



Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice **do roku 2030**

■ ■ ■ ■ ■ ■ Siechnice **2023**



SPIS TREŚCI

1	Wykaz skrótów	5
2	Streszczenie	6
3	Wstęp	7
3.1.	Cel i zakres opracowania	7
3.2.	Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi	8
3.2.1.	Dokumenty międzynarodowe	8
3.2.2.	Dokumenty krajowe	9
3.2.3.	Dokumenty regionalne i lokalne	13
3.3.	Metoda opracowania Planu Adaptacji	17
4.	Specyficzne zagrożenia obszarów zurbanizowanych wynikające ze zmian klimatu	18
4.1.	Opady - deszcze nawalne i susze	20
4.1.1.	Powodzie	22
4.1.2.	Niedobór wody i susze	23
4.2.	Występowanie ekstremów temperaturowych	23
4.2.1.	Miejska wyspa ciepła	24
4.2.2.	Inwersje temperaturowe	24
4.2.3.	Smog	24
4.3.	Zaburzenia cyrkulacji powietrza w mieście	25
4.3.1.	Słabe przewietrzanie	25
4.3.2.	Zjawiska związane z silnym wiatrem	25
5.	Diagnoza	26
5.1.	Charakterystyka miasta	26
5.1.1.	Położenie	26
5.1.2.	Powiązanie Miasta z terenami sąsiednimi	27
5.2.	Struktura demograficzna, społeczna i gospodarcza	29
5.2.1.	Demografia	29
5.2.2.	Charakterystyka gospodarcza	32
5.3.	Infrastruktura techniczna	36
5.3.1.	Sieć wodociągowa	36
5.3.2.	Sieć kanalizacyjna	43
5.3.3.	Sieć elektroenergetyczna	47
5.3.4.	Sieć ciepłownicza	48
5.3.5.	Klaster Energi Siechnice	50
5.3.6.	Sieć gazownicza	52
5.3.7.	Transport	53
5.4.	Uwarunkowania przyrodnicze	57
5.4.1.	Ochrona przyrody	57
5.4.2.	Zieleń publiczna	64
5.4.3.	Lasy	64
5.4.4.	Korytarze ekologiczne	67
5.4.5.	Zieleń publiczna	68



5.4.6.	Gatunki inwazyjne	68
5.4.7.	Rolnictwo i uprawy	71
5.4.8.	Wody powierzchniowe	72
5.4.9.	Wody podziemne	77
5.4.10.	Warunki klimatyczne	78
5.5.	Gospodarka obiegu zamkniętego.....	80
5.6.	Gospodarka odpadami	81
5.7.	Zagrożenia omawianego obszaru.....	83
5.7.1.	Temperatury i opady	83
5.7.2.	Powódzie i podtopienia.....	87
5.7.3.	Susza	94
5.7.4.	Retencja wód.....	100
5.7.5.	Prognozy klimatyczne	105
5.7.6.	Zagospodarowanie obszaru.....	108
5.7.7.	Zanieczyszczenia powierzchni ziemi.....	110
5.7.8.	Stan powietrza.....	110
5.7.9.	Zanieczyszczanie świetlne	114
5.8.	Ocena podatności miasta, określenie stopnia ekspozycji oraz trendów zmian	117
5.9.	Analiza wrażliwości miasta	119
5.9.1.	Różnorodność biologiczna i tereny zielone	121
5.9.2.	Gospodarka wodna	122
5.9.3.	Energetyka.....	123
5.9.4.	Zdrowie publiczne	125
5.10.	Potencjał adaptacyjny miasta	127
6.	Wybrane działania adaptacyjne i korzyści płynące z adaptacji.....	128
6.1.	Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności, ochrona terenów cennych przyrodniczo, ochrona i tworzenie terenów zielonych, rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury.....	131
6.2.	Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem).....	140
6.3.	Zwiększenie retencjonowania wód, zagospodarowanie wody deszczowej, przeciwdziałanie suszy, modernizacja i budowa infrastruktury uzbrojenia terenu, monitoring i regulacja gospodarki wodociągowej i kanalizacyjnej.....	144
6.4.	Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.	147
6.5.	Rozwój systemu komunikacji miejskiej, zmniejszenie zanieczyszczenia komunikacyjnego, optymalizowanie transportu drogowego, rozwój elektromobilności, ciągów pieszych i rowerowych.....	156

6.6. Rozwój systemu monitoringu i ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami oraz zmianami klimatu, wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia ..	159
6.7. Edukowanie, informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, propagowanie partycypacji społecznej	161
7. Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji.....	162
8. Wdrażanie Planu Adaptacji	162
8.1. Możliwe źródła finansowania	175
8.2. Monitoring realizacji Planu Adaptacji	179
8.3. Ewaluacja realizacji Planu Adaptacji	180
8.4. Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji	181
9. Analiza oddziaływania na środowisko realizacji Planu Adaptacji do zmian klimatu	182
9.1. Potencjalne zmiany istniejącego stanu środowiska w przypadku braku realizacji projektu	182
9.2. Analiza rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektowanego dokumentu.....	183
9.3. Opis oddziaływania działań przewidzianych do realizacji w ramach projektu Planu Adaptacji.....	186
9.4. Propozycja działań alternatywnych.....	189
10. Podsumowanie.....	190
11. Spis tabel.....	191
12. Spis rysunków	192

1 Wykaz skrótów

Tabela 1. Słownik skrótów.

Lp.	Nazwa skrótu	Wyjaśnienie
1.	MPA	Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu
2.	GUS	Główny Urząd Statystyczny
3.	JCW	Jednolita część wód
4.	JCWP	Jednolita część wód powierzchniowych
5.	JCWpd	Jednolita część wód podziemnych
6.	JST	Jednostka samorządu terytorialnego
7.	KZGW	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej
8.	NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
9.	OZE	Odnawialne Źródła Energii
10.	PGW WP	Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
11.	PMŚ	Państwowy Monitoring Środowiska
12.	POP	Program Ochrony Powietrza
13.	POŚ	Program Ochrony Środowiska
14.	PROW	Program Rozwoju Obszarów Wiejskich
15.	PSZOK	Punkt Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych
16.	RDLP	Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych
17.	RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
18.	RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna
19.	RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
20.	SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
21.	UE	Unia Europejska
22.	WFOŚiGW	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
23.	WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska
24.	BDL	Bank Danych Lokalnych
25.	GIS	Systemy Informacji Geograficznej
26.	GUS	Główny Urząd Statystyczny
27.	IETU	Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych
28.	IMGW-PIB	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
29.	IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
30.	PZRP	Plan Zarządzania Ryzykiem Powodziowym
31.	RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
32.	SOOŚ	Strategiczna ocena oddziaływania na środowisko
33.	SPA 2020	Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020
34.	ZKF	Zamknięta komora fermentacyjna
35.	GOZ	Gospodarka o obiegu zamkniętym

źródło: opracowanie własne

2 Streszczenie

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice wynika z dokumentu pt. *Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)*. Wśród wymienionych w SPA 2020 sektorów i obszarów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu znalazły się obszary zurbanizowane ze względu na dużą gęstość zaludnienia, znaczenie miast w rozwoju funkcji gospodarczych, politycznych, administracyjnych, kulturowych i społecznych państwa, a także występowania specyficznych zagrożeń miejskich.

Celem nadrzędnym Planu Adaptacji jest adaptacja miasta Siechnice do zmian klimatu oraz zapewnienie wysokiej jakości życia mieszkańców w zmieniających się warunkach.

W ramach Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice oceniono podatność miasta na zmiany klimatu oraz wykonano analizę ryzyka związanego z tymi zmianami. Dzięki analizie określono sektory najbardziej wrażliwe w przypadku miasta Siechnice, tj. gospodarkę wodną, różnorodność biologiczną i tereny zielone, energetykę oraz zdrowie publiczne. Następnie zaproponowano grupy działań adaptacyjnych tj.:

- 1) Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności, ochrona terenów cennych przyrodniczo, ochrona i tworzenie terenów zielonych, rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury.
- 2) Zwiększenie retencjonowania wód, zagospodarowanie wody deszczowej, przeciwdziałanie suszy, modernizacja i budowa infrastruktury uzbrojenia terenu, monitoring i regulacja gospodarki wodociągowej i kanalizacyjnej.
- 3) Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem).
- 4) Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.
- 5) Rozwój systemu komunikacji miejskiej, zmniejszenie zanieczyszczenia komunikacyjnego, optymalizowanie transportu drogowego, rozwój elektromobilności, ciągów pieszych i rowerowych
- 6) Rozwój systemu monitoringu i ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami oraz zmianami klimatu, wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia.
- 7) Edukowanie, informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, propagowanie partycypacji społecznej.

W części końcowej opracowania opisano udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji oraz jego wdrażanie, gdzie wyszczególniono wybrane działania adaptacyjne, możliwe źródła finansowania, monitoring realizacji Planu Adaptacji, ewaluację realizacji Planu Adaptacji i harmonogram wdrażania Planu Adaptacji. Miejski Plan Adaptacji może być rozszerzany np. poprzez dodawanie dodatkowych projektów do działań adaptacyjnych.

3 Wstęp

3.1. Cel i zakres opracowania

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice ma na celu wesprzeć miasto w przygotowaniu się na możliwe niekorzystne skutki wywołane przez zmiany klimatu. Według założeń, przedstawionych w niniejszym opracowaniu, sporządzenie dokumentu pozwoli na skoordynowanie lokalnych działań i przedsięwzięć wiążących się z minimalizowaniem negatywnych skutków ekonomicznych, społecznych i środowiskowych wynikających ze zmian klimatu, a podejmowanych przez miasto i innych partnerów.

Celem nadrzędnym opracowania jest adaptacja Miasta Siechnice do zmian klimatu oraz zapewnienie wysokiej jakości życia mieszkańców w zmieniających się warunkach.

W Miejskim Planie Adaptacji opracowano następujące cele szczegółowe, służące realizacji celu nadrzędnego:

Cel 1. Zwiększenie odporności miasta na występowanie ekstremalnie wysokich oraz niskich temperatur powietrza oraz ekstremalnych zjawisk pogodowych .

Cel 2. Zwiększenie powierzchni biologicznie czynnej oraz powierzchni terenów zielonych wspierających utrzymanie i rozwój bioróżnorodności na terenie miasta.

Cel 3. Zwiększenie odporności miasta na występowanie okresów bezopadowych i suszy.

Cel 4. Zwiększenie bezpieczeństwa powodziowego, minimalizacja ryzyka powodziowego

Cel 5. Zmniejszenie poziomu koncentracji zanieczyszczeń powietrza oraz przeciwdziałanie zanieczyszczeniu świetlnemu.

Cel 6. Przeciwdziałanie nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych i degradacji środowiska naturalnego.

Cel 7. Obniżenie ryzyka zdrowotnego związanego ze zmianami klimatu.

Cel 8. Zwiększenie świadomości i zaangażowania mieszkańców w proces adaptacji i mitygacji zmian klimatu.

Najważniejszym krajowym dokumentem stanowiącym podstawę opracowania Miejskiego Planu Adaptacji jest *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)*. Dokument ten wskazuje cele i kierunki działań adaptacyjnych, które należy podjąć w najbardziej wrażliwych sektorach i obszarach w okresie do roku 2020: gospodarce wodnej, rolnictwie, leśnictwie, różnorodności biologicznej i obszarach prawnie chronionych, zdrowiu, energetyce, budownictwie, transporcie, obszarach górskich, strefie wybrzeża, gospodarce przestrzennej i obszarach zurbanizowanych.

3.2. Powiązanie Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi ¹

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice zgodny jest z dokumentami wyższego szczebla, tj. dokumentami europejskimi, krajowymi, wojewódzkimi oraz powiatowymi. Dokument uwzględnia także założenia określone w innych dokumentach lokalnych.

3.2.1. Dokumenty międzynarodowe

3.2.1.1. Międzynarodowa ochrona środowiska – Globalny Program Działań Szczytu Ziemi: Agenda 21

Jeden z najważniejszych programów międzynarodowych dotyczących zrównoważonego rozwoju ludzkości i ochrony zasobów środowiska naturalnego. Przewiduje on działania na poziomie globalnym, narodowym i lokalnym prowadzone w celu koordynacji wysiłków w rozwiązywaniu problemów światowej ekologii i polityki rozwoju. Program dotyczy wszystkich dziedzin życia, w których człowiek oddziałuje na środowisko, wśród których ważnym punktem jest również ochrona atmosfery (przeciwdziałanie efektowi cieplarnianemu etc.) będącymi również przedmiotem rozważań Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.

3.2.1.2. Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu

Dnia 24 lutego 2021 r. Komisja Europejska przyjęła nową Strategię Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu [COM (2021) 82 final], w której nakreślono, jak przygotować się na nieuniknione skutki tej zmiany².

Nowa Strategia UE w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu wytycza ścieżkę dla większych ambicji dotyczących odporności na zmianę klimatu: w 2050 r. unijne społeczeństwo będzie odporne na zmianę klimatu i w pełni przystosowane do nieuniknionych skutków zmiany klimatu. Z tego powodu przystosowanie się do zmiany klimatu stanowi integralną część Europejskiego Zielonego Ładu i jego wymiaru zewnętrznego, a także jest mocno zakorzenione w proponowanym Europejskim prawie o klimacie. Celem nowej Strategii UE jest intensyfikacja działań w całej gospodarce i całym społeczeństwie, aby przybliżyć je do realizacji wizji odporności na zmiany klimatu na 2050 r., przy jednoczesnym zwiększeniu synergii z innymi obszarami polityki, takimi jak różnorodność biologiczna³.

¹ Rozdział opracowano na podstawie informacji i cytatów ze wskazywanych dokumentów

² Źródło cyt. za: <https://energia.edu.pl/nowa-strategia-unii-europejskiej-w-zakresie-przystosowania-sie-do-zmiany-klimatu/>

³ Źródło cyt. za: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

3.2.1.3. Zrównoważona Europa 2030 - Polityka, strategia i przepisy UE dotyczące celów środowiskowych oraz celów w dziedzinie energii i klimatu do 2030 roku

Kluczowe cele na 2030 r. zawarte w Dokumentcie *Zrównoważona Europa* to:

- Co najmniej 40% redukcja emisji gazów cieplarnianych (od poziomów z 1990 r.);
- Co najmniej 32% udział energii odnawialnej;
- Co najmniej 32,5% poprawa efektywności energetycznej.

Działania adaptacyjne zaproponowane w Miejskim Planie Adaptacji do zmian klimatu spełnią również w części przypadków (tj. działania z zakresu odnawialnych źródeł energii) rolę mitygacyjne (łagodzenia zmian klimatu, redukcji gazów cieplarnianych itd.).

3.2.2. Dokumenty krajowe

3.2.2.1. Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice wynika z dokumentu: *Strategiczny Plan Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 (SPA 2020)*. Została w nim wykazana ogólna informacja na temat przewidywanych zmian klimatu dla Polski oraz potrzebę przedsięwzięcia kroków w celu adaptacji miast.

Wśród wymienionych w SPA 2020 sektorów i obszarów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu znalazły się obszary zurbanizowane. Wynika to z dużej gęstości zaludnienia, znaczenia miast w rozwoju funkcji gospodarczych, politycznych, administracyjnych, kulturowych i społecznych całego państwa, a także występowania specyficznych zagrożeń miejskich. Dla obszarów zurbanizowanych szczególne zagrożenie stanowią zjawiska i procesy spowodowane zmianą temperatury, zjawiska ekstremalne (takie jak nawalne deszcze powodujące lokalne podtopienia, susza czy zaburzenia cyrkulacji powietrza powodujące wzmożoną koncentrację zanieczyszczeń).

SPA 2020 wypełnia zapisy *Białej księgi. Adaptacja do zmian klimatu: europejskie ramy działania*. Dokument ten jest odpowiedzią Unii Europejskiej na dokument *Program działań z Nairobi w sprawie oddziaływania, wrażliwości i adaptacji do zmian klimatu* przyjętego w 2006 r. podczas obrad Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu (UNFCCC).

3.2.2.2. Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju,

W Strategii zawarto rekomendacje dla polityk publicznych. Stanowiła ona też podstawę dla zmian w systemie zarządzania rozwojem oraz aktualizacji lub sporządzenia nowych dokumentów strategicznych takich jak np. strategie zintegrowane i programy rozwoju.

Strategia określa podstawowe uwarunkowania, cele i kierunki rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym, regionalnym i przestrzennym w perspektywie roku 2030. SOR przedstawia nowy model rozwoju – rozwój odpowiedzialny oraz społecznie i terytorialnie zrównoważony. Jest on oparty o indywidualny potencjał terytorialny, inwestycje, innowacje, rozwój, eksport oraz wysoko przetworzone produkty. Nowy model rozwoju zakłada odchodzenie od dotychczasowego wspierania wszystkich sektorów/branż na rzecz wspierania sektorów strategicznych, mogących stać się motorami

polskiej gospodarki. Jego fundamentalnym wyzwaniem jest przebudowanie modelu gospodarczego tak, żeby służył on całemu społeczeństwu⁴.

3.2.2.3. *Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030*

Plan Adaptacji jest spójny także z zapisami KPZK. Dwa spośród sześciu celów zawartych w Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju odnoszą się do zagadnień adaptacji do zmian klimatu:

1. Kształtowanie struktur przestrzennych wspierających osiągnięcie i utrzymanie wysokiej jakości środowiska przyrodniczego i walorów krajobrazowych Polski (Cel 4)
2. Zwiększenie odporności struktury przestrzennej na zagrożenia naturalne i utratę bezpieczeństwa energetycznego (...) (Cel 5)

3.2.2.4. *Krajowa Polityka Miejska 2030*

Dokument diagnozuje najważniejsze wyzwania rozwojowe miast i ich obszarów funkcjonalnych. Zakres tematyczny wyzwań wpisuje się jednocześnie w debatę europejską i megatrendy rozwoju obszarów zurbanizowanych, których bieżąca analiza pozwala lepiej planować przyszłe działania.

KPM 2030 formułuje rozwiązania i określa planowane działania administracji rządowej w zakresie prawnym, finansowym oraz organizacyjnym na rzecz zrównoważonego rozwoju miast i miejskich obszarów funkcjonalnych. Dokument jest jednocześnie służebny wobec władz samorządowych i społeczności lokalnych – wyposaża je w narzędzia i możliwości do sprawczego działania⁵.

3.2.2.5. *Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030*

Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 wyznacza następujące cele klimatyczno-energetyczne na 2030 r.:

- 7% redukcji emisji gazów cieplarnianych w sektorach nieobjętych systemem ETS w porównaniu do poziomu w roku 2005,
- 21-23% udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto (cel 23% będzie możliwy do osiągnięcia w sytuacji przyznania Polsce dodatkowych środków unijnych, w tym przeznaczonych na sprawiedliwą transformację), uwzględniając:
 - 14% udziału OZE w transporcie,
 - roczny wzrost udziału OZE w ciepłownictwie i chłodnictwie o 1,1 pkt. proc. średniorocznie,
- wzrost efektywności energetycznej o 23% w porównaniu z prognozami PRIMES2007,
- redukcję do 56-60% udziału węgla w produkcji energii elektrycznej.

⁴ Źródło cyt. za: <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju>

⁵ Źródło cyt. za: <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska>



3.2.2.6. Projekt Ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej

Obecnie (stan na 01.02.2023 r.) trwają prace nad *Projektem ustawy o zmianie niektórych ustaw w celu wzmocnienia klimatycznego wymiaru polityki miejskiej*. Celem niniejszej ustawy jest wprowadzenie rozwiązań służących wzmocnieniu klimatycznego wymiaru polityki miejskiej, w szczególności wzmocnienie aspektów transformacji ekologicznej miast. Projektowane rozwiązania wpisują się w szerokie spektrum działań realizowanych przez Ministra Klimatu i Środowiska w zakresie klimatu i zrównoważonego rozwoju⁶.

