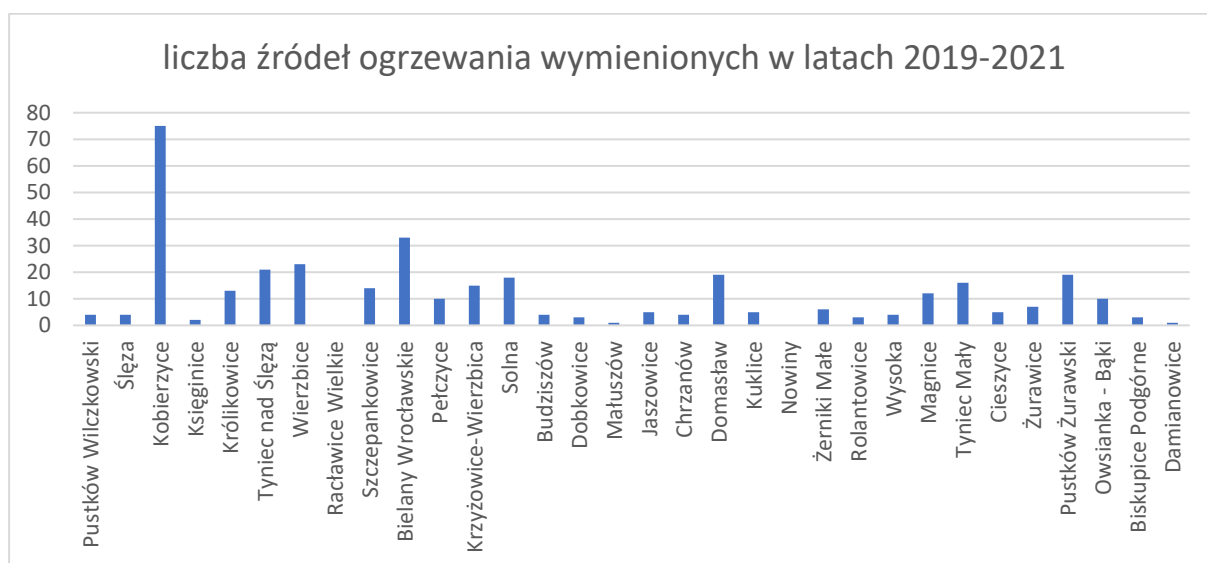
Jednym z głównych działań zwiększających zdolność adaptacyjną zasobu jakim jest powietrze jest dążenie do zmniejszania jego zanieczyszczenia. Gmina Kobierzyce od 2017 roku realizuje Program Ograniczania Niskiej Emisji (uchwała Rady Gminy Kobierzyce nr XXVI/496/17 z dnia 26 maja 2017 r.), mający na celu wymianę systemu ogrzewania w budynkach na bardziej ekologiczne. Równolegle Gmina Kobierzyce uczestniczyła w programie „Koalicja na rzecz poprawy jakości powietrza” finansowanego z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego, obejmującego wsparcie w wymianie źródeł ogrzewania wykorzystujących paliwa stałe niespełniające norm klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 na ekologiczne źródła ciepła. W projekcie tym wzięło udział 29 mieszkańców, z czego 23 zainstalowało pompy ciepła, 3 instalacje dotyczyły urządzeń hybrydowych tj. pomp ciepła w połączeniu z fotowoltaiką, oraz po jednej instalacji na gaz ziemny, biomasę oraz ogrzewanie wykorzystujące energię elektryczną zasilane fotowoltaiką. Jednocześnie mieszkańcy mogli korzystać z programu "Czyste Powietrze" prowadzonego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu dofinansowujący wymianę źródła ogrzewania oraz przeprowadzenie termomodernizacji. Zgodnie z informacjami zawartymi w „Raportie o stanie gminy Kobierzyce za rok 2020”, każdy z tych projektów cieszy się dużym zainteresowaniem wśród mieszkańców. Począwszy od połowy roku 2017 dotychczas wymieniono 578 źródeł ogrzewania niespełniających norm na źródła ekologiczne. Obecnie na terenie Gminy prowadzona jest inwentaryzacja źródeł ciepła, której wyniki pozwolą określić ile budynków wciąż jest ogrzewanych źródłami niespełniającymi norm.

Największym zainteresowaniem programy cieszyły się w 2018 roku, później liczba inwestycji malała, jednak w 2021 roku wymiana pieców znów zaczęła cieszyć się większym zainteresowaniem.



Rys. 7.41 Liczba wymienionych źródeł ogrzewania z niespełniających norm na ekologiczne w latach 2017–2021 w gminie Kobierzyce

W latach 2019–2021 najczęściej pieców wymieniono w miejscowości Kobierzyce (75), dalej w Bielanych Wrocławskich (33), w Wierzbicach (23) oraz w Tyńcu nad Ślężą (21). W pozostałych miejscowościach wykonano mniej niż 20 inwestycji.



Rys. 7.42 Liczba wymienionych źródeł ogrzewania z niespełniających norm na ekologiczne w latach 2019–2021 w poszczególnych miejscowościach gminy Kobierzyce

W związku z podejmowanymi działaniami, potencjał Gminy w zakresie adaptacji zasobu powietrza określono jako średnie – obszar obecnie jest częściowo przygotowany do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu. Jeśli podejmowane będą dalsze, skuteczne działania ukierunkowane na poprawę jakości powietrza, potencjał ten ma szansę wzrosnąć.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Ocena wpływu zagrożeń na jakość powietrza wraz z potencjałem adaptacyjnym Gminy w zakresie adaptacji do tych zagrożeń, pozwoliła na określenie wynikowej oceny podatności. Podobnie jak w przypadku wpływu stagnacji powietrza na jakość powietrza, również podatność na to zagrożenie

okazała się być bardzo wysoka w przypadku większości obrębów ewidencyjnych, za wyjątkiem Tyńca nad Ślężą, Solnej, Budziszowa, Dobkowic i Damianowic, gdzie podatność określono jako wysoką. W przypadku podatności na fale upałów oraz długie okresy bezopadowe, wysoki wskaźnik uzyskano jedynie dla trzech obrębów, tj. Ślęzy, Bielana Wrocławskich i Biskupic Podgórných. W większości obrębów podatność na te zagrożenia określono jako średnią.

7.1.3.9. Rolnictwo

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Rolnictwo jest jedną z najważniejszych branż gospodarki. Zaopatruje nas nie tylko w żywność, ale również w niektóre surowce służące wytwarzaniu innych dóbr, a nawet energii. Jego funkcjonowanie wiąże się jednak w znacznym stopniu z obserwowanymi obecnie postępującymi zmianami klimatu.

Rolnictwo jest sektorem gospodarki, który w kontekście zmian klimatycznych jest szczególnie narażony na niekorzystne ich oddziaływania. Skutki postępujących zmian klimatu dotyczą każdego aspektu rolnictwa – upraw, hodowli zwierząt, a nawet budynków gospodarskich. Jak wskazują eksperci (m.in. w projekcie KLIMADA) przewidywane zmiany klimatu wpłyną na wielkość i jakość zbiorów, gospodarkę hodowlaną oraz lokalizację produkcji²⁹⁸. Rosnące prawdopodobieństwo wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych oraz ich dotkliwość spowoduje znaczny wzrost ryzyka zniszczenia plonów.

Do najważniejszych czynników należą m.in. długotrwałe susze oraz zwiększająca się liczba dni z falami upałów, przy jednoczesnym deficycie wody. Ma to znaczący wpływ nie tylko na stan uprawianych roślin ale także stan zdrowia i życie zwierząt hodowlanych. Wysokie temperatury oraz brak opadów sprzyjają rozprzestrzenianiu się pożarów, co prowadzi do niszczenia nie tylko upraw ale także całego życia biologicznego występującego na danym obszarze.

Duże amplitudy temperatur czy występowanie tzw. deszczów nawaalnych, skutkujących lokalnymi powodziąmi i podtopieniami, może doprowadzić do spadku rentowności produkcji. Konieczność wprowadzania nowych systemów melioracyjnych oraz zmiany profilu upraw na gatunki bardziej odporne, będzie wiązało się z generowaniem dużych kosztów produkcji przy jednoczesnym małym zysku.

Zmiany klimatu wpłyną również na glebę powodując zmniejszenie zawartości materii organicznej, będącej głównym czynnikiem zapewniającym jej żyzność oraz wpłyną na stosunki wodne, co przełoży się lokalnie na niedobory wód dla roślin, a lokalnie na zalania i ich zniszczenia. Gwałtowne przemiany będą również stanowić zagrożenie dla dobrostanu zwierząt, a także wpływać na zdrowie roślin, poprzez stwarzanie sprzyjających warunków dla nowych lub migrujących szkodników. Zachodzące zmiany mogą również wpłynąć na rozwój nowych chorób, obserwowanych dotychczas jedynie w strefach klimatu tropikalnego. Może to negatywnie wpłynąć na handel zwierzętami, roślinami i pochodzącymi od nich produktami.

Z drugiej strony, na terenie Polski, część oddziaływań klimatycznych może być pozytywna w kontekście wydłużenia sezonu wegetacyjnego, szczególnie o okres wiosenny, dzięki czemu możliwe będzie wprowadzanie nowych roślin lub odmian o dłuższym okresie wegetacji i zwiększonym plonie. Istnieje

²⁹⁸<https://projects.eionet.europa.eu/2018-eea-report-national-cciv-assessments/library/national-documents/poland/klimada-raport-2013-pl/download/en/1/KLIMADA-raport-2013-PL.pdf> (dostęp: 18.02.2022)

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

jednak ryzyko dużej zmienności warunków atmosferycznych oraz występowania zjawisk ekstremalnych (gwałtowne burze, silne wiatry, deszcze nawalne). Wcześniejsze rozpoczęcie sezonu wegetacyjnego może podwyższyć ryzyko występowania wiosennych przymrozków²⁹⁹ oraz innych ekstremów pogodowych w trakcie trwania sezonu. Będzie to miało duży wpływ na jakość i ilość plonów.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Dobre warunki glebowe przyczyniają się do tego, iż na terenie gminy Kobierzyce, rolnictwo można określić jako rozwinięte i zaawansowane technicznie. Gmina posiada duży potencjał rolniczy ze względu na jakość występujących lokalnie ziem oraz korzystne uwarunkowania, sprzyjające wegetacji roślin. Gospodarstwa w zależności od posiadanych gleb mają sprecyzowane kierunki rozwoju oparte o uprawy dające najlepsze zyski (rzepak/pszenica, ziemniaki, buraki cukrowe, kukurydza)³⁰⁰. Zastrzeżenia budzi natomiast słaba zasobność wody w glebie oraz znikoma ilość zadrzewień i zakrzewień śródpolnych. Rodzi to konieczność zastosowania dodatkowych zabiegów w celu dostosowania sektora do zmieniających się warunków.

Sektor rolny należy analizować w ramach dwóch ściśle ze sobą powiązanych części, jakimi są: produkcja roślinna oraz hodowla zwierząt gospodarskich. Do określenia wrażliwości produkcji roślinnej na zmiany klimatu wybrano możliwe do określenia współczynniki, związane z obecnymi uwarunkowaniami glebowymi oraz pokryciem terenu. W przypadku hodowli zwierząt aspektem brany pod uwagę była liczebność zwierząt na obszarze całej gminy. Elementy brane pod uwagę w celu określenia wrażliwości sektora zostały zestawione w tabeli poniżej Tab. 7.7.

Tab. 7.7 Zagrożenia funkcjonowania sektora rolnego na terenie gminy Kobierzyce

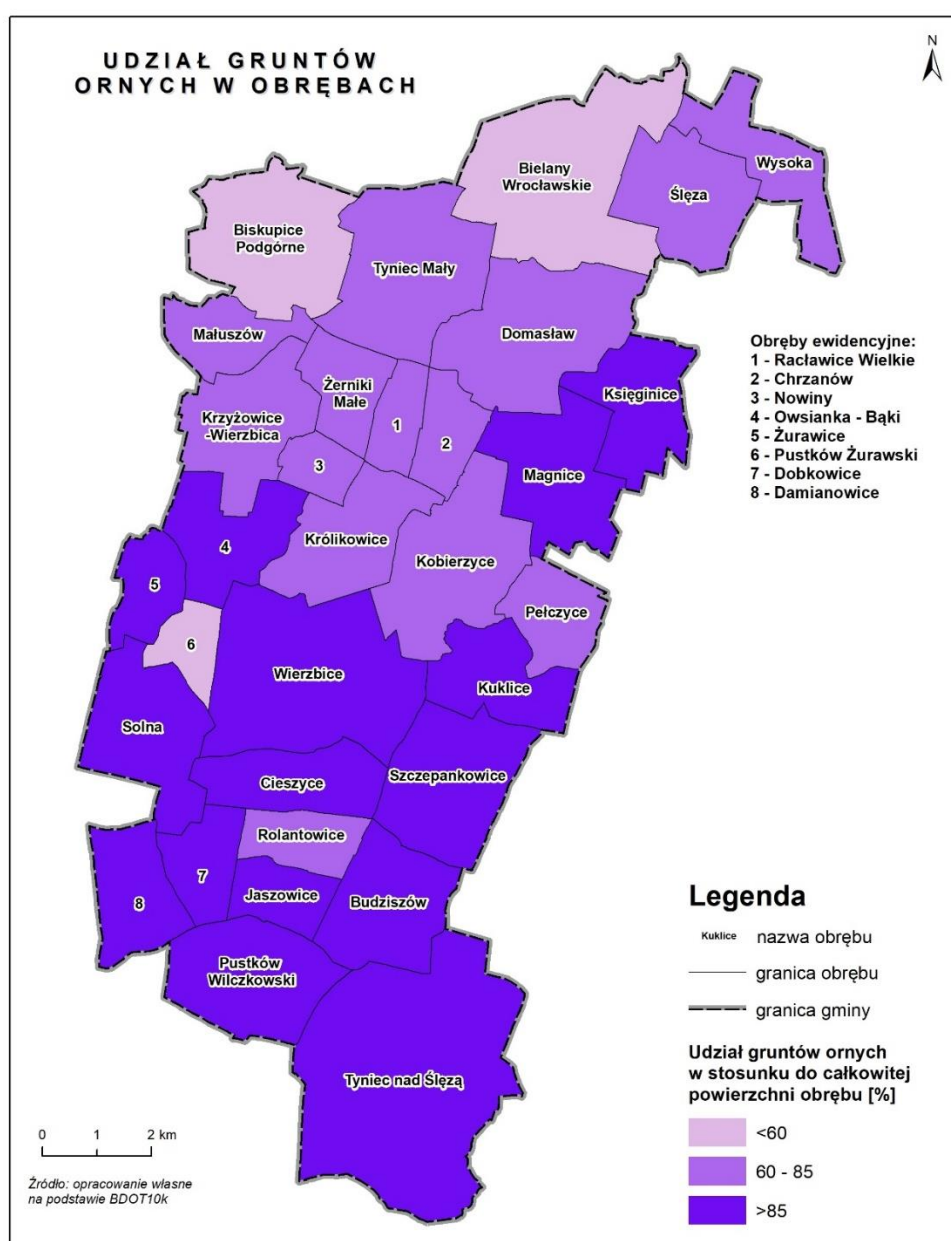
	SUSZA	INTENSYWNE BURZE	SILNE WIATRY	DESZCZE NAWALNE	FALE UPAŁÓW	PODPIOPIENIA	POWODZIE
HODOWLA ZWIERZĄT		X		X	X	X	X
PRODUKCJA ROŚLINNA: <ul style="list-style-type: none"> • Procentowy udział gruntów użytkowanych rolniczo • Procentowy udział gleb posiadających niski potencjał magazynowania wody • Pokrycie gruntów zadrzewieniami i zakrzewieniami • Występowanie cieków i zbiorników śródpolnych 	X	X	X	X	X	X	X

²⁹⁹ prof. Andy Challinor, profesor w dziedzinie wpływu klimatu i specjalista w zakresie bezpieczeństwa wywnościowego na Uniwersytecie Leeds

³⁰⁰ Plan urządzeniowo-rolny Gminy Kobierzyce

Produkcja roślinna

W założeniu, znaczny procentowy udział powierzchni obszarów użytkowanych rolniczo, zwiększa wrażliwość na wszystkie zagrożenia związane z obserwowanymi zmianami klimatu w danym sołectwie, w ramach sektora rolnego. Obręby o największym udziale gruntów ornych to Budziszów i Dobkowice (ok. 94%), Księginice, Pustków Wilczkowski i Kuklice (ok. 91%), są one tym samym najbardziej narażone na niekorzystne zmiany wywołane zmianami klimatu. Zdecydowana większość pozostałych sołectw charakteryzuje się udziałem powierzchni użytkowanej rolniczo na poziomie 60–90 %. Najmniejszy udział gruntów ornych znajduje się w rejonie Bielany Wrocławskich (ok. 30%). Tym samym należy podkreślić, iż obręby zlokalizowane na północy Gminy w wyniku postępującego rozwoju gospodarczego utraciły swój pierwotnie rolniczy charakter. W związku z tym, szczególną ochroną należy objąć obszary rolnicze znajdujące się w centralnej oraz południowej części gminy (Rys. 7.43).



Rys. 7.43 Mapa z procentowym udziałem gruntów rolnych w stosunku do terenu ogółem

Kolejnymi ocenianymi wskaźnikami są udział gleb o największej wrażliwości na erozję oraz powierzchni zajmowanych przez lasy oraz zadrzewienia w pobliżu gruntów użytkowanych rolniczo. Erozja gleby, czyli proces niszczenia wywołany działaniem wody i/lub wiatru a także będący efektem działalności człowieka, jest zjawiskiem prowadzącym do spadku przydatności rolniczej. Na jego rozwój mają wpływ zewnętrzne warunki atmosferyczne, rodzaj podłoża oraz rzeźba terenu. W przypadku gminy Kobierzyce, różnice wysokości terenu oraz występujące nachylenia i spadki są nieznaczne, co pozwala nam wnioskować, że ich wpływ na erozję gleby jest marginalny. Duże znaczenie ma tu natomiast rodzaj podłoża oraz pokrycie terenu. W większości na terenie gminy Kobierzyce, występują gleby pszenne, a konkretniej: czarne ziemie, gleby brunatne i niewielki udział gleb pseudobielicowych. Tym samym, do wyznaczenia stopnia wrażliwości sektora rolnego na zagrożenia związane ze zmianami klimatu, zdecydowano się wziąć pod uwagę nie tylko powierzchnię gruntów ornych w poszczególnych sołectwach ale również udział gleb podatnych na wysychanie. W tym celu wzięto pod uwagę potencjał zatrzymywania wody w glebie (Tab. 7.8).

Tab. 7.8 Klasyfikacja gleb z uwzględnieniem potencjału zatrzymywania wody

Punktacja	Grupy granulometryczne	Symbole
1	Gliny ciężkie, Gлина ciężka pylasta, Iły, Gleby szkieletowa	gc, gcp, i, ip
2	Gliny lekkie i średnie Żwir piaszczysty, Żwir gliniasty, Piaski gliniaste Piaski luźne, Piaski słabo gliniaste, Piasek słabo gliniasty pylasty, Piasek luźny pylasty	Gl, glp, gs, gsp Żp, żg, pgl, pgm, pgmp pl, plp, ptz, ps, psp
3	Pył zwykły, Pył ilasty, Lessy	ptz, pti, ls, li

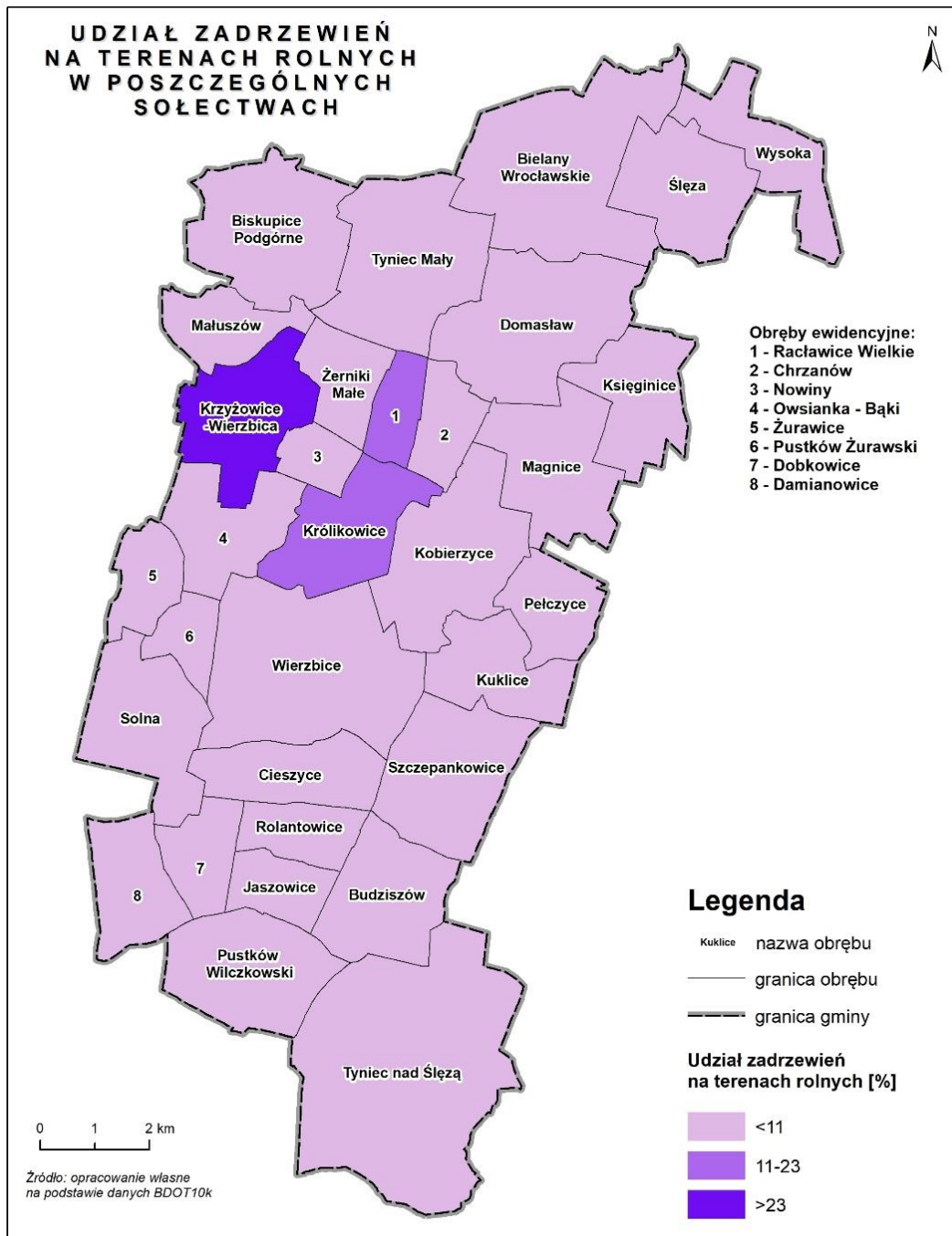
Gmina Kobierzyce posiada w dużej mierze grunty zasobne w składniki pokarmowe, o głębokim poziomie próchnicznym i dobrej strukturze, jednak ubogie w wodę. Według analiz największy udział gleb w dużym stopniu podatnych na erozję występuje w obrębach: Biskupice Podgórne, Małuszów, Tyniec Mały, Damianowice oraz Jaszowice. Jest to związane z większą wrażliwością na potencjalnie występujące zjawiska będące skutkami zmian klimatu, a w szczególności suszy, deszczy nawalnych, intensywnych burz oraz silnych wiatrów.

Z udostępnionych protokołów szkód wynika, iż w ostatnich latach zgłaszano straty planów rolnych z powodu suszy oraz gradobicia. Dodatkowo, w roku 2018 straty odnotowano z powodu huraganu. Wiatr w porywach przekraczał prędkość 25-30 m/s a straty dotyczyły głównie upraw kukurydzy. Poniższa tabela (Tab. 7.9) przedstawia zestawienie oszacowanych szkód w kolejnych latach. Na ich podstawie można zauważyć trend wzrostowy szacowanych szkód spowodowanych występowaniem suszy.

Tab. 7.9 Zestawienie oszacowanych szkód spowodowanych suszą i gradobiciem

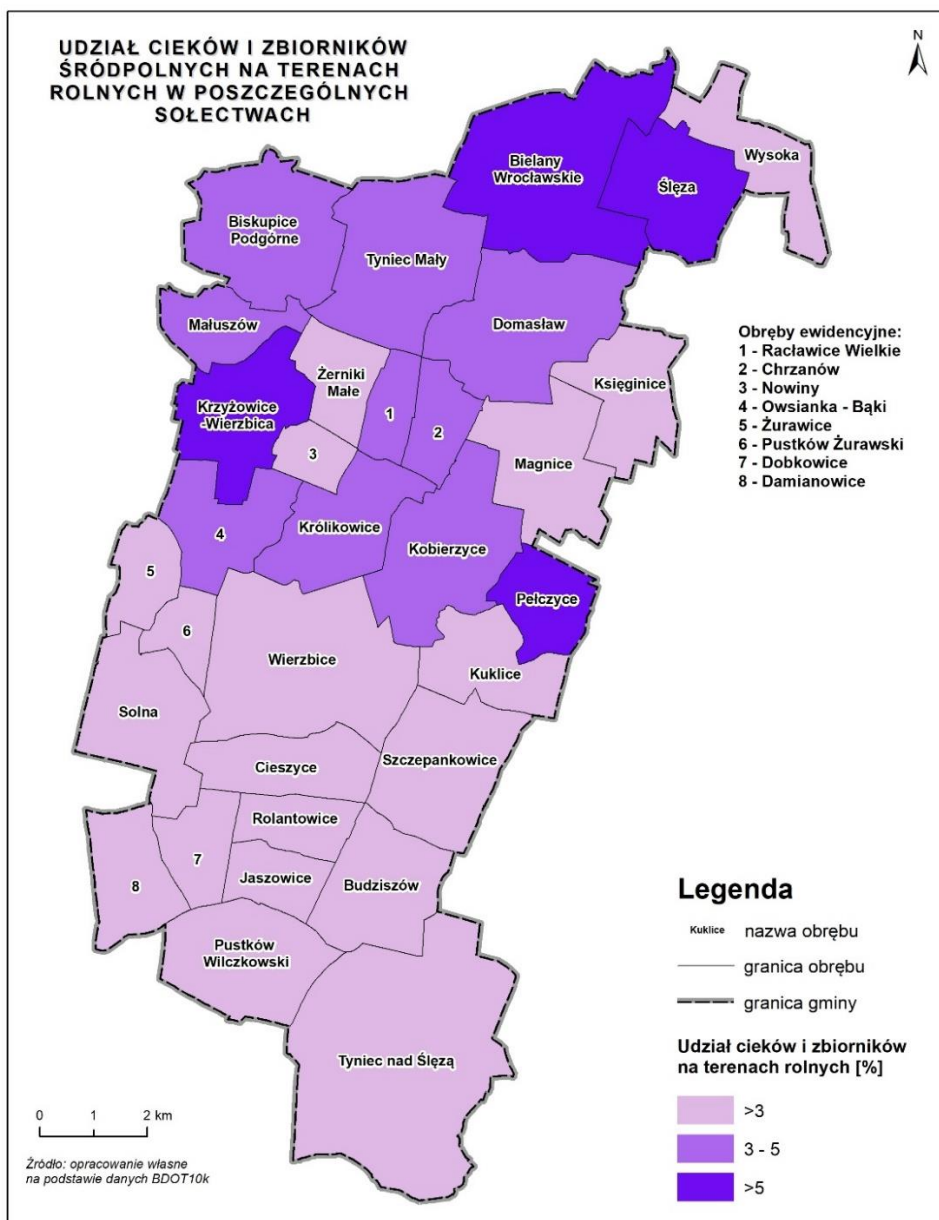
Rok	Opis	Szkody pow. 30%	Szkody poniżej 30%
Susza			
2015	Liczba gospodarstw dotkniętych klęską	64	29
	Powierzchnia dotknięta klęską [ha]	2 557,46	677,02
	Wielkość strat w uprawach rolnych [zł]	8 271 262,84	1 971 391,25
2018	Liczba gospodarstw dotkniętych klęską	brak danych	39
	Powierzchnia dotknięta klęską [ha]	brak danych	537,27
	Wielkość strat w uprawach rolnych [zł]	brak danych	950 527,97
2019	Liczba gospodarstw dotkniętych klęską	brak danych	43
	Powierzchnia dotknięta klęską [ha]	brak danych	911,59
	Wielkość strat w uprawach rolnych [zł]	brak danych	1 397 852,76
Susza i gradobicie			
2019	Liczba gospodarstw dotkniętych klęską	2	6
	Powierzchnia dotknięta klęską [ha]	1 255,96	215,56
	Wielkość strat w uprawach rolnych [zł]	1 939 323,72	275 491,00

Dodatkowym wskaźnikiem jest ilość występujących zadrzewień oraz zakrzewień śródpolnych. Zadrzewienia sprzyjają zatrzymywaniu wody w glebie co znacząco obniża wrażliwość na potencjalne zagrożenia związane ze zmianami klimatu. Sołectwami o najmniejszym udziale zadrzewień i zakrzewień śródpolnych są: Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Małuszów oraz Damianowice. Obrębami, które w odniesieniu do Gminy Kobierzyce, posiadają największy procent nasadzeń śródpolnych zieleni wysokiej są: Krzyżowice – Wierzbica, Raclawice Wielkie oraz Królikowice (Rys. 7.44).



Rys. 7.44 Udział zadrzewień na terenach rolnych w poszczególnych sołectwach

W tym kontekście przeanalizowano również występowanie cieków i zbiorników śródpolnych. Zlokalizowanie tego rodzaju błękitnej infrastruktury znacząco podnosi właściwości retencyjne gleb i ułatwia nawadnianie upraw w okresach niedoboru wody. Występowanie różnorodnych form wód powierzchniowych zmniejsza wrażliwość sektora rolnego na zagrożenia, takie jak susze oraz fale upałów. Możliwość gromadzenia wody w zbiornikach retencyjnych obniża również wrażliwość na skutki wywołane deszczami nawalnymi czy intensywnymi burzami. Sołectwa, w których udział wód powierzchniowych jest największy to: Krzyżowice – Wierzbica, Bielany Wrocławskie, Ślęza oraz Pełczyce. Natomiast najmniej cieków i zbiorników śródpolnych da się zauważyć na terenie obrębów: Żurawice, Księginice, Jaszowice Pustków Wilczkowski oraz Damianowice (Rys. 7.45).



Rys. 7.45 udziałem cieków i zbiorników śródpolnych na terenach rolnych w poszczególnych sołectwach

Hodowla zwierząt gospodarskich

Elementem sektora rolnego, który także był brany pod uwagę podczas oceny wrażliwości rolnictwa w Gminie Kobierzyce, była hodowla zwierząt. Kierunek hodowlany jest w tym przypadku znacznie mniej rozwinięty niż produkcja roślinna. Według danych Dolnośląskiego Oddziału Regionalnego Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa z 2019 roku, na terenie Gminy Kobierzyce hoduje się³⁰¹:

- trzodę chlewną – 210 szt
- bydło – 14 szt
- owce – 8 szt

³⁰¹ Strategia Rozwoju Gminy Kobierzyce do 2030 roku

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

W związku z powyższym można stwierdzić, że w gminie Kobierzyce dominującym aspektem rolnictwa jest uprawa roślin. Ze względu na brak wystarczających danych dotyczących hodowli zwierząt na terenie poszczególnych sołectw, wrażliwość tego elementu sektora na zagrożenia związane ze zmianami klimatu, została poddana ocenie eksperckiej.

Wynikowa ocena wrażliwości sektora

Poniżej przedstawiono, wynikową ocenę wrażliwości dla poszczególnych zagrożeń. Istotny wpływ na finalną ocenę wpływu zagrożeń, przy analizie każdego z nich, miała powierzchnia zajmowana przez grunty użytkowane rolniczo na terenie poszczególnych sołectw. Duży udział terenów rolniczych znacząco zwiększa wrażliwość sektora na poszczególne zagrożenia związane ze zmianami klimatu. W związku z czym, wynikowej oceny wrażliwości dokonano z użyciem oceny wagowanej, w której najwyższą wagę przyznano wskaźnikowi informującemu o stosunku gruntów użytkowanych rolniczo do całkowitej powierzchni poszczególnych obrębów.

Susza

Susza w dużej mierze dotyka części sektora rolnego zajmującego się produkcją roślinną. Jej największy wpływ na funkcjonowanie rolnictwa jest zauważalny na terenie obrębów: Solna, Wierzbice, Owsianka–Bąki, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice, Magnice, Kuklice, Dobkowice, Cieszyce, Damianowice, Księginice, Budziszów, Żurawice, Pustków Wilczkowski oraz Jaszowice. Natomiast najmniejszą wrażliwością na skutki wywołane suszą da się zaobserwować w obrębie Bielan Wrocławskich.

Deszcze nawalne

Kolejnym zagrożeniem, istotnym w kontekście zmian klimatycznych, jest występowanie deszczy nawalnych. Stanowią one istotny problem nie tylko w przypadku uprawy roślin ale również hodowli zwierząt. Niską wrażliwość na to zagrożenie określono dla obrębu Bielan Wrocławskich. Największą wrażliwością w przypadku działania deszczy nawalnych cechują się: Wierzbice, Małuszów, Dobkowice, Cieszyce, Damianowice, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Jaszowice, Żurawice oraz Owsianka - Bąki. Wysoka wrażliwość związana jest z występowaniem znacznej ilości gruntów użytkowanych rolniczo oraz niewystarczającej liczby zadrzewień i innej roślinności wysokiej. Istotne znaczenie ma tu również duży udział gleb podatnych na erozję. Ulewne deszcze powodują spływ mas ziemi oraz wymywanie nasion, a nawet już rozwiniętych roślin uprawnych, co może generować duże straty.