3.2.2.7. Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia Fala Nowoczesności

Wśród celów *Długookresowej Strategii Rozwoju Kraju Polska 2030* można wymienić m.in. „Zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego oraz ochrona i poprawa stanu środowiska” (cel 7) oraz „Wzmocnienie mechanizmów terytorialnego równoważenia rozwoju dla rozwijania i pełnego wykorzystania potencjałów regionalnych” (cel 8). Działania te są również przedmiotem Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.

3.2.2.8. Polityka ekologiczna państwa 2030

W systemie dokumentów strategicznych PEP2030 stanowi doprecyzowanie i operacjonalizację zapisów Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.). W związku z powyższym, cel główny PEP2030, tj. rozwój potencjału środowiska na rzecz obywateli i przedsiębiorców, został przeniesiony wprost ze Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) i jest on również przedmiotem rozważań Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu.

3.2.2.9. Strategia „Sprawne i Nowoczesne Państwo 2030”

Strategia jest dokumentem, którego głównym celem jest sprawne i nowoczesne państwo służące obywatelom, środowisku oraz gospodarce, który wpisuje się w działania realizujące cel szczegółowy III SOR: Skuteczne państwo i instytucje służące wzrostowi oraz włączeniu społecznemu i gospodarczemu. Zagadnienia te zajmują również istotne miejsce w Miejskim Planie Adaptacja do zmian klimatu.

3.2.2.10. Strategia Zrównoważonego Rozwoju Transportu do 2030 roku

Wśród kierunków interwencji Strategii Zrównoważonego Rozwoju Transportu mających połączenie z Miejskim Planem Adaptacja do zmian klimatu należy wymienić przede wszystkim:

- Kierunek interwencji 3: zmiany w indywidualnej i zbiorowej mobilności.
- Kierunek interwencji 5: ograniczanie negatywnego wpływu transportu na środowisko.

⁶ Źródło cyt. za: <https://www.gov.pl/web/premier/projekt-ustawy-o-zmianie-niektorych-ustaw-w-celu-wzmocnienia-klimatycznego-wymiaru-polityki-miejskiej2?fbclid=IwAR2N4C9VNEz3pCHXiAYLR3VEOe6U0QA3TThNEa-IdnNFGCoKrNf0h8hgPuY>

3.2.2.11. Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030

Krajowa Strategia Rozwoju Regionalnego 2030 wyznacza m.in. następujące cele mające odniesienie do adaptacji do zmian klimatu:

Cel 1. Zwiększenie spójności rozwoju kraju w wymiarze społecznym, gospodarczym, środowiskowym i przestrzennym

Cel 2. Wzmacnianie regionalnych przewag konkurencyjnych

3.2.2.12. Polityka energetyczna Polski do 2040 roku

Ze względu na istotny wpływ sektora energetyki na zmiany klimatu ważnym dokumentem w tym obszarze jest Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP 2040). Dokument jest mapą drogową rozwoju sektora energetycznego w Polsce. Celem polityki energetycznej państwa jest: bezpieczeństwo energetyczne, przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko, przy optymalnym wykorzystaniu własnych zasobów energetycznych.

3.2.2.13. Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

Projekt Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) jest dokumentem programowym określającym cele związane z odbudową i tworzeniem odporności społeczno-gospodarczej Polski po kryzysie wywołanym pandemią COVID-19 oraz służące ich realizacji reformy strukturalne i inwestycje. Dokument stanowi podstawę ubiegania się o wsparcie z europejskiego Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (Recovery and Resilience Facility – RRF). Horyzont czasowy realizacji dokumentu zamyka się z końcem sierpnia 2026 r.

Realizacja KPO służy promowaniu spójności gospodarczej, społecznej i terytorialnej poprzez zwiększenie odporności, gotowości na wypadek sytuacji kryzysowych, zdolności dostosowawczych i potencjału wzrostu gospodarczego, łagodzeniu społecznych i gospodarczych skutków kryzysu, w szczególności dla kobiet (realizując w ten sposób cele Europejskiego Filara Praw socjalnych), wspieraniu zielonej transformacji, przyczynianiu się do realizacji unijnych celów w zakresie klimatu oraz transformacji cyfrowej. W ten sposób interwencje realizowane w KPO wspierają cele UE w zakresie wzrostu konwergencji społeczno-gospodarczej, odbudowy i promowania zrównoważonego wzrostu gospodarczego i integracji gospodarek UE, a także tworzenia wysokiej jakości miejsc pracy oraz strategicznej autonomii Unii i otwartej gospodarki, generującej europejską wartość dodaną.

KPO koncentruje swoje działania na sześciu europejskich filarach odpowiedzi na kryzys i budowy odporności:

- 1) zielona transformacja,
- 2) transformacja cyfrowa,
- 3) inteligentny i trwały wzrost sprzyjający włączeniu społecznemu,
- 4) spójność społeczna i terytorialna,
- 5) opieka zdrowotna oraz odporność gospodarcza, społeczna i instytucjonalna,
- 6) polityki na rzecz następnego pokolenia, takie jak edukacja i umiejętności.

3.2.3. Dokumenty regionalne i lokalne

Wśród dokumentów na szczeblu regionalnym potrzebnych do diagnozy podatności miasta oraz opracowania Planu Adaptacji do zmian klimatu należy wymienić:

3.2.3.1. *Strategia Rozwoju Gminy Siechnice 2030+*

Strategia rozwoju to z jednej strony kreatywna i innowacyjna koncepcja przyszłości, a z drugiej strony świadomy wybór priorytetów społeczno-gospodarczych. Dokument ten stanowi zarówno narzędzie służące realizacji celów, jak i płaszczyznę porozumienia różnych lokalnych społeczności. Adresatami strategii są nie tylko władze gminy, ale również wszyscy jej mieszkańcy, podmioty gospodarcze, organizacje pozarządowe, placówki oświatowe, kulturalne, sportowe oraz inne osoby i jednostki organizacyjne zainteresowane rozwojem gminy Siechnice. Strategia integruje wszystkie najważniejsze aspekty i obszary funkcjonowania gminy: gospodarkę, infrastrukturę techniczną, sferę społeczną, środowisko przyrodnicze oraz finanse gminy.

3.2.3.2. *Diagnoza Delimitacyjnej Gminnego Programu Rewitalizacji wyznaczającej obszar zdegradowany i obszar rewitalizacji w Gminie Siechnice*

Rewitalizacja stanowi proces, który poprzez kompleksowe działania ma na celu wyprowadzenie ze stanu kryzysowego obszaru zdegradowanego. Działania te obejmują przede wszystkim kwestie społeczne, a również gospodarcze, środowiskowe, przestrzenno-funkcjonalne i techniczne. Dodatkowo rewitalizacja zakłada wykorzystanie potencjałów oraz uwarunkowań, którymi charakteryzuje się jednostka wskazana do podjęcia działań. Wyprowadzenie ze stanu kryzysowego następuje poprzez realizację zintegrowanych działań na rzecz społeczności lokalnej, przestrzeni oraz gospodarki. Aby można było konsekwentnie realizować zaplanowane działania, istotne jest właściwe zdefiniowanie obszaru zdegradowanego, a później obszaru rewitalizacji. Pełna diagnoza i analiza przeprowadzona w każdej ze sfer, służyła wyznaczeniu obszaru zdegradowanego, a następnie obszaru rewitalizacji.

W przypadku gminy Siechnice, natężenie negatywnych zjawisk społecznych odnotowano w siedmiu z analizowanych obszarów, które wyznaczono jako obszar zdegradowany: Trestno-Blizanowice, Łukaszowice, Mokry Dwór, Zacharzyce, Święta Katarzyna, Grodziszów i **Siechnice**. Z obszaru zdegradowanego wydzielono podobszary, w których obserwuje się szczególne natężenie problemów społecznych oraz współwystępujących z nimi problemów w sferze gospodarczej, technicznej środowiskowej i przestrzenno-funkcjonalnej. Podobszary te składają się na obszar rewitalizacji – są to podobszary: **Siechnice** i Święta Katarzyna.

Podobszar rewitalizacji Siechnice o powierzchni 212 ha stanowi 2,15% całej powierzchni gminy, a liczba zamieszkującej go ludności to 2 699 osób, co stanowi 11,5% populacji gminy. Zgodnie z przeprowadzonymi pracami diagnostycznymi, jest to obszar o intensywnym natężeniu problemów społecznych (przede wszystkim związanych ze stosunkowo niskim poziomem bezpieczeństwa oraz niskim poziomie aktywności społecznej mieszkańców) i współwystępujących problemach w sferze gospodarczej, technicznej środowiskowej i przestrzenno-funkcjonalnej.

3.2.3.3. Program ochrony środowiska dla gminy Siechnice na lata 2022 - 2025 z perspektywą na lata 2026 – 2029

Dokument prezentuje aktualne problemy związane z ochroną oraz kształtowaniem środowiska przyrodniczego na terenie gminy Siechnice i przedstawia konkretne propozycje działań zmierzających do stopniowej likwidacji zagrożeń. Program Ochrony Środowiska spełnia również funkcje promocyjne i informacyjne. Dokument informuje o stanie środowiska oraz o podejmowanych działaniach zmierzających do jego poprawy. Program oprócz promocji walorów przyrodniczych ma za zadanie promować także Gminę Siechnice, której elementem strategii rozwoju jest ochrona środowiska.

3.2.3.4. Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Wrocławskiego na lata 2024 - 2030

Program prezentuje aktualne problemy związane z ochroną środowiska oraz kształtowaniem środowiska przyrodniczego na terenie Powiatu. Zagadnienia z zakresu ochrony środowiska obejmują przede wszystkim racjonalną gospodarkę wodną wraz z ochroną przed powodzią, ochronę powietrza, środowiska akustycznego, powierzchni ziemi oraz zasobów przyrodniczych jak i racjonalną gospodarkę odpadami. Program Ochrony Środowiska spełnia także funkcje promocyjne i informacyjne.

3.2.3.5. Program Ochrony Środowiska Województwa Dolnośląskiego na lata 2022-2025 z perspektywą do roku 2029

Opracowanie jakim jest Program ochrony środowiska określa politykę środowiskową, a także wyznacza cele i zadania środowiskowe, które odnoszą się do aspektów środowiskowych, usystematyzowanych według priorytetów. Podczas tworzenia dokumentu, przyjęto założenie, iż powinien on spełniać rolę narzędzia pracy przyszłych użytkowników, ułatwiającego i przyspieszającego rozwiązywanie poszczególnych zagadnień. Niniejsze opracowanie zawiera między innymi rozpoznanie aktualnego stanu środowiska na terenie województwa dolnośląskiego, przedstawia propozycje oraz opis zadań, które niezbędne są do kompleksowego rozwiązania problemów związanych z ochroną środowiska.

3.2.3.6. Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do roku 2030

Na poziomie celów strategicznych w Strategii Rozwoju Województwa Dolnośląskiego do roku 2030 wyróżniono pięć celów:

- efektywne wykorzystanie gospodarczego potencjału regionu;
- poprawa jakości i dostępności usług publicznych;
- wzmocnienie regionalnego kapitału ludzkiego i społecznego;
- odpowiedzialne wykorzystanie zasobów i ochrona walorów środowiska naturalnego i dziedzictwa kulturowego;
- wzmocnienie przestrzennej spójności regionu.



3.2.3.7. Program ochrony powietrza dla stref w województwie dolnośląskim, w których w 2018 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu wraz z planem działań krótkoterminowych

Program opracowano dla stref i substancji zanieczyszczających powietrze, dla których w ocenie rocznej za rok 2018 wskazano przekroczenia norm jakości powietrza i stwierdzono konieczność realizacji działań naprawczych mających na celu poprawę jakości powietrza ze względu na ochronę zdrowia ludzi (w tym na terenie gminy Siechnice). Program ochrony powietrza jest dokumentem, który wskazuje istotne powody (źródła) wystąpienia przekroczeń norm jakości powietrza w odniesieniu do zanieczyszczeń w strefach województwa dolnośląskiego oraz określa skuteczne i możliwe do zrealizowania działania, których wdrożenie spowoduje poprawę jakości powietrza i dotrzymanie norm określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2021 r., poz. 845 z późn. zm.). Poprawa jakości powietrza jest niezbędna dla poprawy jakości życia i zdrowia mieszkańców Dolnego Śląska. Realizację zaproponowanych w programie działań naprawczych przewidziano do 30.09.2026 r., tak aby termin ten był zgodny z zapisami w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2019 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych (Dz.U. z 2019 r., poz. 1159).

Na terenie gminy Siechnice wyznaczono do realizacji m.in. zadanie: „Ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza z ogrzewania indywidualnego (kod działania DsOeZn)”. Łącznie do 2026 r. powinno się wymienić na terenie miasta 222 szt. kotłów w zabudowie jednorodzinnej oraz 36 szt. kotłów w zabudowie wielorodzinnej. Natomiast na obszarze wiejskim gminy łącznie do 2026 r. powinno się wymienić 1 344 szt. kotłów w zabudowie jednorodzinnej oraz 90 szt. kotłów w zabudowie wielorodzinnej.

3.2.3.8. Strategia energetyczna Dolnego Śląska – kierunki wsparcia sektora energetycznego

Dokument nawiązuje do globalnych wyzwań związanych z ochroną klimatu i transformacją energetyczną cywilizacji. Ponadto niniejszy regionalny dokument wpisuje się w realizację celów wynikających z unijnych i krajowych dokumentów w dziedzinie energii i klimatu. Strategia identyfikuje obszary wsparcia w procesie transformacji energetycznej oraz wspomaga realizację celów unijnych i krajowych w tym zakresie. Dokument określa kierunki działań oraz wytyczne, które powinny umożliwić osiągnięcie neutralności klimatycznej regionu do 2050 r. Realizacja kierunków zawartych w Strategii Energetycznej Dolnego Śląska, odbywać się będzie poprzez działania różnych podmiotów z wykorzystaniem dostępnych źródeł finansowania m.in. w ramach odpowiednich dokumentów programowych (forma implementacji została przedstawiona w rozdziale: Wdrażanie i ramy finansowe).

Cel strategiczny: Dolny Śląsk 2050 - regionem neutralnym klimatycznie

- cel operacyjny 1. poprawa jakości powietrza
- cel operacyjny 2. rozwój badań i innowacji
- cel operacyjny 3. wysoka efektywność energetyczna
- cel operacyjny 4. wzrost wykorzystania odnawialnych źródeł energii i technologii jej magazynowania
- cel operacyjny 5. energetyka obywatelska
- cel operacyjny 6. bezpieczeństwo energetyczne

- cel operacyjny 7. informacja i edukacja

3.2.3.9. Strategia Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego Biuro Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych

Instrument Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych (ZIT) jest narzędziem wspierającym wdrażanie strategii terytorialnych z wykorzystaniem możliwości finansowych jakie dają nam Fundusze Europejskie. ZIT-y służą przede wszystkim wspieraniu rozwoju miast i obszarów z nimi funkcjonalnie powiązanych. Formuła ta umożliwia wyjście poza sztywne granice administracyjne samorządów, co przekłada się na większe oddziaływanie realizowanych wspólnie przedsięwzięć. ZIT WrOF.

Wizja rozwoju WrOF:

- WrOF stanowi obszar przyjazny mieszkańcom, gwarantujący wysoką jakość życia, gdzie rozwój nowoczesnej gospodarki odbywa się z dbałością o jakość środowiska przyrodniczego.
- WrOF charakteryzuje się wysokim poziomem spójności terytorialnej, przede wszystkim w wymiarze komunikacyjnym, przestrzennym, gospodarczym oraz społecznym.

Kierunki działań wpisujące się w MPA dla miasta Siechnice:

Wymiar przestrzenny: Cel strategiczny 3. Ochrona środowiska naturalnego i adaptacja WrOF do zmian klimatu:

- Kierunek działania 9.1 Transformacja obszaru w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym
- Kierunek działania 10.1 Wypracowanie modelu funkcjonowania energetyki
- Kierunek działania 10.2 Rozwój inteligentnych sieci energetycznych oraz systemów magazynowania energii poza transeuropejską siecią energetyczną (TEN-E)
- Kierunek działania 11.1 Wspieranie efektywności energetycznej i redukcji emisji gazów cieplarnianych
- Kierunek działania 11.2 Wspieranie rozwoju energii odnawialnej
- Kierunek działania 12.1 Rozwijanie gospodarki wodno-ściekowej
- Kierunek działania 12.2 Ochrona różnorodności biologicznej oraz adaptacja do zmian klimatu wraz z zabezpieczeniem i zwiększeniem odporności na klęski żywiołowe
- Kierunek działania 13.1 Zwiększenie konkurencyjności transportu zbiorowego i niskoemisyjnych form przemieszczania się
- Kierunek działania 13.2 Rozwój infrastruktury i działań wspierających osiągnięcie zrównoważonej mobilności
- Kierunek działania 13.3 Promowanie oraz rozwój nowych form i usług z zakresu mobilności
- Kierunek działania 13.4 Rozwój i wsparcie infrastruktury w ramach TEN-T
- Kierunek działania 13.5 Rozwój i udoskonalanie infrastruktury transportu drogowego, kolejowego oraz wodnego śródlądowego na rzecz poprawy dostępu do TEN-T oraz mobilności transgranicznej

Cel strategiczny 4. Integracja i rozwój terytorialny WrOF

- Kierunek działania 14.1 Utworzenie i odnowa przestrzeni publicznych, w tym wnętrz podwórzowych, terenów zielonych, parków, skwerów i przestrzeni rekreacyjnych
- Kierunek działania 14.2 Infrastruktura aktywizacji i integracji społecznej mająca na celu poprawę kondycji psychofizycznej mieszkańców
- Kierunek działania 14.3 Poprawa dostępności usług publicznych
- Kierunek działania 15.1 Wdrażanie instrumentu Zintegrowanych Inwestycji Terytorialnych
- Kierunek działania 15.2 Tworzenie partnerskich projektów przez gminy WrOF poza mechanizmem ZIT
- Kierunek działania 16.1 Koordynacja planowania przestrzennego

Adaptacja do zmian klimatu proponowana w ramach Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice do roku 2030 przyczyni się do realizacji wspomnianych celów.

3.3. Metoda opracowania Planu Adaptacji

Opracowanie Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice do roku 2030 zostało wykonane według jednolitej metody opisanej w *Podręczniku adaptacji dla miast, wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu*. Zgodnie z wymienionymi wytycznymi opracowywanie MPA jest procesem wieloetapowym i powinno składać się z kroków zaprezentowanych na poniższym rysunku.

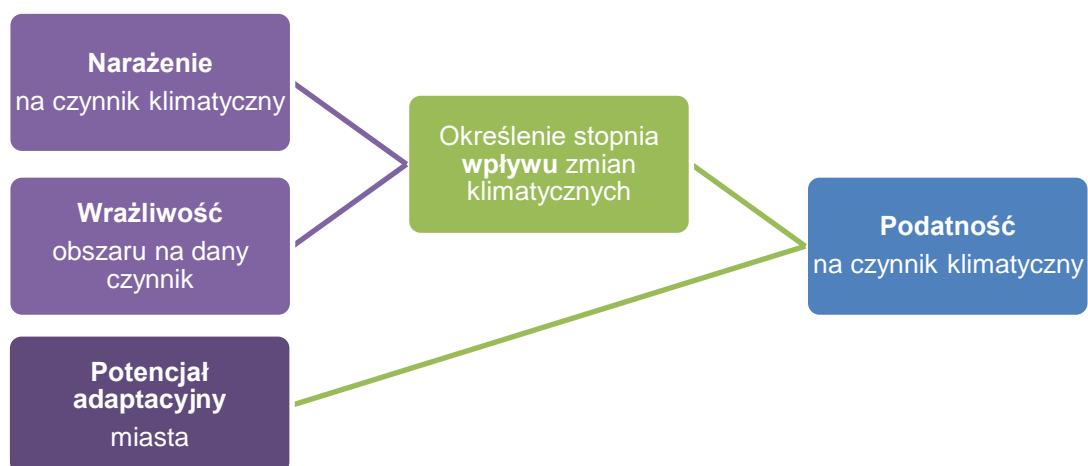


Rysunek 1. Etapy opracowania Planu Adaptacji.