Silne wiatry

Erozję przyspieszać może również występowanie porywistych wiatrów. Za ich negatywne oddziaływanie w dużej mierze odpowiada całkowity brak lub znikoma liczba zadrzewień. Brak barier w postaci wysokiej zieleni sprzyja wywiewaniu nasion i roślin oraz pogłębianiu erozji wietrznej gleby, utrudniając tym samym wykonywanie zabiegów agrotechnicznych. Obrębami, w których wrażliwość na to zagrożenie jest największa są: Solna, Kuklice, Magnice, Wierzbice, Dobkowice, Cieszyce, Damianowice, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Jaszowice, Żurawice oraz Owsianka-Bąki. Najmniejsza wrażliwość na wpływ silnych wiatrów będzie zauważalna na terenie Bielan Wrocławskich ze względu na niewielką ilość terenów użytkowanych rolniczo na tym obszarze.

Intensywne burze

Podobnie jak w przypadku silnych wiatrów, intensywne burze mają duży wpływ na przyspieszenie procesu erozji. Dodatkowo pojawiające się ulewne deszcze, a nawet gradobicie, mogą przyczynić się do nieodwracalnego zniszczenia upraw. Do określenia wpływu tego zagrożenia kluczowy był udział powierzchni gruntów ornich na terenie poszczególnych sołectw. Analizy wykazały, iż największa wrażliwość na to zagrożenie obserwowana będzie w obrębach: Solna, Kuklice, Magnice, Wierzbice, Dobkowice, Cieszyce, Damianowice, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Jaszowice, Żurawice i Owsianka-Bąki. Najmniejsza wrażliwość sektora rolnego, w przypadku intensywnych burz, będzie zauważalna w Bielanych Wrocławskich.

Fale upałów

Obrębami, których wrażliwość na fale upałów jest największa są: Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Solna, Kuklice, Owsianka-Bąki, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Magnice, Cieszyce, Żurawice oraz Damianowice. Jest to związane z przede wszystkim ze znacznym udziałem terenów rolniczych oraz niskim udziałem roślinności wysokiej w postaci zadrzewień i zakrzewień na terenach pól i pastwisk oraz brakiem lub znikomą ilością wód powierzchniowych. Sołectwami o najniższej wrażliwości są w tym wypadku: Pustków Żurawski, Bielany Wrocławskie i Biskupice Podgórne.

Powodzie i podtopienia

Zarówno podtopienia jak i powodzie mogą stanowić poważne zagrożenie dla funkcjonowania sektora rolnego w Gminie Kobierzyce. Przeprowadzone analizy wykazały, że 15 obrębów cechuje wysoka wrażliwość na to zagrożenie (tj. Kuklice, Wierzbice, Solna, Tyniec nad Ślężą, Szczepankowice, Magnice, Owsianka – Bąki, Damianowice, Dobkowice, Cieszyce, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Jaszowice i Żurawice). Niską wrażliwością cechuje się jedynie rejon Bielanych Wrocławskich. Wrażliwość sektora w przypadku pozostałych sołectw w tym przypadku oceniono jako średnią.

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Wpływ na funkcjonowanie rolnictwa w Gminie Kobierzyce wskazano na podstawie zestawienia 7 zagrożeń z określonymi wcześniej współczynnikami wrażliwości.

Susza jest zagrożeniem, które na terenie gminy Kobierzyce ma duży wpływ na kształtowanie się struktury upraw. Największy wpływ szacuje się w obrębach: Ślęża, Królikowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Rolantowice, Wysoka, Tyniec Mały, Pustków Wilczkowski, Księginice, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszyce, Żurawice, Owsianka – Bąki i Damianowice.

Zagrożeniem, które w dużej mierze wpływa na funkcjonowanie sektora są również deszcze nawalne. Z przeprowadzonych analiz wynika, że obrębami, na które zagrożenie będzie wpływało w największym stopniu są: Księginice, Budziszów, Dobkowice, Małuszów, Jaszowice, Cieszyce, Żurawice, Owsianka-Bąki, Damianowice.

Wpływ na funkcjonowanie sektora rolnego, w przypadku silnych wiatrów, określono jako średni w przypadku 15 sołectw (tj. Pustków Wilczkowski, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Księginice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszyce, Żurawice, Owsianka – Bąki i Damianowice). W pozostałych sołectwach został on wskazany jako niski.

W przypadku intensywnych burz, średni wpływ na funkcjonowanie sektora wykazano na obszarze Bielan Wrocławskich. W pozostałej części tego obszaru czynnik ten oznaczony został jako wysoki.

Zagrożeniem, które również może skutkować negatywnym oddziaływaniem na funkcjonowanie sektora rolnego, jest występowanie fal upałów. Ma to znaczący, negatywny wpływ na uprawę roślin uprawnych. Ponadto, wysokie temperatury są szczególnie uciążliwe dla zwierząt hodowlanych, co ma istotny wpływ na ich zdrowie oraz pogarsza jakość ich życia. Obrębami, na które fale upałów będą miały największy wpływ są: Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Solna, Kuklice, Owsianka–Bąki, Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Magnice, Cieszyce, Żurawice i Damianowice. Jest to związane przede wszystkim ze znacznym udziałem terenów rolniczych oraz znikomym występowaniem roślinności wysokiej w postaci zadrzewień i zakrzewień na terenach pól i pastwisk, a także brakiem lub niewielką ilością wód powierzchniowych.

Powodzie

Sektor rolny w granicach gminy Kobierzyce jest w niewielkim stopniu zagrożony występowaniem powodzi. Przeprowadzone analizy wykazały, że możliwe negatywne skutki mogą być zauważalne jedynie w czterech sołectwach. Oceniono, że niski wpływ zagrożenia powodzią występuje w sołectwach: Wysoka i Bielany Wrocławskie, średni w obrębie Ślęza oraz wysoki w Tyńcu nad Ślężą.

Podtopienia

Podtopienia mogą stanowić poważne zagrożenie dla funkcjonowania sektora rolnego w gminie Kobierzyce. Według ocen, w 11 obrębach (tj. Tyniec nad Ślężą, Damianowice, Bielany Wrocławskie, Pustków Żurawski, Biskupice Podgórne, Ślęza, Rolantowice, Domasław, Małuszów, Żerniki Małe i Tyniec Mały), wpływ podtopień można szacować jako średni. W pozostałych sołectwach potencjalny wpływ na to zagrożenie określono jako wysoki.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Ocenę zdolności adaptacyjnych sporządzono na podstawie dostępnych danych dotyczących obecnego zagospodarowania gminy, planu urzędniowo-rolnego gminy Kobierzyce, map glebowo-rolniczych oraz Projektu Wspólnej Polityki Rolnej 2023-2027.

Na podstawie analiz, stwierdzono, iż istnieją możliwości wprowadzenia działań mających na celu adaptację do zagrożeń związanych ze zmianami klimatu, np. w postaci dotowanych programów unijnych, wprowadzania zadrzewień i zakrzewień w pobliżu cieków wodnych, a także w postaci miedz i remiz śródpolnych. Pomimo dobrych warunków glebowych, w gminie brakuje terenów zieleni wysokiej oraz obszarów małej retencji wodnej. Nie stwierdzono również prowadzenia akcji edukacyjnych bądź rozpowszechniania informacji wśród rolników na temat możliwości dostosowywania gospodarstw do zmieniających się warunków. Nie zaobserwowano przeprowadzania działań w ramach programów środowiskowych na rzecz adaptacji do zmian klimatu, bądź też wprowadzania zieleni izolacyjnej lub wód powierzchniowych w pobliżu terenów użytkowanych rolniczo. W związku z tym, zdolność do adaptacji Gminy Kobierzyce określa się jako niską. Można stwierdzić, że obszar jest nie jest przygotowany do podejmowania działań ograniczających negatywny wpływ skutków zmian klimatu.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Zgodnie z założeniami, ostateczna ocena podatności rolnictwa na poszczególne zagrożenia została wskazana na podstawie wynikowego zestawienia ocen wpływu zagrożenia na prawidłowe funkcjonowanie sektora oraz możliwości adaptacyjnych Gminy Kobierzyce. Największymi zagrożeniami w przypadku produkcji roślinnej są silne wiatry, susze, intensywne burze oraz nawalne deszcze.

Podatność silnych wiatrów określono jako wysoką w przypadku 15 sołectw: Pustków Wilczkowski, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Damianowice, Księginice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszycy, Żurawice i Owsianka - Bąki. Na pozostałym obszarze podatność określono jako wysoką. W przypadku susz, deszczy nawalnych i intensywnych burz, podatność na zagrożenia sektora rolnego określono jako średnią jedynie w obrębie Bielan Wrocławskich, na pozostałym terenie gminy szacuje się ją jako wysoką.

W przypadku hodowli zwierząt gospodarskich największe znaczenie będą miały fale upałów. Jest to szczególnie niebezpieczne ze względu na znaczne obniżenie jakości życia zwierząt, a nawet potencjalnie zwiększające częstotliwość występowania niektórych chorób czy, w skrajnych przypadkach, zwiększające śmiertelność. Podatność na fale upałów, w kontekście hodowli zwierząt określono jako średnią w obrębach: Pustków Żurawski, Bielany Wrocławskie, Biskupice Podgórne. W przypadku pozostałych sołectw określono ją jako wysoką.

7.1.3.10. Leśnictwo

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Na skutek zmian klimatu na terenach leśnych nastąpi zmiana składu gatunkowego drzewostanów, lasy będą ulegać zniszczeniom wskutek nasilonych zjawisk ekstremalnych, głównie silnych wiatrów i pożarów. Zakres i tempo zmian klimatycznych narażają ekosystemy leśne na wysokie ryzyko, a leśnictwo generalnie napotyka szczególne trudności, takie jak silna zależność od istniejących warunków siedliskowych, których nie można modyfikować oraz wielorakie wymagania i oczekiwania ze strony społeczeństwa, które mają bezpośredni wpływ na strategie gospodarowania. Można oczekiwać pozytywnego wpływu na wzrost lasu w perspektywie krótko i średnioterminowej ze względu na zmiany średnich zmiennych klimatycznych i wzrost dwutlenku węgla w atmosferze (niektóre gatunki drzew mogą skorzystać na cieplejszych warunkach i dłuższym okresie wegetacji). Lasy aluwialne i nadrzeczne być może zwiększą swój zasięg wskutek zwiększonej siły i częstotliwości powodzi. Niemniej w dłuższej perspektywie nasilająca się susza i ekstremalne zjawiska pogodowe staną się głównymi czynnikami ryzyka dla trwałości lasów^{302, 303}.

Poszczególne gatunki drzew różnią się wrażliwością na zmiany klimatyczne. Niektóre mogą być bardziej odporne, pozostałe będą wysychać lub zostaną zaatakowane przez jemiotę, choroby grzybowe i owady. Badania naukowe na ten temat nie są na razie zbyt obszerne. Niektóre z nich wykazały, że gdy gleby gliniaste i wilgotne zapewniają wystarczającą ilość składników odżywczych i zaopatrzenie w wodę, gatunki takie jak dąb szypułkowy i jesion wyniosły mogą potencjalnie przetrwać dalszy wzrost

³⁰² Sârbu, A., Janauer, G., Profft, I., Kaligarič, M., & Doroftei, M. (2014). Potential impacts of climate change on protected habitats. In *Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change* (pp. 45-60). Springer, Dordrecht.

³⁰³ <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/04/15/roznorodnosc-biologiczna/>

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

temperatur. Klon polny, jarzęb brekinia, jarzęb mączny i wiąz pospolity okazały się gatunkami odpornymi na suszę³⁰⁴.

Według ekspertów z Instytutu Dendrologii PAN sosna zwyczajna, świerk pospolity, modrzew europejski i brzoza brodawkowata, które zajmują dziś 75% powierzchni lasów w Polsce są gatunkami najbardziej wrażliwymi na globalny wzrost temperatury i jego następstwa. Drzewa te zaczną tracić swoje optimum klimatyczne w naszym regionie i zniknąć z polskich lasów, a złożone z nich drzewostany zanikać. Zostaną one zastąpione innymi gatunkami w wyniku naturalnych zmian zasięgów lub wskutek celowej przebudowy drzewostanów przez leśników. Największe szanse na przetrwanie mają według nich jodła pospolita, buk zwyczajny, jesion wyniosły, dąb szypułkowy i dąb bezszypułkowy, aczkolwiek część z tych gatunków jest atakowana przez różne choroby i szkodniki^{305, 306, 307}. Z obserwacji przyrodników wynika, że odporne mogą być również grab pospolity i topola biała.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Na terenie gminy nie występuje zbyt dużo lasów. Na podstawie danych uzyskanych z Nadleśnictwa oraz BDOT określono wskaźniki ważne z punktu widzenia wrażliwości na zmiany klimatu. Jest to procentowy udział lasów ogółem w powierzchni obrębu oraz w podziale na lasy gospodarcze i lasy ochronne. Te drugie mają większą wartość z punktu widzenia pełnionych przez nie usług ekosystemowych oraz adaptacji do zmian klimatu. Gospodarstwo wielofunkcyjnych lasów ochronnych (O) obejmuje obszary uznanych lasów ochronnych z wiodącą funkcją ochronną (środowiskotwórczą), której realizacja nie wymaga ograniczenia lub zaniechania funkcji produkcyjnych. Z kolei gospodarstwo wielofunkcyjnych lasów gospodarczych (G) obejmuje pozostałe obszary z wiodącą funkcją produkcyjną, której realizacja powinna uwzględnić wymagania ochrony przyrody. Na omawianym obszarze występują głównie lasy ochronne wokół miast i wodochronne.

Powierzchnia i stan lasów będą ulegały zmianom wskutek susz i pożarów oraz ogólnie wyższych temperatur i zmian wilgotności. Lokalnie szkody w lasach mogą powodować silne wiatry, podtopienia i powodzie.

Ponadto uwzględniono różną podatność gatunków drzew na zmiany klimatu opisaną w poprzedniej sekcji. Na podstawie danych Instytutu Dendrologii PAN oraz indywidualnych konsultacji z przyrodnikami wyszczególniono trzy grupy gatunków adekwatnie do ich wrażliwości³⁰⁸. Badania na ten temat dopiero trwają, a wrażliwość gatunków na zmiany klimatyczne zależy od warunków siedliskowych i innych czynników ekologicznych. Niemniej można przyjąć, iż odporne gatunki to grab pospolity, klon polny i topola biała. Pozostałe gatunki liściaste są atakowane przez jemołę i choroby grzybowe, co obniża ich

³⁰⁴ Walentowski, Helge, et al. "Assessing future suitability of tree species under climate change by multiple methods: a case study in southern Germany." *Annals of Forest Research* 60.1 (2017): 101-126.

³⁰⁵ <https://informacje.pan.pl/index.php/informacje/nauki-biologiczne-i-rolnicze/2756-czy-z-polskich-lasow-zniknie-75-drzew-wyjasnia-ekspert-pan>

³⁰⁶ http://www.idpan.poznan.pl/images/stories/rozne/Dyderski_et_al_Las_Polski_2017.pdf

³⁰⁷ <https://www.lasy.gov.pl/pl/informacje/aktualnosci/pustyni-nie-bedzie>

³⁰⁸ <https://informacje.pan.pl/informacje/nauki-biologiczne-i-rolnicze/2761-ponury-scenariusz-dla-polskich-lasow-czeka-nas-drastyczna-zmiana-przyrody>

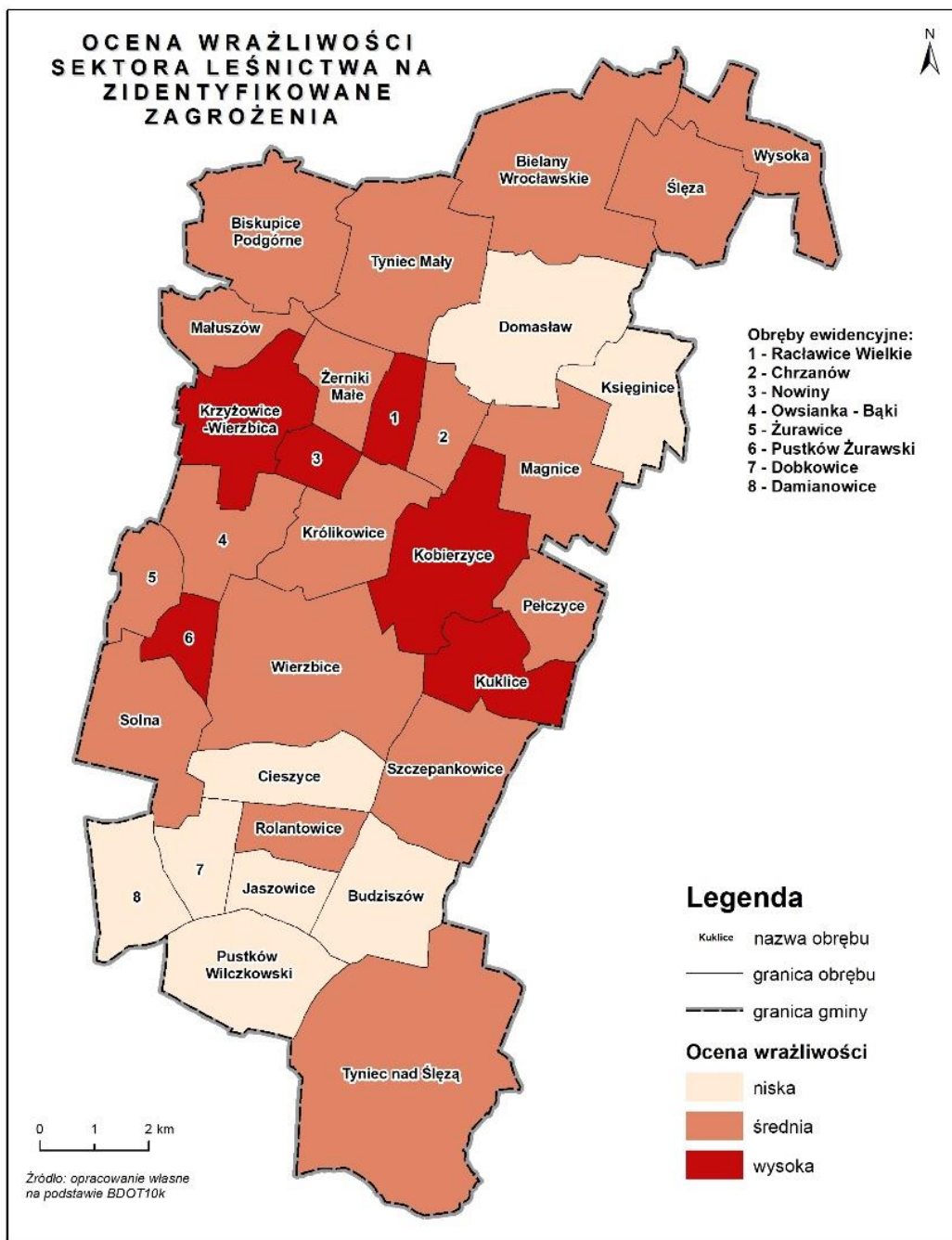
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

odporność. Gatunki iglaste znikną z naszego krajobrazu wskutek zmian klimatu, a tworzą one większość drzewostanu polskich lasów (sosna zwyczajna, świerk pospolity, modrzew europejski). W lasach gminy najpopularniejszym gatunkiem jest jesion, który jest dość odporny i ma szansę przetrwać zmiany klimatu, ale niestety jest atakowany przez grzyby.

Tab. 7.10 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu

	SILNE WIATRY	DESZCZE NAWALNE	FALE UPAŁÓW I DNI GORĄCYCH	PODTOPIENIA	POWODZIE	SUSZE
udział procentowy lasów ogółem	+	+	+	+	+	+
procentowy udział lasów ochronnych	+	+	+	+	+	+
skład gatunkowy drzewostanów	+	+	+	+	+	+

Wysoką wrażliwością cechują się obręby, gdzie występuje relatywnie duży udział powierzchni lasów oraz drzewostany z gatunkami mało odpornymi (sosna, olcha). Są to następujące obręby: **Kobierzyce, Raclawice Wielkie, Krzyżowice-Wierzbica, Kuklice, Nowiny, Pustków Żurawski.**



Rys. 7.46 Ocena wrażliwości leśnictwa na zidentyfikowane zagrożenia

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Na funkcjonowanie zasobu jakim jest leśnictwo największy wpływ będą miały przeciągające się susze oraz silne wiatry. Wyniki obliczeń pokazują, że w przypadku susz w 14 obrębach ten wpływ będzie wysoki, a w 14 średni. Lasy są w większości wrażliwe na wysychanie, ponadto susze zwiększają zagrożenie pożarowe.

Wpływ fal upałów, podtopień i nawałnych deszczy jest na terenie gminy zróżnicowany w sposób korelujący z wrażliwością lasów oraz trendem zagrożenia.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Wpływ zagrożenia silnymi wiatrami jest niski w większości obrębów, z wyjątkiem obrębów **Kobierzyce, Raclawice Wielkie, Krzyżowice-Wierzbica, Kuklice, Nowiny, Pustków Żurawski**, gdzie ze względu na większą powierzchnię lasów jest średni.

Zagrożenie powodzią dla leśnictwa jest średnie w obrębach Ślęza i Tyniec nad Ślężą, a niskie w obrębach Bielany Wrocławskie i Wysoka.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Potencjał adaptacyjny sektora leśnictwa Gminy został oceniony na niski. Udział lasów w powierzchni gminy jest niski, niższy niż lesistość w Polsce (ok.30%). Tylko w obrębie Krzyżowice-Wierzbica udział lasów w powierzchni obrębu przekracza 20%, a w obrębach Królikowice i Raclawice Wielkie wynosi ok.10%. W pozostałych obrębach udział lasów w ich powierzchni to zaledwie kilka procent. Ze względu na charakter gminy możliwość zalesiania dodatkowych obszarów jest raczej niska.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Podatność na susze jest wysoka w prawie wszystkich obrębach ewidencyjnych Gminy, z wyjątkiem Księginic, Budziszowa i Domasława, gdzie jest średnia. Podatność na silne wiatry, fale upałów, deszcze nawalne oraz podtopienia jest zróżnicowana w zależności od wrażliwości obrębu, jednak ze względu na niski potencjał adaptacyjny średnia lub wysoka, nigdy niska. Podatność na powódzie jest wysoka w obrębach Ślęza oraz Tyniec nad Ślężą, a w pozostałych obrębach jest średnia.

7.1.3.11. Bioróżnorodność/ekosystemy, w tym obszary zieleni

Ocena wrażliwości sektora na zmiany klimatu

Wpływ zmian klimatu na ekosystemy i bioróżnorodność przejawia się w a) zmianach zasięgów występowania gatunków i ekosystemów, b) wymieraniu gatunków o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej, c) zmianach cech biotopu (np. przesuszenie, eutrofizacja), c) zmianach cykli rozrodczych i okresów wegetacyjnych, d) zmianach interakcji międzygatunkowych oraz organizmów ze środowiskiem, e) zaburzeniach stabilności i produktywności ekosystemów, a w przypadku dużych zmian przejściu do nowych stanów równowagi (np. lasu w step), f) zmianach składu gatunkowego, struktury i funkcji ekosystemów³⁰⁹. Na poziomie organizmów zagrożenia związane są z określonymi granicami tolerancji ekologicznej na zmiany poszczególnych czynników środowiska, takich jak temperatura czy wilgotność. Gatunki o szerokim zakresie tolerancji mogą elastycznie zmieniać swoje zasięgi, adaptując się w ten sposób do zmian klimatu. Należy jednak pamiętać, że utrudnieniem w tych migracjach, będących formą adaptacji do zmian klimatu będzie brak ciągłości korytarzy ekologicznych^{310, 311}. Gatunki o wąskim zakresie tolerancji ekologicznej mogą natomiast nie nadążyć za szybkimi zmianami warunków siedliskowych. Drugim istotnym czynnikiem wpływającym na zmiany w zasięgu i wielkości populacji, oraz parametrach rozrodu są zmiany częstotliwości i amplitudy zjawisk ekstremalnych, takich jak pożary,

³⁰⁹ Sârbu, A., Janauer, G., Profft, I., Kaligarič, M., & Doroftei, M. (2014). Potential impacts of climate change on protected habitats. In *Managing Protected Areas in Central and Eastern Europe Under Climate Change* (pp. 45- 50). Springer, Dordrecht.

³¹⁰ Strategiczny Plan Adaptacji dla Sektorów i Obszarów Wrażliwych na Zmiany Klimatu do Roku 2020, Scenariusze Zmian Klimatu Do 2030 R. I Wpływ na Sektory i Obszary Wrażliwe

³¹¹ <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/04/15/roznorodnosc-biologiczna/>

powodzie, wichury i ulewy. Zjawiska te (w warunkach Polski są to przede wszystkim powodzie) mogą znacząco wpływać na parametry biologiczne populacji, a także stan siedlisk³¹².

Siedliskami szczególnie istotnymi z punktu widzenia ochrony bioróżnorodności oraz adaptacji do zmian klimatu są płynące i stojące wody słodkie. Obszary te są zagrożone wskutek zmian w reżimie hydrologicznym, w tym wzrostu opadów nawalnych, okresów suchych oraz związanego z tym nasilenia procesów eutrofizacji, a także zaburzeń przepływu wód w zbiornikach. Dużym zagrożeniem dla bioróżnorodności, a także możliwości retencyjnych i adaptacyjnych obszaru może być zanik małych powierzchniowych zbiorników wodnych (np. stawów, oczek wodnych, a także strumieni i małych rzek). Stanowi to zagrożenie dla licznych gatunków bytujących w takim środowisku lub korzystających z niego, jako rezerwuaru wody pitnej³¹³.

Na terenach rolnych niezwykle ważne są zadrzewienia śródpolne, które mogą ulec zniszczeniu wskutek silnych wiatrów i przedłużającej się suszy, a miejscami powodzi i podtopień. To samo dotyczy ważnych na obszarach zabudowanych terenów zieleni. W obu przypadkach zagrożeniem są też obce gatunki inwazyjne, których zmiany zasięgów są wzmacniane lub wywoływane przez zmiany klimatyczne.

Na wpływy klimatyczne nakładają się inne rodzaje antropopresji na ekosystemy, obniżając ich zdolności adaptacyjne. Na omawianym obszarze są to przede wszystkim presja inwestycyjna, a zwłaszcza rozlewianie i rozpraszanie zabudowy (suburbanizacja, *urban sprawl*) oraz rozwój infrastruktury przemysłowej i komunikacyjnej. Prowadzi to do uszczuplenia i fragmentacji ekosystemów i związanego z tym przerwania ciągłości oraz spójności korytarzy ekologicznych.

Ocena wrażliwości sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Przyjmujemy, że im więcej znajduje się walorów przyrodniczych na danym obszarze tym straty powodowane przez zmiany klimatyczne będą większe z punktu widzenia ochrony przyrody. Największą wrażliwością na zmiany klimatu charakteryzują się zatem obszary i siedliska chronione, gdyż z reguły cechuje je wysoka bioróżnorodność, poziom usług ekosystemowych oraz stan zbliżony do naturalnego. W gminie Kobierzyce nie ma obszarów chronionych ani korytarzy ekologicznych rangi międzynarodowej i krajowej, które można by z powyższych powodów uwzględnić we wskaźnikach sektorowych. Znajdują się tu natomiast pomniki przyrody, których liczba w obrębach została uwzględniona, jako jeden ze wskaźników. Uwzględniono również inne elementy przyrodnicze, które nie podlegają ochronie, ale pełnią kluczowe funkcje z punktu widzenia podtrzymywania bioróżnorodności i usług środowiska na obszarach użytkowanych gospodarczo, w tym przypadku głównie rolniczych oraz zamieszkałych. Uwzględniono tutaj liczbę pojedynczych drzew oraz długość rzędów drzew, które mogą zostać zniszczone przez silne wiatry oraz osłabione przez susze. Ponadto z punktu widzenia ochrony przyrody bardzo ważna jest woda w krajobrazie. Na terenie gminy znajdują się śródpolne i śródleśne oczka wodne, które odgrywają istotną rolę w retencji wód oraz są siedliskiem życia dla wielu gatunków np. miejscem rozrodu objętych ochroną płazów. Z podobnych względów za cenne przyrodniczo uznano również tereny podmokłe. Ponadto ważnymi wodami powierzchniowymi na terenie gminy są małe cieki i rowy, które służą zwierzętom jako lokalne korytarze ekologiczne oraz są środowiskiem życia kilku gatunków ryb. Ekosystemom zależnym od wody grozi głównie susza i będące jej wynikiem obniżenie poziomu wód.

³¹² <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/04/15/roznorodnosc-biologiczna/>

³¹³ <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/04/15/roznorodnosc-biologiczna/>

W przypadku cieków może to oznaczać przepływy wody poniżej minimum ekologicznego. W przypadku zbiorników wodnych skutkiem suszy będzie zmniejszenie ich powierzchni, a nawet zanik, oraz wzmożona eutrofizacja. Opisane powyżej siedliska związane z wodą uwzględniono we wskaźnikach sektorowych, jako udział procentowy terenów podmokłych i wód powierzchniowych oraz długość cieków wodnych w poszczególnych obrębach.

Tab. 7.11 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu

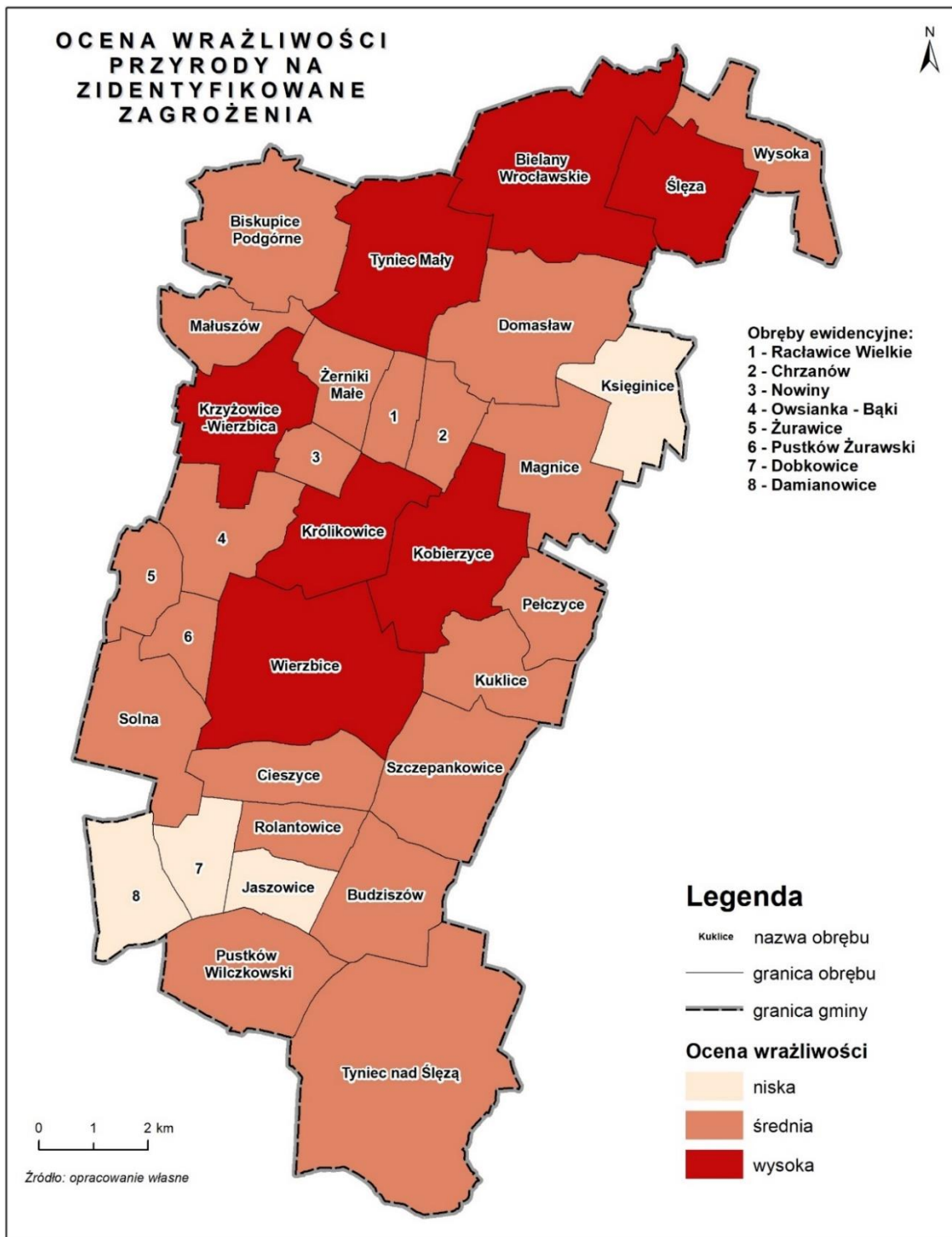
	SILNE WIATRY	DESZCZE NAWALNE	FALE UPAŁÓW I DNI GORĄCYCH	PODTOPIENIA	POWODZIE	SUSZE
liczba pojedynczych drzew	+	+	+	+	+	+
długość rzędów drzew	+	+	+	+	+	+
liczba pomników przyrody	+	+	+	+	+	+
udział procentowy terenów podmokłych	+	+	+	+	+	+
procentowy udział wód powierzchniowych	+	+	+	+	+	+
długość cieków wodnych	+	+	+	+	+	+
udział procentowy terenów zielonych na obszarach zabudowanych	+	+	+	+	+	+
zadrzewienia śródpolne jako procentowy udział zadrzewień w gruntach ornych	+	+	+	+	+	+

Wysoką wrażliwością cechują się obręby, gdzie występują relatywnie znaczne walory przyrodnicze, czyli: **Śleza** (ze względu na długość alei drzew, wysokie pokrycie wodami oraz długość cieków wodnych), **Kobierzyce** (ze względu na długość alei drzew, oraz długość cieków wodnych, a także powierzchnię terenów zielonych), **Królikowice** (ze względu na udział terenów podmokłych i długość cieków wodnych), **Wierzbice** (ze względu na liczbę pojedynczych drzew oraz długość ich rzędów oraz długość cieków wodnych), **Bielany Wrocławskie** (ze względu na liczbę pojedynczych drzew długość cieków wodnych oraz powierzchnię terenów zielonych), **Krzyżowice-Wierzbica** (ze względu na długość alei drzew, liczbę pomników przyrody, długość cieków wodnych oraz powierzchnię zadrzewień śródpolnych), **Tyniec Mały** (ze względu na powierzchnię terenów zielonych, długość alei drzew, długość cieków wodnych). Niską wrażliwością cechują się obręby o relatywnie najmniejszych walorach przyrodniczych, czyli **Księginice**,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Dobkowice, Jaszowice i Damianowice. Wrażliwość pozostałych obrębów została oceniona na poziomie średnim.