źródło: <https://klimada.mos.gov.pl/>

W pierwszych trzech etapach opracowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu gromadzi się dane i analizuje dokumenty strategiczne, dokonuje się analizy trendów zmian klimatu, określa niekorzystne zjawiska i ocenia się ich wpływ na funkcjonowanie miasta.

Jak wskazano na poniższym diagramie, ocena podatności miasta następuje poprzez wzięcie pod uwagę narażenia, wrażliwości na dany czynnik klimatyczny oraz potencjału adaptacyjnego miasta.



Rysunek 2. Elementy niezbędne do określenia podatności danego obszaru na czynnik klimatyczny.

źródło: <https://klimada.mos.gov.pl>

Na podstawie sporządzonej diagnozy opracowuje się cele Planu Adaptacji do zmian klimatu oraz zaproponowanie działań adaptacyjnych, które można podzielić na trzy typy:

- Działania techniczne,
- Działania organizacyjne,
- Działania informacyjno-edukacyjne.

Dobór danych opcji adaptacyjnych należy oprzeć o przyjęcie rozsądkowego podejścia zawierającego analizę kosztów i korzyści tak, aby założone cele osiągnąć w optymalny sposób.

4. Specyficzne zagrożenia obszarów zurbanizowanych wynikające ze zmian klimatu

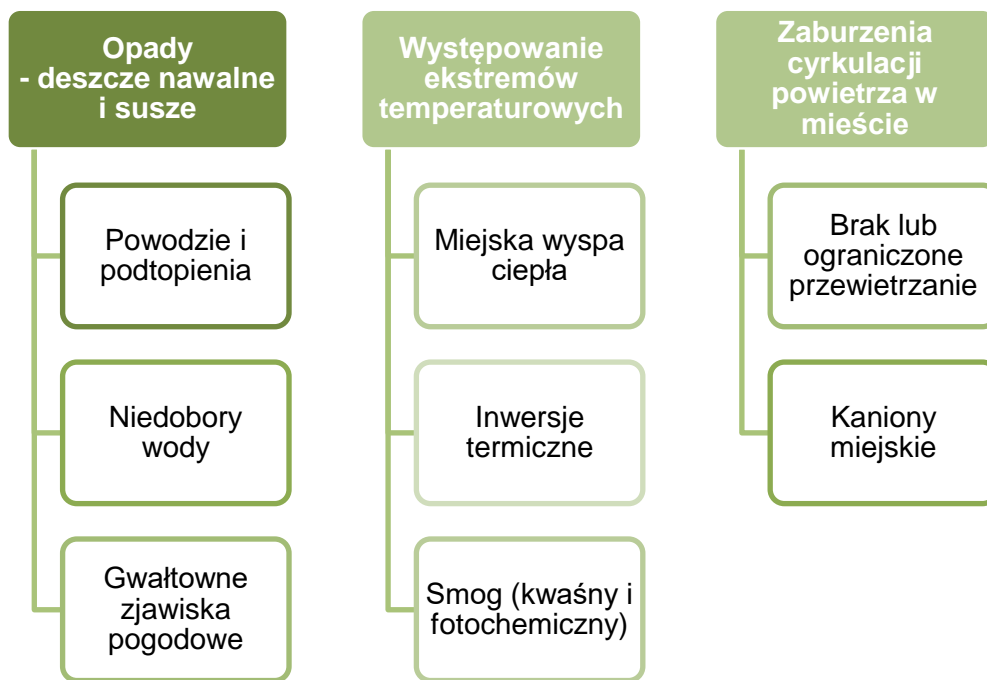
Aktualnie tempo zmian klimatu jest 10-krotnie szybsze od zmian zachodzących w ostatniej epoce lodowcowej⁷. Działania antropogeniczne prowadzą przede wszystkim do zmian w sposobie użytkowania terenu, zmian w krajobrazie i szacie roślinnej. Wprowadzanie dużej ilości pyłów i aerozoli do atmosfery oraz ditlenku węgla i innych gazów cieplarnianych sprzyja ocieplaniu się klimatu zdecydowanie szybciej niż naturalne przyczyny, zaś urbanizacja wpływa na zmianę albedo powierzchni ziemi⁸. Zanieczyszczenie atmosfery sprzyja powstaniu efektu szklarniowego – zatrzymywaniu promieniowania długofalowego emitowanego przez Ziemię, które powinno przedostać się do przestrzeni kosmicznej. Raporty Międzyrządowej Komisji ds. Zmian Klimatu (IPCC) z coraz większym

⁷Źródło: B. Huntley, Y. C. Collingham i in., Potential impacts of Climate Change upon geographical distributions of birds, „Ibis” 2006; J. R. Malcom, C. Liu i in., Habitats and risk: Global warming and species loss ion globally significant terrestrial ecosystems, WWF, 2002.

⁸Źródło: S. Solomon, D. Qin, M. Manning i in., Climate Change The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, „Cambridge University Press”, Cambridge 2007

zdecydowaniem wskazują na przyspieszenie ocieplania klimatu na skutek właśnie działalności człowieka^{9,10}.

Miasta ze względu na kilka czynników są szczególnie zagrożone w tym obszarze. Obszary zurbanizowane, a w szczególności miasta, stanowią specyficzną jednostkę terytorialną charakteryzującą się dużą koncentracją ludności oraz zabudowy o wysokiej intensywności. Dla miast szczególne zagrożenie stanowią zjawiska i procesy wynikające ze zmian warunków termicznych; w obszarach zurbanizowanych, występowanie zjawisk ekstremalnych, w szczególności opadów (deszczy nawałnych) powodujących lokalne podtopienia i zaburzenia funkcjonowania infrastruktury oraz występowania suszy i wynikający z niej deficyty wody. Do specyficznych zagrożeń miejskich należą również zaburzenia cyrkulacji powietrza wzmacniane przez jego zanieczyszczenie¹¹.



Rysunek 3. Specyficzne zagrożenia miejskie związane ze zmianami klimatu.

źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu¹²; opracowanie własne

⁹Źródło: M. K. Terlecka, *Interdyscyplinarnie o zmianach klimatu*, Krosno 2014

¹⁰Źródło: Z. W. Kundzewicz, *Zmiany klimatu, ich przyczyny i skutki*, Poznań 2010, s. 206

¹¹Źródło: https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

¹²Źródło: https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

4.1. Opady - deszcze nawalne i susze

Zmiany klimatu mają duży wpływ na zasoby wody. Woda stanowi krytyczny sektor a zmiany klimatu będą wpływać na cykle hydrologiczne jak i ekosystemy wodne, a także na funkcjonowanie i działanie istniejącej infrastruktury wodnej (elektroenergetyka, żegluga śródlądowa, systemy irygacji, system zaopatrzenia w wodę do spożycia, oczyszczalnie ścieków). Oddziaływanie zmian klimatu na strefy przybrzeżne i jakość wody słodkiej przedstawia poniższa tabela¹³.

Tabela 2. Oddziaływanie zmian klimatu na jakość wody słodkiej i na strefy przybrzeżne.

Lp.	Elementy systemu środowiskowego	Przewidywane zmiany
1.	Jakość i ilość wody słodkiej	
2.	Przepływ rzeczny	<p>Zmiana klimatu skutkuje poważnymi zmianami w sezonowych przepływach. W przeważającej części Europy obserwuje się zjawisko wzrostu przepływów w rzekach w okresach zimowych oraz obniżanie się przepływów w okresach letnich. Zjawisko to obserwowane jest od lat 60-tych ubiegłego wieku. Zjawisko to będzie się pogłębiać.</p> <p>Zjawisko dotyczy również rzeki przepływającej przez analizowany obszar – Odry. Od kilku lat w okresie letnim na Odrze notuje się tzw. niżówki, czyli przepływy kształtujące się poniżej przepływu średniego niskiego z wielolecia, świadczące o trwaniu zjawiska ekstremalnego, jakim jest susza hydrologiczna. Reżim hydrologiczny Odry, który definiuje m.in. system zasilania, określany jest jako śnieżno-deszczowy, co jest właśnie przyczyną obecnej trudnej sytuacji na rzece. W ostatnich latach notuje się ponadprzeciętnie ciepłe, przeważająco bezśnieżne zimy. Śnieg zalega krótko i ma niską miąższość prowadząc do powstawania suszy już wczesną wiosną. Coraz częściej mamy do czynienia także z intensywnymi epizodami opadowymi, które bezproduktywnie spływają po powierzchni terenu bez możliwości wnikania w głąb profilu glebowego i tym samym nie docierają do zwierciadła wód podziemnych, które stanowią naturalne źródło zasilania Odry¹⁴.</p>
3.	Powodzie	<p>Globalne ocieplenie jest odpowiedzialne za intensyfikację obiegu wody i w konsekwencji wzrost skali i częstotliwości występowania zdarzeń powodziowych w przeważającej części Europy. Wzrasta ryzyko występowania gwałtownych, błyskawicznych powodzi będących efektem nawalnych opadów deszczu. Przewiduje się, że w regionach, dla których prognozuje się zmniejszenie pokrywy śnieżnej w okresach zimowych, zmniejszy się ilość występowania powodzi przedwiosennych.</p>

¹³ Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

¹⁴ Źródło: cyt. za: <https://upwr.edu.pl/aktualnosci/ekspertci-upwr-o-odrze--wody-w-rzece-je-st-coraz-mniej-a-to-przepis-na-katastrofe-3874.html>

Lp.	Elementy systemu środowiskowego	Przewidywane zmiany
4.	Przepływy nizinowe	W ostatniej dekadzie Europa została doświadczona kilkoma okresami suszy, takimi jak katastrofalna susza powiązana z letnią falą upałów w 2003 r. obejmująca zachodnią i południową Europę (Francja, Szwajcaria, Wielka Brytania, Portugalia) czy susza na Półwyspie Pirenejskim w 2005 r. Ostrość i częstotliwość występowania susz będzie wzrastała w szczególności na południu Europy. Najbardziej podatnymi na zjawiska suszy regionami są południowa i południowo-wschodnia Europa, ale zarówno czasy trwania okresów nizinowych jak i zwiększenie częstotliwości ich występowania są prognozowane również dla pozostałej części kontynentu, w szczególności w okresach letnich.
5.	Temperatura wody w rzekach i jeziorach	Temperatura głównych rzek Europy w ostatnim wieku podniosła się o 1-3 stopni Celsjusza. Przewiduje się dalszy wzrost temperatury wód powierzchniowych wynikający ze wzrostu temperatury powietrza. Wyższa temperatura może powodować wyraźne zmiany w składzie gatunkowym i w funkcjonowaniu ekosystemów wodnych.
6.	Pokrywa lodowa jezior i rzek	Istnienie zjawiska zamarzania jezior i odwilży związanej z pękaniem pokrywy lodowej jest niezwykle istotne z ekologicznego punktu widzenia. Zauważono, że na obszarze półkuli północnej skraca się czas występowania lodu na jeziorach i rzekach. W ostatnich 150-200 latach było to ok. 12 dni na 100 lat. Przewiduje się, że zjawisko to będzie się pogłębiać i jest ściśle związane ze zmianami klimatu.
7.	Ekosystemy słodkowodne i jakość wód	<p>Zmiana klimatu wpływa nie tylko na wzrost temperatury wód systemów słodkowodnych, ale także na zmiany reżimu hydrologicznego rzek. Wzrost temperatury wód wpłynie na wydarzenia cyklu życia, a także będzie stymulować wcześniejszy początek różnych zjawisk przyrodniczych, np. wiosenny zakwit planktonu, pierwszy dzień lotu owadów wodnych, czy okres tarła ryb. Będzie miał on również wpływ na występowanie czy migracje organizmów wodnych.</p> <p>Ułatwi inwazję gatunków obcych, które dotychczas występowały w cieplejszych regionach. Zmiany dotyczą także jakości wody. Ciepleszy i bardziej wilgotny klimat może doprowadzać do wzrostu stężenia substancji odżywczych i rozpuszczonego węgla organicznego w jeziorach i rzekach. Jednocześnie wskazuje się, że większy wpływ na te zmiany może mieć styl zarządzania w zlewni niż zmiany klimatu.</p> <p>W roku 2022 miała miejsca katastrofa na Odrze, która doprowadziła do masowego zniszczenia ekosystemu rzeki. W sierpniu 2022 r. na Odrze odnotowano masowe śnięcie ryb, które ostatecznie skutkowało zagładą około 360 ton ryb i miało wpływ na ekologię 500 km rzeki. Analiza przeprowadzona przez Wspólne Centrum Badawcze Komisji i Europejską Agencję Środowiska wykazała, że do katastrofy doszło poprzez znaczny zakwit toksycznych glonów. Jak ustalono, przyczynił się do tego <i>Prymnesium parvum</i>, gatunek przystosowany do życia w wodach słonawych. Kluczowym czynnikiem, który umożliwił namnażanie się</p>

Lp.	Elementy systemu środowiskowego	Przewidywane zmiany
		<p>tego gatunku, było wysokie zasolenie Odry w tym czasie. Prawdopodobnie spowodowane, przynajmniej częściowo, zrzutami ścieków przemysłowych o dużej zawartości soli, np. z działalności górniczej. Przyczyniła się do tego również susza i spowodowane nią niskie stany wód, na skutek których zmniejszyło się rozcieńczenie i przepływ wód, a także doszło do hydromorfologicznych zmian w rzece. Kluczowe znaczenie dla zakwitów glonów miały również wysokie stężenia składników odżywczych, zwłaszcza fosforu i azotu ¹⁵.</p>

źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu¹⁶; opracowanie własne

4.1.1. Powodzie

Zjawisko **powodzi** jest wypadkową występowania kombinacji czynników hydrologiczno-meteorologicznych w poszczególnych okresach roku i sposobu zagospodarowania zlewni i dolin rzek. Większość dużych miast europejskich położonych jest nad rzekami, w związku z czym istnieje duże ryzyko wystąpienia na tych obszarach powodzi. Jednym z czynników intensyfikacji występowania zjawisk powodziowych jest pogłębiająca się antropopresja. Niekorzystne dla środowiska zagospodarowanie terenów w postaci uszczelniania powierzchni, wylesiania, ograniczania lub likwidowania terenów retencyjnych, zabudowy w strefie zalewowej przyczynia się do zaburzenia naturalnego obiegu wód w przyrodzie i naturalnych kierunków spływu wód opadowych i roztopowych.

Powodzie wraz ze sztormami powodują największe straty ekonomiczne spośród naturalnych zagrożeń występujących w Europie. Straty te obejmują zniszczenia infrastruktury, mienia publicznego i prywatnego, erozję lub osuwanie się ziemi oraz straty pośrednie na terenie objętym powodzią lub w sąsiedztwie, takie jak przerwy w produkcji energii lub skażenie wody. Dodatkowy problem mogą stanowić niekorzystne zjawiska społeczne i ekonomiczne, w tym niższa produktywność, zakłócenia w świadczeniu usług, utrata miejsc pracy i przychodów ludności. Powodzie mogą powodować śmierć ludzi i zwierząt oraz katastrofy ekologiczne związane z ekspozycją na skażone wody powierzchniowe. Zdarzenia związane z powodzią mogą powodować u ludzi liczne choroby, w tym między innymi zespół stresu pourazowego, infekcje układu oddechowego, skóry i oczu oraz choroby wywołane przez patogeny¹⁷.

Gwałtowne spływy wody wywołane intensywnymi opadami powodują podtopienia terenów, erozję gleb, osuwiska ziem, niszczenie terenów zielonych czy elementów infrastruktury. Szczególnym typem powodzi są tzw. powodzie miejskie (Urban Floods). Pojawiają się w obszarach miejskich w trakcie wystąpienia gwałtownych (nawaalnych) opadów. Charakteryzują się gwałtownym przebiegiem i związane są z niewydolnymi systemami kanalizacyjnymi. Nadmierne uszczelnianie

¹⁵ Źródło cyt. za: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC132271>

¹⁶ Źródło: https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

¹⁷ Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

powierzchni miejskich, zanik obszarów czynnych biologicznie i brak obiektów małej retencji powoduje, iż znacznie zwiększa się odpływ (nawet do 6 razy w stosunku do terenów o naturalnym pokryciu)¹⁸.

4.1.2. Niedobór wody i susze

Dostępność do wody o odpowiedniej jakości jest warunkiem zapewnienia zdrowia człowieka i rozwoju gospodarczego. Problem niedostatecznej ilości wody w miastach występuje nie tylko na suchych obszarach Europy, lecz również w innych regionach. **Niedobór wody i susze** to dwie odrębne kwestie. Niedobór wody odnosi się do długoterminowego braku równowagi pomiędzy zapotrzebowaniem na wodę a dostępnymi zasobami naturalnymi, co zazwyczaj zdarza się na terenach o małej dostępności do wody lub słabych opadach deszczu. Niemniej jednak taki problem pojawia się również na terenach, gdzie występuje duże zużycie wody ze względu na dużą gęstość zaludnienia, intensywną działalność rolniczą lub działalność przemysłową. Brak równowagi między popytem na wodę, a jej podażą może również wiązać się z problemem zapewnienia wody o odpowiedniej jakości, co prowadzi do zwiększenia niedoboru wody zdatnej do spożycia. Pojęcie suszy rozumiane jest jako zauważalny brak wody powodujący szkody w środowisku i gospodarce, a także wyraźną uciążliwość lub wręcz zagrożenie dla ludzi. Rozróżnia się trzy fazy suszy: suszę meteorologiczną, związaną z niskim poziomem opadów lub ich brakiem i wysoką temperaturą, suszę glebową i w następnej kolejności suszę hydrologiczną objawiającą się zmniejszeniem przepływów w rzekach. Podstawową przyczyną występowania suszy jest zwykle deficyt opadów. Wysokie temperatury powietrza i współczynnik procesu parowania terenowego mogą nasilać dotkliwość i czas trwania susz. Miasta europejskie są wrażliwe na niedobory wody i susze ze względu na zmianę stylów życia mieszkańców i rosnącą konsumpcję, ograniczoną dostępność do wody i wprowadzenie standardów jakości wody do spożycia, co ma związek z wprowadzeniem zakazu korzystania z zanieczyszczonej wody zarówno w miastach jak i w ich okolicy¹⁹.

4.2. Występowanie ekstremów temperaturowych

Zagrożenia dla miast związane z występowaniem ekstremów temperaturowych wynikają ze struktury zabudowy miasta, ale również z kumulacji zanieczyszczeń powietrza charakterystycznych dla takich dziedzin działalności człowieka jak transport, mieszkalnictwo, usługi czy infrastruktura komunalna. Należy spodziewać się, że obserwowana w ostatnich latach w licznych miastach Europy niekorzystna sytuacja w tym względzie pogłębi się, szczególnie w krajach, w których opalanie domów i mieszkań oparte jest na paliwach stałych, takich jak węgiel i biomasa. Może to prowadzić również do intensyfikacji występowania zjawisk smogowych w miastach w okresach zimowych (tzw. smog kwaśny, londyński), bowiem pył zawieszony jest głównym sprawcą tego typu zjawisk²⁰.

¹⁸Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

¹⁹Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

²⁰Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

4.2.1. Miejska wyspa ciepła

Na obszarach silnie zmienionych antropogenicznie występuje tzw. **miejska wyspa ciepła**. Miejska wyspa ciepła (MWC) to zjawisko klimatyczne polegające na występowaniu wyższej temperatury powietrza w mieście w porównaniu z terenami otaczającymi miasto. MWC powstaje w wyniku właściwej miastom struktury funkcjonalno-przestrzennej – nagromadzenia powierzchni sztucznych, niewielkiego udziału terenów zieleni miejskiej oraz osłabionego przewietrzania. Materiały, takie jak beton, asfalt, cegła, pochłaniają więcej promieni słonecznych niż ich odbijają, a następnie oddają energię, podwyższając temperaturę w otoczeniu. Dodatkowo do podniesienia temperatury powietrza w mieście dokłada się aktywność człowieka – ogrzewanie i klimatyzowanie w budynkach, ruch samochodowy, produkcja towarów.

MWC wpływa na to, jak w miastach odczuwamy upały. Upały obciążają termicznie organizm człowieka, w miastach stres termiczny odczuwany przez mieszkańców jest jeszcze silniejszy właśnie poprzez działanie MWC. Będąc efektem MWC zmniejszenie wychłodzenia nocnego, prowadzi do wielu niebezpiecznych dla organizmu sytuacji. Badania wskazują, że MWC prawdopodobnie wywiera istotny wpływ na zwiększenie częstości występowania przypadków udaru cieplnego, sprzyja zaostrzeniu przewlekłych chorób układu oddechowego i krążenia. Wpływ ten dotyczy w szczególności osób starszych, niepełnosprawnych i wykluczonych społecznie. Badania wskazują także, że w warunkach klimatycznych charakterystycznych dla MWC rośliny mogą wytwarzać więcej alergenów. Wreszcie MWC pogłębia negatywne efekty zanieczyszczenia powietrza dla zdrowia ludzi²¹.

4.2.2. Inwersje temperaturowe

Zjawisko występowania **inwersji temperaturowych**²² ma kluczowe znaczenie dla warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza emitowanych z terenu miasta. Stany inwersyjne, którym towarzyszą bardzo niskie prędkości wiatru (rzędu 1-2 m/s) uniemożliwiają transport zanieczyszczeń z terenu miasta, tworząc nad nim swoistą barierę, „czapę”, która utrzymuje zanieczyszczenia nad miastem. Im dłużej stan taki się utrzymuje, tym bardziej rosną stężenia zanieczyszczeń powietrza, ze względu na ich kumulację nad terenem miasta.

4.2.3. Smog

W ośrodkach zurbanizowanych częste jest występowanie smogu. Rozróżnia się dwa typy smogu: **smog zimowy** nazywany również kwaśnym, redukującym, londyńskim oraz smog letni, fotochemiczny znany również pod nazwą smogu utleniającego lub typu Los Angeles. Zasadniczą różnicą pomiędzy obydwoimi typami smogu jest obecność, czy też brak, odpowiednio wysokich stężeń ozonu.

Obecność zanieczyszczeń powietrza jest warunkiem koniecznym powstania i istnienia smogu. Bez zanieczyszczeń powietrza smog nie powstanie. Nie jest to jednak warunek jedyny. Drugą grupę czynników stanowią warunki meteorologiczne. Dla obydwu typów smogu są one częściowo takie same (np. stany atmosfery utrudniające lub ograniczające rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń),

²¹Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/>

²² Zjawisko atmosferyczne polegające na wzroście temperatury powietrza wraz z wysokością (przeciwnie do normalnie obserwowanego spadku temperatury z wysokością). Inwersja blokuje pionowe mieszanie się powietrza w atmosferze.

a częściowo odmienne (np. wysokie usłonecznienie i niska wilgotność powietrza odgrywają kluczowe znaczenie jedynie w przypadku tworzenia smogu letniego). Jeżeli wymienione powyżej warunki zostały spełnione oraz jeżeli stężenia zanieczyszczeń w powietrzu są wysokie, wyższe od dopuszczalnych, a epizody występowania tych podwyższonych stężeń nie są krótkotrwałe (np. 30-minutowe), a wręcz przeciwnie, długotrwałe, to powstają warunki dla uznania sytuacji jako smogowej. W warunkach długotrwałego wysokiego usłonecznienia, jakie występują w wyniku zmian klimatu, sytuacje smogowe są również długotrwałe²³.

4.3. Zaburzenia cyrkulacji powietrza w mieście

4.3.1. Słabe przewietrzanie

Zanieczyszczenie powietrza w miastach w synergii ze skutkami zmian klimatu takimi jak: wysokie temperatury, cisze, **słabe przewietrzanie** przy zjawisku niskiej emisji oraz inwersji temperaturowej, a także przy częstym występowaniu tzw. kanionów miejskich (wysokiej zabudowy po obu stronach ulicy) jest istotnym czynnikiem wzmacniającym zagrożenia miasta wynikające ze zmian klimatu. Brak przewietrzenia lub słabe przewietrzanie prowadzi do wzrostu stężenia zanieczyszczeń, a tym samym do spadku jakości powietrza i powstawania smogu.

4.3.2. Zjawiska związane z silnym wiatrem

Wiatr to ruch poziomy powietrza wynikający z różnicy ciśnień pomiędzy obszarami (spowodowanej czynnikami dynamicznymi lub termicznymi tj. różnica temperatur). Prędkość wiatru wzrasta wraz z większą różnicą temperatury i mniejszą odległością pomiędzy obszarami o skrajnych temperaturach. Dlatego też zmiany klimatyczne i tendencja wzrostowa temperatury będą miały wpływ na występowanie silnych wiatrów. Zwiększenie częstotliwości i intensywności silnych wiatrów jest obserwowane już obecnie zarówno w skali globalnej, jak i na terenie Polski.

W kontekście silnych wiatrów często pojawia się również określenie orkan – jego definicja nie jest ściśle ustalona, ale obecnie przyjmuje się, że średnia 10-minutowa prędkość wiatru w takim układzie niżowym powinna przekraczać 120 km/h. Opisane zjawiska powodują znaczne zniszczenia w infrastrukturze, uprawach, energetyce i wielu innych obszarach. Prawie zawsze silne wiatry występują wraz z burzami, w czasie których następują wyładowania atmosferyczne oraz gwałtowne opady powodujące zalania i podtopienia^{24 25 26}.

²³Źródło: Ocena wrażliwości terenów miejskich na możliwe zagrożenia wynikające ze zmian klimatu; opracowanie własne https://ietu.pl/wp-content/uploads/2019/01/2018_Adaptacja_do_zmian_klimatu_Ekologia_nr_4_88_2018.pdf

²⁴ źródło: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pl;
<https://klimada2.ios.gov.pl/skad-sie-biora-wichury/>

²⁵źródło: https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_pl;
<https://klimada2.ios.gov.pl/skad-sie-biora-wichury/>

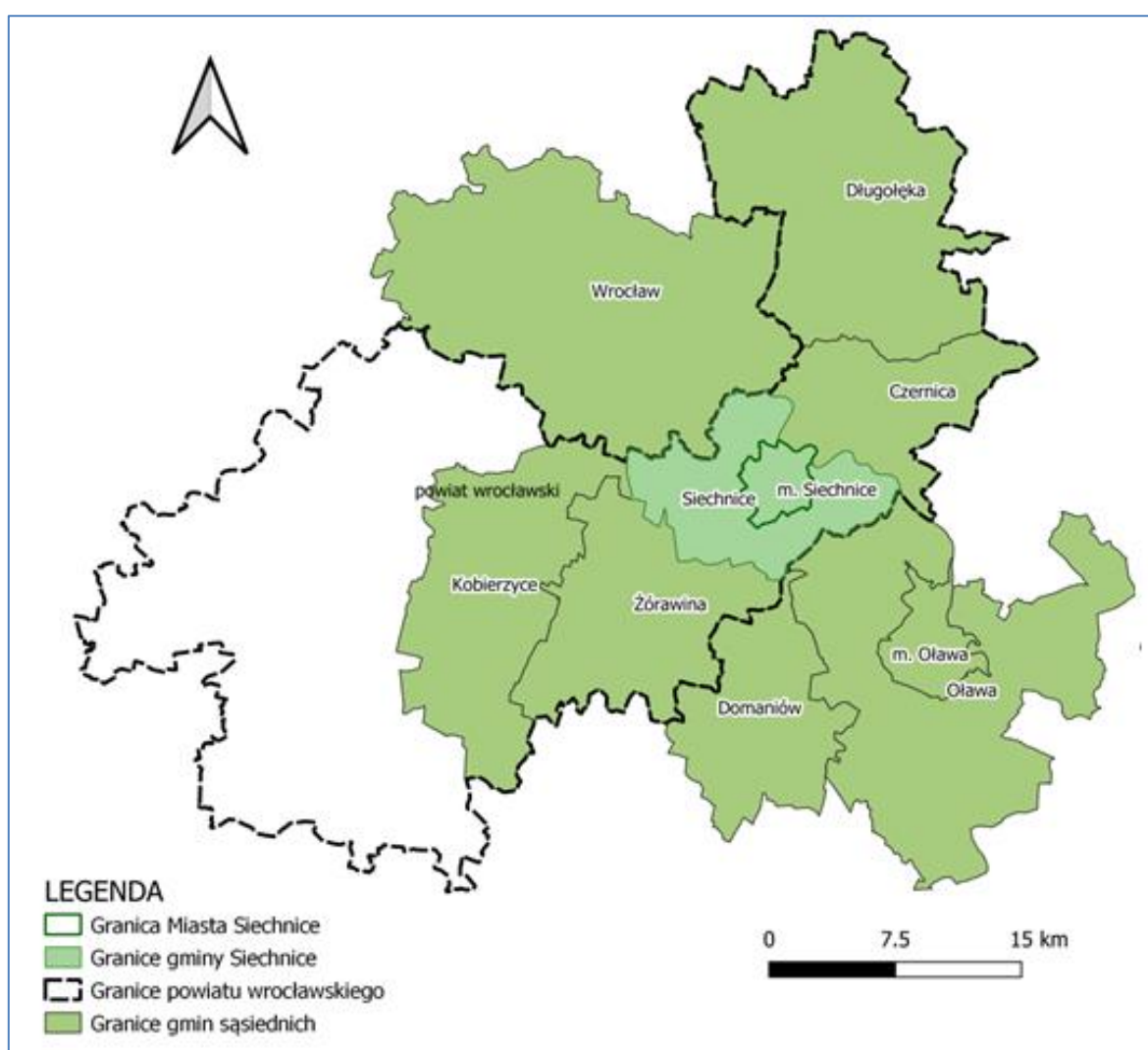
²⁶ źródło: https://www.wwf.pl/sites/default/files/2020-02/WWF_PIGULKA_KLIMATYCZNA%20_2020.pdf

5. Diagnoza

5.1. Charakterystyka miasta

5.1.1. Położenie

Gmina Siechnice położona jest we wschodniej części województwa dolnośląskiego, w powiecie wrocławskim. Zajmuje powierzchnię 9 871 ha (98,7 km²). Graniczy od północy z Wrocławiem, od południa z gminami: Żórawina, Domaniów, Oława, od zachodu z gminą Kobierzyce, od wschodu z gminą Czernica. W części wschodniej gminy znajduje się dolina rzeki Odry, natomiast w części środkowej - dolina rzeki Oławy. Pozostały teren to rozległa część wysoczyzny morenowej płaskiej. Najniższy położony punkt znajduje się w części północnej gminy (ok. 118 m n.p.m.), a najwyższy położony w części południowej (do 135 m n.p.m.). W skład sieci osadniczej gminy wchodzi 23 miejscowości: jedno miasto Siechnice i 22 miejscowości, zgrupowane w 15 sołectw i 3 osiedla.



Rysunek 4. Położenie Siechnic na tle powiatu wrocławskiego.

źródło: opracowanie własne



5.1.2. Powiązanie Miasta z terenami sąsiednimi

W ujęciu funkcjonalnym miasto Siechnice oraz miejscowość Święta Katarzyna stanowią wzajemnie ze sobą powiązane centrum gminy Siechnice w wymiarze urbanistycznym, przestrzennym oraz przede wszystkim funkcjonalnym.

W wymiarze funkcjonalnym należy zauważyć ciągłość zabudowy mieszkaniowej oraz mieszkaniowo-usługowej:

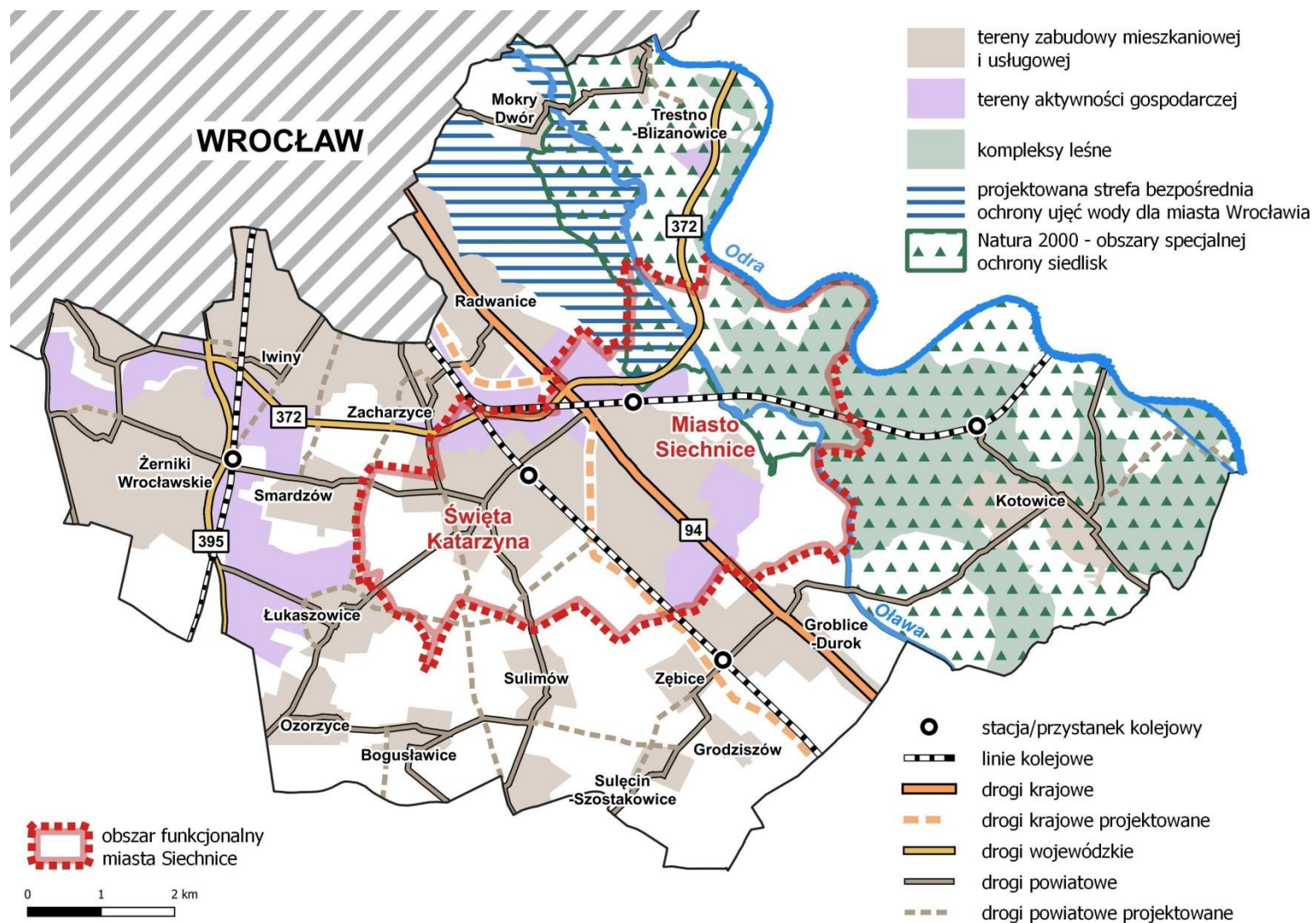
- obecnie zabudowa między miejscowościami koncentruje się wzdłuż drogi powiatowej 1938D,
- rozwojowo (wg dokumentów planistycznych) Św. Katarzyna i Siechnice stworzą jeden ciągły obszar mieszkalno-usługowy (patrz: mapa),
- główny kierunek zmian w przeznaczeniu tych terenów stanowi planowanie przekształcenie terenów dziś użytkowanych rolniczo na cele zabudowy mieszkaniowej i usługowej.

Powyższe argumenty potwierdzają funkcjonalne przenikanie się dwóch omawianych jednostek i pozwalają na traktowanie ich jako wysoko zurbanizowane zintegrowane centrum gminy.

W gminie Siechnice występują znaczne rezerwy terenowe na cele inwestycyjne wyznaczone w planach miejscowych i studium (patrz: poniższa mapa). Tworzą one zwarte układy urbanistyczne skoncentrowane głównie wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych (DK94 oraz linie kolejowe):

- strefa aktywności gospodarczej na styku Radwanic, Św. Katarzyny i Siechnic, gdzie jednostka mieszkalna Radwanic oddzielona jest tą strefą od jednostki mieszkalnej Siechnic i Św. Katarzyny.
- strefa aktywności gospodarczej na linii miejscowości: Łukaszowice-Smardzów-Iwiny.

Powyższe kwestie świadczą również o silnych powiązaniach gospodarczych pomiędzy miastem Siechnice i Świętą Katarzyną.



Rysunek 5. Powiązanie Miasta z terenami sąsiednimi.

źródło: Opracowanie własne

5.2. Struktura demograficzna, społeczna i gospodarcza

5.2.1. Demografia

Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego z 2022 roku liczba ludności w mieście Siechnice (ludność według zamieszkania) wynosiła 10 684 osób, z czego 5 100 stanowili mężczyźni, a 5 584 kobiety (w pierwszym kwartale 2023 r. zgodnie z danymi z gminnej ewidencji ludności liczba mieszkańców wyniosła 8 967 osób). Szczegółowe informacje na temat demografii zostały zamieszczone w poniższej tabeli.

Tabela 3. Dane demograficzne miasta Siechnice.