Na Rys. 7.47 przedstawiono mapę wrażliwości dla wszystkich zagrożeń z wyjątkiem powodzi.



Rys. 7.47 Ocena wrażliwości przyrody na zidentyfikowane zagrożenia

Ocena wpływu zagrożeń na funkcjonowanie sektora na terenie Gminy Kobierzyce

Na funkcjonowanie zasobu jakim jest bioróżnorodność największy wpływ będą miały przeciągające się susze. Wyniki obliczeń pokazują, że w około połowie obrębów objętych analizą ten wpływ będzie wysoki, a w połowie średni. Tylko w obrębie Księginice wpływ został oszacowany na niski. Większość elementów przyrodniczych uwzględnionych w ocenie wrażliwości gminy jest wysoce wrażliwa na susze. Doprowadzą one do osłabienia drzewostanów oraz przede wszystkim degradacji ekosystemów zależnych od wody, czyli siedlisk wzdłuż cieków wodnych oraz terenów podmokłych. Susze osłabią też zieleń na terenach zabudowanych, która pełni kluczową rolę w adaptacji do zmian klimatu.

Wpływ fal upałów, silnych wiatrów, podtopień i nawałnych deszczy jest na terenie gminy zróżnicowany w sposób korelujący z wrażliwością walorów przyrodniczych.

Zagrożenie powodziami dla bioróżnorodności jest niewielkie z wyjątkiem obrębu Ślęza, gdzie oszacowano je na wysokie.

Ocena potencjału adaptacyjnego sektora

Potencjał adaptacyjny sektora bioróżnorodności Gminy został oceniony na niski. Jednym z głównych działań zwiększających zdolność adaptacyjną w zakresie ochrony przyrody i bioróżnorodności jest spójny system obszarów i obiektów chronionych oraz korytarzy ekologicznych. Na terenie Gminy nie zostały ustanowione żadne formy ochrony przyrody poza pomnikami, ani też formalnie wyznaczone korytarze ekologiczne. Na poziomie gminy o takim charakterze jak Kobierzyce, szczególnie użyteczne pod kątem adaptacji do zmian klimatu są użytki ekologiczne, mające znaczenie dla zachowania różnorodności biologicznej, jak zadrzewienia śródpolne, naturalne zbiorniki wodne, śródpolne i śródleśne oczka wodne, kępy drzew i krzewów, tereny podmokłe, płaty nieużytkowanej roślinności. Tereny podmokłe i zbiorniki wodne dodatkowo mogą lokalnie zwiększać retencję wody w krajobrazie. Brak tego typu form ochrony przyrody oznacza, że obszar nie jest przygotowany do zmniejszania wrażliwości na skutki zmian klimatu.

Ocena podatności sektora na zmiany klimatu w Gminie Kobierzyce

Podatność na susze jest wysoka we wszystkich obrębach ewidencyjnych Gminy. Podatność na silne wiatry, fale upałów, deszcze nawałne oraz podtopienia jest zróżnicowana w zależności od wrażliwości obrębu, jednak ze względu na niski potencjał adaptacyjny średnia lub wysoka, nigdy niska. Podatność na powodzie jest wysoka w obrębach Ślęza, Bielany Wrocławskie oraz Tyniec nad Ślężą, a w pozostałych obrębach nie występuje.

7.2. Analiza ryzyka

Na ocenę ryzyka wpływu zagrożenia na funkcjonowania sektora w horyzoncie 2050 składają się:

- prawdopodobieństwo wystąpienia zagrożeń priorytetowych w horyzoncie 2050,
- ocena konsekwencji wystąpienia zjawiska.

7.2.1. Określenie prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożeń klimatycznych

Definicja prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych zagrożeń klimatycznych została określona wg. reguł pochodzących z 6-tego Raportu dot. zmian klimatu wg. IPCC (2021). Wyjściowy stopień pewności (ang. confidence) przechodził w analizie dwa etapy weryfikacji: 1) zgodność z określonymi w scenariuszach emisji zmianami w skali regionu (Common Regional Changes), a następnie 2) wartość

udziału dni z danym zdarzeniem wg. wskazanego scenariusza w dekadzie horyzontu docelowego (2041-2050) w porównaniu z dekadą bazową (2011 – 2021). Trendy dla zjawisk określane były z zastosowaniem 10-letnich średnich kroczących kształtowania się danego zjawiska i są rozumiane jako wskazujące na zmianę w prawdopodobieństwie wystąpienia zdarzenia. Podstawową miarą horyzontu czasowego dla rozpatrywania zmiany prawdopodobieństwa wystąpienia zdarzeń policzalnych był typowy rok z danej dekady.

- Fale upałów i dni gorących - wzrost (wysoka pewność)

Prawdopodobieństwo rozpatrywane było dla dwóch przypadków rozłącznie: 1) liczby dni gorących (>25°C), gdzie różnice pomiędzy dekadą bazową a horyzontem czasowym 2050 wskazują na silny dodatni trend wzrostowy z rocznym prawdopodobieństwem ok. 11% udziału zjawiska w ciągu roku; 2) liczby fal upałów (>30°C), gdzie modele wskazują na umiarkowany dodatni trend z prawdopodobieństwem ok. 2% na rok.

- Fale chłodu – spadek (wysoka pewność)

Zjawisko pod kątem prawdopodobieństwa wystąpienia zostało zdefiniowane na poziomie modelu regionalnego. Zarówno pod względem częstotliwości jaki i długości ciągów dni utrzymany zostanie silny trend spadkowy przy jednoczesnym spadku prawdopodobieństwa zaistnienia zjawiska w ciągu typowego roku dla dekady 2041 – 2050.

- Deszcze nawalne – wzrost (wysoka pewność)

Zjawisko rozumiane w określaniu zmian w prawdopodobieństwie wystąpienia jako zdarzenie z opadem przekraczającym 20 mm na dzień. Obserwuje się tendencje wzrostowe dla opadowych zdarzeń ekstremalnych o trendzie umiarkowanie dodatnim. Jest to zjawisko już obserwowane, gdy zmiana następuje na poziomie fluktuacji w częstotliwości opadu o większej intensywności przy jednoczesnym utrzymaniu rocznym sum opadu.

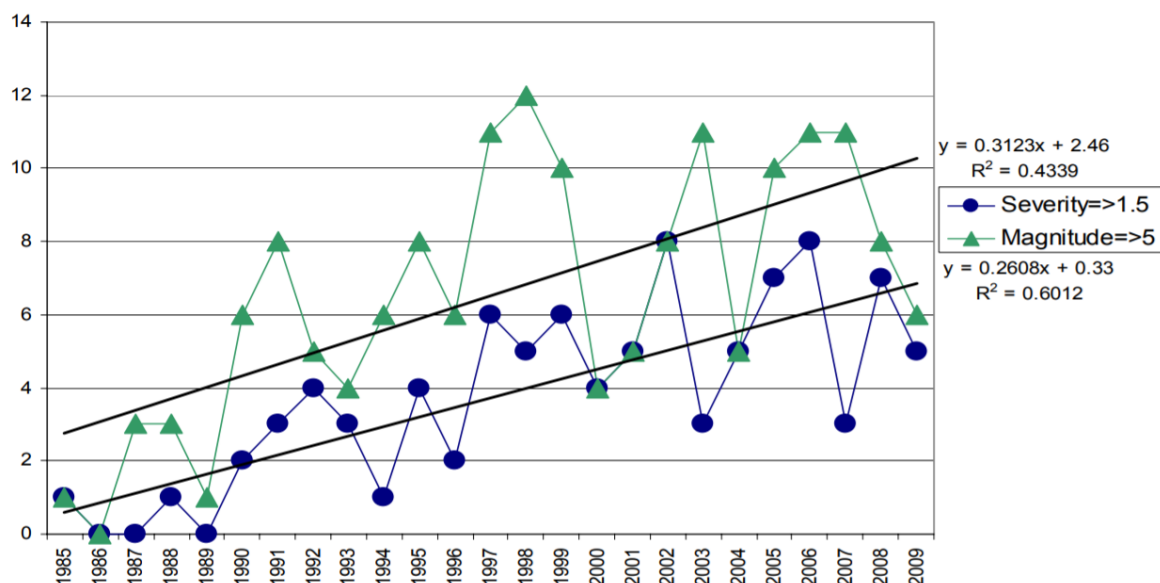
- Intensywne burze – wzrost (wysoka pewność)

W rozpoznaniu różnic pomiędzy dekadami 11-21 a 41-50 można zaobserwować silny dodatni trend wzrostowy dni z wystąpieniem zjawisk burzowych. Prawdopodobieństwo roczne zaistnienia zjawiska wg scenariusza RCP4.5 wynosi ok. 10,5%. Należy jednak zwrócić uwagę na wysoką niepewność określania wartości prawdopodobieństwa przyszłych zdarzeń burzowych. Jednym z najbezpieczniejszych podejść oceny prawdopodobieństwa tego typu ekstremów jest ich powiązanie z lepiej rozpoznanymi trendami zjawisk opadowych i temperaturowych, co zastosowano przy szacunkach w niniejszej analizie.

- Powodzie

Zjawisko powodzi jest zjawiskiem ekstremalnym i może być wywołane przez wiele czynników. Właściwa detekcja zmian wystąpienia zjawiska w przyszłości jest bardzo trudna lub właściwie niemożliwa z powodu silnej zmienności naturalnej, wysokiej niepewności i istnienia różnych czynników, odpowiadających za częstość i amplitudę powodzi. Świadectwo obserwacji pozwala na sformułowanie stwierdzenia, że straty spowodowane ekstremami klimatycznymi wyraźnie rosną. Co więcej, straty

spowodowane katastrofami naturalnymi związanymi z wodą rosną szybciej niż liczba ludności, czy majątek³¹⁴. Zgodnie z trendami rośnie też liczba wielkich powodzi (Rys. 7.48).



Rys. 7.48 Liczba wielkich powodzi w Europie w latach 1985-2009³¹⁵

Analizując jednak modele matematyczne interpretujące fizyczne właściwości obiegu wody w naturze, którego jedną ze składowych jest odpływ powierzchniowy, występuje następująca reguła: jeżeli temperatura rośnie i intensywność opadu rośnie wraz z ociepleniem wówczas prawdopodobieństwo powodzi rośnie. Jednak weryfikacja tej reguły okazała się problematyczna. Scenariusze przyszłego klimatu wskazują prawdopodobieństwo wzrostu zagrożenia powodziowego w wielu obszarach³¹⁶, ale obserwacje nie potwierdzają tego przekonująco³¹⁷. Detekcja wpływu zmian klimatu na wysokie przepływy rzeczne nie jest łatwa, nawet w skali regionalnej. Stosunkowo słaby sygnał klimatyczny (jeśli w ogóle istnieje) jest nałożony na silną zmienność naturalną i poza-klimatyczne czynniki, np. zmiany użytkowania terenu. Być może, trzeba będzie poczekać jeszcze kilka dziesięcioleci na wykrycie trendów istotnych statystycznie.³¹⁸

³¹⁴ Mills E., Insurance in a climate of change. Science 309, 1040–1044, 2005.

³¹⁵ Dane z Obserwatorium Powodzi. [za: KUNDZEWICZ Z. W, ZMIANY RYZYKA POWODZIOWEGO W EUROPIE, Sympozjum europejskie: WSPÓŁCZESNE PROBLEMY OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ. Paryż 2012]

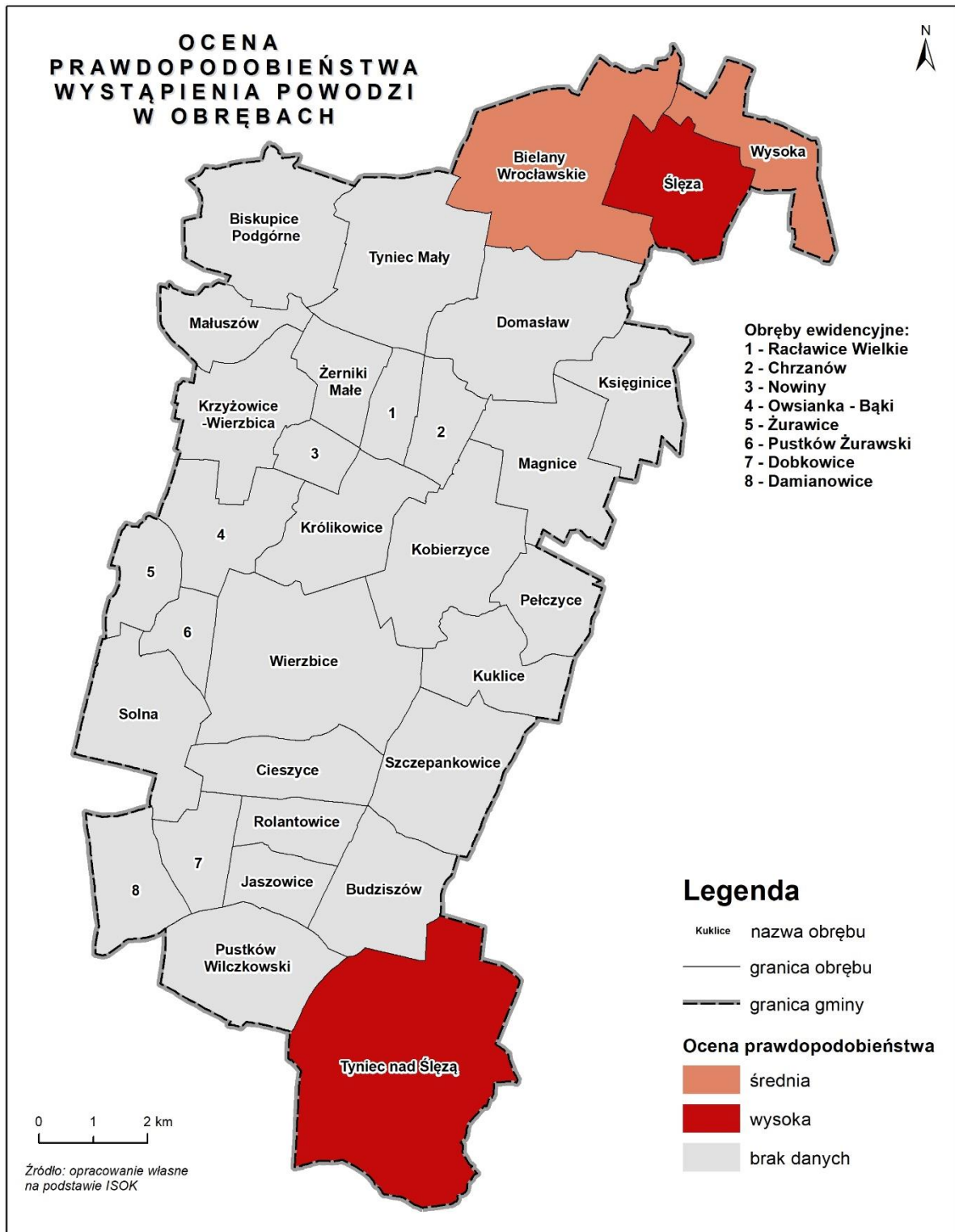
³¹⁶ Kundzewicz Z.W., Luger N., Dankers R., Hirabayashi Y., Döll P., Pińskwar I., Dysarz T., Hochrainer S., Matczak P., Assessing river flood risk and adaptation in Europe – review of projections for the future, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 15(7), 641–656, 2010.

³¹⁷ Kundzewicz Z.W., Graczyk D., Maurer T., Pińskwar I., Radziejewski M., Svensson C., Szwed M., Trend detection in river flow series: 1. Annual maximum flow, Hydrol. Sci. J. 50(5), 797–810, 2005.

³¹⁸ KUNDZEWICZ Z. W, ZMIANY RYZYKA POWODZIOWEGO W EUROPIE, Sympozjum europejskie: WSPÓŁCZESNE PROBLEMY OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ. Paryż 2012

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Trudności w opisanu zagrożenia, a tym bardziej określenia skali zagrożenia i przestrzennego rozkładu lokalnego zagrożenia w skali gminy Kobierzyce sprawiły, że postanowiono na potrzeby opracowania przyjąć, iż prawdopodobieństwo zagrożenia generalnie rośnie na terenie wszystkich obrębów Gminy zagrożonych powodzią. Jako założenie analityczne przyjęto, że klasa stanu istniejącego dla warunków przyszłych zostaje zwiększona o 1 klasę. Rozkład przestrzenny na obszarze gminy pozostał więc identyczny jak dla stanu istniejącego - ze strefami zagrożenia w dolinie Ślęzy (Rys. 7.49). Dla obrębów Tyniec nad Ślązą i Ślęza określono prawdopodobieństwo jako wysokie, a dla obrębów Bielany Wrocławskie i Wysoka jako średnie.



Rys. 7.49 Ocena wystąpienia powodzi w obrēbach

- Podtopienia

Występowanie z rosnącą częstotliwością ekstremalnych zdarzeń opadowych o charakterze lokalnym pozwala przyjąć wysokie prawdopodobieństwo pojawiania się podtopień na terenach wrażliwych. Ocenę prawdopodobieństwa występowania podtopień przyjmuje się taką samą, jak w przypadku deszczy nawalnych.

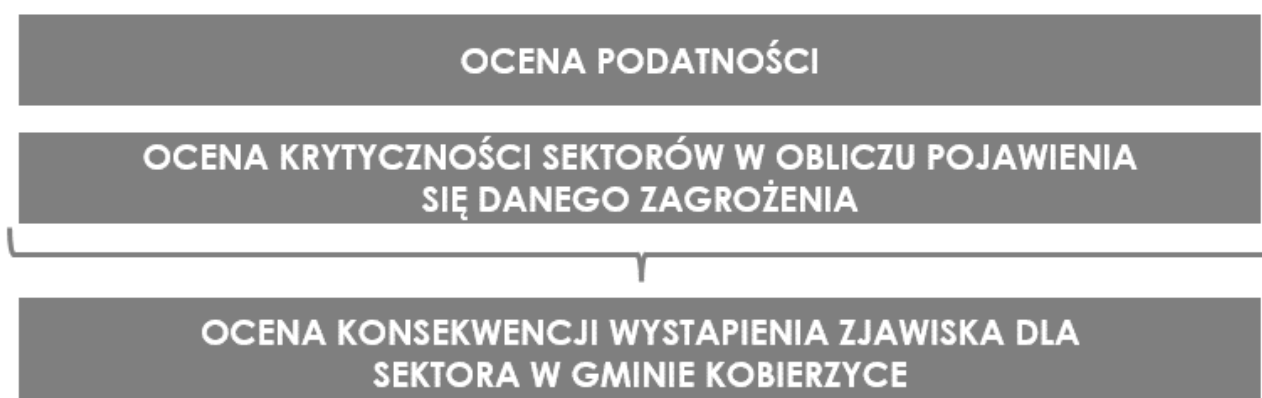
- Susze

Rosnąca częstotliwość ekstremalnych zdarzeń pogodowych, poza rosnącą liczbą opadów o charakterze nawalnym, cechuje się również występowaniem długotrwałych okresów bez opadów i dni upalnych. Zjawiska te wpływają niekorzystnie na zasoby wodne, zwiększając zagrożenie występowania suszy. Zmiana rozkładu temperatur oraz opadów w ciągu roku skutkuje występowaniem zim bez okrywy śnieżnej oraz znacznie cieplejszym okresem wiosennym. W efekcie zasoby wód podziemnych, które powinny być zasilane powolną retencją wody pochodzącej ze śniegu, nie są odtwarzane i powodują okresy suszy wydłużającej się w cykle wieloletnie. Dane i prognozy hydrologiczne analizujące odpływ roczny rzek wskazują w tej części kraju na zmniejszenie zasilania w wodę oraz zwiększanie deficytu wody w bilansie wody³¹⁹. Dodatkowo zmiana sposobu użytkowania i zagospodarowania gruntów zwiększa efekt parowania. W bilansie wodnym regionu ewapotranspiracja przekracza roczną sumę opadów.

Występowanie suszy na analizowanym obszarze nie jest zjawiskiem nowym. Również intensywność zjawiska w ocenianej perspektywie nie ogranicza w sposób istotny funkcjonowania ocenianych sektorów. Zjawisko suszy może być kompensowane odpowiednimi działaniami podejmowanymi w zakresie retencji wody. Do dalszych analiz przyjęto, iż prawdopodobieństwo występowania zagrożenia jest średnie.

7.2.2. Określenie konsekwencji związanych ze zmianą klimatu

Ocena krytyczności wraz z oceną podatności stanowi wynikową **ocenę konsekwencji**, zgodnie ze schematem poniżej.



Rys. 7.50 Czynniki mające wpływ na wynikową ocenę konsekwencji (opracowanie własne)

Krytyczność określana jest jako miara względnego znaczenia, która umożliwia identyfikację aktywów, systemów lub operacji, w przypadku których zakłócenie lub zniszczenie miałyby istotne niekorzystne skutki na dalsze funkcjonowanie obszaru. Do oceny krytyczności przyjęto 3-stopniową skalę, gdzie:

- 1 - oznacza utrudnienie funkcjonowania sektora w obliczu analizowanego zagrożenia,
- 2 - oznacza ograniczenie funkcjonowania sektora w obliczu analizowanego zagrożenia,
- 3 - oznacza uniemożliwienie funkcjonowania sektora w obliczu analizowanego zagrożenia.

319

Poniżej przedstawiono ocenę krytyczności oraz wynikowe oceny konsekwencji w każdym z sektorów dla analizowanych zagrożeń klimatycznych.

- Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Krytyczność fal upałów i fal dni gorących w sektorze zdrowie publiczne określono jako „ograniczającą funkcjonowanie” z uwagi na duże prawdopodobieństwo wystąpienia chorób klimatozależnych oraz stres termiczny, mające znaczący wpływ na dobrobyt ludności. Parametr krytyczności oraz ocena podatności określają konsekwencje wystąpienia zagrożeń dla funkcjonowania sektora. W przypadku fal upałów wysoką ocenę konsekwencji zidentyfikowano dla tych obrębów, dla których również ocena podatności była na najwyższym poziomie. Są to obręby Wysoka i Tyniec Mały. Dla zagrożenia falami dni gorących wysoką ocenę konsekwencji wskazano dla 18 obrębów ewidencyjnych, dla których ocena wrażliwości była na poziomie średnim i wysokim.

- Transport

Krytyczność wystąpienia zagrożenia w sektorze transportu określano za pomocą współczynnika będącego ilorzem długości odcinków dróg położonych w danym obrębie i wag wynikających z klas technicznych tych dróg. Przyjęto założenie, że droga wyższej klasy przenosi większe potoki ruchu i jej potencjalne wyłączenie z użytkowania będzie powodowało większe konsekwencje, stąd im wyższa klasa techniczna drogi, tym większa waga.

Tab. 7.12 Wagi klas technicznych dróg

Klasa techniczna drogi	Waga klasy
Brak klasy	1
Droga dojazdowa	1
Droga lokalna	2
Droga zbiorcza	3
Droga główna	4
Droga główna ruchu przyspieszonego	5
Droga ekspresowa	6
Autostrada	7

W wyniku analiz obrębów Bielany Wrocławskie przypisano ocenę 3, obręby Tyniec Mały, Domasław, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Biskupice Podgórne oraz Kobierzyce otrzymały ocenę 2, a pozostałe obręby ocenę 1.

Ocena konsekwencji wystąpienia zagrożenia została obliczona poprzez pomnożenie oceny podatności na zagrożenie i krytyczności wystąpienia zagrożenia. Poniżej opisano, jak kształtuje się ocena konsekwencji poszczególnych zagrożeń.

Intensywne burze

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wierzbice, Biskupice Podgórne, Tyniec Mały oraz Tyniec nad Ślężą oceniono konsekwencje wystąpienia zagrożenia jako wysokie; w obrębach Żurawice, Pełczyce, Raławice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice i Budziszów oceniono konsekwencje jako niskie, a w pozostałych obrębach jako średnie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Silny wiatr

Konsekwencje wystąpienia zagrożenia oceniono jako wysokie w Bielanych Wrocławskich, jako średnie w Kobierzycach, Wierzbicach i Domasławiu, a w pozostałych obrębach jako niskie.

Deszcze nawalne

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce i Domasław oceniono konsekwencje jako wysokie, w obrębach Wysoka, Chrzanów, Biskupice Podgórne, Wierzbice oraz Tyniec Mały zidentyfikowano konsekwencje jako średnie, a w pozostałych obrębach jako niskie.

Fale upałów

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce i Domasław oceniono konsekwencje jako wysokie, w obrębach Wysoka, Biskupice Podgórne, Wierzbice i Tyniec Mały konsekwencje opisano jako średnie, a w pozostałych obrębach jako niskie.

Powodzie

Konsekwencje wystąpienia zagrożenia oceniono jako wysokie w Bielanych Wrocławskich, jako średnie w Ślęzie i Tyńcu nad Ślężą, a w Wysokiej jako niskie.

Podtopienia

Obręby Wierzbice, Biskupice Podgórne, Kobierzyce, Bielany Wrocławskie oraz Domasław charakteryzują się wysoką oceną konsekwencji wystąpienia zagrożenia; obręby Solna, Królikowice, Magnice, Pustków Żurawski, Chrzanów, Wysoka, Ślęza i Tyniec Mały odznaczają się średnimi konsekwencjami, a pozostałe obręby niskimi.

- Energetyka

Dla ocenianej ilościowo dystrybucji energii wpływ silnych wiatrów oraz burz określono jako „ograniczający funkcjonowanie” z uwagi na możliwe przerwy w dostawie prądu powodowane tymi zjawiskami ekstremalnymi.

Parametr krytyczności wraz z oceną podatności pozwolił na określenie konsekwencji wystąpienia zagrożeń dla funkcjonowania sektora. W przypadku wpływu silnych wiatrów, wysokie konsekwencje zidentyfikowano w tych obrębach, dla których zidentyfikowano również wysoką podatność na to zagrożenie. Są to: Kobierzyce, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie, Domasław oraz Tyniec Mały. W przypadku burz konsekwencje wystąpienia zdarzenia dla każdego z obrębów zostały określone jako wysokie.

- Gospodarka wodno-kanalizacyjna

Dla funkcjonowania gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej krytyczność wystąpienia zagrożenia nie wpływa dla ocenianych czynników w sposób uniemożliwiający ich pracę. Infrastruktura jest projektowana tak, aby uwzględniać występowanie sytuacji wykraczających poza normalne warunki i parametry użytkowe. W ocenie przyjęto, iż występowanie zagrożeń może utrudniać lub czasowo ograniczać pracę infrastruktury. W przypadku zjawisk ekstremalnych związanych z opadami, powodzią i podtopieniami - infrastruktura może być w krótkim czasie przywrócona do wymaganego stanu technicznego. Krytyczność razem z oceną podatności określają w efekcie konsekwencje wystąpienia zagrożeń dla sektora. W przypadku wpływu opadów i burz nie zidentyfikowano

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

konsekwencji o najwyższej ocenie. Natomiast w przypadku podtopień wysokie wartości oceny konsekwencji stwierdza się dla połowy obszaru gminy, głównie w centralnej i północnej części.

Krytyczność w przypadku suszy oceniana jest dla sektora jako „ograniczająca funkcjonowanie”, co jest warunkowane dużym prawdopodobieństwem wzrostu zapotrzebowania na wodę i możliwością wystąpienia niedoborów wody. Ograniczenie ilości wody nie będzie skutkowało ograniczeniami dla mieszkańców, ale może być uciążliwe dla działalności rolniczej i przemysłowej.

Dla suszy uzyskano wysokie oceny konsekwencji wystąpienia zagrożenia w 9 obrębach w północnej części gminy.

- Zabudowa

Krytyczność wystąpienia zagrożenia w sektorze zabudowy wyznaczano na podstawie powierzchni całkowitej budynków mieszkalnych – im większa powierzchnia, tym większa krytyczność. Bazowano na założeniu, że potencjalne wyłączenie z użytku budynków mieszkalnych niesie za sobą większe konsekwencje niż wyłączenie budynków przemysłowych bądź użyteczności publicznej.

Krytyczność obrębów Bielany Wrocławskie i Wysoka oceniono na 3; obrębom Tyniec Mały, Domasław, Kobierzyce i Ślęza przypisano ocenę 2, a pozostałym obrębom ocenę 1.

Ocena konsekwencji wystąpienia zagrożenia została obliczona jako iloczyn oceny podatności na zagrożenie i krytyczności wystąpienia zagrożenia. Poniżej opisano, jak ocena konsekwencji kształtuje się dla poszczególnych zagrożeń.

Silne wiatry

Konsekwencje wystąpienia zagrożenia oceniono jako wysokie w Bielanych Wrocławskich, Wysokiej i Tyńcu Małym; jako średnie w Biskupicach Podgórnych, Krzyżowicach-Wierzbicy, Nowinach, Solnej, Ślęzie, Kobierzycach i w Domasławiu, a w pozostałych obrębach jako niskie.

Deszcze nawalne

W obrębach Bielany Wrocławskie, Wysoka, Tyniec Mały i Ślęza oceniono konsekwencje jako wysokie, w obrębach Kuklice, Cieszyce, Małuszów i Magnice zidentyfikowano konsekwencje jako niskie, a w pozostałych obrębach jako średnie.

Fale upałów

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce i Domasław oceniono konsekwencje jako wysokie, w obrębach Wysoka, Biskupice Podgórne, Wierzbice i Tyniec Mały konsekwencje opisano jako średnie, a w pozostałych obrębach jako niskie.

Powodzie

Konsekwencje wystąpienia zagrożenia oceniono jako wysokie w Bielanych Wrocławskich, jako średnie w Ślęzie i Tyńcu nad Ślązą, a w Wysokiej jako niskie.

Podtopienia

Obręby Kobierzyce, Tyniec Mały, Wysoka i Bielany Wrocławskie odznaczają się wysokimi konsekwencjami wystąpienia zagrożenia; w obrębach Małuszów, Cieszyce, Kuklice, Księginice,

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Budziszów, Szczepankowice, Damianowice, Żurawice, Tyniec nad Ślężą, Pustków Wilczkowski, Dobkowice, Rolantowice, Jaszowice oraz Żerniki Małe konsekwencje określono jako niskie, a w pozostałych obrębach jako średnie.

- Turystyka

Z punktu widzenia turystyki największym zagrożeniem pod względem krytyczności ograniczającym funkcjonowanie sektora są susze, które będą wpływać na walory przyrodnicze, w tym tereny zielone towarzyszące obiektom zabytkowym. Fale upałów mogą sezonowo w okresie letnim wpływać na ograniczenie ruchu turystycznego. Pozostałe zjawiska ekstremalne, jak powódzie i silne wiatry będą tylko chwilowo ograniczać ruch turystyczny. Krytyczność dla wymienionych zjawisk ekstremalnych oceniono na utrudniającą funkcjonowanie.

- Zasoby wodne

W przypadku zasobów wodnych krytyczność wystąpienia zagrożenia dla większości obszaru gminy nie wpływa dla ocenianych czynników w sposób uniemożliwiający ich pracę. Infrastruktura wodna jest budowana tak, aby uwzględniać zdarzenia wykraczające poza normalne warunki użytkowania. Natomiast braki w wyposażeniu w obiekty i urządzenia wodne oraz ich stan techniczny, w efekcie podwyższają ocenę krytyczności.

Na obszarach szczególnie wrażliwych na zalewanie, a także w obrębach, gdzie stopień uszczelnienia znacząco wpływa na odpływ wód, zagrożenie może istotnie utrudniać lub czasowo ograniczać pracę infrastruktury. W przypadku zjawisk ekstremalnych związanych z opadami nawalnymi - najwyższą ocenę uzyskano dla Bielán Wrocławskich i Wysokiej oraz w przypadku zagrożenia podtopieniami – dla pozostałych obrębów centralnej i północnej części gminy.

Krytyczność w przypadku suszy daje wysoką ocenę dla ponad połowy obrębów (17), dla których stwierdzono ograniczony potencjał retencji.

- Powietrze

Krytyczność dla fal upałów oraz stagnacji powietrza określono jako „ograniczającą funkcjonowanie”, tj. w dość dużym stopniu wpływającą na możliwość funkcjonowania. W przypadku długich okresów bezopadowych krytyczność określono jako „utrudniającą funkcjonowanie”, z uwagi na to, że brak opadów deszczu wpływa na jakość powietrza pośrednio.

Parametr krytyczności wraz z oceną podatności pozwolił na określenie konsekwencji wystąpienia zagrożeń dla stanu powietrza. W przypadku stagnacji powietrza, włączenie parametru krytyczności pozostawiło ocenę dla większości obrębów na wysokim poziomie. W przypadku fal upałów również ocena nie uległa zmianie, a wysokie konsekwencje ich wystąpienia stwierdzono dla Bielán Wrocławskich, Biskupic Podgórnych oraz Ślęzy. Dla długich okresów bezopadowych wskazana niska krytyczność spowodowała, że w żadnym z obrębów nie stwierdzono wysokich konsekwencji wystąpienia tego zjawiska. W Bielánach Wrocławskich, Biskupicach Podgórnych oraz Ślęzy konsekwencje określono jako średnie, a w pozostałych obrębach jako niskie.

- Rolnictwo

Krytyczność wyznaczono na podstawie powierzchni gruntów ornych oraz powierzchni gleb zaklasyfikowanych do I i II klasy bonitacyjnej, znajdujących się w danym sołectwie. Przyjęto, iż większy

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

areal zajmowany przez grunty użytkowane rolniczo, o podanych wyżej klasach, będzie jednoznaczny ze zwiększoną krytycznością występowania danego zjawiska, co będzie bezpośrednio związane z możliwymi poniesionymi stratami wywołanymi przez możliwe anomalie pogodowe. Przyjmując, iż potencjalne zyski z uprawy ziemi o wyższej klasie bonitacyjnej są proporcjonalnie wyższe, straty spowodowane możliwymi zmianami klimatu oraz związanych z nimi zjawiskami ekstremalnymi mogą generować większe straty niż w przypadku gleb niższych klas.