Lp.	Parametr	Jednostka miary	2022
Ludność według miejsca zamieszkania			
1.	Liczba ludności (ogółem)	Osoba	10 684
2.	Liczba kobiet	Osoba	5 584
3.	Liczba mężczyzn	Osoba	5 100
Wskaźnik modułu miejskiego			
4.	Gęstość zaludnienia	Liczba osób/km ²	682,7
5.	Zmiany liczby ludności na 1000 mieszkańców	Osoba	36,3
6.	Współczynnik feminizacji	Osoba	109
Udział ludności według ekonomicznych grup wieku w % ludności ogółem			
7.	W wieku przedprodukcyjnym	%	26,1
8.	W wieku produkcyjnym	%	60,6
9.	W wieku poprodukcyjnym	%	13,3

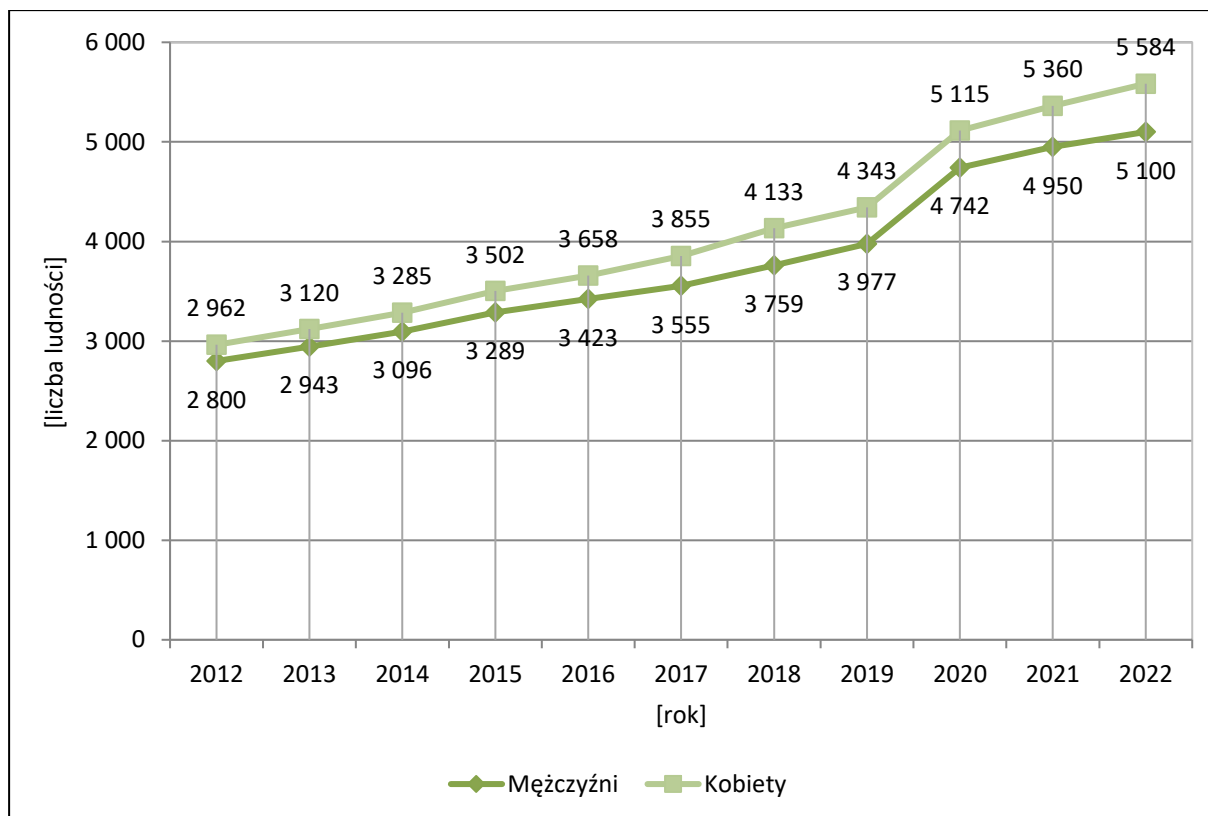
źródło: BDL GUS, stan na 31.12.2022

Liczba ludności miasta Siechnice od 2012 roku wzrasta – na przestrzeni ostatnich dziesięciu lat liczba ludności miasta wzrosła o 4 922 mieszkańców do poziomu 10 684 mieszkańców w 2022 roku. W latach 2012 – 2018 liczba ludności miasta zwiększała się w stałym tempie. Największy wzrost liczby ludności miasta wystąpił pomiędzy 2019 a 2022 rokiem.

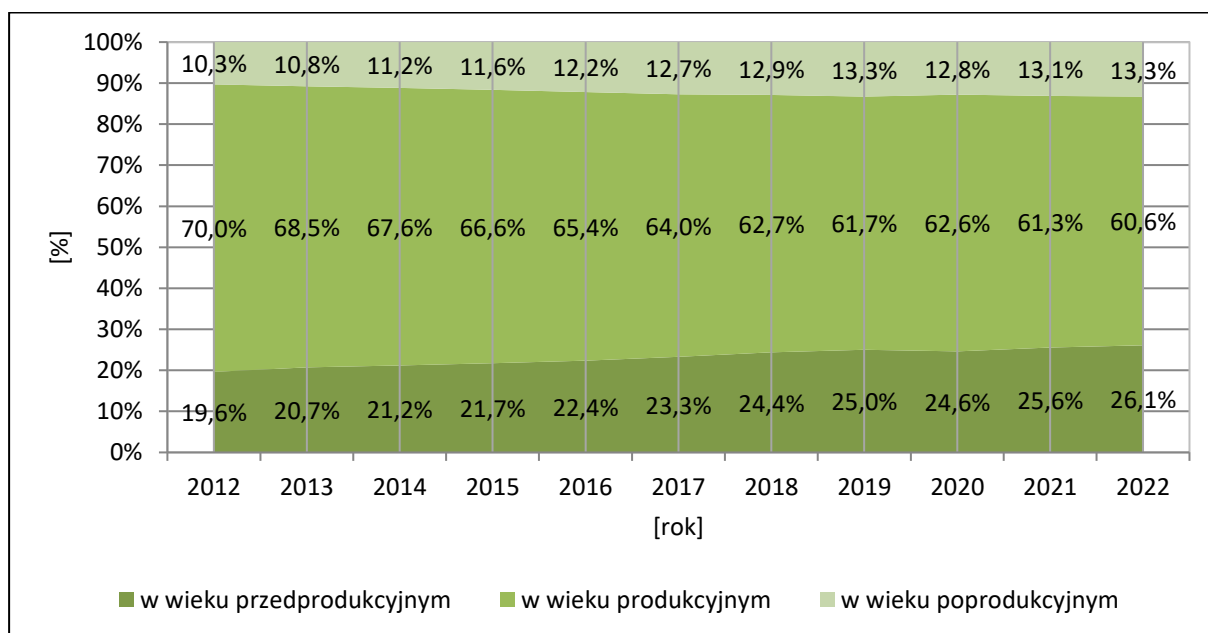
Tabela 4. Liczba ludności miasta Siechnice w latach 2012-2022.

Rok	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Liczba ludności miasta Siechnice	5 762	6 063	6 381	6 791	7 081	7 410	7 892	8 320	9 857	10 310	10 684

źródło: GUS, stan na 31.12.2022 r.

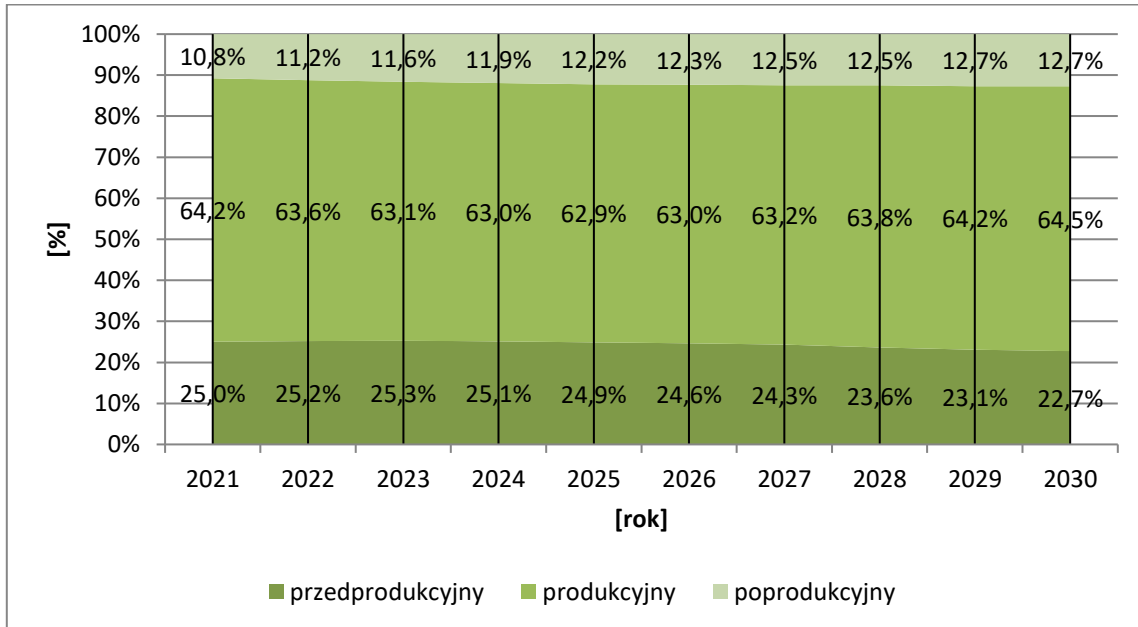


Rysunek 6. Ilość ludności wg płci.
 źródło: BDL GUS, opracowanie własne



Rysunek 7. Udział ludności wg ekonomicznych grup wieku w procencie ludności ogółem.
 źródło: BDL GUS, opracowanie własne

Na rysunku powyżej zaobserwować można wystąpienie procesu starzenia się społeczeństwa, przejawiającego się w zmniejszającej się dynamicznie populacji osób w wieku produkcyjnym oraz wzrastającej liczbie osób w wieku poprodukcyjnym. Utrzymanie się takiej sytuacji będzie prowadzić do coraz większego obciążenia ekonomicznego grupy w wieku produkcyjnym. Jednocześnie jednak zauważyć należy wzrost liczby osób w wieku przedprodukcyjnym. Pozytywnym zjawiskiem jest fakt, że Siechnice mają najmłodszych w Polsce mieszkańców (średnia wieku 34,6 lat).²⁷



Rysunek 8. Prognoza udziału ludności wg ekonomicznych grup wieku w procencie ludności ogółem ludności Gminy Siechnice na lata 2021-2030.

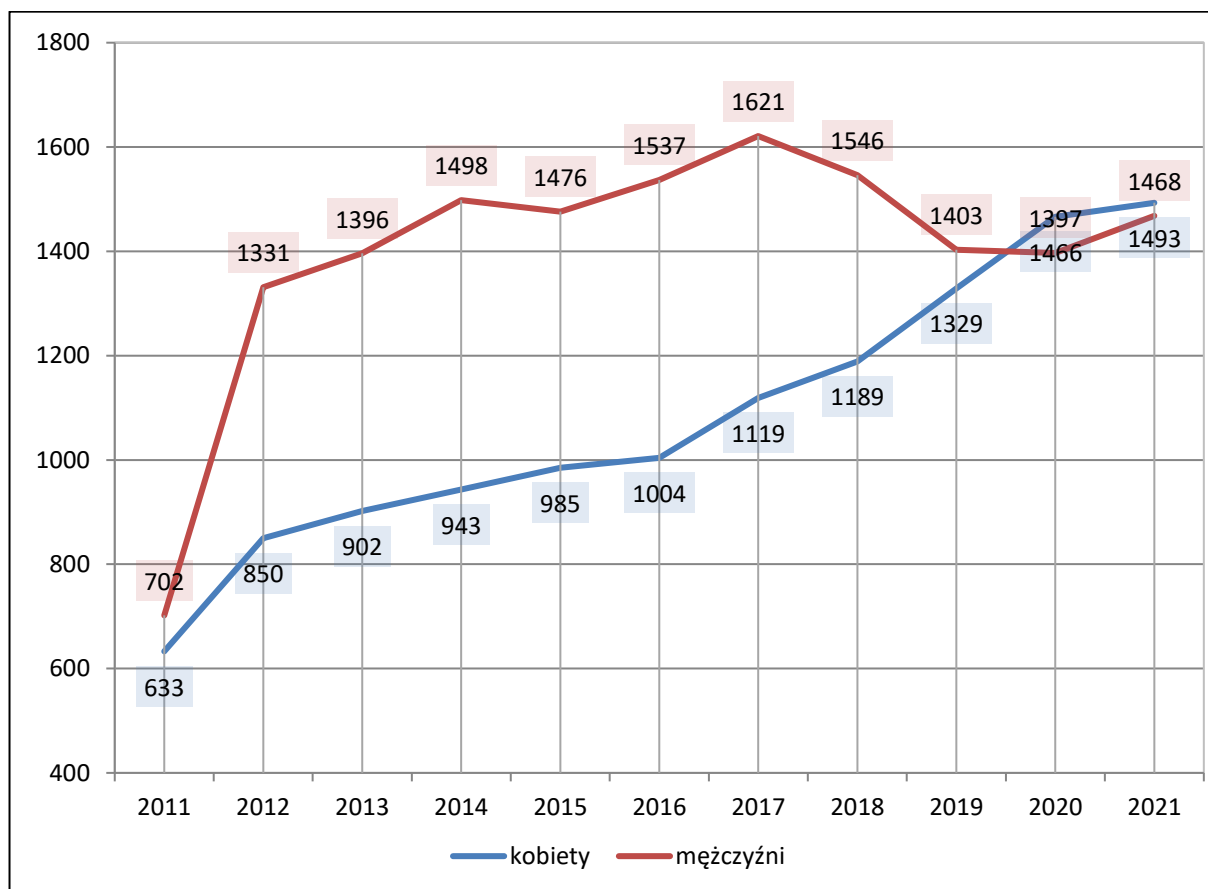
źródło: <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/ludnosc/prognoza-ludnosc/>; opracowanie własne

Jak można zauważyć w *Prognozie ludności gmin na lata 2017-2030* (Zestawienie dla gminy Siechnice na lata 2022-2030 zaprezentowano na rysunku nr 8) procent osób w wieku poprodukcyjnym nadal będzie się zwiększał. Jednocześnie prognostyczna liczba ogółu ludności gminy Siechnice (w Prognozie nie zaprezentowano rozdziału na tereny miejskie i wiejskie gminy Siechnice) będzie się zmniejszać. Może to mieć wpływ na znaczne pogorszenie się sytuacji ekonomicznej miasta oraz stwarzać wyzwania z zakresu opieki senioralnej.

²⁷ <https://www.portalsamorzadowy.pl/polityka-i-spoleczenstwo/te-miasta-maja-najstarszych-i-najmlodszych-mieszkanow,440495.html>

5.2.2. Charakterystyka gospodarcza

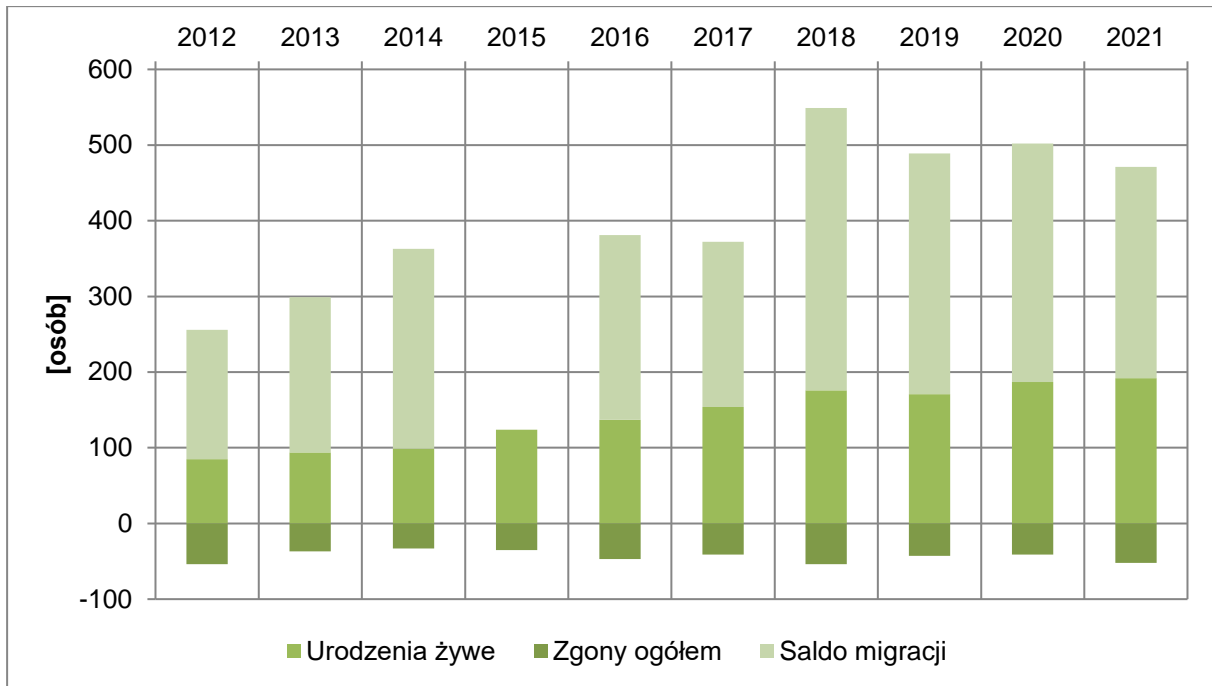
W 2021 roku, wg danych GUS, w Siechnicach pracowało 2 961 osób. Na poniższym rysunku przedstawiono ilość osób pracujących w Mieście Siechnice w latach 2012-2021 według płci.



Rysunek 9. Ilość osób pracujących w Mieście Siechnice w latach 2011-2021 według płci.

źródło: BDL GUS

Warto zauważyć, że saldo migracji w latach 2012 – 2021 było dodatnie. Zestawiając tę tendencję z liczbą urodzeń oraz zgonów (rysunek poniżej) można zaobserwować, że głównym powodem wzrastającej liczby ludności na terenie miasta Siechnice jest dodatnie saldo migracji (przemieszczenia ludności związane ze zmianą miejsca zamieszkania), ale w mniejszym stopniu również liczba urodzeń. Jeśli obserwowany w ostatnich 10 latach trend wciąż będzie się utrzymywał, miasto nie będzie się borykało z problemem starzenia się społeczeństwa.



Rysunek 10. Saldo migracji, urodzenia oraz zgony w Mieście Siechnice w latach 2012-2021 (dla roku 2015 brak danych na BDL GUS z zakresu salda migracji).

źródło: BDL GUS

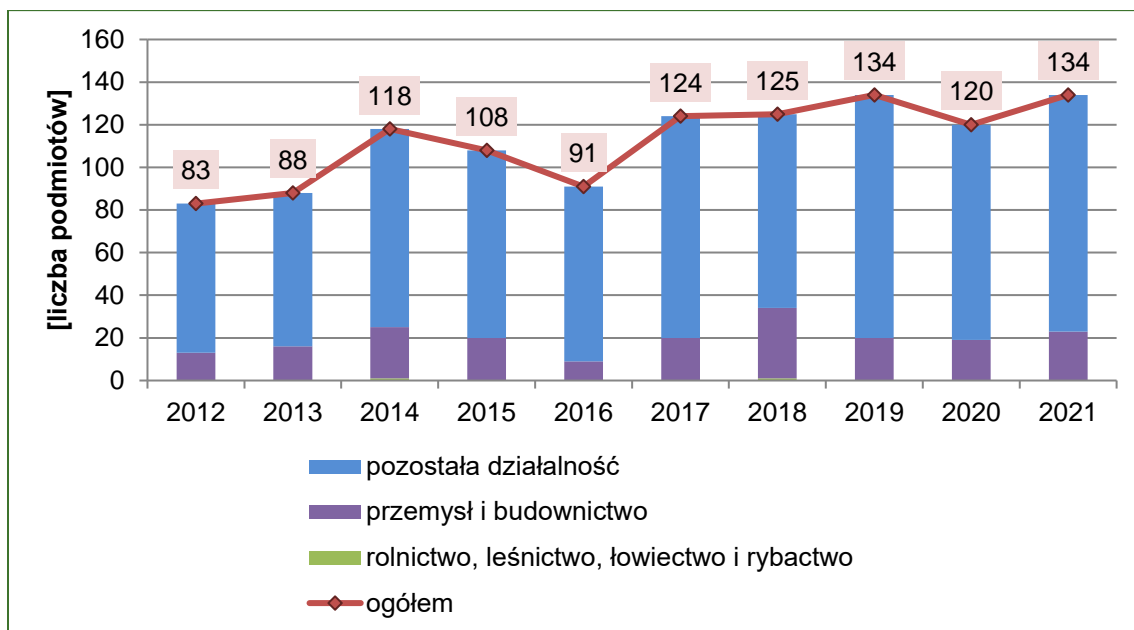
Na terenie miasta Siechnice funkcjonowały w 2012 r. 583 podmioty gospodarcze, a w 2021 r. - 1 288. Najwięcej podmiotów gospodarczych znajdowało się pierwszej klasie gospodarczej (klasa wielkości 0 – 9, czyli o liczbie pracujących do 9 osób).

Tabela 5. Podmioty gospodarcze wg klas wielkości w latach 2012-2021.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ogółem	583	656	731	786	834	913	999	1 096	1 185	1 288
0 - 9	555	627	700	755	802	882	970	1 064	1 152	1 254
9 - 49	20	21	22	23	24	23	21	23	24	25
50 - 249	6	6	7	7	7	7	7	8	8	8
250 - 999	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1000 i więcej	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

źródło: BDL GUS

Na terenie miasta Siechnice można zaobserwować rosnącą ilość nowo zarejestrowanych podmiotów. W roku 2021 nowo zarejestrowanych podmiotów było 134 (ponad półtora razy więcej podmiotów w 2012).



Rysunek 11. Podmioty nowo zarejestrowane wg grup sekcji w latach 2012 – 2021.

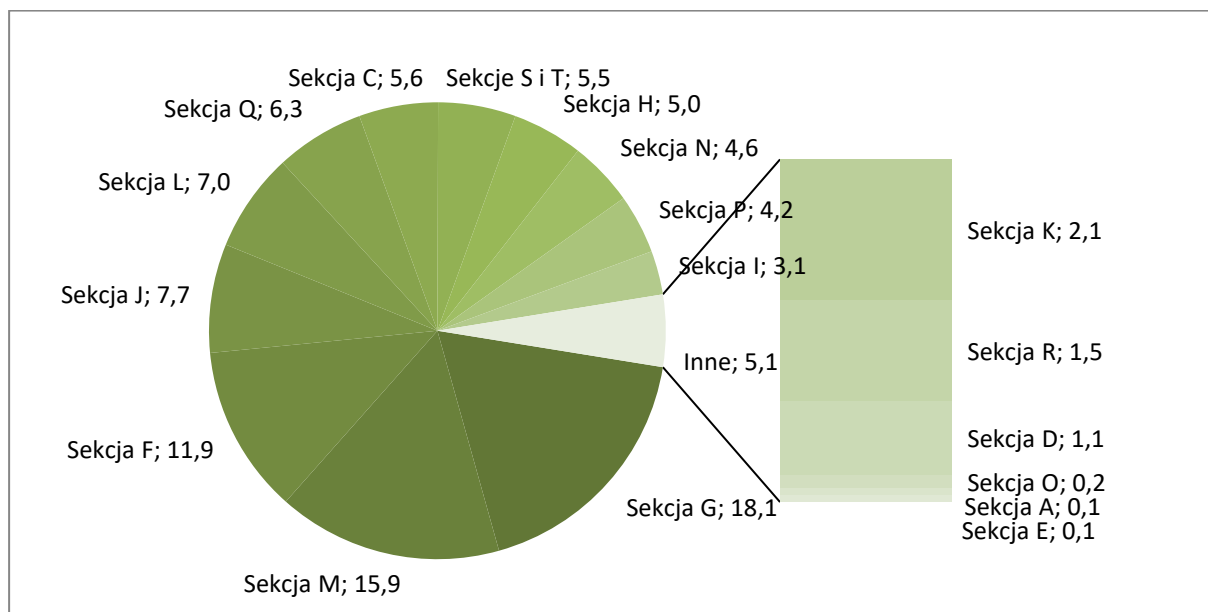
źródło: BDL GUS

Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Urząd Miejski w Siechnicach liczba zarejestrowanych w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (CEiDG) wpisów przedsiębiorców wynosiła w 2022 r. 773, a w 2023 r. 808. Liczba nowozarejestrowanych przedsiębiorców w CEiDG wyniosła w 2022 r. 66, natomiast w 2023 r. – 35. Liczba wyrejestrowanych przedsiębiorców z CEiDG dla roku 2022 r. wyniosła 7 (dla 2023 r. 23). Dane dla roku 2023 dotyczą pierwszego kwartału.

Poniżej zaprezentowano podział podmiotów według Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD). Jest to podział zbioru rodzajów działalności społeczno-gospodarczej, jakie realizują podmioty gospodarcze na następujące sekcje:

- Sekcja A – Rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo.
- Sekcja B – Górnictwo i wydobywanie.
- Sekcja C – Przetwórstwo przemysłowe.
- Sekcja D – Wytwarzanie i zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną, gorącą wodę i powietrze do układów klimatyzacyjnych.
- Sekcja E – Dostawa wody; gospodarowanie ściekami i odpadami oraz działalność związana z rekultywacją.
- Sekcja F – Budownictwo.
- Sekcja G – Handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle.
- Sekcja H – Transport i gospodarka magazynowa.
- Sekcja I – Działalność związana z zakwaterowaniem i usługami gastronomicznymi.
- Sekcja J – Informacja i komunikacja.
- Sekcja K – Działalność finansowa i ubezpieczeniowa.
- Sekcja L – Działalność związana z obsługą rynku nieruchomości.
- Sekcja M – Działalność profesjonalna, naukowa i techniczna.

- Sekcja N – Działalność w zakresie usług administrowania i działalność wspierająca.
- Sekcja O – Administracja publiczna i obrona narodowa; obowiązkowe zabezpieczenia społeczne.
- Sekcja P – Edukacja.
- Sekcja Q – Opieka zdrowotna i pomoc społeczna.
- Sekcja R – Działalność związana z kulturą, rozrywką i rekreacją.
- Sekcja S – Pozostała działalność usługowa.
- Sekcja T – Gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby.
- Sekcja U – Organizacje i zespoły eksterytorialne.



Rysunek 12. Podmioty wg sekcji i działań PKD 2007 w roku 2021.

źródło: BDL GUS

Można zauważyć, że na terenie miasta Siechnice najwięcej podmiotów gospodarczych zaliczanych jest do sekcji G (handel hurtowy i detaliczny; naprawa pojazdów samochodowych, włączając motocykle), Sekcji M (działalność profesjonalna, naukowa i techniczna) oraz Sekcji F (budownictwo), które sumarycznie tworzą 45,9% wszystkich podmiotów gospodarczych na terenie miasta. Wśród przedsiębiorstw działających na terenie miasta Siechnice należy wymienić przede wszystkim:

- Elektrociepłownia "Czechnica" - zakład należący do Zespołu Elektrociepłowni Wrocławskich Kogeneracja S.A.,
- Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej "Siechnice",
- 3LP - centrum logistyczne,
- TIM SA - dystrybutor materiałów elektrotechnicznych,
- Parker Hannifin - producent złączy hydraulicznych,
- Hasco-Lek SA - producent leków,
- Narzędzia Skrawające Tools Sp. z o.o. - produkcja, sprzedaż i usługi związane ze skrawaniem.

Rozwój terenu miasta Siechnice związany jest z regulacją rzek – Oławy i Odry. Wiąże się z budową zakładów wodociągowych, które działają do dziś. W późniejszym okresie nastąpił szybki rozwój

przemysłowy północnej części gminy, gdzie powstała elektrownia, instytut doświadczalny oraz Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej w Siechnicach, który także obecnie stanowi jeden z najważniejszych zakładów na terenie miasta²⁸. Ważnym etapem dla rozwoju gospodarczego gminy Siechnice było ustanowienie w 2000 roku Gminnej Strefy Aktywności Gospodarczej (GSAG) w Siechnicach. Teren ten wydzielono w południowej części miasta, z przeznaczeniem na inwestycje produkcyjne, usługowe i handlowe. Jego ogólna powierzchnia to 80 ha. W ciągu ostatnich kilku lat wszystkie działki położone w strefie znalazły nabywców²⁹.

5.3. Infrastruktura techniczna

5.3.1. Sieć wodociągowa

Miasto Siechnice posiada wodociągową sieć rozdzielczą o długości 20,3 km. Budynki mieszkalne podłączone do infrastruktury technicznej wynosiły w 2021 roku 99,0% ogółu budynków mieszkalnych. Woda zużyta w gospodarstwach domowych na 1 mieszkańca wynosiła 34,4 m³. W tabeli nr 7 przedstawiono charakterystykę sieci wodociągowej na terenie miasta Siechnice.

Tabela 6. Charakterystyka sieci wodociągowej Siechnice (stan na 31.12.2021 r.)

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Wartość
1.	korzystający z instalacji w % ogółu ludności	%	99,0
2.	woda dostarczona gospodarstwom domowym	dam ³	348,0
3.	długość czynnej sieci rozdzielczej	km	20,3
4.	ludność korzystająca z sieci wodociągowej	osoba	9 211
5.	zużycie wody w gospodarstwach domowych w miastach na 1 mieszkańca	m ³	34,4

źródło: GUS

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miejski w Siechnicach w 2022 r.:

- liczba nieruchomości podłączonych do sieci wodnej wynosiła 1 205 (w 2021 r. 1 117),
- ilość wody dostarczonej gospodarstwom domowym wynosiła 853 131 dam³ (w 2021 r. 642 307).

W poniżej tabeli zastawiono dane dotyczące ujęć wód służących do zaopatrzenia mieszkańców miasta Siechnice. Żadne z ujęć nie jest ujęciem wód podziemnych zlokalizowanym na terenie miasta Siechnice – zlokalizowane są one w miejscowościach: Święta Katarzyna, Groblice, Suchy Dwór i Łukasowice. Ujęcia są objęte strefami ochrony bezpośredniej. Dla większości z wymienionych ujęć nie zaobserwowano w ostatnich pięciu lat (2018-2022) przekroczeń parametrów, jakim powinna odpowiadać woda³⁰ - jedynie na ujęciu Groblice dwukrotnie zaobserwowano przekroczenia. Woda surowa i woda uzdatniona na stacjach uzdatniania wody jest badana raz w roku, oprócz tego są wykonywane badania wody uzdatnionej na sieciach wodociągowych. W kolejnej tabeli przedstawiono ujęcia wód eksploatowanych przez Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., które wykorzystywane są na potrzeby gospodarcze lokalnych przedsiębiorstw.

²⁸ Źródło: https://www.siechnice.gmina.pl/strona-28-historia_gminy.html

²⁹ Źródło: cyt. za: https://www.siechnice.gmina.pl/strona-1-gmina_siechnice.html

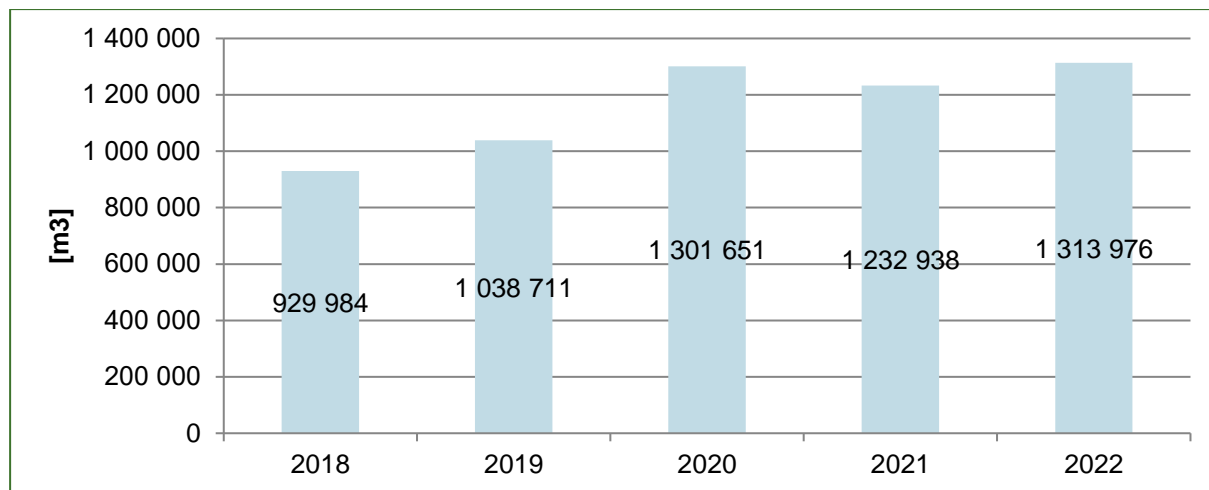
³⁰ Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi

Tabela 7. Dane dotyczące ujęć wód zaopatrujących w wodę mieszkańców miasta Siechnice.

Nazwa ujęcia; rodzaj ujęcia	Lokalizacja (działka obręb, gmina)	Cel poboru wód Jaki obszar zaopatruje	Strefa ochronna (bezpośrednia, pośrednia)	analiza ryzyka (data przekazania do UW)	Pozwolenie wodnoprawne (Decyzja – data, nr, organ wydający)	Max. Q ujęcia m3/h	Max. Q ujęcia m3/rok	Co ile przeprowadzane są badania wody surowej?	Co ile przeprowadzane są badania wody uzdatnionej?*	Liczba przekroczeń jakim powinno odpowiadać woda** w ostatnich 5 latach*
SUW Święta Katarzyna	911/2 i 913/3 Święta Katarzyna, gmina Siechnice	Dla zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia	Bezpośrednia – działka nr 911/2	31.12.2022 roku	Wody Polskie we Wrocławiu		1050000	Raz w roku	Raz w roku	Brak
SUW Groblice	35/9 i 83 Groblice, gmina Siechnice	Dla zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia	Bezpośrednia – działka nr 35/9 i 83	31.12.2022 roku	Wody Polskie we Wrocławiu		1168000	Raz w roku	Raz w roku	2
SUW Suchy Dwór	53/3 i 53/5 Wysoka, gmina Kobierzyce	Dla zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia	Bezpośrednia – działka nr 53/3 i 53/5	31.12.2022 roku	Starosta Powiatu Wrocławskiego	41,5	363000	Raz w roku	Raz w roku	Brak
SUW Łukaszowice	92/11 Łukaszowice, gmina Siechnice	Dla zbiorowego zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia	Bezpośrednia – działka nr 92/11	31.12.2022 roku	Starosta Powiatu Wrocławskiego	25,0	200000	Raz w roku	Raz w roku	Brak

* Woda surowa i woda uzdatniona na stacjach uzdatniania wody jest badana raz w roku, oprócz tego są wykonywane badania wody uzdatnionej na sieciach wodociągowych **Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
źródło: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

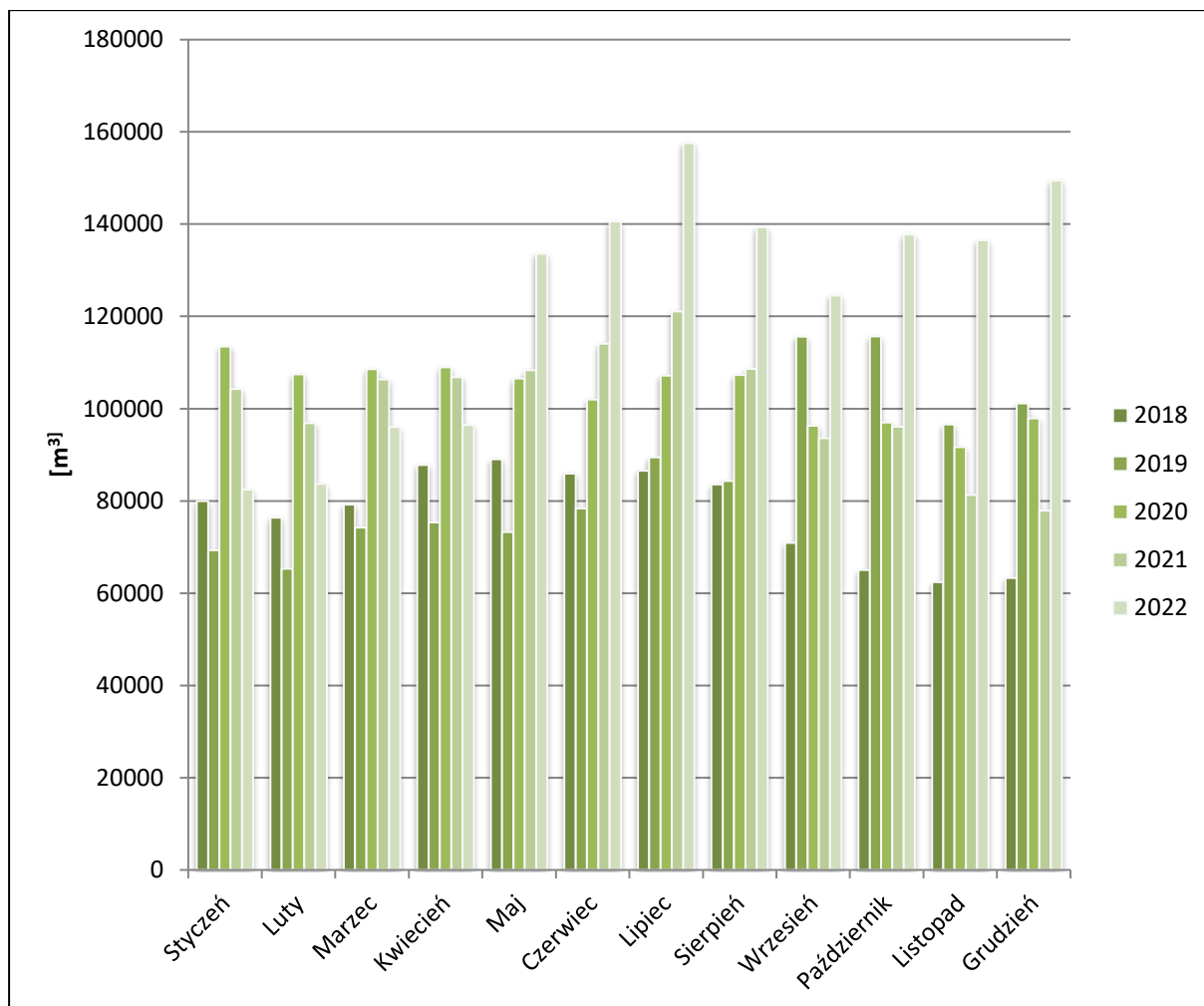
Poniżej zaprezentowano roczne pobory wody z ujęć wód podziemnych. W ostatnich latach (2018-2022) zaobserwowano systematyczny wzrost w wielkości poboru wody – rokiem z najwyższymi poborami był 2022. Woda pobierana przez Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. zaopatruje w wodę również mieszkańców gminy Siechnice.³¹



Rysunek 13. Roczne pobory wody z ujęć.
 źródło: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

W przypadku miesięcznych poborów wód (rysunek poniżej) można zauważyć, że przeważnie w analizowanych latach największe pobory obserwowano w miesiącach letnich (czerwiec – sierpień), co może być związane jest ze zwiększonym zużyciem wody przez mieszkańców zaopatrywanych przez wodociąg do celów nawadniania upraw i ogródków przydomowych. Wobec wzrastania ilości i długości okresów bezopadowych oraz zagrożenia suszami zwiększone pobory w miesiącach letnich mogą stanowić istotne wyzwania związane z adaptacją do zmian klimatu.

³¹ Źródło: <https://zgksiechnice.pl/>



Rysunek 14. Roczne pobory wody z ujęć.