Krytyczność wystąpienia danego zagrożenia wskazano dla 7 najistotniejszych elementów. Zagrożenia, których krytyczność wskazano jako „utrudniającą funkcjonowanie” to: silne wiatry, deszcze nawalne, fale upałów. W przypadku intensywnych burz, powodzi, podtopień oraz długotrwałych susz, zagrożenie określono jako uniemożliwiające funkcjonowanie sektora w obliczu analizowanego zagrożenia.

Określenie powyższego wskaźnika oraz zestawienie go ze wskaźnikiem krytyczności obliczonym na podstawie analizy klas bonitacyjnych gruntów na obszarach rolniczych w poszczególnych sołectwach, pozwoliło na obliczenie oceny konsekwencji wystąpienia danego zagrożenia (krytyczność wynikowa). W celu określenia konsekwencji wystąpienia zagrożenia, uwzględniono również ocenę podatności na dane zagrożenie.

Silne wiatry

Konsekwencje określone jako wysokie wskazano w obrębach: Damianowice, Księginice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszyce, Żurawice i Owsianka – Bąki.

Deszcze nawalne

W obrębie Bielan Wrocławskich zidentyfikowano konsekwencje jako niskie. W przypadku kolejnych 13 sołectw (tj. Ślęza, Kobierzyce, Królikowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Wysoka, Tyniec Mały, Pustków Żurawski, Biskupice Podgórne, Pustków Wilczkowski, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice i Szczepankowice) konsekwencje określone zostały jako średnie, w pozostałych obrębach jako wysokie.

Fale upałów

W przypadku fal upałów konsekwencje określone jako średnie wskazano dla Pustkowa Żurawskiego, Bielan Wrocławskich i Biskupic Podgórnych. Na pozostałym obszarze zostały ocenione na wysokie.

Intensywne burze

Konsekwencje związane z występowaniem intensywnych burz w 13 obrębach (tj. Pustków Wilczkowski, Ślęza, Kobierzyce, Królikowice, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Wysoka, Tyniec Mały, Pustków Żurawski, Biskupice Podgórne) można oceniono jako średnie. W przypadku pozostałych sołectw zostało oznaczone jako wysokie.

Powodzie

Zagrożenie powodzią występuje jedynie w przypadku 4 obrębów. Konsekwencje jego wystąpienia oceniono jako średnie na terenie Bielan Wrocławskich. W przypadku sołectw: Wielka, Ślęza oraz Tyniec nad Ślężą określono je jako wysokie.

Podtopienia

Konsekwencje wystąpienia podtopień, w odniesieniu do sektora rolnego zostały określone jako wysokie w 18 obrębach (tj. Damianowice, Pustków Żurawski, Ślęza, Domasław, Małuszów, Żerniki Małe, Tyniec

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Mały, Pełczyce, Kuklice, Szczepankowice, Dobkowice, Cieszyce, Wysoka, Nowiny, Solna, Owsianka – Bąki, Pustków Wilczkowski i Budziszów). Na pozostałym obszarze oceniono je jako średnie.

Susze

Susza stanowi jedno z najgroźniejszych zagrożeń mających wpływ na funkcjonowanie sektora rolnego. Konsekwencje jej wystąpienia ocenione jako średnie występują jedynie w przypadku Bielan Wrocławskich, w pozostałych obrębach oceniono je jako wysokie.

- Leśnictwo

Największym zagrożeniem dla terenów leśnych są susze oraz silne wiatry, którym przypisano krytyczność na poziomie uniemożliwiającym funkcjonowanie sektora. Susze będą powodować wypadanie wielu gatunków drzew z drzewostanów oraz duże prawdopodobieństwo pożarów. Parametr krytyczności oraz ocena podatności określają konsekwencje wystąpienia zagrożeń dla funkcjonowania sektora. Konsekwencje wystąpienia susz i silnych wiatrów są wysokie dla wszystkich obrębów.

Krytyczność na poziomie ograniczenia funkcjonowania sektora przyjęto dla powodzi i podtopień. W przypadku obu tych zagrożeń wysoką ocenę konsekwencji zidentyfikowano dla tych obrębów, dla których również ocena podatności była na najwyższym poziomie. W przypadku powodzi są to obręby Ślęza i Tyniec nad Ślężą. Dla zagrożenia podtopieniami wysoką ocenę konsekwencji wskazano dla 23 obrębów ewidencyjnych.

Konsekwencje deszczy nawalnych są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Domasław, Cieszyce, Damianowice, gdzie są niskie.

Konsekwencje fal upałów są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Domasław, Cieszyce, Damianowice, gdzie są niskie

- Bioróżnorodność/ekosystemy, w tym obszary zieleni

Największym zagrożeniem dla bioróżnorodności i terenów zielonych są susze, którym przypisano krytyczność na poziomie uniemożliwiającym funkcjonowanie sektora. Susze będą powodować zanikanie kluczowych z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu terenów podmokłych i małych zbiorników wodnych oraz obniżanie przepływów wód w ciekach. Degradacji ulegną też wysychające tereny zielone, których jakość i powierzchnia może wzmacniać potencjał adaptacyjny terenów zabudowanych. Parametr krytyczności oraz ocena podatności określają konsekwencje wystąpienia zagrożeń dla funkcjonowania sektora. Konsekwencje wystąpienia susz są wysokie dla wszystkich obrębów.

Krytyczność na poziomie ograniczenia funkcjonowania sektora przyjęto dla powodzi. Wysoką ocenę konsekwencji wystąpienia tego zagrożenia przypisano obrębom Bielan Wrocławskie, Ślęza i Tyniec nad Ślężą.

Konsekwencje deszczy nawalnych są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Księginice, Dobkowice, Jaszowice, Damianowice, gdzie są niskie.

Podobnie konsekwencje fal upałów są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Księginice, Dobkowice, Jaszowice, Damianowice, gdzie są niskie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Konsekwencje silnych wiatrów są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Ślęża, Kobierzyce, Królikowice, Wierzbice, Bielany Wrocławskie, Krzyżowice-Wierzbica, gdzie są wysokie.

Konsekwencje podtopień są w większości obrębów średnie, z wyjątkiem obrębów Księginice, Tyniec nad Ślężą, Dobkowice, Jaszowice, Damianowice, gdzie są wysokie.

7.2.3. Określenie ryzyka

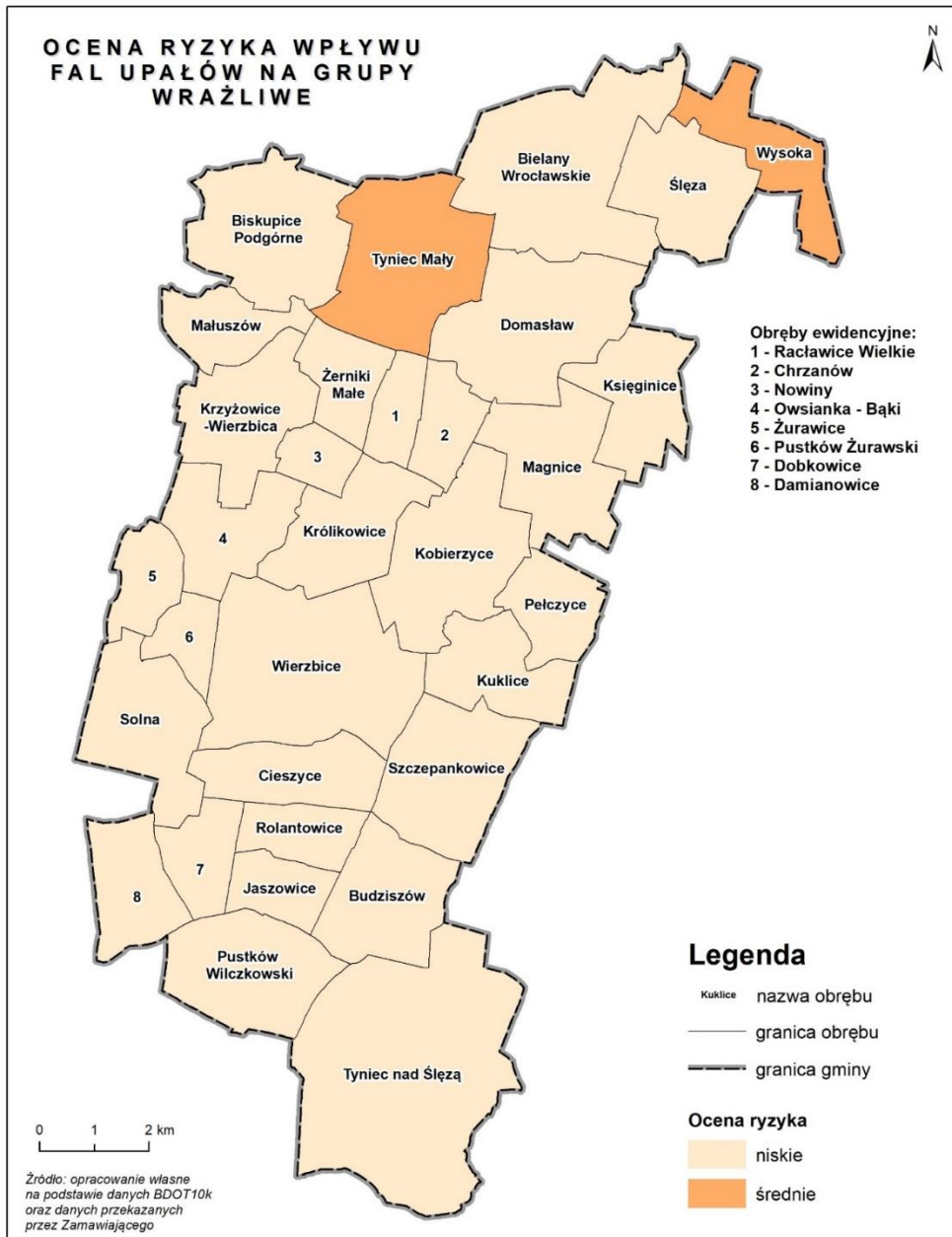
Ryzyka związane ze zmianami klimatu są iloczynem wielkości wpływu (konsekwencji) zjawiska i prawdopodobieństwa jego wystąpienia. Uzyskane wyniki zostały sprowadzone do homogenicznych przedziałów:

- ocena 1 dla wartości poniżej 3,
- ocena 2 dla przedziału wartości ≥ 3 i < 6 ,
- ocena 3 dla przedziału wartości ≥ 6 .

Poniżej przedstawiono wynikowe oceny ryzyka dla każdego z zagrożeń klimatycznych w poszczególnych sektorach.

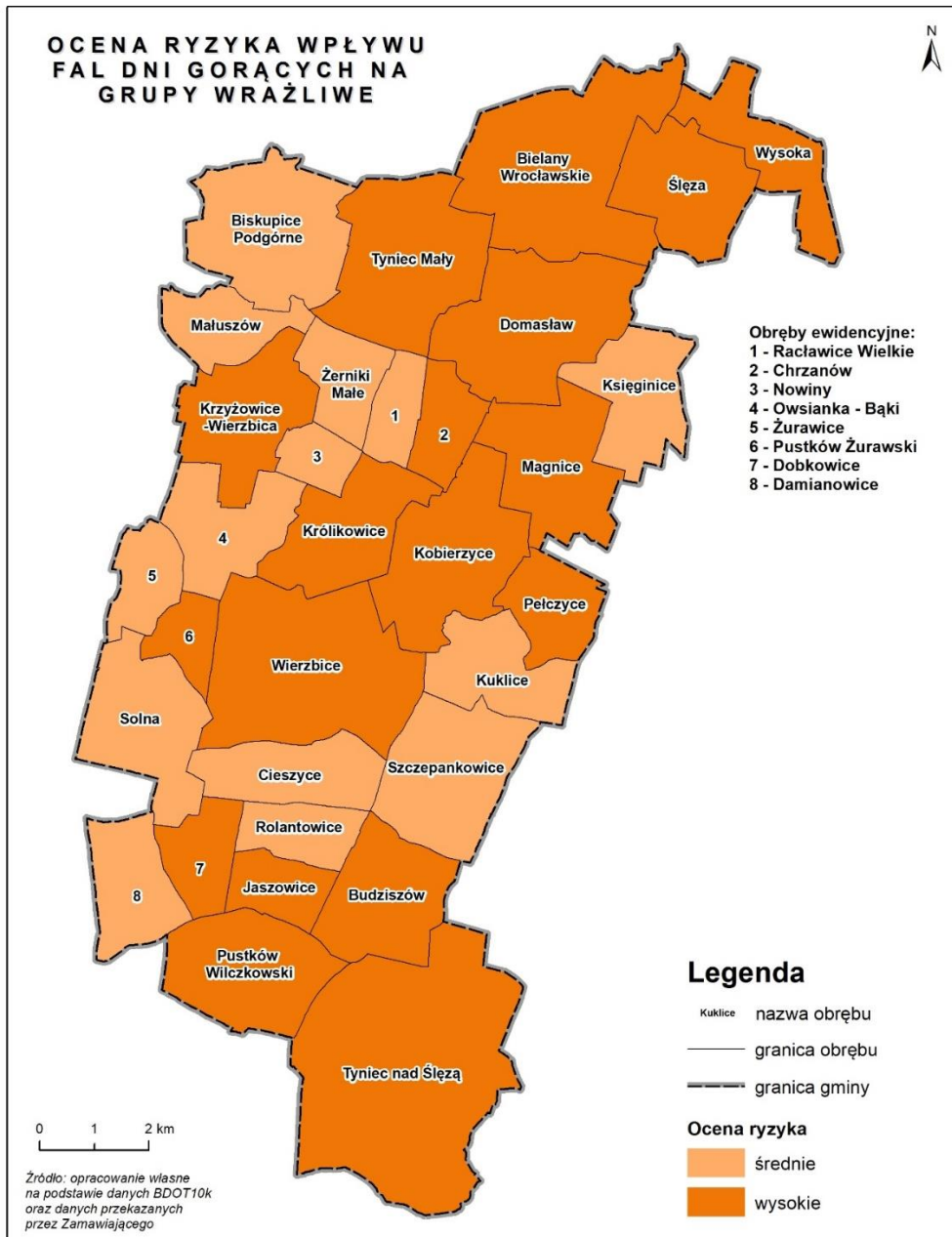
- Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Ocenę ryzyka wpływu fal upałów na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego określono jako średnią tylko dla 2 obrębów ewidencyjnych – Wysoka i Tyniec Mały. Dla tych samych obrębów zdefiniowano najwyższą wrażliwość sektora zdrowia publicznego na fale upałów. Dla pozostałych obrębów ryzyko określono jako niskie. Brak wysokiego ryzyka wpływu zagrożenia na sektor jest spowodowany niską oceną prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia na obszarze gminy, średnią wrażliwością większości obrębów oraz przeciętnym potencjałem adaptacyjnym i krytycznością funkcjonowania sektora.



Rys. 7.51 Ocena ryzyka wpływu fal upałów na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce

Ocena ryzyka wpływu fal upałów nie jest bardzo niepokojąca. Znacznie większy obszar interwencji wskazuje ocena ryzyka wpływu fal dni gorących. Dla 18 obrębów ewidencyjnych ryzyko wpływu zagrożenia zidentyfikowano na wysokim poziomie (Rys. 7.52). Są to obręby gdzie wrażliwość wyliczono na poziomie średnim i wysokim oraz ocena wpływu zagrożenia, ocena podatności na zagrożenie i ocena konsekwencji zagrożenia dostały najwyższą notę.



Rys. 7.52 Ocena ryzyka wpływu fal dni gorących na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce

- Transport

Intensywne burze

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domaśław, Wierzbice, Biskupice Podgórne, Tyniec Mały oraz Tyniec nad Ślężą oceniono ryzyko wpływu zagrożenia jako wysokie; w obrębach Żurawice, Pełczyce, Raclawice Wielkie, Szczepankowice, Dobkowice, Nowiny, Damianowice, Księginice, Kuklice i Budziszów oceniono ryzyko jako niskie, a w pozostałych obrębach jako średnie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Silny wiatr

Ryzyko wpływu zagrożenia oceniono jako średnie w Bielanych Wrocławskich, a w pozostałych obrębach jako niskie. Niskie oceny wpływu zagrożenia spowodowane są przez niskie oceny wystąpienia zagrożenia oraz prawdopodobieństwa jego wystąpienia, wobec czego nawet obręby o wysokiej wrażliwości nie uzyskały wysokiej oceny ryzyka wpływu zagrożenia.

Deszcze nawalne

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce, Domasław, Wysoka, Chrzanów, Biskupice Podgórne oraz Wierzbice i Tyniec Mały oceniono ryzyko wpływu zagrożenia jako wysokie, a w pozostałych obrębach jako średnie. Wysokie oceny ryzyka są spowodowane wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia zagrożenia.

Fale upałów

W obrębach Bielany Wrocławskie, Kobierzyce i Domasław ryzyko wpływu zagrożenia oceniono jako średnie, a w pozostałych obrębach jako niskie. Brak wysokich ocen ryzyka związany jest niskim prawdopodobieństwem wystąpienia zagrożenia (nawet obręby o dużej wrażliwości otrzymały ostatecznie relatywnie niskie oceny ryzyka).

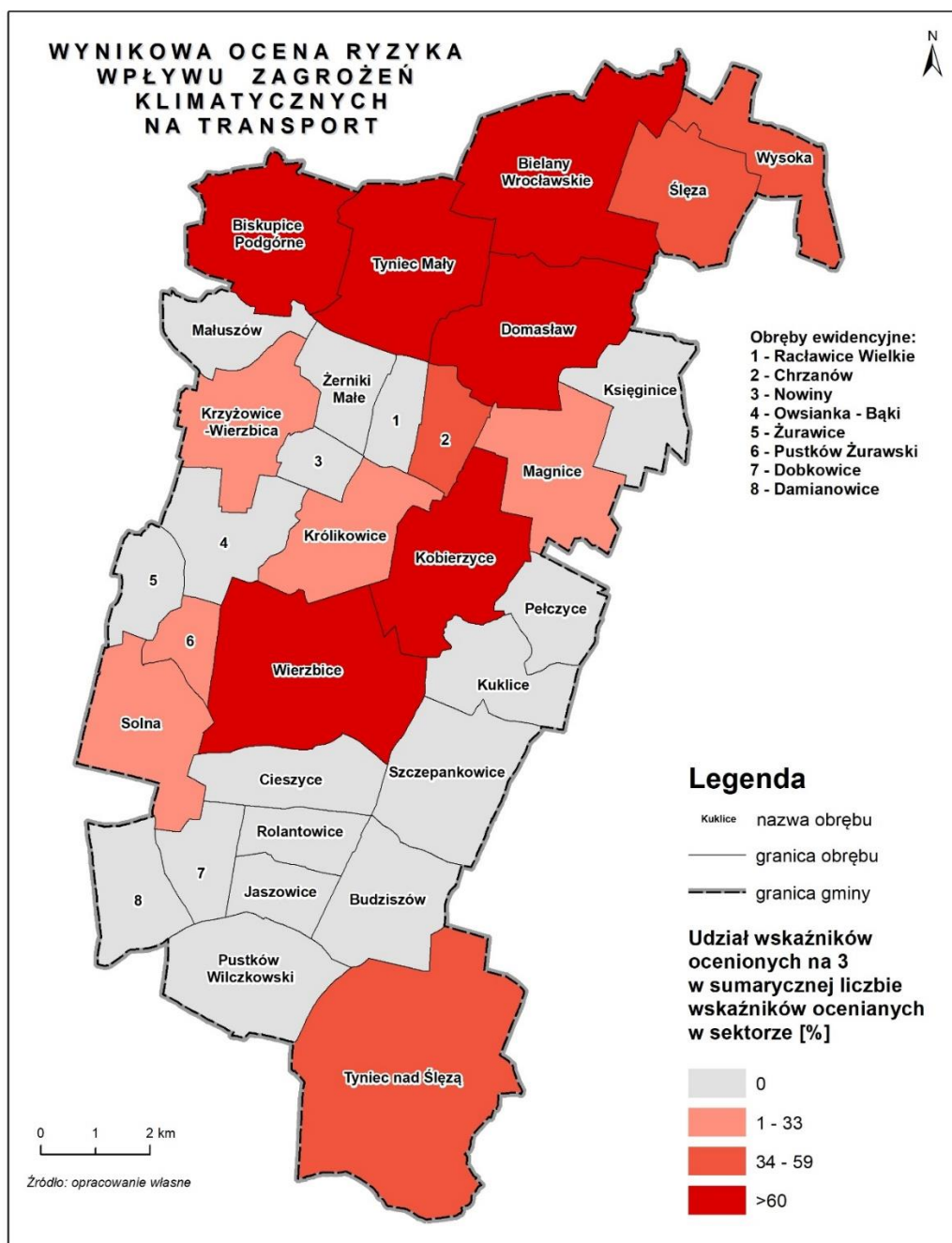
Powodzie

Ryzyko wpływu wystąpienie zagrożenia oceniono jako wysokie w Bielanych Wrocławskich, Ślęzie i Tyńcu nad Ślężą, a w Wysokiej jako niskie.

Podtopienia

Obręby Wierzbice, Biskupice Podgórne, Kobierzyce, Bielany Wrocławskie, Domasław, Solna, Królikowice, Magnice, Pustków Żurawski, Chrzanów oraz Wysoka, Ślęza i Tyniec Mały odznaczają się wysokim ryzykiem, a pozostałe obręby średnimi. Oceny wynikowe związane są z relatywnie wysokimi ocenami wrażliwości oraz wysokim prawdopodobieństwem występowania zagrożenia.

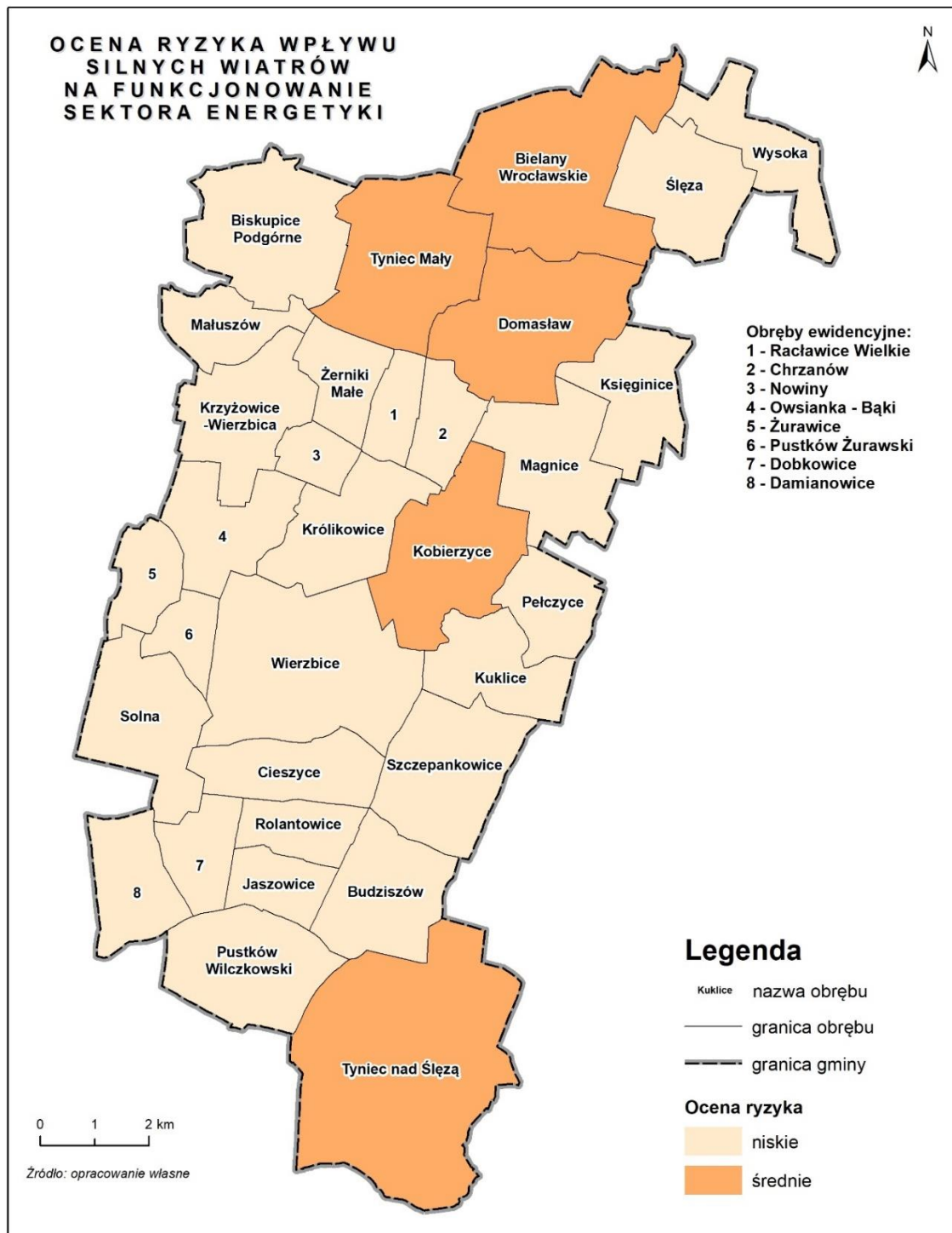
Obręb charakteryzujący się największym ryzykiem wpływu zagrożeń na sektor transportu to Bielany Wrocławskie (4 na 6 zagrożeń niesie wysokie ryzyko wpływu). Wysokim ryzykiem powodowanym przez wiele zagrożeń (3 z 5) charakteryzują się także obręby Kobierzyce, Wierzbice, Domasław, Tyniec Mały oraz Biskupice Podgórne.



Rys. 7.53 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na transport

- Energetyka

Ostatecznie, ocenę ryzyka wpływu intensywnych burz na funkcjonowanie sektora energetyki określono dla całej gminy jako wysoką. W przypadku silnych wiatrów, z uwagi na niskie prawdopodobieństwo ich wystąpienia, nie stwierdzono wysokiego ryzyka w żadnym z obrębów. Średnie ryzyko stwierdzono w przypadku obrębów: Kobierzyce, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie, Domasław oraz Tyniec Mały. Dla pozostałych obrębów ryzyko wpływu silnych wiatrów na funkcjonowanie sektora energetyki określono jako niskie. Brak znaczącego ryzyka jest przede wszystkim spowodowany słabym dodatnim trendem wystąpienia tego zagrożenia, jak również niskim jego prawdopodobieństwem dla obszaru gminy Kobierzyce.



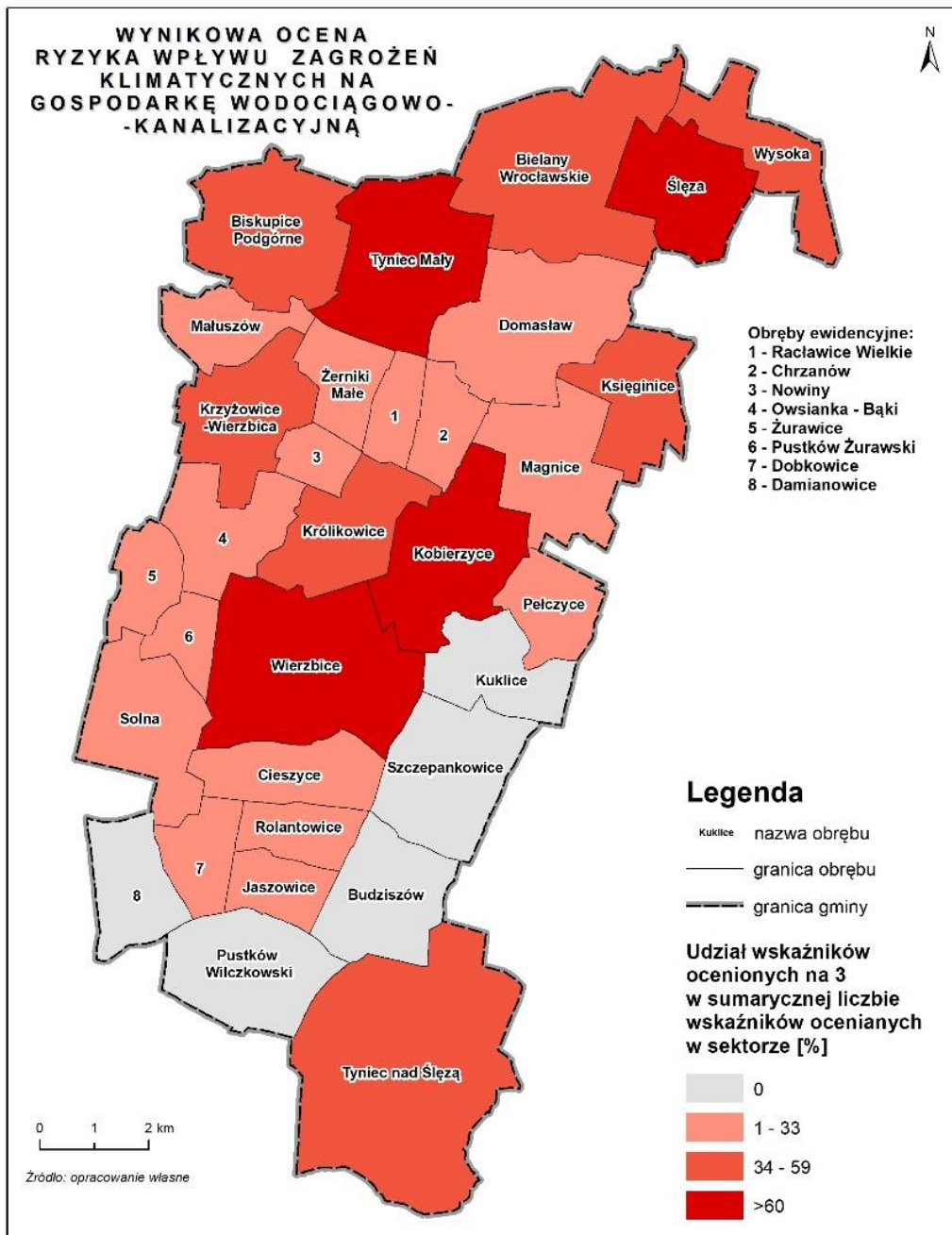
Rys. 7.54 Ocena ryzyka wpływu silnych wiatrów na funkcjonowanie sektora energetyki w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce

W zakresie funkcjonowania źródeł pozyskiwania energii, zidentyfikować można wysokie ryzyko wpływu zagrożeń na funkcjonowanie paneli fotowoltaicznych w związku z dodatnim trendem występowania fal upałów, silnym dodatnim trendem pojawiania się fal gorąca, silnym dodatnim trendem w zakresie udziału dni bezwietrznych, ujemnym trendem w zakresie średniej wartości sumy promieniowania słonecznego [kWh/m²] oraz znaczącym udziałem fotowoltaiki w strukturze OZE w gminie.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Gospodarka wodno-kanalizacyjna

Ocena ryzyka wpływu podtopień na funkcjonowanie sektora praktycznie dla całej gminy uzyskuje wysoką wartość, poza miejscowościami: Pustków Wilczkowski, Szczepankowice, Budziszów, Kuklice, Damianowice. W przypadku deszczy nawalnych wysoką ocenę ryzyka odnotowano w obrębach: Ślęza, Kobierzyce, Wierzbice, Tyniec Mały i Bielany Wrocławskie. Natomiast sumaryczna ocena ryzyka wpływu czynników klimatycznych na funkcjonowanie sektora wskazuje na istotność problemu w 4 miejscowościach, gdzie najwyższe wartości uzyskano dla 3 i 4 czynników - dotyczy to obrębów: Ślęza, Kobierzyce, Wierzbice, Tyniec Mały.



Rys. 7.55 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na sektor gospodarki wod-kan

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Przestrzenny rozkład ilości najwyższych ocen wskaźników w obrębach pokazuje, iż ryzyko wpływu zagrożeń na sektor jest istotnym problemem w centralnej i północnej części gminy.

- Zabudowa

Silne wiatry

Ryzyko oceniono jako średnie w obrębach Bielany Wrocławskie, Wysoka i Tyniec Mały, a jako niskie w pozostałych obrębach. Relatywnie niskie oceny wpływu zagrożenia spowodowane są przez niskie oceny wystąpienia zagrożenia oraz prawdopodobieństwa jego wystąpienia (ocena 1 dla całej Gminy), wobec czego nawet obręby o wrażliwości określonej jako wysoka nie uzyskały wysokiej oceny ryzyka wpływu zagrożenia.

Deszcze nawalne

W obrębach Magnice, Małuszów i Cieszyce ryzyko wpływu zagrożenia oceniono jako średnie, a pozostałych obrębach jako wysokie. Wysokie oceny ryzyka spowodowane są wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia zagrożenia oraz wysokimi ocenami wrażliwości (jedynie 4 obręby mają niską wrażliwość).

Fale upałów

Obręby Domasław, Ślęza, Tyniec Mały, Wysoka, Kobierzyce oraz Bielany Wrocławskie charakteryzują się średnią oceną ryzyka, a pozostałe obręby niską oceną. Brak wysokich ocen ryzyka związany jest niskim prawdopodobieństwem wystąpienia zagrożenia.

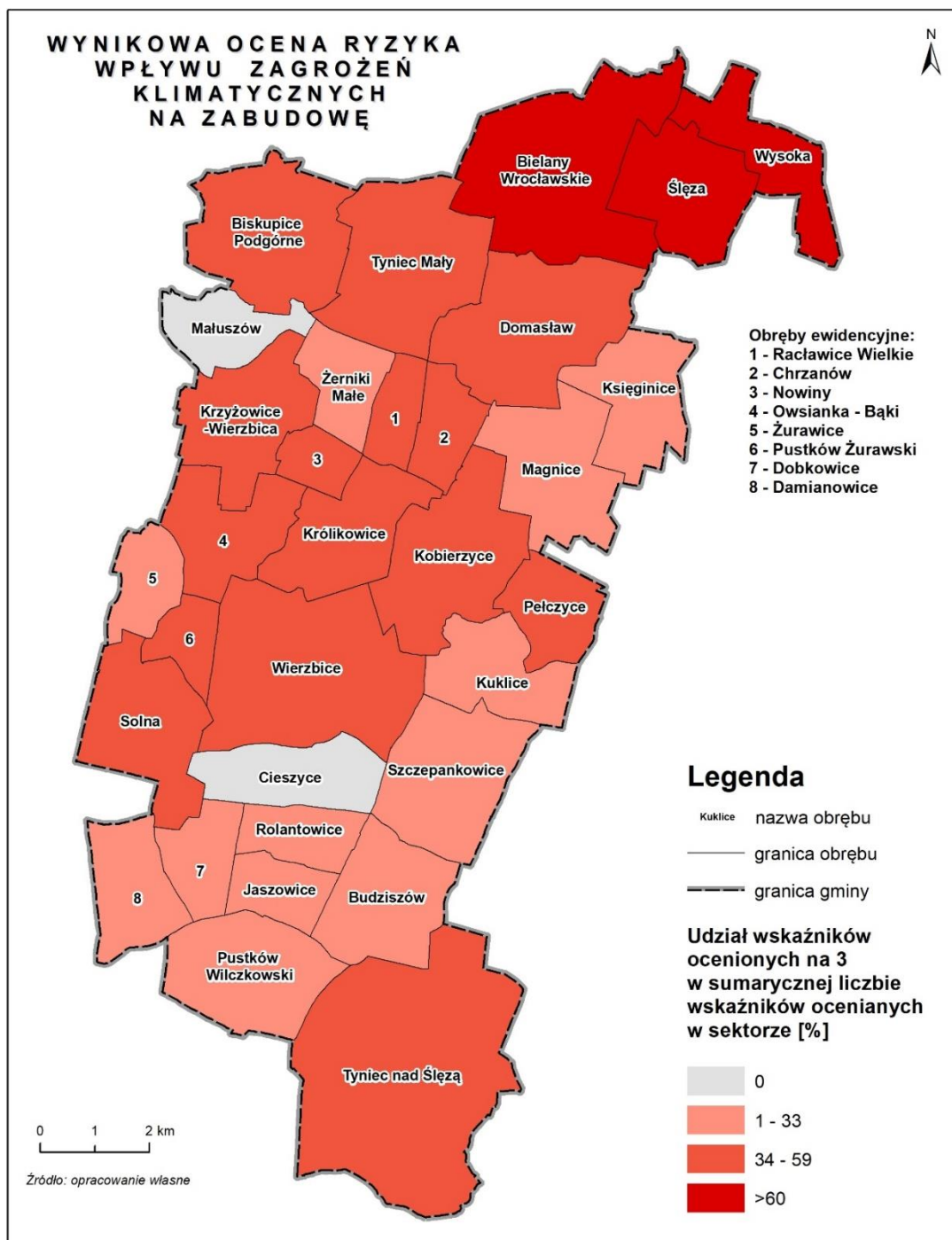
Powodzie

We wszystkie branych pod uwagę obrębach (Wysoka, Tyniec nad Ślężą, Bielany Wrocławskie oraz Ślęza) oceniono ryzyko wpływu zagrożenia jako wysokie., co jest związane z relatywnie wysoką wrażliwością obrębów oraz wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia zagrożenia.

Podtopienia

Obręby Małuszów, Cieszyce, Kuklice, Księginice, Budziszów, Szczepankowice, Damianowice, Żurawice, Tyniec nad Ślężą, Pustków Wilczkowski, Dobkowice, Rolantowice, Jaszowice oraz Żerniki Małe charakteryzują się średnim ryzykiem wpływu zagrożenia, a pozostałe obręby wysokim ryzykiem. Wysokie oceny ryzyka są konsekwencją niskiego potencjału adaptacyjnego oraz wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia.

Obrębami wykazującymi wysokie ryzyko wpływu największej liczby zagrożeń na sektor zabudowy są Ślęza, Bielany Wrocławskie oraz Wysoka (3 z 5 zagrożeń niesie za sobą wysokie ryzyko wpływu). Także w bardzo licznej grupie obrębów (Kobierzyce, Królikowice, Wierzbice, Raclawice Wielkie, Pełczyce, Krzyżowice-Wierzbica, Solna, Chrzanów, Domasław, Nowiny, Tyniec Mały, Pustków Żurawski, Owsianka – Bąki i Biskupice Podgórne) 2 z 4 zagrożeń niosą wysokie ryzyko.



Rys. 7.56 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na zabudowę

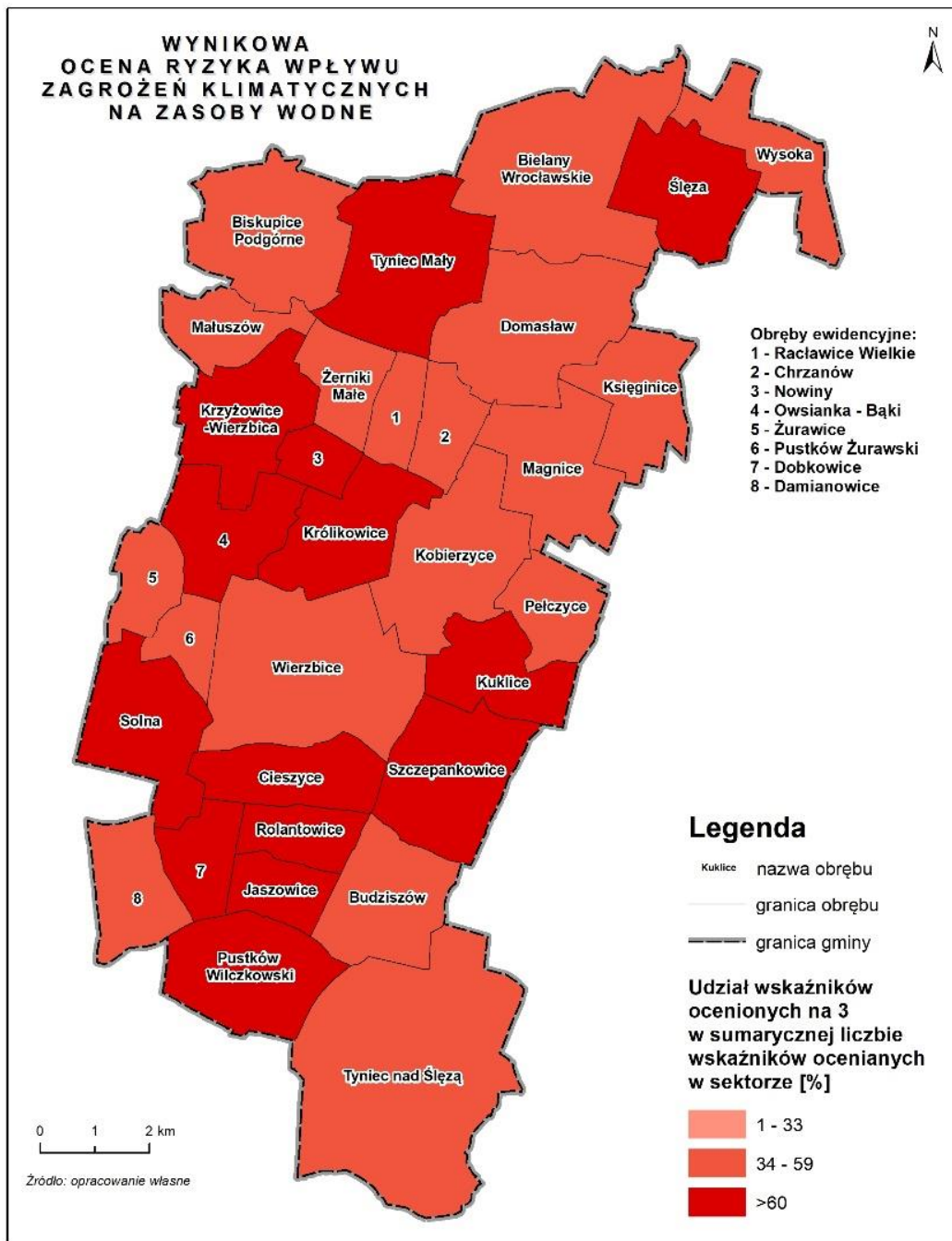
- Turystyka

Gmina Kobierzyce nie pełni funkcji turystycznej, a sektor turystyki nie jest tu w znaczącym stopniu rozwinięty, w związku z czym nie był poddany analizie ilościowej. Lokalne atrakcje turystyczne to przede wszystkim obiekty zabytkowe z towarzyszącymi im terenami zielonymi. Zieleń ta będzie podlegać tym samym zagrożeniom, które zdiagnozowano dla bioróżnorodności, a najważniejszym z nich będą susze. Ryzyko negatywnego wpływu susz na bioróżnorodność i tereny zielone jest wysokie we wszystkich obrębach.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Zasoby wodne

Ryzyko wpływu deszczy nawalnych oraz podtopień na zasoby wodne jest znaczące dla całej gminy i uzyskuje najwyższą wartość. Sumaryczna ocena ryzyka wpływu czynników klimatycznych na funkcjonowanie sektora wskazuje na istotność problemu w 14 miejscowościach, gdzie najwyższe wartości uzyskano dla 3 i 4 czynników.



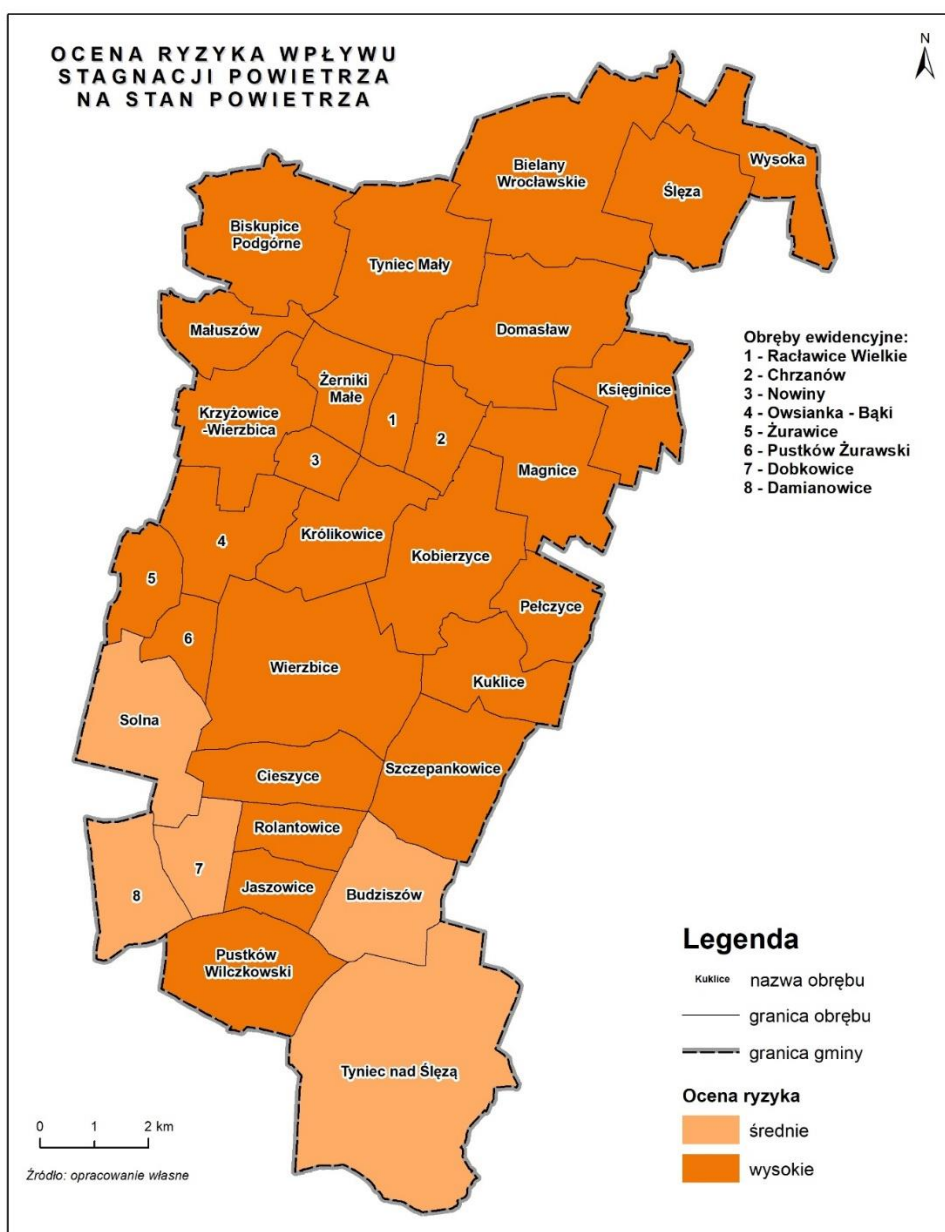
Rys. 7.57 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na sektor gospodarki wodnej

Przestrzenny rozkład ilości najwyższych ocen wskaźników pokazuje ponadto, iż ryzyko wpływu zagrożeń na gospodarkę wodną jest istotnym problemem w całej gminie. We wszystkich ocenianych obrębach ryzyko zagrożeń dotyczy oddziaływania co najmniej 2 czynników klimatycznych.

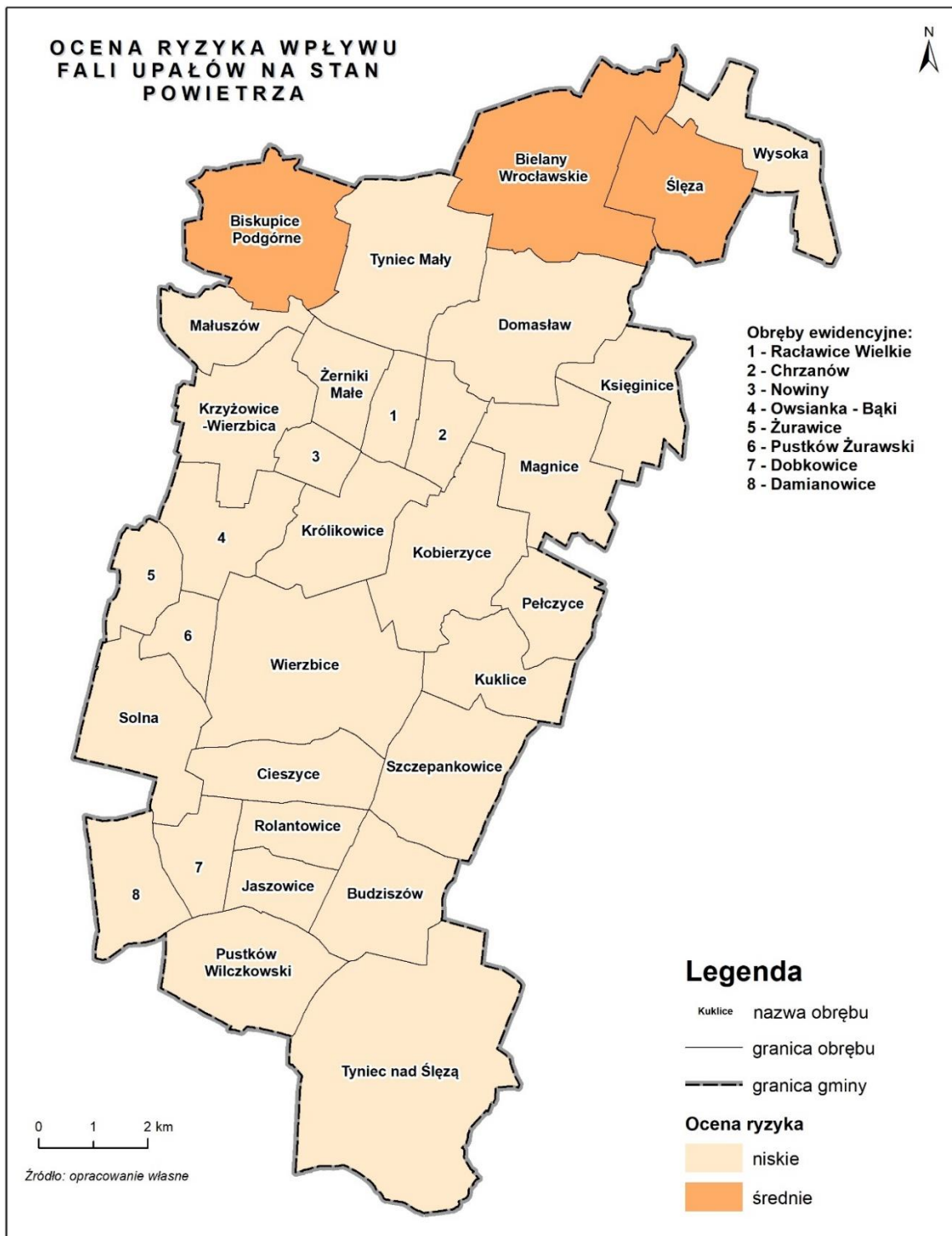
Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Powietrze

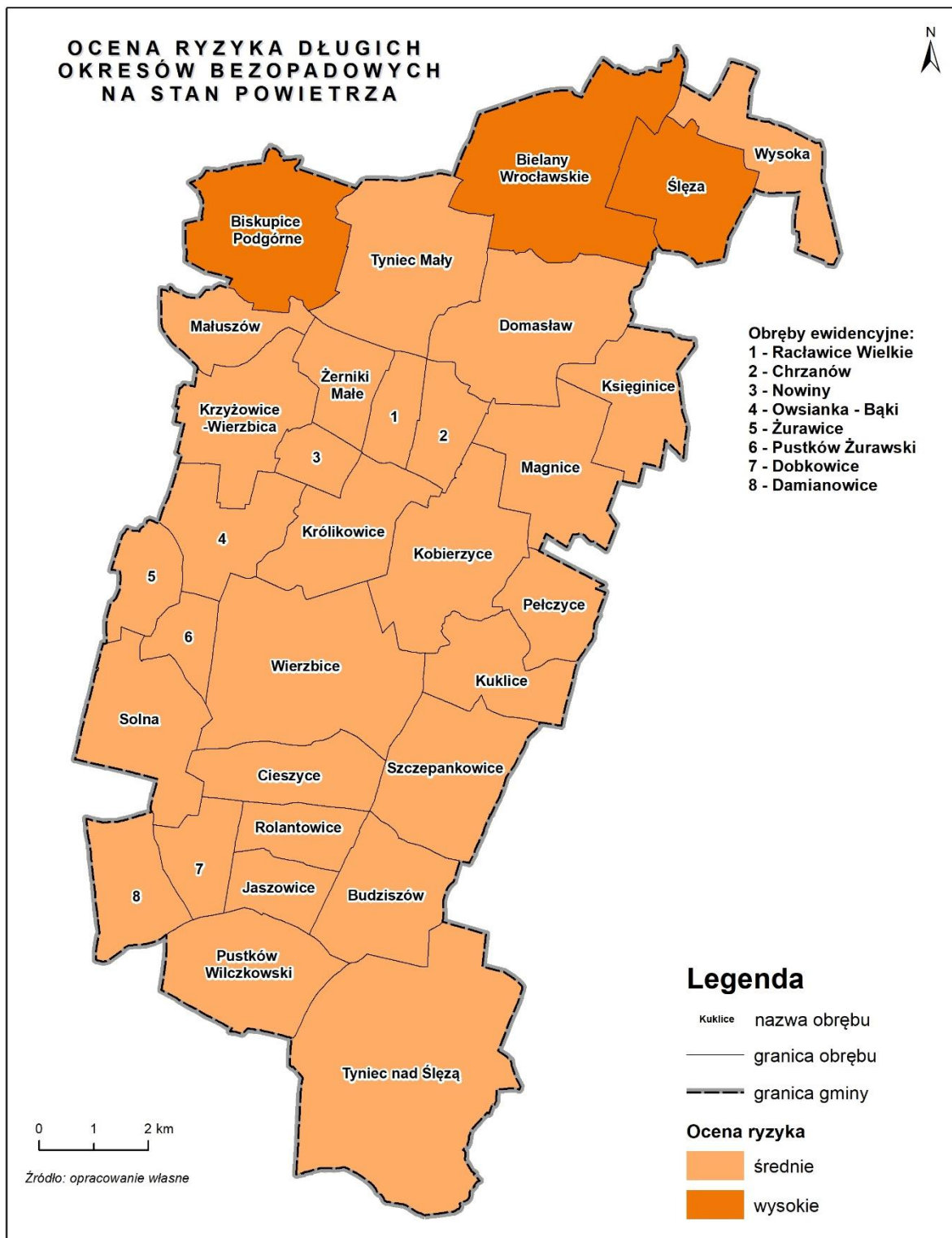
Po uwzględnieniu prawdopodobieństwa wystąpienia długich okresów bezwietrznych, ostatecznie ryzyko wpływu stagnacji powietrza na jego stan, określono dla 27 obrębów jako wysokie, a dla pozostałych pięciu (tj. Tyńca nad Ślężą, Solnej, Budziszowa, Dobkowic i Damianowic) jako średnie. W przypadku fal upałów, po uwzględnienie niskiego prawdopodobieństwa wystąpienia tego zjawiska na terenie gminy, ostatecznie nie stwierdzono wysokiego ryzyka dla żadnego z obrębów. Średnie ryzyko zidentyfikowano dla Bielanych Wrocławskich, Biskupicach Podgórnych i Ślęzy. W przypadku pozostałych obrębów ryzyko to zostało określone jako niskie. Po uwzględnieniu wysokiego prawdopodobieństwa wystąpienia długotrwałych okresów bezopadowych, dla Bielanych Wrocławskich, Ślęzy i Biskupic Podgórnych ryzyko wpływu tego zagrożenia zidentyfikowano jako duże, a dla pozostałych obrębów jako średnie.



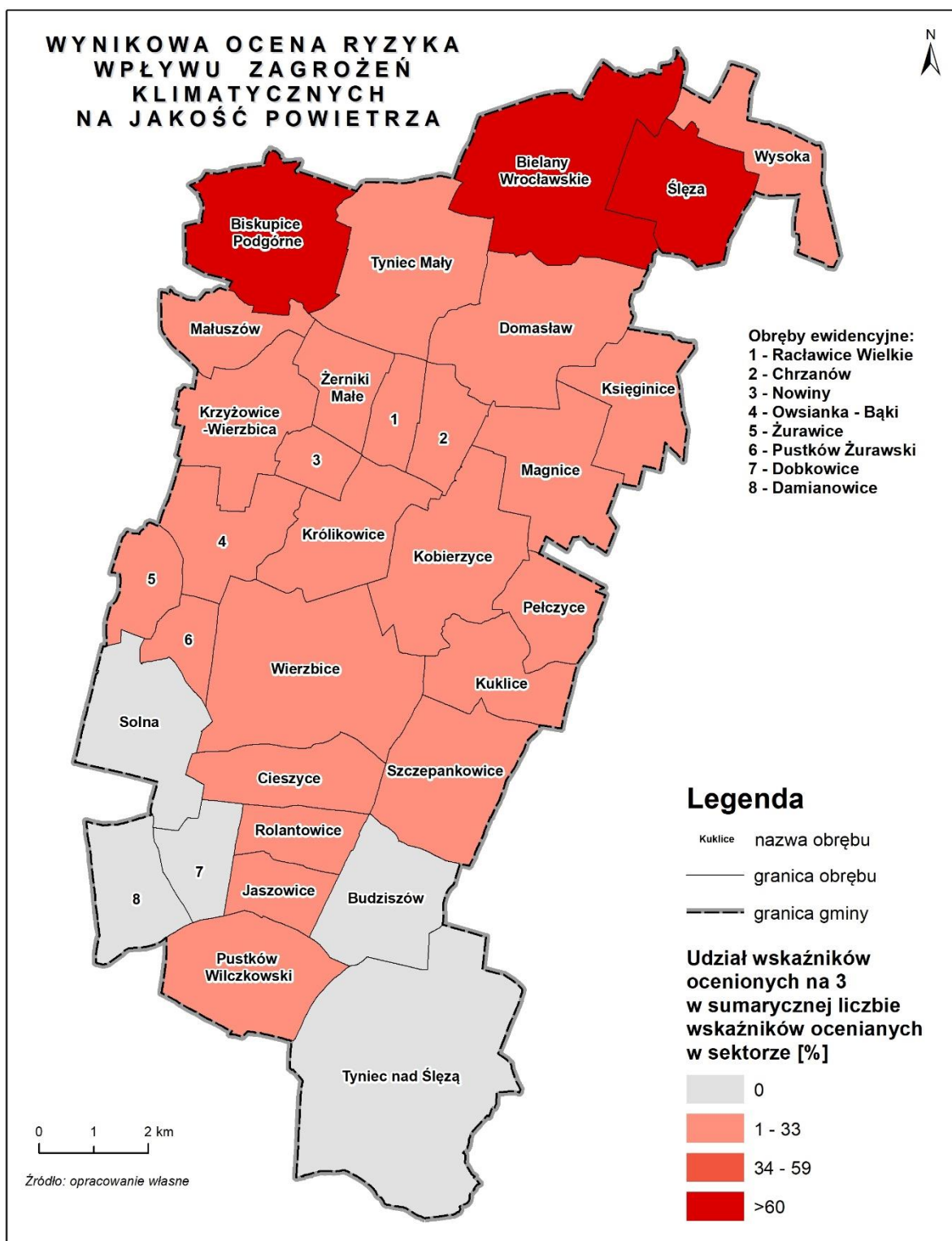
Rys. 7.58 Ocena ryzyka wpływu stagnacji powietrza na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce



Rys. 7.59 Ocena ryzyka wpływu fal upałów na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce



Rys. 7.60 Ocena ryzyka wpływu długich okresów bezopadowych na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce



Rys. 7.61 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na jakość powietrza w gminie Kobierzyce

- Rolnictwo

Ocenę ryzyka wpływu suszy na funkcjonowanie rolnictwa na terenie gminy Kobierzyce oceniono jako średnią w obrębie Bielany Wrocławskie. Na pozostałym obszarze wyznaczono wysokie ryzyko związane z występowaniem tego zagrożenia. Należy jednak podkreślić, że analiza trendów jego występowania wskazuje, że szczególnie narażone są sołectwa zlokalizowane w południowej części gminy. Zaliczają się

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

do nich: Ślęza, Królikowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Rolantowice, Wysoka, Tyniec Mały, Pustków Wilczkowski, Księginice, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszyce, Żurawice, Owsianka–Bąki oraz Damianowice.

W przypadku silnych wiatrów średnie ryzyko stwierdzono w 11 sołectwach (Damianowice, Księginice, Solna, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Kuklice, Magnice, Cieszyce, Żurawice i Owsianka - Bąki), natomiast na pozostałym obszarze ryzyko na funkcjonowanie sektora rolnego oceniono jako niskie.

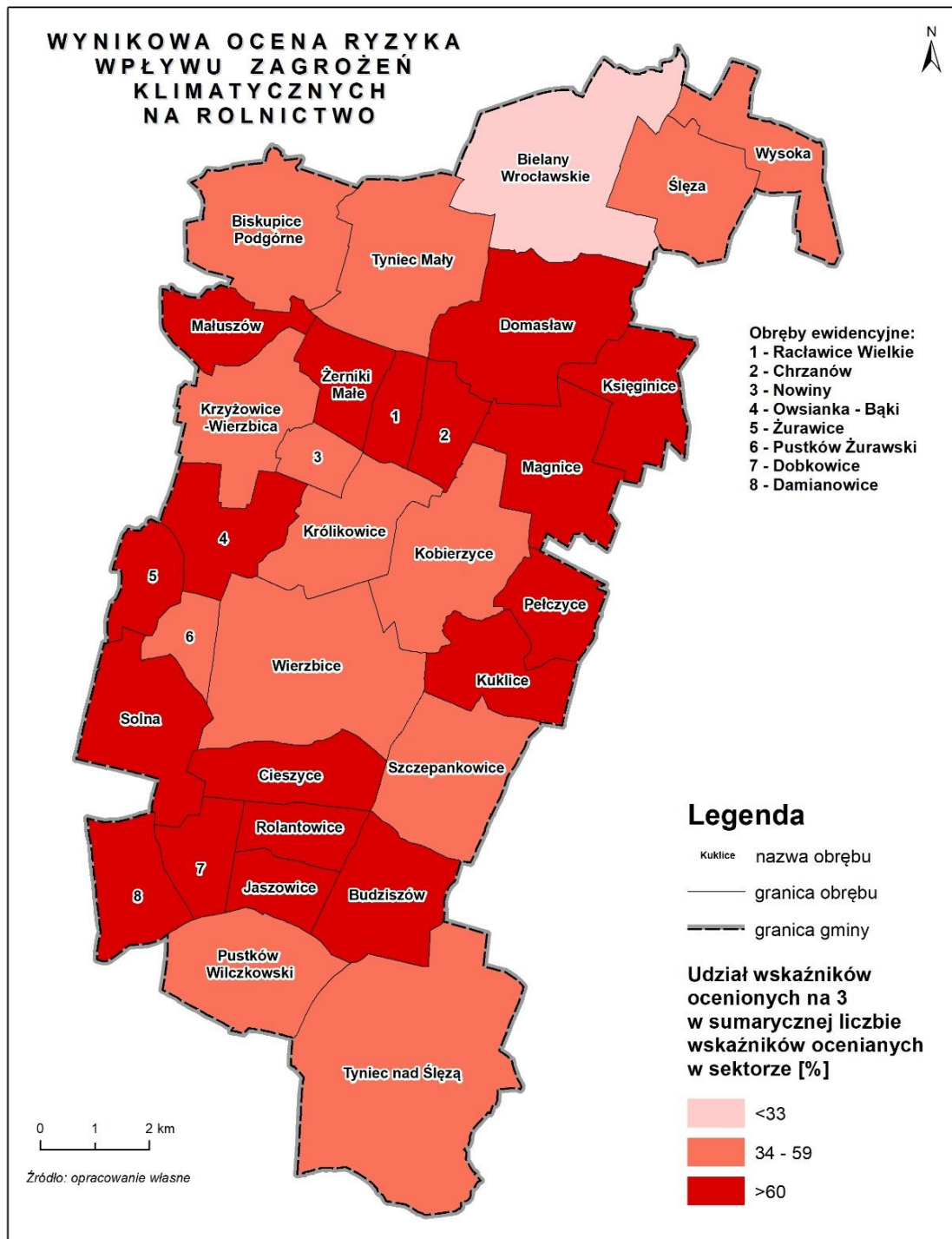
Intensywne burze niosą za sobą średnie ryzyko wpływu w 13 obrębach (tj. Pustków Wilczkowski, Ślęza, Kobierzyce, Królikowice, Tyniec nad Ślężą, Wierzbice, Szczepankowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Wysoka, Tyniec Małym, Pustków Żurawski i Biskupice Podgórne), na reszcie analizowanego obszaru ryzyko związane z występowaniem intensywnych burz oceniono jako wysokie.

W przypadku deszczy nawalnych średnie ryzyko określono na obszarze Bielany Wrocławskich, w pozostałych sołectwach zdiagnozowano je jako wysokie. Ze względu na duże prawdopodobieństwo wystąpienia podtopień, na terenie całej gminy występuje wysokie ryzyko związane z tym zagrożeniem.

Innym istotnym zagrożeniem, którego wpływ jest obserwowany w dużym stopniu zwłaszcza w kontekście hodowli zwierząt gospodarskich są fale upałów. W tym przypadku niskie ryzyko wyznaczono w sołectwach: Pustków Żurawski, Bielany Wrocławskie i Biskupice Podgórne, pozostałym obrębom została przypisana ocena średnia.

W przypadku powodzi średnie ryzyko wystąpienia zagrożenia stwierdzono w Bielanach Wrocławskich, wysokie zagrożenie może występować jedynie w obrębach Ślęza, Tyniec nad Ślężą i Wysoka. Na pozostałym terenie, ryzyko nie zostało ocenione, co jest związane z brakiem prawdopodobieństwa jego występowania na tym terenie.

Podsumowując, wynikowe ryzyko określone dla wszystkich potencjalnych zagrożeń wspomnianych powyżej, związanych ze zmianami klimatu, jest najniższe w obrębie Bielany Wrocławskie (2 na 7 zagrożeń niesie wysokie ryzyko wpływu). Średnim ryzykiem charakteryzują się natomiast sołectwa: Ślęza, Tyniec nad Ślężą, Wysoka, Pustków Wilczkowski, Kobierzyce, Królikowice, Wierzbice, Szczepankowice, Krzyżowice-Wierzbica, Nowiny, Tyniec Mały, Pustków Żurawski, Biskupice Podgórne . Ryzyko w pozostałej części gminy oceniono jako wysokie (dla ponad 4 z 6 zagrożeń określono ryzyko w obrębie jako wysokie) (Rys. 7.62).



Rys. 7.62 Mapa obrazująca wynikową ocenę ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na rolnictwo

- Leśnictwo

Ocenę ryzyka wpływu suszy na leśnictwo na terenie Gminy Kobierzyce zidentyfikowano jako wysoką we wszystkich obrębach ewidencyjnych. Analiza trendów występowania tego zagrożenia wskazuje, że szczególnie narażone są lasy w południowej części gminy.

W przypadku podtopień ryzyko również jest wysokie we wszystkich obrębach.