źródło: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Istotną kwestią w kontekście ochrony ujęć wód jest rozpoznanie potencjalnych zagrożeń, które m.in. identyfikuje analiza ryzyka ujęć wód. Zgodnie z art. 133, ust.5. Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne analizę ryzyka przeprowadza się dla:

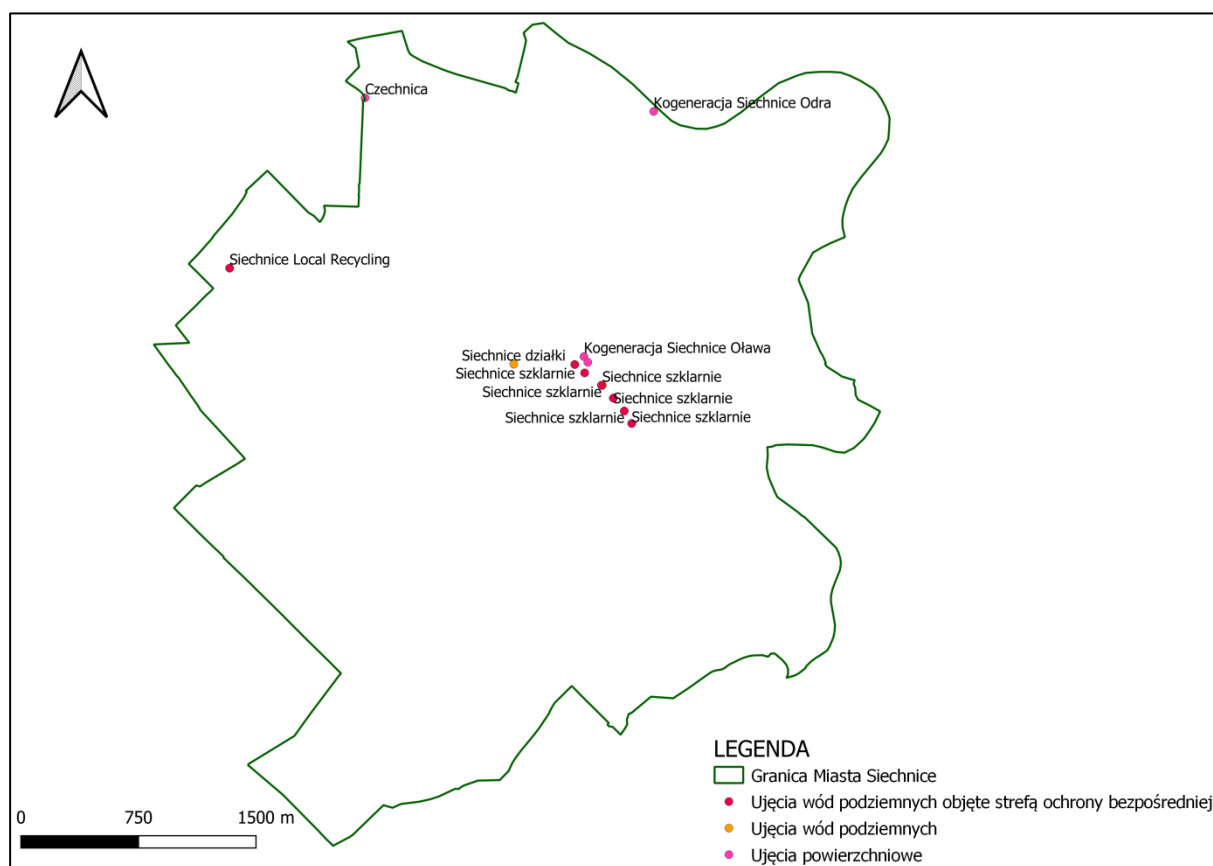
1. *Ujęć wody dostarczających więcej niż 10 m³ wody na dobę lub służących zaopatrzeniu w wodę więcej niż 50 osób.*
2. *Indywidualnych ujęć wody dostarczających do 10 m³ wody na dobę lub służących zaopatrzeniu w wodę do 50 osób, jeżeli woda jest dostarczana, jako woda przeznaczona do spożycia przez ludzi, w ramach działalności handlowej, usługowej, przemysłowej albo do budynków użyteczności publicznej.*

Analiza ryzyka wykonana w tym celu obejmuje ocenę zagrożeń zdrowotnych z uwzględnieniem czynników negatywnie wpływających na jakość ujmowanej wody, przeprowadzoną w oparciu o analizy hydrogeologiczne lub hydrologiczne oraz dokumentację hydrogeologiczną lub hydrologiczną, analizę identyfikacji źródeł zagrożenia wynikających ze sposobu zagospodarowania terenu, a także o wyniki badania jakości ujmowanej wody ³². Dla ujęć wód eksploatowanych przez Zakład Gospodarki

³² Źródło cyt.: <https://operaty-raporty.pl/analiza-ryzyka-strefa-ochronna/>

Komunalnej Siechnice wykonano w 2022 roku analizy ryzyka ujęć zaopatrujących w wodę mieszkańców gminy Siechnice (analizy zostały przekazane do Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego w dniu 31.12.2022 r.).

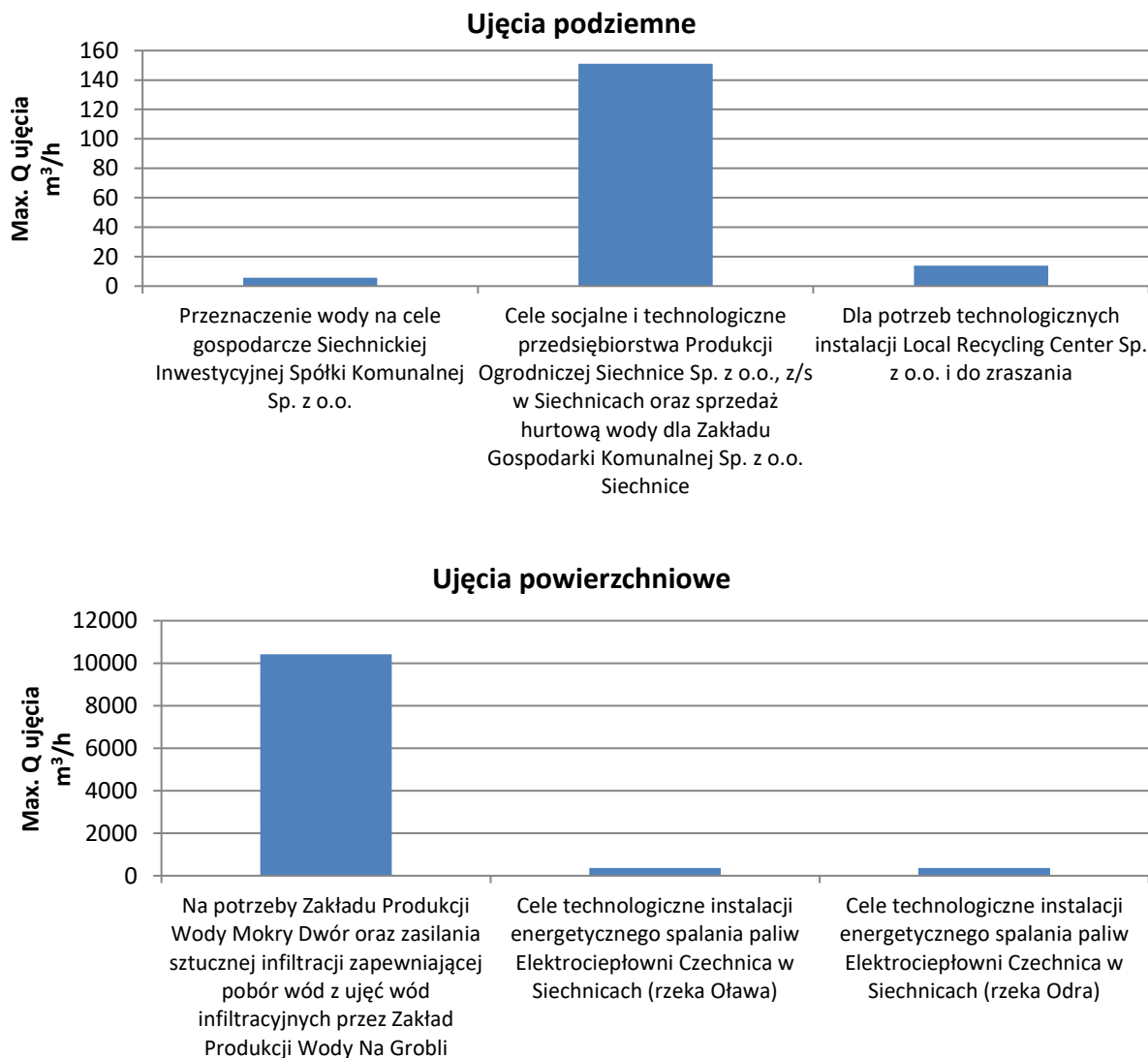
Na poniższym rysunku przedstawiono lokalizację ujęć wód znajdujących się na terenie miasta Siechnice. W głównej mierze woda jest wykorzystywana przez właścicieli ujęć. Jedynie niewielka część zakupywana jest przez ZGK na potrzeby mieszkańców miasta Siechnice. Można zauważyć, że sześć ujęć wód nosi nazwę „Siechnice Szklarnie.” Na terenie Siechnic działa Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o., które prowadzi kompleksy szklarniowe o powierzchni 45 ha. Woda zużywana jest do nawadniania upraw (na terenie szklarni w Siechnicach uprawiane są pomidory).



Rysunek 15. Lokalizacja ujęć wód na terenie miasta Siechnice.

Źródło: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

Woda z zaprezentowanych ujęć przeznaczona jest na różnorodne cele – poniżej przedstawiono maksymalne godzinowe pobory wód poszczególnych ujęć zgodnie z informacjami przekazanymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu.



Rysunek 16. Maksymalne godzinowe pobory wód na terenie miasta Siechnice.

Źródło: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

Można zauważyć, że w przypadku ujęć podziemnych największe godzinowe pobory prezentowane są dla Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o., z/s w Siechnicach (...). W przypadku ujęć powierzchniowych największe pobory godzinowe przeznaczone są na potrzeby Zakładu Produkcji Wody Mokry Dwór (...). Właściwe gospodarowanie zasobami wodnymi jest zagadaniem bardzo istotnym w kontekście zmian klimatu. Silne eksploatowanie wód podziemnych może prowadzić do pojawiania się lejów depresji, a w przypadku intensywnego poboru wód powierzchniowych maleją przepływy rzek. Nadmierna eksploatacja zasobów wód nie tylko zwiększa prawdopodobieństwo braków wody w suchych okresach, ale równocześnie powoduje obniżenie jakości wody z powodu mniejszego rozcieńczenia zanieczyszczeń³³.

W poniższej tabeli zestawiono najistotniejsze informacje dotyczące ujęć wód na terenie miasta Siechnice.

³³ Źródło: <https://zpe.gov.pl/pdf/P1EytS2IS>

Tabela 8. Dane dotyczące ujęć wód na terenie miasta Siechnice.

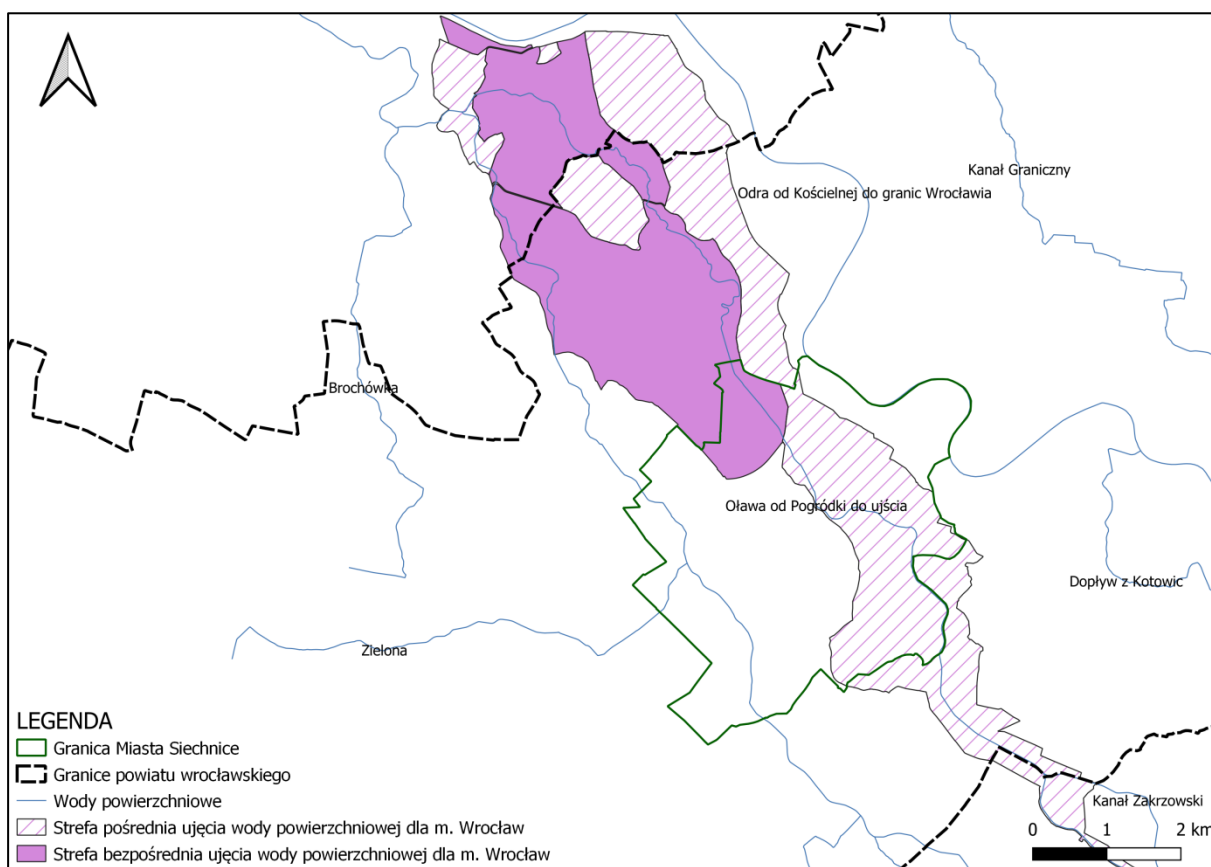
Rodzaj ujęcia	Lokalizacja (działka obręb, gmina)	Cel poboru wód Jaki obszar zaopatrjuje	Strefa ochronna (bezpośrednia, pośrednia)	Pozwolenie wodnoprawne (Decyzja – data, nr, organ wydający)	Max. Q ujęcia m ³ /h	Max. Q ujęcia m ³ /rok	Co ile przeprowadzane są badania wody surowej?	Co ile przeprowadzane są badania wody uzdatnionej?
Podziemne	549/154 Siechnice	Przeznaczenie wody na cele gospodarcze Siechnickiej Inwestycyjnej Spółki Komunalnej Sp. z o.o.	brak	Decyzja WR.ZUZ.5.421.279.2019.RW Dyrektor Zarządu Zlewni we Wrocławiu	Q _e = 5,6 m ³ /h	Q _{max.r} = 28761,6 m ³ /rok	1 x 3 lata	Woda nieuzdatniana
Podziemne	540/1, 541/2, 537/2 i 575 Siechnice	Cele socjalne i technologiczne przedsiębiorstwa Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o., z/s w Siechnicach oraz sprzedaż hurtową wody dla Zakładu Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Świętej Katarzynie	bezpośrednie: 18,5x17,8m, 18,8x19,4m, 18,5mx18,3m, 19,1mx18,3m, 18,5x18,8m, 18,7x19,0m	Decyzja: SP-OŚ.6341.55.2015.TK Starosta Powiatu Wrocławskiego	Q _e = 151 m ³ /h	Q _{max.a} = 1314000 m ³ /a	Zgodnie z wymogami służb sanitarnych	
Podziemne	231/16 Siechnice	Dla potrzeb technologicznych instalacji Local Recycling Center Sp. z o.o. i do zraszania	bezpośrednia, 3,4x3,4m	Decyzja: SP-OŚ.6222.2.2015.JW Starosta Powiatu Wrocławskiego	Q _{max.h} = 13,8 m ³ /h	Q _{max.r} = 121219,2 m ³ /rok	Nie określono	Woda nieuzdatniana
Powierzchniowe	673 Siechnice	Na potrzeby Zakładu Produkcji Wody Mokry Dwór oraz zasilania sztucznej infiltracji zapewniającej pobór wód z ujęć wód infiltracyjnych przez Zakład Produkcji Wody Na Grobli	bezpośrednia o pow. 1106,65 ha, pośrednia o pow. 2657,98 i 41,63 ha	Decyzja: SP-OŚ.6341.28.2015.AK Starosta Powiatu Wrocławskiego	Q _{max.h} = 10416 m ³ /h	Q _{max.a} = 75920000 m ³ /a	1 x dziennie 1 x tydzień 1 x miesiąc (w zależności od badanych parametrów)	Nie określono w rozporządzeniu
Powierzchniowe	rzeka Oława km 15+345 i km 15+385	Cele technologiczne instalacji energetycznego spalania paliw Elektrociepłowni Czechnica w Siechnicach	brak	Decyzja: PZ 36.3/2010 Marszałka Wojewódzka Dolnośląskiego	Q _{max.h} = 360,0 m ³ /h	Nie określono	1 x rok	Woda nieuzdatniana
Powierzchniowe	rzeka Odra km 237+900				Q _{max.h} = 360,0 m ³ /h			

źródło: Dane udostępnione przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

Na terenie miasta Siechnice występują strefy ochrony ujęcia wody powierzchniowej dla miasta Wrocławia. Strefy te ustanowione zostały w Rozporządzeniu nr 1/2013 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu z dnia 4 lutego 2013 r. – późn. zm. z dnia 11 kwietnia 2017 r. Przebieg granic strefy ochrony bezpośredniej oraz pośredniej przedstawiono na poniżej mapie.

Strefę ochronną ujęcia wody stanowią:

- 1) teren ochrony bezpośredniej ujęcia wody powierzchniowej dla zespołu studzien, o powierzchni 1 106,65, ha;
- 2) teren ochrony pośredniej składający się z dwóch obszarów 1 i 2 o powierzchni odpowiednio 2657,98 ha oraz 41,63 ha.



Rysunek 17. Granice stref ochrony bezpośredniej oraz pośredniej ujęcia wody powierzchniowej dla miasta Wrocław na tle miasta Siechnice.

źródło: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

5.3.2. Sieć kanalizacyjna

Miasto Siechnice posiada czynną sieć kanalizacyjną o długości 28,1 km z 757 przyłączami prowadzącymi do budynków mieszkalnych jednorodzinnych i zbiorowego zamieszkania. W 2021 roku odprowadzono kanalizacją 397,0 dm³ ścieków.

W poniższej tabeli przedstawiono charakterystykę sieci kanalizacyjnej na terenie miasta Siechnice w 2021 roku.

Tabela 9. Charakterystyka sieci kanalizacyjnej miasta Siechnice (stan na 31.12.2021 r.)