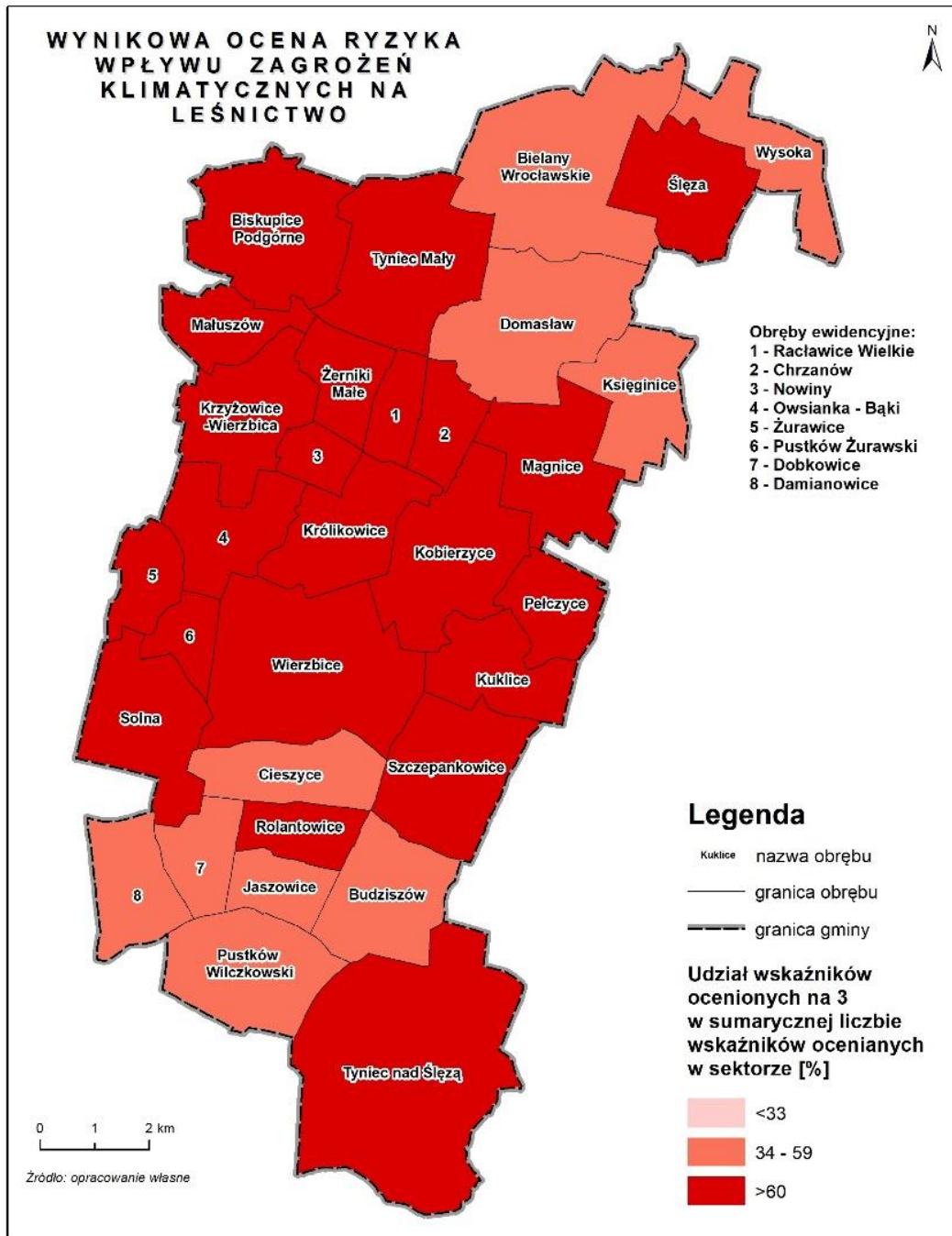
W przypadku silnych wiatrów stwierdzono średnie ryzyko we wszystkich obrębach.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

W przypadku deszczy nawalnych średnie ryzyko zidentyfikowano w obrębach: Pustków Wilczkowski, Księginice, Budziszów, Dobkowice, Jaszowice, Domaśław, Cieszyce, Damianowice. Na pozostałym obszarze ryzyko to jest wysokie.

W przypadku fal upałów ryzyko we wszystkich obrębach jest niskie.

W przypadku powodzi wysokie ryzyko zagrożenia stwierdzono w obrębach Ślęza i Tyniec nad Ślężą, a średnie w obrębach Bielany Wrocławskie i Wysoka. Na pozostałym obszarze, ryzyko nie występuje.



Rys. 7.63 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na leśnictwo

- Bioróżnorodność/ekosystemy, w tym obszary zieleni

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Ocenę ryzyka wpływu suszy na bioróżnorodność na terenie Gminy Kobierzyce zidentyfikowano jako wysoką we wszystkich obrębach ewidencyjnych. Analiza trendów występowania tego zagrożenia wskazuje, że szczególnie narażone są walory przyrodnicze południowej części gminy.

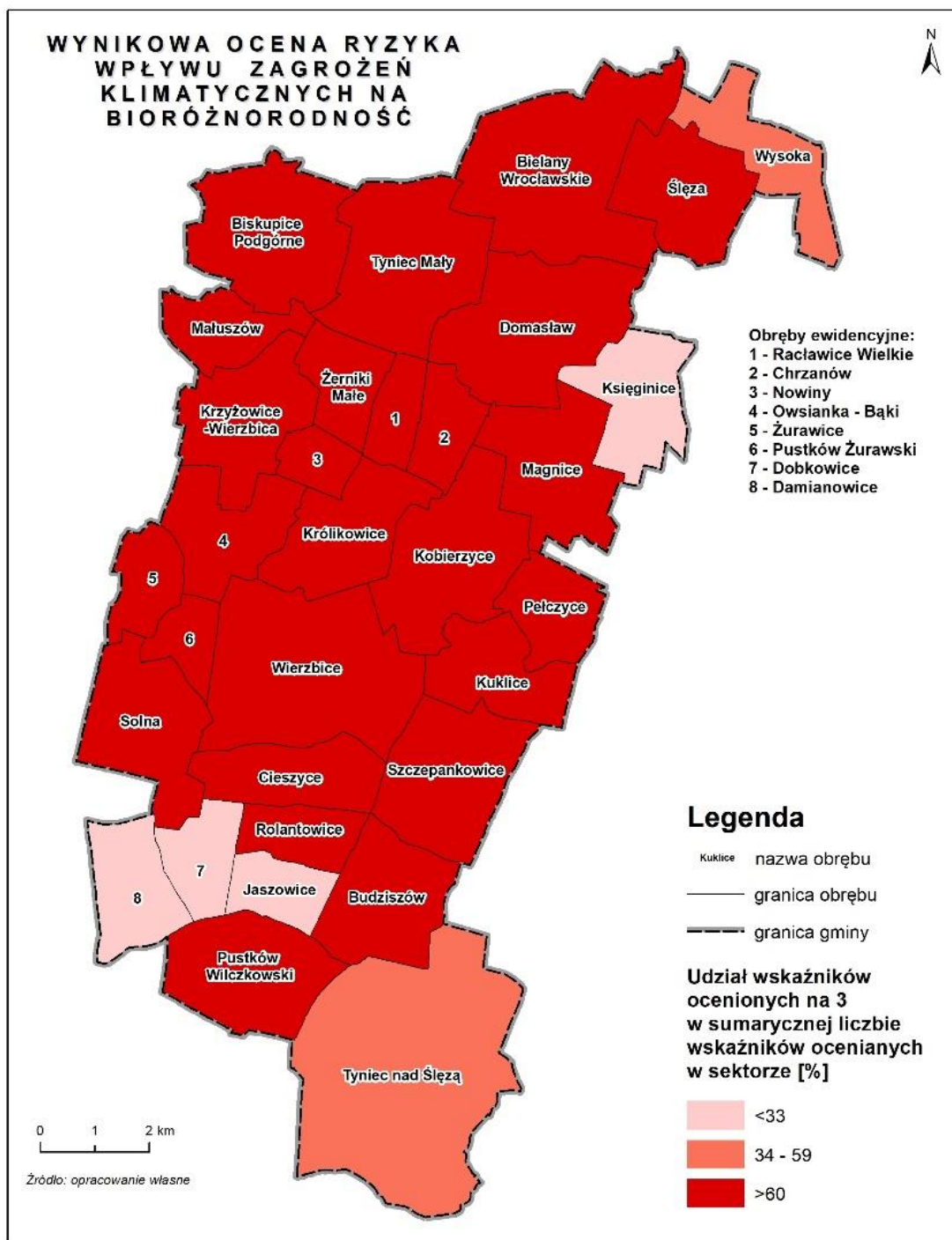
W przypadku silnych wiatrów średnie ryzyko stwierdzono w obrębach: Ślęza, Kobierzyce. Królikowice, Wierzbice, Bielany Wrocławskie, Krzyżowice-Wierzbica. W pozostałych obrębach ryzyko w tym zakresie jest niskie.

W przypadku deszczy nawalnych średnie ryzyko zidentyfikowano w obrębach: Księginice, Dobkowice, Jaszowice, Damianowice. Na pozostałym obszarze ryzyko to jest wysokie.

W przypadku fal upałów ryzyko we wszystkich obrębach jest niskie.

W przypadku powodzi wysokie ryzyko wystąpienia zagrożenia stwierdzono w Bielanach Wrocławskich oraz w obrębach Ślęza i Tyniec nad Ślężą. W obrębie Wysoka ryzyko jest średnie. Na pozostałym terenie ryzyko powodzi nie występuje.

W przypadku podtopień wysokie ryzyko zidentyfikowano we wszystkich obrębach z wyjątkiem Księginic, Tyńca nad Ślężą, Dobkowic, Jaszowic oraz Damianowic, gdzie jest ono średnie.



Rys. 7.64 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na bioróżnorodność

7.2.4. Luki wiedzy

Kluczowym aspektem poprawnego kształtowania polityki środowiskowej i klimatycznej jest rozpoznanie luki w wiedzy związanej ze zmiennością klimatu i jej sprzężeniem z działalnością człowieka. W ostatnich dziesięcioleciach, niepewność, jako stały element prognozowania i planowania, stała się nieodłączną częścią wiedzy w dziedzinie badań globalnych zmian środowiskowych, włącznie z nauką o zmianach klimatu i ich konsekwencjach. Ocena niepewności zajmuje znaczną część raportów Międzynarodowego Zespołu do Spraw Zmian Klimatu (IPCC). Piąty raport określa niepewność jako brak pełnej informacji, niepełną wiedzę lub brak zgody co do tego, co jest wiadome i poznawalne. Niepewność w kontekście

klimatu i jego zmian rozpatrywania jest na trzech podstawowych poziomach: 1. niepewność związana z danymi obserwowanymi, 2. niepewność w zrozumieniu procesu i modelowaniu oraz 3. niepewność projekcji na przyszłość. Pomimo ciągłej poprawy wiedzy w zakresie symulacji procesów atmosferycznych i klimatycznych, niepewność pozostaje na wysokim poziomie w kolejnych generacjach modeli klimatu (oraz scenariuszy socjoekonomicznych). Projekcje za pomocą różnych modeli często różnią się w zależności od takich czynników jak położenie geograficzne, zmienna pora roku. Mapa średniej lub mediany zmian z kilku modeli nie zawiera w sobie informacji o rozpoznanej niepewności.

Główne problemy z niepewnością w zakresie modelowania i prognoz, również tych, na których opierają się wnioski i opisy przedstawione w tym rozdziale Prognozy, wynikają ze skomplikowania i silnej nieliniowości systemu klimatycznego. Oprócz zmienności, która charakteryzuje czynniki klimatotwórcze (patrz: wprowadzenie do opisu stanu komponentu „klimat”) w systemie klimatycznym funkcjonują wewnętrzne sprzężenia zwrotne, zmniejszające lub potęgujące skutki wzrostu stężenia gazów cieplarnianych i generujące dużą zmienność naturalną. Ze względu na brak możliwości rozpatrzenia wszystkich niezbędnych procesów w mniejszej skali, w numerycznych modelach klimatu, metody stochastyczne służą do parametryzacji zmiennych w ramach pojedynczego segmentu siatki obliczeniowej oraz do reprezentacji błędów modelu. Błędy systematyczne, które wynikają z rozpoznanych metod uśrednień modeli wielkoskalowych (np. regionalnych) mogą podlegać procesowi asymilacji do rozdzielczości skali lokalnej (tzw. downscaling).

Jednakże procedury statystyczne, pomimo swych zalet, nie zawsze zmniejszają praktyczną niewiedzę. Niepewność w ramach projekcji klimatycznych dotyczy często niedopasowania skali przestrzennej i czasowej - rozdzielczość modeli klimatycznych jest zbyt mała, natomiast model działa w skali (siatce) o wyższej rozdzielczości. Potrzebna jest więc znacznie bardziej szczegółowa informacja w skali lokalnej, gdzie jest przeprowadzana analiza poprzedzająca np. adaptację. Z drugiej strony, włączenie obserwacji lokalnych, a także wiedzy i analizy empirycznej, wzbogaca model pośredniczący pomiędzy skalami o nowe, często istotne, informacje. W przypadku przyszłych skutków zmian klimatu, niepewność w ustaleniach prognoz dotyczy w szczególności zjawisk ekstremalnych, w modelowaniu których istnieje duża rozbieżność między wynikami uzyskanymi przy użyciu odmiennych scenariuszy i różnych modeli. W niektórych przypadkach niepewność w ramach modelu (tzn. dla tego samego modelu i różnych scenariuszy społeczno-ekonomicznych i emisji) może być mniejsza niż ta między modelami (tzn. dla tego samego scenariusza i różnych modeli). W kontekście planowania adaptacji w poszczególnych sektorach, problem ten stanowi oczywiście utrudnienie dla twórców polityki oraz wykonawców działań.

7.2.5. Kierunki działań związane ze zmianami klimatu

7.2.5.1. Zdrowie publiczne/grupy wrażliwe

Analiza wpływu zmian klimatu wykazała, że najważniejsze skutki zmian klimatu w kontekście zdrowia publicznego, mieszkańcy Gminy Kobierzyce mogą odczuwać poprzez stres cieplny i pogorszenie komfortu termicznego, a przez to stanu zdrowia.

W celu łagodzenia negatywnego oddziaływania fal dni gorących i fal upałów ważne jest odpowiednie zagospodarowanie terenów publicznych. Tereny zielone: zadrzewienia, parki, alejki, zielone trawniki, przepuszczalne parkingi i chodniki, zielone dachy i zielone ściany itp., określane jako zielona infrastruktura, łagodzą dyskomfort termiczny. Tereny biologicznie czynne umożliwiają przepływ powietrza i wody, produkują tlen, obniżają temperaturę, nawilżają i oczyszczają powietrze. Są ważny

miejszem rekreacji i pozytywnie wpływają na samopoczucie mieszkańców. Jednak podczas procesu projektowania należy brać pod uwagę odpowiedni dobór szaty roślinnej, gdyż w pewnych okresach roku nieodpowiednio dobrana zieleń może powodować nasilenie problemów alergicznych. Zaleca się także udostępnienie klimatyzowanych przestrzeni dla wszystkich mieszkańców podczas fal upałów oraz dostosowanie budynków użyteczności publicznej w zakresie klimatyzacji i wentylacji.

W odpowiedzi na zagrożenia zdrowia publicznego związane ze zmianami klimatu bardzo ważną rolę odgrywa podstawowa opieka zdrowotna. Monitorowanie stanu zdrowia publicznego i aktualnych problemów zdrowotnych, szczególnie z uwzględnieniem chorób klimatozależnych oraz informowanie i edukowanie społeczeństwa o zagrożeniach zdrowia związanych ze zmianami klimatu i dostępnej profilaktyce, powinno być pierwszym krokiem w celu ochrony zdrowia przed dalszymi skutkami tego zjawiska.

Ważne jest także opracowanie systemu wczesnego ostrzegania i odpowiedniego reagowania podczas fal upałów i dni gorących.

7.2.5.2. Transport

Przeprowadzone analizy wpływu zmian klimatu na sektor transportu wskazały, że największe zagrożenia wiążą się z deszczami nawalnymi i podtopieniami. Adaptacja sektora do tego typu zagrożeń polega na odpowiednim projektowaniu i utrzymaniu infrastruktury transportowej. Rozumie się przez to między innymi projektowanie uwzględniające konieczność budowy błękitnej i zielonej infrastruktury, która wspomaga retencjonowanie wody. Należy zaznaczyć, że infrastruktura transportowa w tym kontekście nie może być rozumiana jedynie jako infrastruktura liniowa (drogi, drogi dla rowerów, linie kolejowe) ale także jako infrastruktura punktowa (przystanki, stacje kolejowe, punkty przesiadkowe, punkty park&ride i bike&ride).

W zakresie zmniejszania zagrożeń związanych z falami upałów, należy wyposażyć infrastrukturę obsługi podróżnych w towarzyszące tereny zieleni i retencjonowania wody, które łagodzą odczucie wysokich temperatur. Postulat ten jest więc zbieżny z zaleceniami w zakresie adaptacji do deszczów nawalnych i powodzi. Dla komfortu podróżnych należy także modernizować tabor autobusowy i dążyć do wyposażenia pojazdów w klimatyzację. Także rozwój elektromobilności, poprzez ograniczenie liczby generatorów ciepła jakimi są silniki spalinowe, może korzystnie wpływać na zmniejszenie efektu miejskiej wyspy ciepła. Z tego samego powodu należy promować alternatywne środki transportu (rowery, hulajnogi), transport publiczny oraz transport multimodalny. Pożądane są więc akcje edukacyjne oraz tworzenie systemu zachęt do korzystania z transportu publicznego.

W odniesieniu do wszystkich potencjalnych zagrożeń należy wprowadzić system monitorowania modelowania i prognozowania, a także systemy wczesnego ostrzegania. Bardzo ważne jest także bieżące utrzymanie infrastruktury i dokonywanie bieżących napraw minimalizujących krytyczność występujących zagrożeń. W przypadku zagrożenia intensywnymi burzami należy także troszczyć się o stan sanitarny drzew towarzyszących obiektom infrastruktury transportowej.

W oczywisty sposób zmniejszanie potrzeb transportowych mieszkańców gminy także przyczyni się do zmniejszenia negatywnych skutków zagrożenia tego sektora. Cała polityka Gminy powinna więc być ukierunkowana na takie zagospodarowanie terenu, które zminimalizuje konieczność dalekich podróży – należy więc dążyć do kreowania obszarów zwartej zabudowy oraz do zapewnienia dostępu do usług publicznych na terenie gminy.

7.2.5.3. Energetyka

Jak wykazała analiza ryzyka funkcjonowania sektora energetyki na terenie gminy Kobierzyce, największym zagrożeniem w obliczu prognozowanych zmian klimatu jest brak dywersyfikacji źródeł pozyskiwania energii oraz uzależnienie do zewnętrznych dostawców, którzy także odczuwać będą negatywne skutki zjawisk i których zasoby również będą ograniczone. Funkcjonowanie konwencjonalnych źródeł pozyskiwania energii w dużym stopniu zagrożone jest postępującymi zmianami klimatu. W obliczu zmniejszania zasobów, zewnętrzni dostawcy energii w pierwszej kolejności spełniać będą swoje potrzeby. Jednocześnie należy mieć na uwadze wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną latem, jako skutek pojawiania się fal upałów i dni gorących oraz zapotrzebowania na klimatyzowanie pomieszczeń. W takim wypadku, istotnym działaniem w kierunku adaptacji do zmian klimatu oraz zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego obszaru, jest rozwój własnych źródeł energii, przede wszystkim w oparciu o energetykę odnawialną. Niemniej, należy mieć na uwadze, że zmiana klimatu może zarówno poprawić, jak i obniżyć efektywność funkcjonowania tego rodzaju energetyki. Na terenie gminy do niezbyt korzystnych może się zaliczać rozwój energetyki wiatrowej oraz fotowoltaiki. Analiza trendów pojawiania się zagrożeń mających wpływ na te źródła, wykazała możliwie ich wysoki negatywny wpływ na efektywność omawianych źródeł. Niemniej, jak wskazuje projekt „Założeń...” , dobre warunki do rozwoju energetyki wiatrowej występują w rejonie Tyńca nad Ślężą, a dokument „Rozwój i potencjał energetyki odnawialnej w Polsce” identyfikuje również wysoki potencjał w zakresie efektywności instalacji fotowoltaicznych . Z uwagi na zróżnicowane wyniki w tym zakresie, potencjalna lokalizacja farm wiatrowych oraz dalsza instalacja paneli fotowoltaicznych, powinna zostać poprzedzona szczegółowymi badaniami. Do korzystnych może się natomiast zaliczać rozwój energetyki związanej z wytwarzaniem biomasy. W przypadku lokalizowania biogazowni zmieniający się klimat, a tym samym wydłużający się okres wegetacyjny, stanowią niewątpliwie szansę, zwłaszcza gdy na analizowanym obszarze wskazano wysoki potencjał dla rozwoju tego rodzaju energetyki OZE, przede wszystkim w zakresie pozyskiwania energii ze słomy . Całe województwo dolnośląskie charakteryzuje się również wysokim potencjałem wieloletnich roślin energetycznych, a całkowity potencjał biomasy roślinnej dla województwa dolnośląskiego jest określany jako najwyższy w Polsce . Do korzystnych zaliczać się może również dalszy rozwój energetyki geotermalnej.

W przypadku OZE szansę stanowi również rozwój społeczności energetycznych, zgodnie z dyrektywą w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (tzw. dyrektywa RED II). Jednym z jej najważniejszych założeń jest priorytetowy rozwój energetyki obywatelskiej (rozproszonej) w państwach członkowskich UE. Szansą jest również jednoczesne wytwarzanie energii elektrycznej i ciepłej w ramach kogeneracji, które charakteryzuje się wysoką efektywnością, a które jest również bardziej korzystne pod względem ekologicznym niż wytwarzanie energii oraz ciepła rozdzielnie ze źródeł konwencjonalnych. Może się ono odbywać np. w wyniku odzysku energii z odpadów w spalarniach. Zasilanie lokalnych sieci w ramach kogeneracji ze źródeł tego typu zapewnia niski koszt i dostęp do zrównoważonej energii.

Kolejnym zagrożeniem dla funkcjonowania sektora energetyki jest wysoki trend występowania intensywnych burz, a tym samym możliwe zachwiania w dystrybucji energii elektrycznej. Koniecznym działaniem w tym wypadku jest regularne kontrolowanie stanu linii energetycznych. Chociaż Gmina nie jest zarządcą sieci, to powinna zabiegać o regularną weryfikację stanu linii oraz zgłaszać ewentualne problemy w funkcjonowaniu sieci powodowane ich stanem technicznym, czy zjawiskami ekstremalnymi.

7.2.5.4. Gospodarka wodno-kanalizacyjna

Analiza ryzyka funkcjonowania sektora na terenie gminy Kobierzyce wskazuje, że największym zagrożeniem w obliczu prognozowanych zmian klimatu jest ryzyko występowania problemów będących skutkami deszczy nawalnych i podtopień oraz suszy.

Dostosowanie do zmian klimatu w przypadku systemów infrastruktury wodociągowo-kanalizacyjnej, obejmuje zwiększenie niezawodności i odporności infrastruktury na zagrożenia. Niezbędne jest utrzymanie nieprzerwanej i bezawaryjnej pracy sieci oraz obiektów związanych z uzdatnianiem wody i odprowadzaniem ścieków

Infrastruktura wymaga starań w kierunku bieżącego utrzymania oraz działań inwestycyjnych, związanych nie tylko z jej rozbudową, ale również jej unowocześnianiem. Przyjmuje się, iż okres trwałości instalacji i urządzeń wynosi zwykle 15lat. W takich cyklach należy dostosowywać rozwiązania do zmian uwarunkowań środowiskowych, w jakich funkcjonuje sektor.

Systemy poboru i dystrybucji wody powinny być dostosowane do zwiększającego się i coraz bardziej nierównomiernego zapotrzebowania na wodę. Wymaga to rozbudowy systemu ujmowania wód zapewniającego dostępność zasobów wodnych. W przypadku zwiększania się nierównomierności rozbiórów istotne jest zapewnienie odpowiedniej retencji zbiornikowej na sieci. Priorytetem jest uzyskanie niezależności Gminy pod kątem zasobów wodnych i możliwość ograniczenia zakupu wody.

System kanalizacji sanitarnej powinien być systematycznie rozbudowywany i wyposażany w nowoczesne rozwiązania techniczne. Po zlikwidowaniu oczyszczalni w Pustkowie Żurawskim będzie stanowić zwarty układ sieci z oczyszczalnią w Kobierzycach.

Wymaga się prowadzenia ciągłych działań w kierunku ograniczenia negatywnego wpływu indywidualnych obiektów gospodarowania ściekami na stan wód.

7.2.5.5. Zabudowa

Sektor zabudowy jest jednym z najszybciej rozwijających się w gminie Kobierzyce. Jego rozwój oznacza wzrost wrażliwości nie tylko ze względu na zwiększającą się liczbę obiektów budowlanych ale także na sposób zagospodarowania przestrzeni wokół nich. Jak wykazała analiza wpływu zmian klimatu na sektor zabudowy, największe zagrożenia dla sektora związane są z deszczami nawalnymi i podtopieniami.

Najważniejszymi działaniami związanymi z odpowiedzią na te zagrożenia powinno być zagospodarowanie terenów zabudowanych w taki sposób, by zawierały w sobie jak najwięcej powierzchni biologicznie czynnych i przepuszczalnych, stanowiących jednocześnie powierzchnie retencji wód opadowych. Ważne jest, by tereny te były elementem zagospodarowania obszarów zarówno mieszkaniowych, usługowych jak i przemysłowych – kryterium bliskości jest bardzo istotne - powierzchnie biologicznie czynne czy retencjonujące o odpowiedniej powierzchni lecz zlokalizowane w oddaleniu od zabudowy, choć ogólnie korzystne, nie zmniejszą zagrożenia w oczekiwanym zakresie.

Należy zaznaczyć, że proponowane działania przyczynią się także do łagodzenia negatywnych skutków związanych z falami upałów. Zagrożenie to poprzez zabudowę szczególnie wpływa na komfort cieplny mieszkańców, pracowników i usługobiorców korzystających z budynków (patrz rozdział 7.2.5.1). W zakresie sektora zabudowy należy więc dążyć do wprowadzenia standardów projektowania budynków użyteczności publicznej szczególnie tych, z których korzystają grupy wrażliwe – standardy te powinny dotyczyć między innymi klimatyzowania pomieszczeń czy termomodernizacji budynków.

W zakresie zmniejszania zagrożeń związanych z silnymi wiatrami, należy przede wszystkim dokonywać nasadzeń osłaniających zabudowę od strony głównych kierunków wiatru. Nasadzenia te powinny składać się zarówno z drzew jak i krzewów. W zakresie budowania odporności na silne wiatry istotne jest dążenie do nierozlewania się zabudowy mieszkaniowej – niepowstawania enklaw pojedynczych budynków narażonych na działanie wiatru.

Narzędziem jakie posiada Gmina w realizacji opisanych działań są między innymi dokumenty planistyczne – należy dążyć do utworzenia spójnych zapisów dotyczących: intensywności zabudowy, dopuszczonego udziału terenów zabudowanych, powierzchni biologicznie czynnej, powierzchni uszczelnionych oraz tworzenia pasów zieleni izolacyjnej zarówno w Studium jak i miejscowych planach zagospodarowania terenu. Ważne aby standardy te dotyczyły także przestrzenie publicznych sąsiadujących z zabudową. Oprócz wprowadzania zapisów prawnych, należy podjąć szeroko zakrojone akcje edukacyjne, pokazujące mieszkańcom i inwestorom, jakie korzyści niesie za sobą wyposażanie terenów zabudowy w błękitną i zieloną infrastrukturę. Kolejnym narzędziem może być stworzenie katalogu dobrych praktyk pokazujących przykłady wzorcowego zagospodarowania terenu. Istotne jest także, by Gmina dała przykład zmian poprzez dostosowania budynków gminnych i ich otoczenia do promowanych standardów. Należy także zastanowić się nad zmniejszeniem powierzchni terenów przeznaczonych w dokumentach planistycznych pod zabudowę, rozważając przy tym, czy wraz z rozwojem zabudowy zapewnione będą mogły być usługi ekosystemowe. Zmniejszenie terenów przeznaczonych pod zabudowę skutkuje także uniemożliwieniem wytwarzania się nieciągłych struktur zabudowy bardziej narażonych na działanie silnych wiatrów.

7.2.5.6. Turystyka

Gmina Kobierzyce nie pełni funkcji turystycznej, a sektor turystyki nie jest tu w znaczącym stopniu rozwinięty, w związku z czym nie był poddany analizie ilościowej. Lokalne atrakcje turystyczne to przede wszystkim obiekty zabytkowe z towarzyszącymi im terenami zielonymi. Zieleń ta będzie podlegać tym samym zagrożeniom, które zdiagnozowano dla bioróżnorodności, a najważniejszym z nich będą susze. Ryzyko negatywnego wpływu susz na bioróżnorodność i tereny zielone jest wysokie we wszystkich obrębach. Powinno to zostać uwzględnione w planowaniu nasadzeń i pielęgnacji zieleni towarzyszącej obiektom zabytkowym. Zagrożenia klimatyczne powinny zostać włączone do dokumentów odnoszących się do ochrony zabytków.

7.2.5.7. Zasoby wodne

Analiza funkcjonowania sektora na terenie gminy wskazuje, iż największym zagrożeniem w obliczu prognozowanych zmian klimatu gwałtowne burze i deszczy nawałnych, skutkujące podtopieniami, a także problemy związane z ograniczeniem zasobów wodnych w wyniku suszy.

Działania zwiększające odporność zasobów wodnych i stanu wód na czynniki klimatyczne powinna obejmować przede wszystkim wdrażanie i promowanie rozwiązań mających na celu retencję wód opadowych. Modernizacji wymaga system melioracyjny, który powinien być w większym stopniu dostosowany do gromadzenia wody w gruncie w okresie suszy.

Poprawa warunków odwodnienia terenów powinna być realizowana przez zwiększenie retencji zlewni w miejscu wystąpienia opadu – przez stosowanie rozwiązań infiltracyjnych i spowalniających spływ terenowy.

Wzrost intensywności zjawisk pogodowych skutkuje również większą presją zrzutu zanieczyszczeń wymywanych z powierzchni terenów rolnych i przemysłowych. W zakresie przeciwdziałania niekorzystnemu oddziaływaniu na stan wód konieczne jest stosowanie na odwadnianych gruntach naturalnych rozwiązań ograniczających wymywanie zanieczyszczeń do wód.

Gmina powinna wprowadzać w dokumentach planistycznych zapisy wprowadzające rozwiązania ograniczające presje jakościowe na wody, pochodzące z intensywnego rolnictwa i spływu z terenów zurbanizowanych oraz przemysłu.

Gospodarowanie wodami obejmować powinno planowanie, realizację i wspieranie inwestycji mających na celu poprawę bilansu wód w lokalnych zlewniach rowów i cieków, a także odzysk wody ze ścieków i wód opadowych na cele rolne i przemysłowe.

7.2.5.8. Powietrze

Zgodnie z przeprowadzoną analizą ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na zasób powietrza, na wzrost stężenia zanieczyszczeń największy wpływ będą miały: fale upałów, stagnacja powietrza oraz długie okresy bezopadowe. Ich skutki będą najbardziej odczuwalne w północnej części gminy, w której zidentyfikowano najniższą jakość powietrza, czyli największą wrażliwość. W tym kontekście, najistotniejszym działaniem będzie dążenie do poprawy obecnego stanu jakości powietrza. Gmina częściowo podjęła już działania w tym kierunku, realizując Program Ograniczania Niskiej Emisji. Działania w nim zawarte powinny być systematycznie realizowane, by docelowo dokonać wymiany wszystkich pieców niespełniających norm, na ekologiczne źródła ogrzewania. W tym kontekście, konieczne jest również przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji budynków, uwzględniającej informację o źródle ich ogrzewania. Działania inwentaryzacyjne w Gminie zostały już podjęte. Jednocześnie prowadzić należy również działania edukacyjne, w tym promujące budowę domów pasywnych i zeroemisyjnych, co jest zwłaszcza istotne z uwagi na intensywny rozwój zabudowy na terenie gminy.

Należy mieć jednocześnie na uwadze, że nie tylko sektor komunalno-bytowy generuje zanieczyszczenia do powietrza. Duży udział ma również sektor transportu. Stąd, ważnym kierunkiem działań jest dążenie do jak największego udziału nisko- i zeroemisyjnego transportu w strukturze przemieszczeń w gminie. W takim wypadku jednym z koniecznych działań jest m.in. rozwój systemu bezpiecznych i spójnych ścieżek rowerowych, zwłaszcza w najbardziej doświadczającym kongestii kierunku wrocławskim. Istotnym działaniem jest również rozwój systemu ciągów pieszych wraz z infrastrukturą towarzyszącą, skłaniających do ich wyboru podczas realizacji przemieszczeń wewnątrzgminnych. Kolejnym działaniem może być rozwój infrastruktury publicznych punktów ładowania pojazdów elektrycznych.

7.2.5.9. Rolnictwo

Z uwagi na żyzne ziemie oraz sprzyjające obecnie warunki środowiskowe, gmina Kobierzyce posiada duży potencjał rolniczy. Sektor ten jest od wieków kluczowym elementem gospodarki na tym obszarze, co ma odzwierciedlenie w obecnym zagospodarowaniu południowej części gminy. Istotnym czynnikiem, wpływającym na jego funkcjonowanie są zmiany klimatu i występowanie, związanych z nimi, zjawisk ekstremalnych. Długofalowe zmiany w postaci pogorszenia warunków glebowych i wodnych stanowią duże wyzwanie dla współczesnego rolnictwa. Nasilające się zjawiska ekstremalne, takie jak długotrwałe susze czy intensywne burze połączone z opadem nawałnym, stanowią największe zagrożenie dla funkcjonowania sektora i są przyczyną generowania ogromnych strat w produkcji.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Działania adaptacyjne dla sektora rolnictwa skorelowane mogą być z innymi sektorami, co w sposób ogólny przyczyni się do lepszej adaptacji gminy. Przekształcanie terenów leśnych na cele rolnicze oraz zasypywanie zbiorników śródpolnych w celu zwiększenia areálu do produkcji roślinnej oraz pastwisk, spowodowało, iż obecnie rolnictwo jest jedynie w niewielkim stopniu odporne na zachodzące zmiany klimatu. Długofalowo będzie to powodowało znaczne straty zarówno w produkcji roślinnej jak i hodowli zwierząt.

Kluczowym działaniem mającym na celu adaptację do zmian klimatu jest wprowadzanie zadrzewień i zakrzewień np. w postaci miedz i remiz śródpolnych. Ma to istotne znaczenie w ograniczaniu erozji gleby wywołanej zarówno silnymi wiatrami jak i intensywnym opadem. Pochłanianie i zatrzymywanie dużych ilości opadów, stanowi również rezerwar wody i w znacznym stopniu opóźnia spływ powierzchniowy wody opadowej, co z kolei zmniejsza negatywne oddziaływanie związane z długotrwałymi okresami suszy.

Duże znaczenie w zatrzymywaniu wody oraz sprzyjaniu małej retencji ma tworzenie zbiorników i cieków śródpolnych. Poprzez gromadzenie wody, spowalnia jej odpływ i więcej wilgoci zostaje zmagazynowane w glebie. Dzięki temu minimalizowane są negatywne skutki długotrwałych okresów bezdeszczowych. Woda zatrzymywana jest na dłużej co znacząco ułatwia nawadnianie pól uprawnych.

Biorąc pod uwagę obecne tendencje klimatyczne można stwierdzić, iż adaptacja sektora rolniczego do zmian klimatu będzie wymagała wprowadzania zmian również na poziomie poszczególnych gospodarstw oraz dostosowania obecnego charakteru produkcji do nowych uwarunkowań. Działania, które mogą być podejmowane to np.:

- dostosowanie terminów czynności uprawowych, takich jak: nawożenie, sadzenie i siew;
- wybór upraw i odmian lepiej dostosowanych do spodziewanej długości okresu wegetacyjnego i dostępności wody oraz bardziej odpornych na nowe warunki temperatury i wilgotności;
- zmniejszenie areálu upraw tych roślin, które ze względu na częstsze susze zmniejszą produktywność;
- zwiększenie areálu upraw roślin efektywniej wykorzystujących zasoby ciepła;
- zwiększenie kontroli szkodników i chorób dzięki lepszemu monitorowaniu;
- ograniczanie strat wody.

Istotnymi aspektami mającymi na celu poprawę możliwości adaptacyjnych, będą działania dotyczące produkcji zwierzęcej. W związku z tym, zauważa się potrzebę:

- budowy infrastruktury monitoringu wpływu zmian klimatycznych na wielkość produkcji zwierzęcej, kosztów produkcji i jakości surowców pochodzenia zwierzęcego;
- zagwarantowania i przystosowania infrastruktury technicznej chroniącej zwierzęta przed stresem termicznym, zapewniającej odpowiednią wentylację, klimatyzację i zraszanie;
- zapewnienia rozwiązań technologicznych gwarantujących zwierzętom wodę pitną, jej oszczędzanie, odzyskiwanie i optymalne wykorzystanie w produkcji;
- dostosowanie odpowiedniego żywienia i dawek pokarmowych do potrzeb zwierząt wynikających ze zmian klimatu.

Bardzo istotne jest, aby Gmina wspierała rolników w ich działaniu. Prowadzenie akcji informacyjnych oraz doradztwa w zakresie dostosowywania upraw i pozyskiwania środków z dotowanych programów

zarówno krajowych jak i unijnych, może przyczynić się do zwiększenia zainteresowania wprowadzaniem korzystnych rozwiązań pro-środowiskowych.

Inną formą wsparcia rolnictwa w obliczu zmieniających się warunków klimatycznych jest propagowanie rolnictwa ekologicznego. Mimo, iż każdego roku zwiększa się zainteresowanie rolnictwem tego rodzaju, produkty z gospodarstw ekologicznych nadal stanowią niewielki udział wszystkich oferowanych na rynku produktów. Dbanie o jak najwyższą jakość produkcji powinno leżeć w interesie Gminy, której charakter można określić jako wybitnie rolniczy. Możliwymi działaniami są np.: organizowanie targów żywności ekologicznej oraz pikników a także tworzenie akcji edukacyjnych informujących o możliwościach rozwoju gospodarstw w tym zakresie.

7.2.5.10. Leśnictwo

Lesistość Gminy Kobierzyce nie jest duża, podobnie jak możliwości zalesiania. W drzewostanach dominuje jesion, który jest umiarkowanie odporny na zmiany klimatu, zatem nie ma potrzeby zmiany składu drzewostanu. Należy skupić się na optymalnych warunkach siedliskowych i ochronie przed chorobami grzybowymi. Największym zagrożeniem dla lasów są susze, więc należy wspierać działania z zakresu małej retencji, które opisano w ramach sektora Bioróżnorodność. Można rozważyć nasadzenia innych gatunków drzew odpornych na zmiany klimatu w konsultacji z przyrodnikami i leśnikami oraz uwzględnić wyniki tych konsultacji w dokumentach planistycznych.

7.2.5.11. Bioróżnorodność

Analiza klimatyczna gminy wskazuje na to, że największym zagrożeniem dla bioróżnorodności są susze. Ryzyko związane z suszą jest wysokie we wszystkich obrębach ewidencyjnych. Wysoka wrażliwość obrębów wynika często z obecności terenów podmokłych, cieków wodnych i pokrycia wodami. Susze będą powodować zanikanie tych kluczowych z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu elementów krajobrazu oraz obniżanie poziomu wód gruntowych i przepływów wód w ciekach. Wysokie ryzyko związane z suszami wynika z niskiego potencjału adaptacyjnego gminy, czyli braku form ochrony przyrody oraz wysokiej krytyczności zagrożenia, które może uniemożliwić funkcjonowanie sektora bioróżnorodności wskutek utraty stabilności ekosystemów i możliwości dostarczania przez nie funkcji ekosystemowych. W związku z tym niezwykle istotne jest zwiększanie lokalnej retencji wody w krajobrazie poprzez zachowanie naturalnego charakteru cieków wodnych i ich renaturyzację, a także ochronę zbiorników wodnych i mokradeł poprzez ustanawianie użytków ekologicznych. Kolejnym ważnym działaniem jest ochrona terenów zieleni przed zabudową i presją deweloperską oraz drzew przed wycinką poprzez stosowne zapisy w dokumentach planistycznych oraz odpowiedzialne decyzje administracyjne. Tereny zielone i drzewa, będące w kilku obrębach istotną składową wrażliwości, są zagrożone przez susze oraz silne wiatry, ale jednocześnie zwiększają lokalnie retencję, poprawiają mikroklimat i dostarczają cienia podczas fal upałów. Zielona infrastruktura na terenach zabudowanych (mieszkaniowych, usługowych, przemysłowych) tworzona z naciskiem na zwiększanie retencji wody, ochronę mieszkańców i pracowników przed falami upałów przez zapewnianie cienia oraz dostarczanie pożywienia i miejsc lęgowych ptakom i owadom, powinna być planowana w konsultacji z przyrodnikami, aby uniknąć popularnych obecnie błędów w zakresie architektury krajobrazu. Ponadto kluczowa dla gminy o takim charakterze, jak Kobierzyce jest sieć zadrzewień śródpolnych, które będą pełniły rolę lokalnych korytarzy ekologicznych, a także wzmacniać regulacyjne usługi ekosystemowe na terenach wiejskich. (jak ochrona przed wiatrem i erozją gleby, siedlisko ważnych gatunków np. ptaków żywiących się szkodnikami upraw.) Niski potencjał adaptacyjny gminy, który znacząco wpływa na wynikową analizę

ryzyka wzmocniłaby także sieć lokalnych korytarzy ekologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem cieków wodnych i zadrzewień śródpolnych poprzez tworzenie użytków ekologicznych oraz stosowne zapisy w dokumentach planistycznych. Poza działaniami prawno-planistycznymi konieczne są prace z zakresu renaturyzacji siedlisk i czynnej ochrony przyrody.

W obrębach Ślęza, Tyniec nad Ślężą oraz Bielany Wrocławskie występuje wysokie ryzyko powodziowe, w wielu obrębach wysokie jest również ryzyko podtopień oraz nawalnych deszczy. Renaturyzacja cieków wodnych mogłaby obniżyć to ryzyko poprawiając oprócz tego stan bioróżnorodności oraz korytarzy ekologicznych. Jedną z ważnych funkcji ekosystemowych jest regulacja cyklu hydrologicznego, jednak aby ją pełnić muszą one być w stanie zbliżonym do naturalnego.

8. PROPONOWANE DZIAŁANIA MODELOWE W ZAKRESIE POPRAWY STANU ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO I ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU W GMINIE KOBIERZYCE

Jednym z kluczowych elementów realizacji głównego celu opracowania tj. poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu, jest wskazanie proponowanych działań modelowych, zawierających przykładowe rozwiązania w zakresie gospodarowania wodami, rozwoju bioróżnorodności oraz adaptacji do zmian klimatu. Proponowane działania wskazuje się na wyłonionych obszarach modelowych. Cztery spośród nich są to obszary pilotażowe, dla których skonstruowano również szczegółowe założenia do ich realizacji, które zawarte zostały w opracowaniu towarzyszącym – Masterplanie dla obszarów pilotażowych. W kolejnych podrozdziałach przedstawiono krótki opis obszarów wraz z proponowanymi założeniami do realizacji działań modelowych.

8.1. Budowa trzeciego stopnia oczyszczania ścieków w celu uzyskania wody o jakości umożliwiającej retencję zbiornikową i roślinną

Jednym z terenów wybranych do stworzenia koncepcji jest obszar zlokalizowany w granicach działki nr 387/9 obrębu Kobierzyce. Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji przyrodniczej stwierdzono, iż główną funkcją terenu jest użytkowanie rolnicze. Na omawianym obszarze nie stwierdzono występowania cennych lub chronionych gatunków roślin. Wśród zwierząt, do najcenniejszych gatunków należą: ropucha zielona, jaszczurka zwinka i gąsiorek. Ze względu na stosunkowo niewielką ilość występujących gatunków, zauważa się potrzebę wprowadzenia rozwiązań w celu zwiększenia bioróżnorodności. Koncepcja ma również na celu przedstawienie modelowych rozwiązań, które z powodzeniem mogą być wdrażane na innych obszarach o podobnym charakterze.

Kluczowe znaczenie dla założeń koncepcji ma sąsiedztwo terenu w pobliżu oczyszczalni ścieków w Kobierzycach. Założeniem obszaru modelowego jest wykonanie instalacji innowacyjnego sposobu oczyszczania wód (oczyszczanie 3-go stopnia) wraz ze zbiornikiem retencjonującym oczyszczoną wodę w celu jej ponownego wykorzystania. Na terenie Gminy Kobierzyce oczyszczalnia ścieków jest największym obiektem o potencjale odzysku wody ze ścieków. Parametry jakościowe ścieków umożliwiają zastosowanie dalszego odzysku wody. Wykorzystanie takiego źródła wody przyczynia się do odzyskiwania składników nawozowych zawartych w oczyszczonych ściekach. Przeznaczenie odzyskanej wody to głównie nawadnianie w rolnictwie lub produkcji roślinnej, czy w leśnictwie, gdzie może wykorzystane zostaną pozostałe składniki odżywcze ze ścieków (azot, fosfor i potas).

Nawadnianie ściekami oczyszczonymi jest elementem gospodarki wodnej o obiegu zamkniętym. Poprawia to lokalne zasoby wodne oraz ogranicza wprowadzanie do odbiornika nadmiarowego ładunku biogenów. Ścieki komunalne mają stabilny skład, co umożliwia zaprojektowanie dedykowanej instalacji odzysku wody, zapewniającej stałą produkcję wody o wymaganych przepisami parametrach.

Kolejnym istotnym aspektem jest zauważalny brak w najbliższej okolicy przestrzeni publicznych o funkcjach rekreacyjnych. W związku z czym zdecydowano, iż pozostała część terenu objętego opracowaniem stanowić będzie ogólnodostępna przestrzeń, zawierająca rozwiązania związane z różnymi sposobami retencjonowania wód opadowych przy jednoczesnym wspieraniu rozwoju bioróżnorodności. Proponowane rabaty oraz nasadzenia mają stanowić modelowy schemat ogrodu deszczowego złożonego wyłącznie z roślin rodzimego pochodzenia. Ma to stanowić inspirację do wykonania podobnej realizacji we własnym ogrodzie. Dodatkowo, koncepcja zakłada wykonanie ścieżki edukacyjnej. Informacje przedstawione na tablicach mają odnosić się wprost do zastosowanych w terenie rozwiązań, co ułatwi zrozumienie procesów i zależności między poszczególnymi elementami, umożliwiając tym samym realizację własnych pomysłów na „ogrody deszczowe”. Podkreślona zostanie również rola wody deszczowej jako całkowicie darmowego surowca o optymalnych parametrach do podlewania roślin oraz zaprezentowane będą sposoby zbierania deszczówki i odpowiedniego kształtowania rabat tak, aby umożliwić napływanie do nich wód opadowych również z innych części ogrodu.

Pozostałe nasadzenia proponowane na obszarze pilotażowym stanowią w dużej mierze zieleń towarzyszącą. Skład gatunkowy opiera się na roślinności rodzimego pochodzenia, z uwagi na fakt, iż jest to zieleń najlepiej radząca sobie w naszych warunkach środowiskowych, a dzięki temu wymagająca najmniej zabiegów pielęgnacyjnych.

Koncepcja zakłada, że teren będzie mógł w jak największym stopniu przybliżyć człowiekowi piękno lokalnie występującej przyrody i zachęcać do wprowadzania podobnych rozwiązań we własnym ogrodzie. Ponadto, zamieszczone materiały edukacyjne potencjalnie ułatwią przeprowadzanie zajęć edukacyjnych oraz uświadamianie zarówno starszych jak i młodszych użytkowników o kluczowej roli retencjonowania i oczyszczania wody.

8.2. Bielany Wrocławskie

Kolejnym obszarem pilotażowym jest teren zlokalizowany na działce nr 296/55 (obręb Bielany Wrocławskie). Przeprowadzona inwentaryzacja przyrodnicza wykazała, iż obszar jest prawie w całości użytkowany rolniczo. Znajduje się on jednak w otoczeniu terenów intensywnej zabudowy, co ma bezpośredni wpływ na warunki obserwowane w granicach analizowanego terenu. Z punktu widzenia bioróżnorodności najcenniejszym fragmentem obszaru jest pasmo roślinności wysokiej wzdłuż wschodniej granicy obszaru oraz w mniejszym stopniu ugór i niewielka kępa drzew i krzewów w północno-zachodnim rogu działki. Jest to przede wszystkim miejsce gniazdowania i schronienia ptaków. Nie stwierdzono cennych lub chronionych gatunków roślin. Nie zaobserwowano również wielu gatunków zwierząt z uwagi na ubogą bazę pokarmową oraz bliskość zabudowy.

Z uwagi na lokalizację obszaru modelowego w pobliżu zabudowy jednorodzinnej i brak w najbliższej okolicy infrastruktury społecznej, duże znaczenie ma stworzenie miejsca łączącego funkcję rekreacyjno-edukacyjną, przy jednoczesnym wspieraniu założeń małej retencji. Istotnym aspektem koncepcji jest zastosowanie różnych metod zatrzymywania wody (m.in. retencji zbiornikowej). Proponowane płytkie zbiorniki i rowy, potencjalnie zwiększą naturalną zdolność gleby do pochłaniania

wody. Ich charakterystyczną cechą są zachodzące tam procesy filtracji zanieczyszczeń oraz osadów ze spływu powierzchniowego. Dzięki okresowemu magazynowaniu wody, zakłada się pozytywny wpływ na rozwój zwierząt, zwłaszcza owadów i płazów. Projektowana roślinność zostanie dopasowana do lokalnie występujących gatunków tak aby stworzyć im jak najlepsze warunki siedliskowe. Ciekawym aspektem może być wykorzystanie roślinności do podczyszczania wody wpływającej do obiegu (oczyszczanie hydrofitowe). Będzie to możliwe dzięki spowolnieniu przepływu na tym odcinku oraz wykorzystaniu roślin rodzimych, szybko rosnących, o zdolnościach absorbowania związków organicznych, niektórych pierwiastków, a nawet metali ciężkich.

Część terenu zlokalizowana na wschodzie obszaru opracowania może pełnić funkcje rekreacyjno-edukacyjne. Koncepcja proponuje stworzenie wodnego placu zabaw o charakterze edukacyjnym. Możliwość samodzielnego wprowadzania wody do obiegu umożliwiłaby dzieciom łatwe przyswajanie praw fizyki i zrozumienie mechanizmów jej przepływu pomiędzy kolejnymi etapami. Proponuje się wykorzystanie różnego rodzaju konstrukcji przelewowych z wykorzystaniem rur, podciągów, sit i śrub piętujących.

Dodatkowo sugeruje się utworzenie ścieżki edukacyjnej z ulokowanymi w jej pobliżu tablicami, zawierającymi informacje dotyczące sposobów retencjonowania wody w glebie, gromadzenia wody opadowej oraz roli roślin w oczyszczaniu hydrofitowym. Zgromadzone informacje, mogą odnosić się do zastosowanych na obszarze rozwiązań i pomóc w zrozumieniu zachodzących tam procesów. Może to stanowić dodatkową inspirację do zaczerpnięcia części pomysłów i zaadaptowaniu ich przy aranżowaniu własnych ogrodów. Proponowana infrastruktura umożliwi także realizację zajęć edukacyjnych z zakresu retencjonowania wód i roli wody w ekosystemach.

8.3. Pustków Żurawski

Kolejnym terenem, który również został wytypowany w celu stworzenia obszaru modelowego jest zlokalizowany w granicach działek nr 18, 19, 21, 32 i 33 (obręb Pustków Żurawski). Przeprowadzona inwentaryzacja przyrodnicza wykazała, iż ze względu na niewielką powierzchnię oraz położenie w krajobrazie rolniczym, fauna i flora obszaru jest stosunkowo uboga. Istotną cechą obszaru modelowego jest bliskość zabytkowego parku, będącego częścią większego kompleksu należącego niegdyś do znajdującej się tam cukrowni. Stwierdzono, iż sąsiedztwo terenu zieleni urządzonej oraz zabudowy wiejskiej pozytywnie wpływa na bioróżnorodność działki. Istotną kwestią jest więc tutaj ochrona i dalszy rozwój bioróżnorodności. Pomimo zauważalnych walorów turystycznych, związanych z historią miejsca, na obszarze objętym opracowaniem zauważa się brak infrastruktury, która umożliwiłaby realizowanie funkcji rekreacyjnych. Zauważa się potrzebę przedłużenia parku i wzbogacenia obecnego zagospodarowania w elementy małej architektury, dzięki czemu miejsce stanie się bardziej atrakcyjne i może potencjalnie przyciągać nowych użytkowników.

Koncepcja proponuje założenie dzikiego, wiejskiego ogrodu, podstawiającego zależności zachodzące między organizmami w krajobrazie wiejskim. Obszar może stanowić modelowe podejście do kształtowania terenów z udziałem rodzimych gatunków w krajobrazie rolniczym i zachęcać do wprowadzania podobnych rozwiązań we własnych ogrodach.

Proponuje się, aby część południowa obszaru modelowego została zaadaptowana jako obszar pozostawiony rozwojowi bioróżnorodności. Proponuje się przeznaczenie części tego terenu pod swobodne nasadzenia roślinności wysokiej, w postaci drzew i krzewów oraz roślin zielnych. Koncepcja sugeruje wykorzystanie wyłącznie gatunków rodzimych, nieinwazyjnych i odpornych na okresowe

przesuszanie. Ponadto, wytwarzane owoce mogą stanowić pożywienie dla ptaków i innych mniejszych zwierząt, np. gryzoni. Proponowane jest stworzenie ekosystemu zróżnicowanego pod kątem mikrosiedlisk. Dodatkowo w ramach wzbogacenia struktury siedlisk gatunków zwierząt, sugeruje się wykonanie przyzm zbudowanych z gałęzi, kamieni i gałęzi pełniących funkcje kryjówek dla gadów, płazów oraz małych ssaków, np. jeży i ryjówek.

W części północnej proponuje się stworzenie strefy mającej charakter rekreacyjno-edukacyjny. W centrum wyznaczonej strefy zaproponowano niewielki sad z historycznymi odmianami drzew owocowych. Celem wprowadzenia sadu jest propagowanie ochrony różnorodności biologicznej na poziomie różnorodności genetycznej odmian roślin uprawnych, co jest szczególnie ważne w dobie intensywnego rolnictwa skupionego jedynie na kilku odmianach wysokotowarowych, a problematyką zachowania bezpieczeństwa żywnościowego w związku ze zmianami klimatu. Modelowy przykład wprowadzania tego typu nasadzeń do przestrzeni publicznej, może stanowić inspirację do wprowadzania historycznych odmian drzew owocowych na terenie ogrodów prywatnych.

Istotnym elementem, pełniącym funkcje edukacyjne może być planowana ścieżka edukacyjna. Treści zamieszczone na tablicach edukacyjnych powinny odnosić się do rozwiązań sprzyjających zwiększaniu bioróżnorodności w krajobrazie rolniczym oraz pokazaniu, jak w warunkach niedoborów wody, związanych z zachodzącymi zmianami klimatu, radzą sobie rodzime gatunki roślin. Może to zachęcić potencjalnych użytkowników do wprowadzania podobnych rozwiązań oraz wybierania nasadzeń, które występowały kiedyś lokalnie na tych terenach. Proponowana infrastruktura umożliwi również przeprowadzanie na tym terenie zajęć edukacyjnych traktujących o roli bioróżnorodności w krajobrazie wiejskim.

8.4. Magnice

Ostatnim obszarem modelowym jest teren położony na działkach dz. nr. 2/39; 2/38; 5/6; 5/7 (obręb Magnice). Na podstawie wizji lokalnych stwierdzono małą różnorodność gatunkową. Mimo, iż teren w całości zlokalizowany jest w krajobrazie rolniczym, charakteryzuje go sąsiedztwo hal magazynowych, lokali przemysłowych i usługowych oraz dróg szybkiego ruchu. Obszar jest obecnie przyłączony do gruntów ornych i spełnia taką samą funkcję. Ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo dróg szybkiego ruchu i związane z tym generowanie znacznych ilości spalin, pyłów i hałasu, koncepcja proponuje się stworzenie bariery z wysokiej roślinności, izolującej pola uprawne od potencjalnych zanieczyszczeń z drogi.

Sugeruje się wykonanie nasadzeń zieleni izolacyjnej. Proponowane gatunki należą do odmian rodzimych. Przestrzeń pomiędzy nasadzeniami proponuje się zagospodarować jako naturalną łąkę z przewagą rodzimych roślin miododajnych. Dzięki wzbogaceniu bioróżnorodności, teren może stanowić również miejsce schronienia dla ptaków i innych mniejszych zwierząt.

Dodatkowym elementem może być projektowana ścieżka biegnąca wzdłuż całego terenu. W założeniu powinna mieć ona charakter techniczny i ułatwiać wykonywanie okresowych prac sanitarno–pielęgnacyjnych. W jej pobliżu proponuje się ustawienie tablicy edukacyjnej, informującej o roli zieleni izolacyjnej w krajobrazie. W szczególności powinno się tu podkreślić rolę zadrzewień w pochłanianiu i magazynowaniu CO₂, a także przechwytywaniu pyłów i innych substancji zawieszonych, związanych z intensywnym ruchem samochodowym.

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

Ze względów bezpieczeństwa, sugeruje się aby nie wprowadzać innych form rekreacji czy turystyki na tym terenie.

8.5. Plan zadrzewień śródpolnych

Punktem wyjściowym do wyznaczenia obszaru objętego koncepcją nr 5 były wyniki waloryzacji przyrodniczej gminy Kobierzyce. Na jej podstawie wytypowano obręby o najniższych walorach, charakteryzujące się bardzo ubogą strukturą elementów przyrodniczych.

Jednymi z obszarów o niskich wskaźnikach są obręby Damianowice i Dobkowice. Obiekty przyrodnicze stanowią na tym obszarze odizolowane wyspy, a sieć istniejących zadrzewień jest bardzo uboga i w dużym stopniu zdegradowana (Rys. 8.1).



Rys. 8.1. Obręby Damianowice i Dobkowice - stan istniejący

W kolejnym kroku przeprowadzono wstępną ocenę lokalnych potrzeb zadrzewieniowych, która obejmowała:

- Rozpoznanie potrzeby ograniczenia strat wody w uprawach

Analiza zagrożenia danego obszaru trwałym lub okresowym deficytem wody niezbędnej dla rolnictwa (analiza stopnia lesistości, opadów w sezonie wegetacyjnym, występowania susz).

Diagnoza do programu poprawy stanu środowiska przyrodniczego i adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce

- Rozpoznanie potrzeby ograniczenia zanieczyszczenia wód

Analiza położenia pól uprawnych względem cieków lub zbiorników, czy są strefy buforowe.

- Rozpoznanie potrzeby ograniczenia wietrznej erozji gleb

Określenie udziału gruntów ornych w krajobrazie o znacznych rozmiarach pojedynczych pól (ponad 10 ha) oraz występowania długotrwałych i porywistych wiatrów.

- Rozpoznanie potrzeby ograniczenia erozji wodnej
- Rozpoznanie potrzeby poprawy stanu biocenozy na terenach rolniczych

Określenie udziału powierzchni lasów i zadrzewień w stos. do gruntów ornych oraz stopnia izolacji obszarów przyrodniczych.

- Rozpoznanie dodatkowych potrzeb zadrzewieniowych (wywiad z rolnikami).

Analiza uwarunkowań obrębu Damianowice wskazuje, że udział gruntów ornych powyżej 10 ha wynosi 53,1% w stos. do wszystkich gruntów ornych, dominującym kierunkiem wiatru jest wiatr zachodni, udziału powierzchni lasów i zadrzewień w stosunku do gruntów ornych wynosi 2%, stopień izolacji obszarów przyrodniczych jest bardzo duży - brak połączeń ekologicznych, nieliczne obszary przyrodnicze tworzą izolowane wyspy wśród pól. Natomiast w obrębie Dobkowice występuje zagrożenie zjawiskiem erozji wodnej (Plan urzędniowo-rolny gminy Kobierzyce 2009). Ponadto obręby te narażone są także na erozję wietrzną. Jak podaje Plan urzędniowo-rolny gminy Kobierzyce 2009, potencjalne warunki do jej nasilenia występują na obszarach większej deniwelacji terenu, w środkowej i południowej części gminy.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania, opracowano koncepcję obszaru modelowego, zawierającego propozycję przykładowej podstawowej sieci zadrzewień dla obrębów Damianowice i Dobkowice (Rys. 8.2). Koncepcja uwzględnia także wskazania zawarte w Planie urzędniowo-rolnym gminy Kobierzyce 2009 (m.in. planowany użytek ekologiczny) oraz plan nasadzeń zakrzewień śródpolnych i budowę śródpolnego zbiornika wodnego zainicjowany przez rolnika na prywatnych gruntach w obrębie Solna. Koncepcja przewiduje wprowadzanie alei jednostronnych wzdłuż głównych dróg publicznych, wprowadzanie nowych zadrzewień śródpolnych i uzupełnianie już istniejących, uzupełnienie zadrzewień nadwodnych wzdłuż cieku Sławka, wprowadzanie nowych zakrzewień oraz uzupełnienie istniejących.

Proponowane nasadzenia wzdłuż dróg to: aleje, zadrzewienia i zakrzewienia jednostronne. Zaproponowane rozwiązanie wynika z dostosowania sieci zadrzewień do rolniczego charakteru użytkowania terenu i zminimalizowania utrudnień dla poruszania się maszyn rolniczych.

Koncepcja sugeruje wykorzystanie wyłącznie gatunków rodzimych, zgodnych siedliskowo z terenem objętym koncepcją, nieinwazyjnych i odpornych na okresowe przesuszanie.



PROPOZYCJA
WPROWADZENIA
ZADRZEWIŃ - KONCEPCJA
NR 5

0 250 500 750 m

-  kierunek wiatru
-  remiza śródpolna
-  śródpolne oczko wodne w wyrobisku
-  śródpolny zbiornik wodny - planowany
-  trwałe użytki zielone
-  wyrobisko - istniejące
-  wyrobisko/nieużytek
-  zadrzewienie śródpolne
-  zakrzewienie śródpolne
-  użytk ekologiczny - planowany
-  aleja jednostronna
-  zadrzewienie
-  zadrzewienie - uzupełnienie
-  zadrzewienie nadwodne - uzupełnienie
-  zakrzewienie
-  zakrzewienie - uzupełnienie

Rys. 8.2 Koncepcja obszaru modelowego, zawierającego propozycję przykładowej sieci zadrzewień dla obrębów Damianowice i Dobkowice

Plan zadrzewień śródpolnych – ocena usług ekosystemów

Dla propozycji wprowadzenia zadrzewień w obrębach Damianowice i Dobkowice dodatkowo przeprowadzono ocenę usług ekosystemów. Propozycja nasadzeń obejmuje zarówno zadrzewienia jak i zakrzewienia dostosowane do potrzeb użytkowników i najbliższego otoczenia. W koncepcji przyjęto stworzenie 4,11 km alei jednostronnej wzdłuż głównej, utwardzonej drogi oraz wokół wsi Damianowice. Według różnych danych drzewa sekwestrują od 8-25kg CO₂ rocznie zależnie od gatunku, wieku i warunków otoczenia. Utworzona według koncepcji aleja pozwoli sekwestrować około 15t CO₂ rocznie. Drzewa przydrożne redukują stężenie zanieczyszczeń komunikacyjnych (tj.: metale ciężkie, ozon, pyły zawieszone), przyczyniają się do oczyszczania wsiąkających wód opadowych, wpływają na mikroklimat. Drzewa będące częścią alei na obszarach rolniczych filtrują zanieczyszczenia, poprzez oczyszczanie wód opadowych z substancji biogenych pochodzenia rolniczego. Korzyści z nasadzeń przydrożnych mogą służyć mieszkańcom oraz rolnikom, ale także odwiedzającym. Wzdłuż trasy planowanej alei poprowadzona jest oficjalna droga rowerowa K1 w gminie Kobierzyce. Zwiększa to liczbę potencjalnych użytkowników oraz osób korzystających z cienia. Zacienienie wpływa korzystnie na ochronę infrastruktury drogowej. Drzewa poprowadzone wokół wsi Damianowice, będą stanowiły barierę dla zabudowań mieszkaniowych przed pyłem niesionym razem z wiatrem z pól. Pozwoli to uchronić elewacje budynków oraz zmniejszyć koszty napraw ogrodzeń oraz płotów wokół.

W koncepcji proponowane jest obsadzenie krzewami 8,67 km dróg polnych oraz granic pól. Krzewy pomogą stworzyć barierę dla wiatru i niesionego wiatrem pyłu, przez co zmniejszyć koszty naprawy korozji elewacji budynków. Wieś Damianowice otrzyma podwójną ochronę przed wiatrem, ponieważ z każdej strony wsi planowane są nasadzenia krzewów pomiędzy polami, a następnie szpaler drzew wzdłuż dróg i zabudowań. To rozwiązanie pozwoli znacząco zmniejszyć efekt otwartych przestrzeni, kompozycyjnie zamknie wnętrza krajobrazowe i stworzy poczucie bezpiecznej oazy. Korzyści estetyczne wynikające z koncepcji to poprawa różnorodności krajobrazu oraz optyczne zmniejszenie dużych pól (pow. 10ha) występujących w obrębach Damianowice i Dobkowice. Planowane jest również uzupełnienie około 1,6 km zadrzewień nadwodnych wzdłuż cieku wodnego idącego wzdłuż głównej drogi łączącej obie wsie.

Dodatkowo krzewy będą przeciwdziałały erozji wodnej i pozwolą zatrzymać wodę w krajobrazie. Nasadzenia śródpolne, będą stanowić ostoję dla ptaków i innych małych zwierząt. W zależności od składu gatunkowego nasadzeń, krzewy mogą stanowić pokarm dla owadów zapylających (w okresie kwitnienia) jak i ptaków (w okresie dojrzewania owoców). Stanowią one również miejsce siedliskowe dla ptaków krajobrazu rolniczego.

Innym planowanym w koncepcji rozwiązaniem jest zbiornik wodny o powierzchni około 1260,4m², zlokalizowany na północny zachód od wsi Dobkowice. Przy maksymalnej głębokości 2m, zbiornik może jednorazowo retencjonować ponad 1,2 mln litrów wody. Śródpolne oczko wodne istnieje już w zachodniej części opracowania.

9. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona kompleksowa diagnoza stanu środowiska przyrodniczego i wodnego, zagrożeń wynikających z postępujących zmian klimatu oraz analiza uwarunkowań gminy, przede wszystkim w zakresie dokumentów wewnętrznych i zewnętrznych, stanowiących podstawę do podejmowania konkretnych działań, umożliwiła wskazanie kluczowych dla funkcjonowania Gminy elementów, których

stan będzie się zmieniał wraz ze zmieniającym się klimatem oraz postępującą antropopresją, skutkując dalej niedoborami lub przeeksploatowaniem zasobów oraz degradacją środowiska. Tak przeprowadzona diagnoza stanowi podstawę do opracowania „Programu poprawy stanu środowiska oraz adaptacji do zmian klimatu w gminie Kobierzyce”. Wnioski oraz rekomendacje zawarte na końcu każdego z rozdziałów stanowią istotny punkt wyjścia do podejmowania działań ograniczających te negatywne skutki oraz wzmacniających potencjał Gminy poprzez poprawę stanu środowiska przyrodniczego, poprawę funkcjonowania gospodarki wodno-ściekowej, adaptację i łagodzenie obserwowanych i spodziewanych niekorzystnych skutków zmian klimatu oraz podnoszenie świadomości mieszkańców i władz Gminy w zakresie konieczności podejmowania tych działań. Dodatkowo, na podstawie przeprowadzonych analiz, zaproponowano działania modelowe, których wdrożenie może stanowić przykład kompleksowego zagospodarowania obszarów o różnej specyfice w kierunku realizacji głównego celu Programu.

10.ZAŁĄCZNIKI

Załącznik nr 1 – Tereny przeznaczone pod zabudowę w planach miejscowych na terenach proponowanych jako lokalne korytarze ekologiczne

Załącznik nr 2 – Tereny przeznaczone pod zabudowę w planach miejscowych na terenach o wysokich i bardzo wysokich walorach przyrodniczych

Załącznik nr 3 – Tereny o wysokich i bardzo wysokich walorach przyrodniczych na tle Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Kobierzyce

11.SPIS RYSUNKÓW I TABEL

11.1. Spis rysunków

Rys. 3.1 Położenie gminy na tle granic administracyjnych (oprac. własne)	26
Rys. 3.2 Typy gleb w obrębie gminy Kobierzyce.....	30
Rys. 3.3 Mapa kompleksów przydatności rolniczej gleb w gminie Kobierzyce.....	32
Rys. 3.4 Mapa przedstawiająca prognozę wilgotności gleby na dzień 11.03.2022	37
Rys. 3.5 Mapa przedstawiająca stan wilgotności gleby.....	37
Rys. 3.6 Mapa przedstawiająca podatność gleb na suszę rolniczą.....	38
Rys. 3.7 Położenie obszaru gminy Kobierzyce na mapie makroregionów.....	43
Rys. 3.8 Typy ukształtowania krajobrazu	44
Rys. 3.9 Numeryczny Model Terenu gminy Kobierzyce z zaznaczeniem najwyżej i najniżej położonego miejsca.....	45
Rys. 3.10 Typy krajobrazów naturalnych	46
Rys. 3.11 Powierzchniowy udział indywidualnych gospodarstw rolnych w grupach obszarowych dla gmin ogółem (w %).....	47
Rys. 3.12 Mapa użytkowania terenu.....	48
Rys. 3.13 Mapa przedstawiająca postulaty obszarów optymalnej lokalizacji nowych inwestycji	49
Rys. 3.14 Widok na pola uprawne gminy Kobierzyce.....	50
Rys. 3.15 Widok na zabudowania świadczące o rolniczej historii miejsca	53
Rys. 3.16 Analiza widoczności budynków w Bielanych Wrocławskich i Domaławiu	54
Rys. 3.17 Analiza widoczności budynków w Tyńcu Małym oraz Tyńcu nad Ślężą	55
Rys. 3.18 Analiza widoczności budynków w Wierzbicach i Krzyżowicach	56
Rys. 3.19 Analiza widoczności masywu Ślęzy na terenie gminy Kobierzyce	57
Rys. 4.1 Rozmieszczenie lasów i parków na terenie gminy Kobierzyce.....	63
Rys. 4.2 Obszary chronione w otoczeniu gminy Kobierzyce	71
Rys. 4.3 Lokalizacja pomników przyrody na terenie gminy Kobierzyce.....	72
Rys. 4.4 Położenie gminy na tle krajowej sieci korytarzy ekologicznych oraz na tle korytarza rangi ponadlokalnej	80
Rys. 4.5 Sieć lokalnych korytarzy ekologicznych na terenie gminy Kobierzyce	82
Rys. 4.6 Przebieg wariantów planowanych dróg na tle sieci lokalnych korytarzy ekologicznych.....	84
Rys. 4.7 Wyniki waloryzacji przyrodniczej terenu gminy Kobierzyce	87
Rys. 4.8 Wyniki waloryzacji przyrodniczej dla poszczególnych obrębów gminy Kobierzyce	89
Rys. 4.9 Przebieg projektowanych dróg na tle mapy waloryzacji przyrodniczej gminy.....	92

Rys. 5.1 Elementy urozmaiconego krajobrazu rolniczego zapewniają o wiele więcej usług ekosystemowych od elementów krajobrazu uproszczonego. Źródło: opracowanie własne na podstawie	98
Rys. 5.2 Użytkowanie terenu w gminach ościennych Wrocławia. Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT z 2018 roku.	99
Rys. 5.3 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z dostarczaniem żywności	100
Rys. 5.4 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z produkcją biomasy na cele energetyczne	100
Rys. 5.5 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z regulacją spływu powierzchniowego ..	101
Rys. 5.6 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z zatrzymywaniem azotu pochodzenia rolniczego	101
Rys. 5.7 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z rekreacją	102
Rys. 5.8 Mapa przedstawiająca potencjał usług związanych z funkcjami estetycznymi krajobrazu	102
Rys. 5.9 Analiza Hotspot oceny usług ekosystemów w odniesieniu do obszarów zabudowanych (czarne). Czerwone obszary oznaczają najwyższy poziom usług w stosunku do średniej (obszary żółte). Niebieskie punkty reprezentują obszary o niskim poziomie usług.	103
Rys. 5.10 Wpływ pasa zadrzewień na mikroklimat przyległych pól. Źródło: opracowanie własne na podstawie: Zadrzewienia na obszarach wiejskich	105
Rys. 5.11 Pas przybrzeżnej roślinności zmniejsza spływ powierzchniowy wody i zatrzymuje znaczną część substancji spływających z pól przez co wpływa pozytywnie na czystość wody w sąsiadujących ciekach i zbiornikach.....	106
Rys. 5.12 Przykład usługi regulacji temperatury i wilgotności dostarczanej przez drzewa	112
Rys. 6.1 Zlewnie Bystrzycy i Ślęzy na terenie gminy.....	114
Rys. 6.2 Układ hydrograficzny gminy Kobierzyce	116
Rys. 6.3 Schemat algorytmu przypisywania kierunków spływu wg ośmiokierunkowego punktowego modelu spływu.....	117
Rys. 6.4 Wydzielone zlewnie elementarne na terenie gminy Kobierzyce	119
Rys. 6.5 Krzywa sumowa rozdziału intensywności opadu	121
Rys. 6.6 Rozkład opadu o czasie trwania 1 godz. i wysokości 40 mm.	122
Rys. 6.7 Rozkład opadu o czasie trwania 24 godz i wysokości 80 mm.	122
Rys. 6.8 Klasyfikacja grup glebowych.	123
Rys. 6.9 Klasyfikacja użytkowania terenu.....	124
Rys. 6.10 Rozkład przestrzenny wartości parametru CN.....	127
Rys. 6.11 Rozkład przestrzenny jednostkowego odpływu maksymalnego wywołanego opadem 1godzinowym o wysokości 40mm.	129
Rys. 6.12 Rozkład przestrzenny jednostkowego odpływu maksymalnego wywołanego opadem 24godzinowym o wysokości 80mm.	129
Rys. 6.13 Wartości współczynnika spływu w granicach użytków na obszarze gminy.....	131
Rys. 6.14 Wartości współczynnika spływu w zlewniach elementarnych na terenie gminy.....	132
Rys. 6.15 Numeryczny model terenu użyty do budowy modelu z naniesionymi granicami administracyjnymi.....	137
Rys. 6.16 Pokrycie terenu na obszarze zlewni Ślęzy i Czarnej wody na podstawie Corine Land Cover	138
Rys. 6.17 Gatunki gruntów (warstwa przypowierzchniowa) na terenie analizowanej zlewni	140
Rys. 6.18 Jednostki obliczeniowe (HRU) na terenie analizowanej zlewni	141

Rys. 6.19 Stacje hydro i meteo na terenie zlewni oraz w jej bezpośrednim sąsiedztwie, z których dane wykorzystano do budowy modelu	142
Rys. 6.20 Etapy kalibracji modelu	144
Rys. 6.21 Kalibracja modelu: przepływ symulowany i obserwowany w przekroju Ślęza	145
Rys. 6.22 Dzielne przepływy w potoku Sławka w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5	145
Rys. 6.23 Dzielne przepływy w potoku Sławka w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP5-8.5	146
Rys. 6.24 Średni przepływ w potoku Sławka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5 w pierwszym kwartale roku	146
Rys. 6.25 Średni przepływ w potoku Sławka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP2-4.5 w drugim kwartale roku	147
Rys. 6.26 Średni roczny przepływ w potoku Sławka i opady w latach 2023-2050 wg danych modelu NorESM2-LM dla scenariusza SSP5-8.5	147
Rys. 6.27 Łądowa część cyklu hydrologicznego (wartości średnie roczne)	148
Rys. 6.28 Spływ powierzchniowy – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP2-4.5	149
Rys. 6.29 Spływ powierzchniowy – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP5-8.5	149
Rys. 6.30 Ewapotranspiracja – wartości średnie i w wybranych miesiącach (rok 2025 model SSP2-4.5)	150
Rys. 6.31 Infiltracja – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP2-4.5	150
Rys. 6.32 Infiltracja – wartości średnie roczne w wybranych latach dla modelu SSP5-8.5	151
Rys. 6.33 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2023-2050 dla modelu SSP2-4.5	151
Rys. 6.34 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2023-2050 dla modelu SSP5-8.5	152
Rys. 6.35 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie dla danych miesięcy oraz przebieg wartości średnich rocznych w latach 2009-2014	152
Rys. 6.36 Elementy cyklu hydrologicznego oraz zawartość wody w glebie – wartości średnie miesięczne w wybranych latach wg modelu SSP5-8.5	153
Rys. 6.37 Zmiany zawartości wody w glebie w ciągu roku w wybranych latach, model SSP5-8.5	153
Rys. 6.38 zawartość wody w glebie w miesiącach letnich (model SSP5-8.5) oraz minimalne wartości przepływu w ciekach	154
Rys. 6.39 Stosunek spływu powierzchniowego do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5	154
Rys. 6.40 Stosunek ewapotranspiracji do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5	154
Rys. 6.41 Stosunek infiltracji do opadu w latach 2023-2050, wartości średnie roczne dla modeli SSP2-4.5 i SSP5-8.5	155
Rys. 6.42 Ilość wymywanych drobnych cząstek z gleby (t/ha) – przebieg w ciągu roku (wartości średnie miesięczne, po lewej) oraz wartości średnie roczne w latach 2023-2050, modele SSP2-4.5 i SSP5-8.5	155
Rys. 6.43 Ilość wymywanych cząstek z gleby oraz ilość zawiesiny w ciekach – wartości maksymalne oraz średnie roczne (rok 2025, model SSP2-4.5)	156

Rys. 6.44 Granice zlewni jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze Gminy Kobierzyce.	157
Rys. 6.45 Zasięg kanalizacji sanitarnej w Kobierzycach	165
Rys. 6.46 Lokalizacje zrzutów ścieków na terenie gminy (opracowanie własne na podstawie danych wg pozwoleń wodnoprawnych)	167
Rys. 6.47 Zasięg kanalizacji deszczowej na terenie Kobierzyc	172
Rys. 6.48 Położenie gminy Kobierzyce na tle jednostek geologiczno – strukturalnych.....	179
Rys. 6.49 Położenie gminy Kobierzyce na tle użytkowych pięter wodonośnych.....	181
Rys. 6.50 Lokalizacja czynnych ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce.....	185
Rys. 6.51 Granice gminy Kobierzyce na tle jednolitej część wód podziemnych nr 108.....	219
Rys. 6.52 Wykres wahań zwierciadła wód podziemnych w punkcie SOBWP nr II/1859/1 w Różanej w wieloletniu 2015-2020	225
Rys. 6.53 Lokalizacja stref ochronnych ujęć wód podziemnych w gminie Kobierzyce, na tle zasięgu GZWP.	231
Rys. 6.54 Kierunki zagospodarowania wód opadowych	233
Rys. 6.55 Niecki retencyjne opóźniające odpływ do kanalizacji	236
Rys. 6.56 Zagłębienia terenowe infiltracyjne	236
Rys. 6.57 Pasaż roślinny w formie niecki retencyjnej w terenie zabudowanym (opr. Ekovert).....	237
Rys. 6.58 Schemat niecki chłonnej na terenie otwartym i przykład na terenie silnie zabudowanym (osiedle Portland, Stany Zjednoczone).....	237
Rys. 6.59 Schemat niecki infiltracyjnej (Opr. Ekovert).....	238
Rys. 6.60 Parking z płyt ażurowych i nawierzchni naturalnej.....	238
Rys. 6.61 Schemat rozwiązania nawierzchni o konstrukcji przepuszczalnej (Opr. Ekovert)	239
Rys. 6.62 Odwodnienie terenu za pomocą drenażu francuskiego	239
Rys. 6.63 Odwodnienie drogi drenażem francuskim	239
Rys. 6.64 Konstrukcja drenażu francuskiego (Opr. Ekovert)	240
Rys. 6.65 Wizualizacja zagospodarowania wód opadowych w obszarze zabudowy w Warszawie (Opr. Ekovert)	241
Rys. 6.66 Wizualizacja zagospodarowania wód opadowych na terenie parku miejskiego w Łodzi (Opr. Ekovert)	241
Rys. 6.67 Przykład lokalizacji zbiornika retencyjnego na obszarze zabudowy.....	241
Rys. 6.68 Przykład retencji w zbiorniku otwartym w terenie intensywnie zagospodarowanym.....	241
Rys. 6.69 Otwarty zbiornik retencyjny na rowie (Fot. M.Janik)	242
Rys. 6.70 Przykład naturalnego zbiornika retencyjnego (Fot. M.Janik)	242
Rys. 6.71 Schemat zbiornika retencyjno-infiltracyjnego z roślinnością oczyszczającą	242
Rys. 6.72 Zbiornik retencyjny przelewowy szczelny.....	242
Rys. 6.73 System prefabrykowanych zbiorników żelbetowych	243
Rys. 6.74 System prefabrykowanych zbiorników żelbetowych.....	243
Rys. 6.75 System podziemnych prefabrykowanych zbiorników retencyjnych z tworzywa sztucznego	244
Rys. 6.76 System podziemnych prefabrykowanych zbiorników retencyjnych z tworzywa sztucznego	244
Rys. 6.77 Pompownia wód deszczowych współpracująca ze zbiornikiem retencyjnym (mat. AWAS) .	245
Rys. 6.78 Przykład przebudowy kanalizacji deszczowej na otwarty system zbiorników retencyjnych – park miejski w Czechowicach-Dziedzicach (Fot. M.Janik)	246
Rys. 6.79 Zastawka piętrząca na rowie leśnym (Mat. lasy.gov.pl).....	246
Rys. 6.80 Zastawka z tworzywa sztucznego	247
Rys. 6.81 Zastawka z tworzywa sztucznego	247

<i>Rys. 6.82 Mapa oceny podatności gleb na przesuszenie</i>	248
<i>Rys. 6.83 Mapa klasyfikacji warunków gruntowo-wodnych</i>	248
<i>Rys. 6.84 Mapa oceny odległości terenów retencji od cieku</i>	249
<i>Rys. 6.85 Mapa klasyfikacji warunków wysokościowych – deniwelacji względem cieku</i>	249
<i>Rys. 6.86 Mapa oceny parametru retencyjności CN na obszarze gminy</i>	250
<i>Rys. 6.87 Wynikowa ocena potencjału lokalizacji urządzeń piętrzących wodę ze względu na zagrożenie suszą</i>	250
<i>Rys. 6.88 Mapa oceny dostępności wody w czasie opadów – analiza wynikowa iloczynu odpływu jednostkowego 1-godzinnego i 24-godzinnego</i>	251
<i>Rys. 6.89 Końcowa ocena potencjału obszarów predysponowanych do lokalizacji urządzeń retencyjnych</i>	251
<i>Rys. 6.90 Rów z propozycją zabudowy naturalnych elementów retencji</i>	253
<i>Rys. 6.91 Lokalizacja rowów na obszarach wskazanych do wprowadzenia rozwiązań retencji</i>	254
<i>Rys. 6.92 Klasyfikacja rowów według spadku terenu</i>	254
<i>Rys. 6.93 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – północna część Gminy</i>	254
<i>Rys. 6.94 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – zachodnia część Gminy</i>	255
<i>Rys. 6.95 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – wschodnia część Gminy</i>	255
<i>Rys. 6.96 Lokalizacja rowów wraz z zastawkami piętrzącymi – południowa część Gminy</i>	256
<i>Rys. 6.97 Filtr dyskowy z obudową, umożliwiający instalację bezpośrednio w kanale otwartym /nordicwater.com/</i>	263
<i>Rys. 6.98 Schemat zabudowy filtra dyskowego na kanale grawitacyjnym</i>	263
<i>Rys. 6.99 Schemat zabudowy sita pionowego /beberman.pl/</i>	264
<i>Rys. 6.100 Schemat zabudowy samopłuczącego filtra piaskowego /dynamikfiltr.pl/</i>	265
<i>Rys. 6.101 Złoże piaskowe z pionowym podpowierzchniowym przepływem ścieków /opracowanie własne/</i>	266
<i>Rys. 6.102 Przykłady rozwiązań filtrów piaskowych zalewanych /fot. M. Janik/</i>	266
<i>Rys. 6.103 Przykładowa instalacja dezynfekcji UV oraz lampy UV /WEDECO/</i>	267
<i>Rys. 6.104 Przykładowa instalacja dezynfekcji środkiem utleniającym /WATERTECH/</i>	267
<i>Rys. 6.105 Zabudowa prefabrykowanej pompowni z pompami zatapialnymi wraz z niezbędnym osprzętem /meprozet.com.pl/</i>	268
<i>Rys. 6.106 Schemat drenażowego ujęcia wody ze zbiornika wodnego</i>	269
<i>Rys. 6.107 Zabudowa układu pomiarowego w studni kanalizacyjnej /pomiar-przepływu.info/</i>	269
<i>Rys. 6.108 Naturalizowany staw oczyszczający 3. stopnia oczyszczania ścieków w pełni rozwoju roślinności (Trosa, Szwecja) /fot. M. Janik/</i>	271
<i>Rys. 6.109 Budynek obsługi systemu 3. stopnia oczyszczania ścieków (Trosa, Szwecja) - /fot. M. Janik/</i>	271
<i>Rys. 7.1 Składowe do wyliczenia ostatecznej oceny podatności (opracowanie własne)</i>	275
<i>Rys. 7.2 Czynniki biorące udział w wyliczeniu oceny wrażliwości elementów funkcjonowania sektora na poszczególne zagrożenia priorytetowe (opracowanie własne)</i>	276
<i>Rys. 7.3 Przebieg średniej temperatury powietrza dla okresu 2006-2020. Od roku 2013 temperatura utrzymuje się na poziomie ok. 8°C</i>	278
<i>Rys. 7.4 Rozkład temperatury średniej w ciągu roku w okresie 2006-2020 wskazuje na najwyższe średnie dla miesięcy letnich, jak również podniesienie się temperatury w listopadzie i grudniu w porównaniu do dziesięciolecia 1995-2005</i>	278

Rys. 7.5 Rozkład temperatury maksymalnej i minimalnej dla poszczególnych miesięcy okresu 2006-2020 wskazuje na podniesienie się temperatury minimalnej w miesiącach zimowych i wiosennych. Wykres nie ujmuje wystąpień tzw. fal upałów i dni gorących, które analizowane są w kategorii zdarzeń anomalnych. Dni uznawane za gorące (>25°C) występują przeważnie w miesiącach lipiec i sierpień.	279
Rys. 7.6 Przebieg średniej sumy opadów dla okresu 2006-2019. Brak wyraźnego trendu dla zjawiska; średnia wynosi ok. 650 mm na rok.	280
Rys. 7.7 Rozkład średniej sumy opadów w poszczególnych miesiącach wskazuje na miesiące maj, czerwiec i lipiec jak charakteryzujące się najwyższymi sumami opadu. Najmniejsze wartości obserwowane są dla półrocza chłodnego.	281
Rys. 7.8 Zjawiska temperaturowe określane jako fale upałów i dni gorących, a także dni upalne i tzw. noce tropikalne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje wzrost intensywności zjawisk, które oddziałują szczególnie w miesiącach letnich.	282
Rys. 7.9 Mapy kształtowania się zjawiska Miejskiej Wyspy Ciepła w miesiącach lipiec i sierpień wskazują na oddziaływanie obszaru Wrocławia na tereny przyległe gminy w jej północnej części. Wysokość temperatury koreluje z terenami zabudowy wpływając na lokalny mikroklimat. Niepokojącym zjawiskiem, szczególnie w kontekście komfortu życia mieszkańców i kształtowania zieleni miejskiej, jest obserwowany wzrost temperatury w godzinach nocnych.	283
Rys. 7.10 Zjawiska temperaturowe określane jako dni mroźne i bardzo mroźne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje spadek intensywności zjawisk w miesiącach zimowych, a także zmniejszenie się liczby dni z temperaturą ujemną w ciągu roku.	284
Rys. 7.11 Zjawiska opadowe określane jako deszcze nawalne przedstawione są dla okresu 2017-2021 wraz z prognozą w horyzoncie do 2050 wg. scenariusza zmian klimatu IPCC RCP4.5. Obserwuje się oraz przewiduje wzrost liczby wystąpień zjawisk w kolejnych latach, z maksimum przypadającym na pięcioletnie 2030-2035.	285
Rys. 7.12 Intensywność zjawisk burzowych jest wskaźnikiem opartym na identyfikacji oddziaływania opadu ekstremalnego, silnego wiatru oraz częstotliwości wyładowań. Dla obszaru opracowania modele wskazują na spodziewaną amplifikację zjawiska. Przejawia się to głównie we wzroście intensywności opadów.	286
Rys. 7.13 Udział procentowy wiatrów silnych i bardzo silnych w ciągu roku nie wykazuje wyraźnego trendu wzrostowego w modelach EuroCORDEX. Należy jednak zwrócić uwagę na wysoką niepewność towarzyszącą scenariuszowaniu zdarzeń związanych z wiatrem. Narażenie wzrasta na obszarach zurbanizowanych oraz w otoczeniu ciągów komunikacyjnych.	287
Rys. 7.14 Ocena zagrożenia powodzią w obrębach	289
Rys. 7.15 Ocena zagrożenia podtopieniami w obrębach	291
Rys. 7.16 Ocena zagrożenia suszą w obrębach	293
Rys. 7.17 Schematyczny rozkład miejskiej wyspy ciepła (MWC) i temperatury odczuwalnej w godzinach dziennych, w obrębie różnych struktur miasta, Źródło: opracowanie własne na podstawie.	295
Rys. 7.18 Liczba drzew poza obszarami leśnymi i zadrzewionymi w obrębach ewidencyjnych	298
Rys. 7.19 Ocena wrażliwości sektora zdrowia publicznego na fale upałów i dni gorących	299
Rys. 7.20 Gęstość sieci drogowej w obrębach Gminy Kobierzyce	305
Rys. 7.21 Sieć komunikacyjna na terenie gminy Kobierzyce	307
Rys. 7.22 Wrażliwość sektora transportu na intensywne burze	309
Rys. 7.23 Wrażliwość sektora transportu na fale upałów	311

Rys. 7.24 Wrażliwość sektora transportu na podtopienia.....	313
Rys. 7.25 Przebieg linii energetycznych napowietrznych na terenie Gminy Kobierzyce.....	320
Rys. 7.26 Udział napowietrznych linii energetycznych w poszczególnych obrębach.....	321
Rys. 7.27 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na występowanie podtopień.....	326
Rys. 7.28 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na susze.....	327
Rys. 7.29 Wrażliwość sektora zabudowy na silne wiatry.....	334
Rys. 7.30 Wrażliwość sektora zabudowy na deszcze nawalne.....	335
Rys. 7.31 Wrażliwość sektora zabudowy na podtopienia.....	336
Rys. 7.32 Ocena wrażliwości zasobów wodnych na występowanie deszczy nawalnych.....	342
Rys. 7.33 Ocena wrażliwości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej na susze.....	343
Rys. 7.34 Rozkład przestrzenny liczby dni z przekroczeniem poziomu celu długoterminowego dla ozonu w podziale na obręby ewidencyjne.....	348
Rys. 7.35 Roczne stężenie pyłu PM10 [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora komunalno-bytowego i ze źródeł punktowych.....	349
Rys. 7.36 Roczne stężenie pyłu PM10 [kg/rok] w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora transportu drogowego i z innych źródeł.....	350
Rys. 7.37 Klasyfikacja obrębów na podstawie wielkości emisji pyłu PM10.....	351
Rys. 7.38 Obręby ewidencyjne, w których stwierdzono przekroczenia benzo(a)pirenu w pyłe PM10.....	353
Rys. 7.39 Roczne stężenie tlenków azotu [kg/rok] w podziale w podziale na poszczególne źródła emisji z sektora komunalno-bytowego i ze źródeł punktowych.....	354
Rys. 7.40 Wynikowa klasa oceny jakości powietrza na terenie poszczególnych obrębów ewidencyjnych gminy Kobierzyce.....	355
Rys. 7.41 Liczba wymienionych źródeł ogrzewania z niespełniających norm na ekologiczne w latach 2017–2021 w gminie Kobierzyce.....	357
Rys. 7.42 Liczba wymienionych źródeł ogrzewania z niespełniających norm na ekologiczne w latach 2019–2021 w poszczególnych miejscowościach gminy Kobierzyce.....	357
Rys. 7.43 Mapa z procentowym udziałem gruntów rolnych w stosunku do terenu ogółem.....	360
Rys. 7.44 Udział zadrzewień na terenach rolnych w poszczególnych sołectwach.....	363
Rys. 7.45 udziałem cieków i zbiorników śródpolnych na terenach rolnych w poszczególnych sołectwach.....	364
Rys. 7.46 Ocena wrażliwości leśnictwa na zidentyfikowane zagrożenia.....	371
Rys. 7.47 Ocena wrażliwości przyrody na zidentyfikowane zagrożenia.....	375
Rys. 7.48 Liczba wielkich powodzi w Europie w latach 1985-2009.....	378
Rys. 7.49 Ocena wystąpienia powodzi w obrębach.....	380
Rys. 7.50 Czynniki mające wpływ na wynikową ocenę konsekwencji (opracowanie własne).....	381
Rys. 7.51 Ocena ryzyka wpływu fal upałów na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce.....	389
Rys. 7.52 Ocena ryzyka wpływu fal dni gorących na funkcjonowanie sektora zdrowia publicznego w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce.....	390
Rys. 7.53 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na transport.....	392
Rys. 7.54 Ocena ryzyka wpływu silnych wiatrów na funkcjonowanie sektora energetyki w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce.....	393
Rys. 7.55 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na sektor gospodarki wod-kan ..	394
Rys. 7.56 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na zabudowę.....	396
Rys. 7.57 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na sektor gospodarki wodnej	397

Rys. 7.58 Ocena ryzyka wpływu stagnacji powietrza na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce	398
Rys. 7.59 Ocena ryzyka wpływu fal upałów na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce	399
Rys. 7.60 Ocena ryzyka wpływu długich okresów bezopadowych na stan powietrza w poszczególnych obrębach gminy Kobierzyce.....	400
Rys. 7.61 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na jakość powietrza w gminie Kobierzyce	401
Rys. 7.62 Mapa obrazująca wynikową ocenę ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na rolnictwo...	403
Rys. 7.63 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na leśnictwo	404
Rys. 7.64 Wynikowa ocena ryzyka wpływu zagrożeń klimatycznych na bioróżnorodność	406
Rys. 8.1. Obręby Damianowice i Dobkowice - stan istniejący	419
Rys. 8.2 Koncepcja obszaru modelowego, zawierającego propozycję przykładowej sieci zadrzewień dla obrębów Damianowice i Dobkowice	421

11.2. Spis tabel

Tab. 2.1 Zestawienie zarysu działań przewidzianych przez Aktualizację Programu Ochrony Środowiska Gminy Kobierzyce na lata 2018-2021	17
Tab. 2.2 Podsumowanie analizy dokumentów planistycznych strategicznych i specjalistycznych.....	24
Tab. 3.1 Procentowy udział gleb w klasach bonitacyjnych na terenie gminy Kobierzyce	31
Tab. 3.2 Wykaz zabytków architektury i budownictwa wpisanych do rejestru zabytków.....	51
Tab. 4.1 Wykaz stanowisk gatunków roślin objętych częściową ochroną gatunkową po weryfikacji statusów ochronnych w oparciu o obowiązujące rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014 r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin	64
Tab. 4.2 Wykaz gatunków ptaków odnotowanych na terenie gminy Kobierzyce	67
Tab. 4.3 Wykaz obszarów chronionych znajdujących się w otoczeniu gminy Kobierzyce.....	69
Tab. 4.4 Wykaz pomników przyrody na terenie gminy Kobierzyce.....	73
Tab. 4.5 Charakterystyka poszczególnych kategorii wyznaczonych na potrzeby waloryzacji przyrodniczej gminy Kobierzyce.....	85
Tab. 4.6 Procentowy udział poszczególnych kategorii w danym obrębie gminy.....	90
Tab. 4.7 Wyciąg z Programu ochrony środowiska gminy Kobierzyce na lata 2018-2021.....	94
Tab. 5.1 Klasyfikacja usług ekosystemów wg Milenijnej Oceny Ekosystemów z 2005 r.....	98
Tab. 5.2 Usługi ekosystemów świadczone przez zadrzewienia śródpolne	104
Tab. 5.3 Usługi ekosystemów świadczone przez obszary leśne	106
Tab. 5.4 Usługi ekosystemów świadczone przez cieki i rowy melioracyjne	109
Tab. 5.5 Relacja pomiędzy zagrożeniami zmian klimatu, ekosystemami i usługami jakie mogą oferować a sektorami korzystającymi z usług ekosystemów	110
Tab. 6.1 Klasy pokrycia terenu na podstawie Corine Land Cover 2018 z przypisanymi wartościami CN dla poszczególnych grup glebowych.....	125
Tab. 6.2 Pokrycie i użytkowanie terenu – kody CLC i SWAT.....	138
Tab. 6.3 Gatunki gleb wg klasyfikacji BN-78/9180-11 oraz USDA wraz z przypisaną hydrologiczną grupą gruntu	139
Tab. 6.4 Zestawienie informacji o stanie jcwp w gminie Kobierzyce na podstawie projektu II aPGW dla obszaru dorzecza Odry (projekt w konsultacjach międzyresortowych)	158

Tab. 6.5 Wykaz awarii infrastruktury kanalizacyjnej w latach 2017-2020.....	168
Tab. 6.6 Wykaz przydomowych oczyszczalni ścieków oraz zbiorników bezodpływowych według sołectw	170
Tab. 6.7 Wykaz awarii infrastruktury wodociągowej w latach 2017-2020.....	174
Tab. 6.8 Prognoza zapotrzebowania na wodę w 2025r.	175
Tab. 6.9 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 7630115 w Biskupicach Podgórnych.	187
Tab. 6.10 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 7630115 w Biskupicach Podgórnych.	187
Tab. 6.11 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 7630077 w Tyńcu Małym	189
Tab. 6.12 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 7630077 w Tyńcu Małym.....	189
Tab. 6.13 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000054 w Krzyżowicach.	191
Tab. 6.14 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800054 w Krzyżowicach.	191
Tab. 6.15 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000051 w Księginicach.	193
Tab. 6.16 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800051 w Księginicach	193
Tab. 6.17 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000016 w Kobierzycach.....	195
Tab. 6.18 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800016 w Kobierzycach.....	195
Tab. 6.19 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000057 w Wierzbicach (SUW Cieszycze).....	197
Tab. 6.20 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800057 w Wierzbicach (SUW Cieszycze).....	197
Tab. 6.21 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia komunalnego nr 8000061 w Tyńcu nad Ślężą.	199
Tab. 6.22 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu komunalnym nr 800069 w Tyńcu nad Ślężą.....	199
Tab. 6.23 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia przemysłowego nr 8000069 w Wierzbicach	201
Tab. 6.24 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 8000069 w Wierzbicach	201
Tab. 6.25 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconej ujęcia przemysłowego nr 7630207 w Ślęzy	203
Tab. 6.26 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 7630207 w Ślęzy	203
Tab. 6.27 Zestawienie informacji o lokalizacji studni wierconych ujęcia przemysłowego nr 7630258 w Bielanych Wrocławskich	205
Tab. 6.28 Zestawienie informacji o studniach wierconych na ujęciu przemysłowym nr 7630258 w Bielanych Wrocławskich	205

Tab. 6.29 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Biskupicach Podgórnym.....	207
Tab. 6.30 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Tyńcu Małym.....	207
Tab. 6.31 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Krzyżowicach.....	208
Tab. 6.32 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Księginicach.....	208
Tab. 6.33 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Kobierzycach	209
Tab. 6.34 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w m. Wierzbice (SUW Cieszycy)..	210
Tab. 6.35 Zestawienie zasobów eksploatacyjnych studni na ujęciu w Tyńcu nad Ślężą.....	210
Tab. 6.36 Wielkość zasobów eksploatacyjnych, pozwoleń wodnoprawnych i poborów wody dla ujęć wód podziemnych według stanu na 2020 r.	215
Tab. 6.37 Zestawienie rzeczywistego poboru wód podziemnych, wielkości pozwoleń wodnoprawnych oraz zasobów eksploatacyjnych dla poszczególnych pięter wodonośnych w gminie Kobierzyce	232
Tab. 6.38 Klasy jakości odzyskanej wody oraz dozwolone zastosowania w rolnictwie i metody nawadniania	259
Tab. 6.39 Wymogi dotyczące jakości odzyskanej wody do nawadniania w rolnictwie	259
Tab. 6.40 Wymogi sanitarne dla ścieków przeznaczonych do rolniczego wykorzystania	261
Tab. 7.1 Skala oceny obciążeń cieplnych organizmu według wskaźnika UTCI	294
Tab. 7.2 Zagrożenia funkcjonowania sektora transportu na terenie gminy Kobierzyce	308
Tab. 7.3 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu dla zaopatrzenia w wodę i gospodarki ściekowe	325
Tab. 7.4 Wskaźniki określające wrażliwość zabudowy na zmiany klimatu	333
Tab. 7.5 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu dla gospodarki wodnej.....	341
Tab. 7.6 Wpływ wybranych parametrów meteorologicznych na wzrost poziomu ozonu w atmosferze (kolor pomarańczowy – dobrze rozpoznany wpływ; kolor żółty – umiarkowanie rozpoznany wpływ; kolor niebieski – słabo rozpoznany wpływ).....	346
Tab. 7.7 Zagrożenia funkcjonowania sektora rolnego na terenie gminy Kobierzyce	359
Tab. 7.8 Klasyfikacja gleb z uwzględnieniem potencjału zatrzymywania wody	361
Tab. 7.9 Zestawienie oszacowanych szkód spowodowanych suszą i gradobiciem	362
Tab. 7.10 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu	370
Tab. 7.11 Macierz zależności pomiędzy zagrożeniami klimatycznymi i ocenianymi wskaźnikami określająca krytyczność wpływu zmian klimatu	374
Tab. 7.12 Wagi klas technicznych dróg	382