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Wartość
1.	Korzystający z instalacji w % ogółu ludności	%	95,0
2.	ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną	dam ³	397,0
3.	długość czynnej sieci kanalizacyjnej	km	28,1
4.	ludność korzystająca z sieci kanalizacyjnej	osoba	8 839
5.	przyłącza prowadzące do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania	szt.	757

źródło: GUS

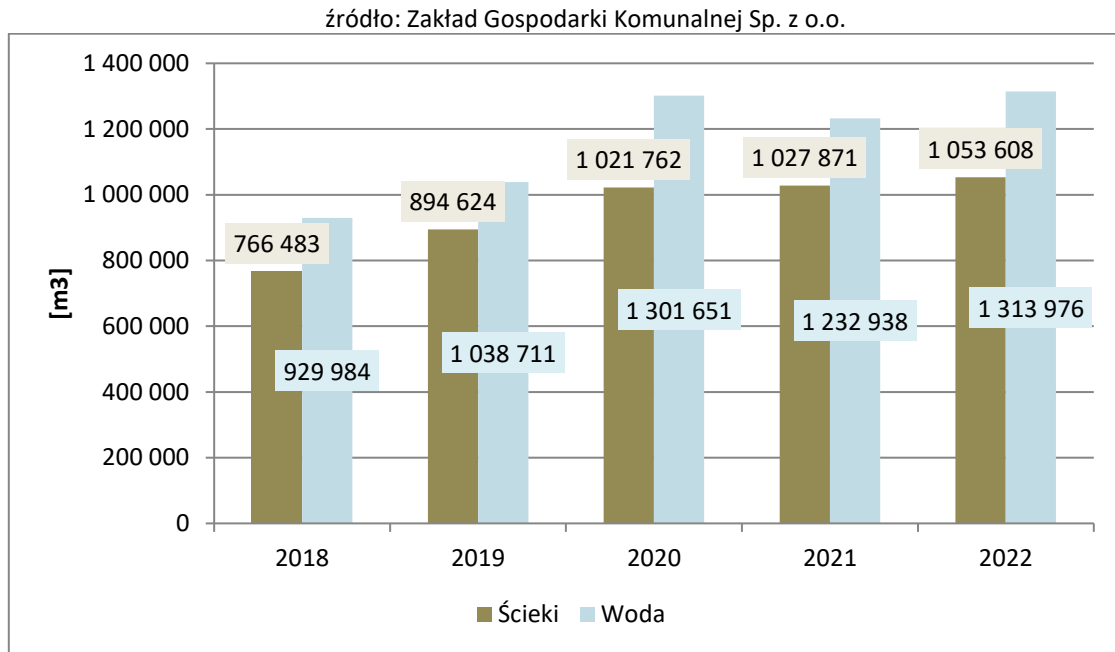
Zgodnie z danymi przekazanymi przez Urząd Miejski w Siechnicach w 2022 r.:

- liczba nieruchomości podłączonych do sieci kanalizacyjnej wynosiła 1 063 (w 2021 r. 983),
- ilość ścieków bytowych odprowadzona siecią kanalizacji wynosiła 704 385 dam³ (w 2021 r. 462 780).

Na terenie miasta Siechnice funkcjonują dwie oczyszczalnie ścieków – typu SBR oraz typu BIOBOLK. Poniżej przedstawiono ich parametry. Odbiornikiem ścieków oczyszczonych z obu oczyszczalni jest rzeka Odra.

Tabela 10. Parametry oczyszczalni ścieków (rok bazowy 2022).

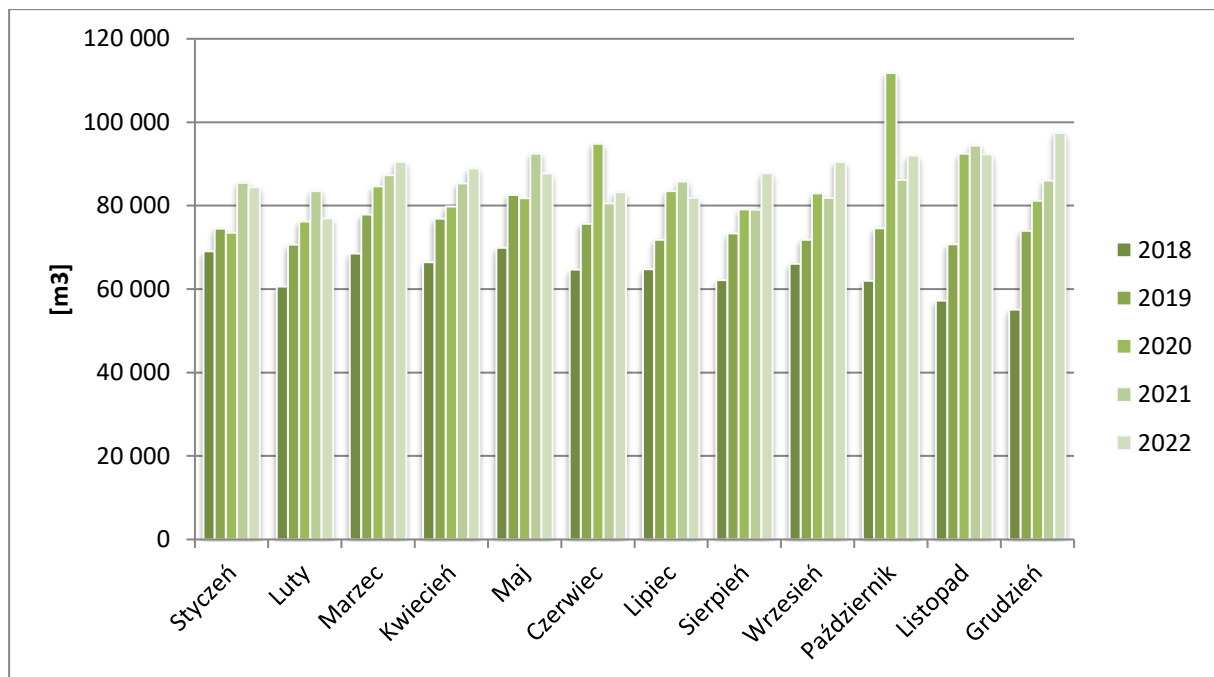
Parametr	Jednostka	Wartość, opis	
Lokalizacja oczyszczalni	-	Oczyszczalnia ścieków SBR przy ul. Zachodniej 5 w Siechnicach	Oczyszczalnia ścieków BIOBLOK przy ul. Rataja w Siechnicach
Obsługiwany obszar	-	Siechnice, Radwanice, Święta Katarzyna	Siechnice, Groblice, Zębice
Zastosowane procesy oczyszczania (mechaniczne, chemiczne, biologiczne)	-	Mechaniczno-biologiczne	Mechaniczno-biologiczne
Wydajność oczyszczalni	m ³ /doba	3600	800
Ścieki oczyszczone odprowadzane	m ³ /rok	770 000	283 000
Ścieki nieoczyszczone odprowadzane	m ³ /rok	0	0
Ilość awarii	szt.	Brak	2
Odbiornik ścieków oczyszczonych	-	Rzeka Odra	Rzeka Odra
Parametry ścieków nieoczyszczonych:			
Zawiesina ogólna	mg/dm ³	339,17	667,50
ChZT	mgO ₂ /dm ³	795,33	1091,83
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	272,50	412,50
Azot	mgN/dm ³	90,83	
Fosfor	mgP/dm ³	13,28	
Parametry ścieków oczyszczonych:			
Zawiesina ogólna	mg/dm ³	7,95	21,06
ChZT	mgO ₂ /dm ³	58,67	96,33
BZT ₅	mgO ₂ /dm ³	6,13	12,83
Azot	mgN/dm ³	9,48	
Fosfor	mgP/dm ³	1,59	



Rysunek 18. Roczne pobory wody z ujęć oraz roczne ilości ścieków bytowych odprowadzanych siecią kanalizacyjną.

źródło: Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.

Porównując ilość poboru wód z ujęć i ilość ścieków odprowadzanych (rysunek powyżej) można zauważyć znaczne różnice, szczególnie w 2022 roku. Należy jednak podkreślić, że obszary obsługiwane przez zestawione ujęcia wód oraz sieć kanalizacyjną są różne (większy obszar obsługuje sieć wodociągowa).



Rysunek 19. Ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną.

źródło: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Świętej Katarzynie

Rysunek powyżej prezentuje ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną. Jak można zauważyć w roku 2022 zaobserwowano najwyższe w analizowanych latach ilości ścieków odprowadzanych siecią kanalizacyjną.

Na terenach, na których obecnie nie ma możliwości skanalizowania, gospodarka ściekowa prowadzona jest w oparciu o indywidualne systemy oczyszczania ścieków - przydomowe oczyszczalnie ścieków oraz zbiorniki bezodpływowe.

W 2023 ich liczba wynosiła:

- 69 szt. zbiorników bezodpływowych,
- 7 szt. przydomowych oczyszczalni ścieków³⁴.

Niewłaściwa eksploatacja zbiorników bezodpływowych (np. niewłaściwe usuwanie nieczystości, nieszczelny zbiornik itd.) może prowadzić do przenikania zanieczyszczeń do środowiska naturalnego oraz jego degradację. Wobec zachodzących zmian klimatu ekosystemy stają się coraz bardziej wrażliwe na presję antropogeniczną, dlatego należy dołożyć wszelkich starań, aby neutralizować wszelkie źródła zanieczyszczeń. Dodatkowo przenikanie zanieczyszczeń do środowiska może powodować zagrożenie mikrobiologiczne np. dla ujęć wód i wpływać negatywnie na zdrowie i bezpieczeństwo mieszkańców. Ewentualne zagrożenia mogą być potęgowane przez zachodzące zmiany klimatu np. w wyniku utrzymywania się warunków termicznych sprzyjających rozwojowi mikroorganizmów.

Aglomeracja Siechnice

Zgodnie z Uchwałą nr XXXVI/307/20 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 30 grudnia 2020 r. w sprawie wyznaczenia aglomeracji Siechnice w skład aglomeracji Siechnice wchodzi: Siechnice, Radwanice, Święta Katarzyna, Groblice, Zębice. Wielkość RLM (RLM - równoważna liczba mieszkańców) aglomeracji wynosi 14 689, w tym:

- 12 931 mieszkańców stałych – jest podłączonych do sieci kanalizacyjnej,
- 500 mieszkańców czasowych – jest podłączona do sieci kanalizacyjnej,
- 600 mieszkańców stałych – korzysta ze zbiorników bezodpływowych (szamb),
- 570 mieszkańców stałych – zostanie podłączona do sieci kanalizacyjnej,
- 88 mieszkańców stałych – korzysta z przydomowych oczyszczalni ścieków³⁵.

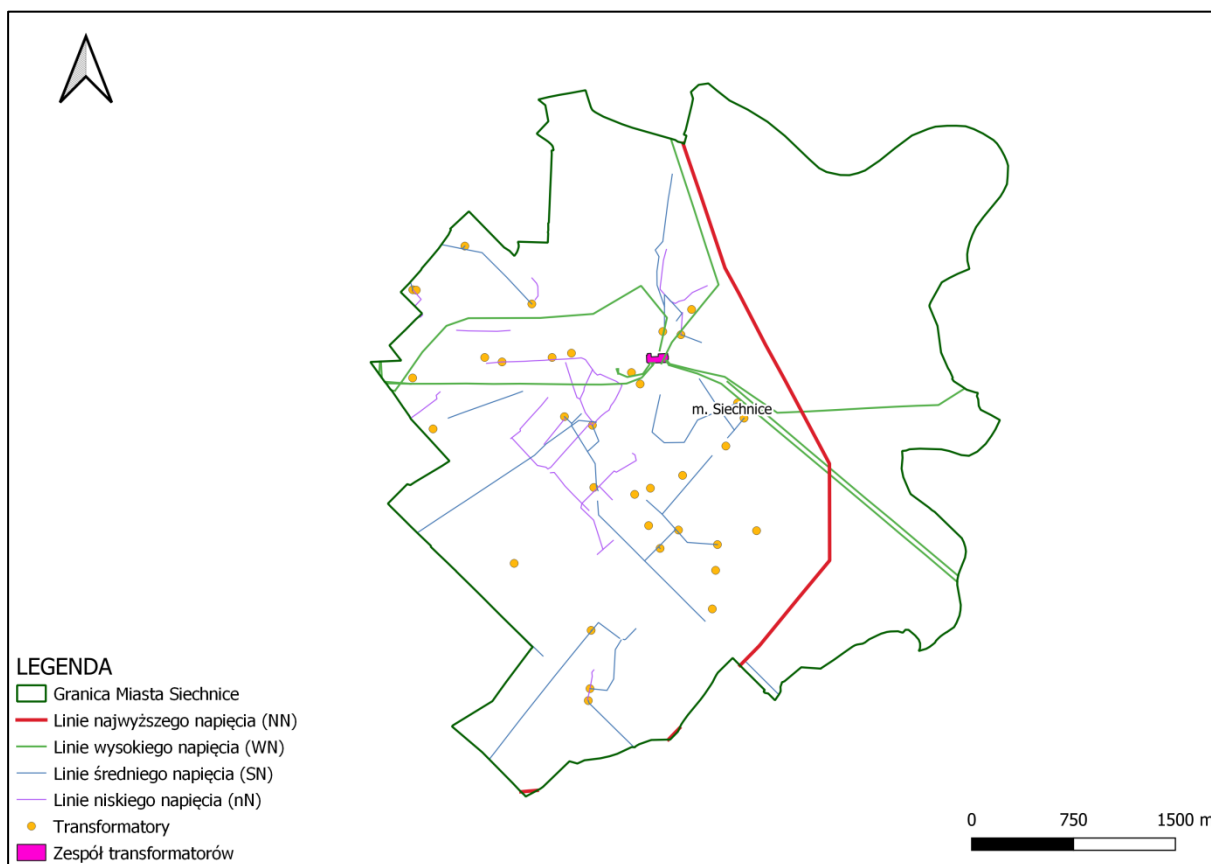
Ścieki z aglomeracji odprowadzane są na oczyszczalnię ścieków przy ul. Zachodniej w Siechnicach. Aglomeracja nie jest zakończona końcowym punktem zrzutu ścieków komunalnych.

³⁴ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

³⁵ Dane aktualne na dzień 30 grudnia 2020 r.

5.3.3. Sieć elektroenergetyczna

Przez tereny miasta Siechnice przebiegają trasy napowietrznych linii elektroenergetycznych, w tym linii najwyższego napięcia, co zaprezentowano na poniższym rysunku.



Rysunek 20. Przebieg trasy napowietrznych linii elektroenergetycznych.

źródło: Geoportal, opracowanie własne

Na terenie miasta Siechnice jest 2 337 odbiorców energii elektrycznej – zużycie wyniosło w 2020 r. 4 744,18 MWh (tabela poniżej).

Tabela 11. Energia elektryczna w gospodarstwach domowych (stan na 31.12.2020 r.).

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Wartość
1.	odbiorcy energii elektrycznej	szt.	2 337
2.	zużycie energii elektrycznej	MWh	4 744,18
3.	zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca	kWh	469,53

źródło: GUS

5.3.3.1. ESV

Na terenie Siechnic działa ESV S.A. (ul. Ciepłownicza 1A), która należy do Grupy Kapitałowej ESV. ESV S.A. należy do największych niezależnych dystrybutorów energii (OSD) na terenie Polski. Zasila obszary przemysłowe, nowoczesne centra i galerie handlowe, biurowce, hotele, lokale usługowe i urzędy, a także odbiorców komunalnych w lokalach mieszkalnych. ESV S.A. posiada własne sieci dystrybucyjne.

5.3.4. Sieć ciepłownicza

Na obszarze Gminy Siechnice potrzeby ciepłownicze odbiorców zaspakajane są przez:

- Elektrociepłownię Czechnica należąca do Zespołu Elektrociepłowni Wrocławskich Kogeneracja S.A (zainstalowana moc cieplna 247,00 MW, moc elektryczna 100,00 MW).
- energię ciepłą z kotłowni lokalnych,
- energię ciepłą z indywidualnych źródeł energii.

Elektrociepłownia Czechnica zlokalizowana jest przy ul. Fabrycznej 22 w Siechnicach i stanowi źródło ciepła sieciowego dla Wrocławia oraz gminy Siechnice, zasila także sieć ciepłowniczą Forum Power and Heat Polska Sp. z o.o. (FORTUM) oraz sieci ciepłownicze KOGENERACJI S.A., w skład których wchodzi:

- magistrala ciepłownicza dla miasta Wrocławia o średnicy 2 x Dn 900 mm, dostarczająca ciepło sieciowe do odbiorców zasilanych we Wrocławiu (dystrybutorem energii cieplnej jest FORTUM),
- sieć ciepłownicza nr 1 stanowiąca rurociągi technologiczne o średnicy 3 x Dn 500 mm, zaopatrująca w ciepło obiekty produkcji szklarniowej o łącznej długości 2700 m, sieć wykonana jest w technologii sieci napowietrznej 1 600 m, kanałowej 950 m oraz rur preizolowanych 150 m,
- sieć ciepłownicza nr 2, która złożona jest z dwóch lokalnych magistral ciepłowniczych, zaopatrująca w ciepło sieciowe odbiorców instytucjonalnych i indywidualnych w gminie Siechnice. Sieć wykonana jest w technologii rur preizolowanych o średnicach od Dn 250 do Dn 350 o łącznej długości 35 882 m.

Tabela 12 Sprzedaż energii cieplnej [GJ] oraz moc zamówiona w latach 2017-2021 z elektrociepłowni Siechnice (KOGENERACJA S.A.).

Grupa taryfowa	2017	2018	2019	2020	2021
Rzeczywiste zużycie energii [GJ]	2 370 517	2 412 648	2 463 677	2 634 758	2 989 093
Moc zamówiona ogółem [MW]	265	269	275	277	287

źródło: KOGENERACJA S.A.

W Siechnicach zlokalizowana jest sieć ciepłownicza, której właścicielem jest KOGENERACJA S.A. Sieć jest sukcesywnie rozbudowywana, przyłączane są nowe budynki. Ciepło sieciowe dostarczane jest do domów jedno- i wielorodzinnych, budynków handlowo-usługowych, użyteczności publicznej oraz obiektów przemysłowych.

Wiele gospodarstw domowych posiada indywidualne źródła ciepła takie jak: piece gazowe, piece na paliwo stałe, pompy ciepła³⁶.

³⁶ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

Tabela 13. Sposób ogrzewania budynków użyteczności publicznej w Mieście Siechnice.

L.p.	Obiekt	Powierzchnia użytkowa [m ²]	Sposób ogrzewania (rodzaj paliwa)	Ilość zużytego paliwa w roku 2021	Czy obiekt jest po termomodernizacji	Rodzaj podjętych działań termomodernizacyjnych
1	Budynek z mieszkaniami socjalnymi ul. Wiosenna 13 Siechnice	1 050,94	Ciepło systemowe KOGENERACJA	407,31 GJ	tak	ocieplenie ścian zewnętrznych i dachu
2	Budynek OSP Siechnice ul. Piastów Śl. 26	124,98	Gaz ziemny	1 990 m ³	nie	-
3	Budynek ZOZ ul. Kolejowa 15 Siechnice	397,50	Gaz ziemny	13 030 m ³	nie	-
4	Budynek zaplecza socjalnego przy kortach tenisowych ul. Anny z Przemysłidów 6A Siechnice	248,97	Elektryczne	bd	nie	-
5	Budynek zaplecza socjalnego przy boisku ORLIK tenisowych ul. Szkolna Siechnice	70,00	Elektryczne	bd	nie	-
6	Szkoła podstawowa nr 2 ul. Księżnej Anny z Przemysłidów 6 Siechnice	3 467,30	Ciepło systemowe KOGENERACJA	1 204,90 GJ	nie	-
7	Szkoła podstawowa nr 1 ul. Szkolna 4 Siechnice	1 893,60	Ciepło systemowe KOGENERACJA	1 389,64 GJ (SP nr 1 i Przedszkole budynek B tworzą jedną bryłę zasilaną z jednego węzła cieplnego)	nie	-
8	Przedszkole Publiczne bud B ul. Szkolna 4 Siechnice	829,80	Ciepło systemowe KOGENERACJA		tak	budynek wybudowany w nowej technologii, nie wymaga termomodernizacji
9	Przedszkole Publiczne bud A ul. Osiedlowa 23a Siechnice	1 735,20	Ciepło systemowe KOGENERACJA	804,58 GJ	tak	ocieplenie ścian zewnętrznych
10	Żłobek samorządowy ul. Mickiewicza 16 Siechnice	867,46	Ciepło systemowe KOGENERACJA	346,76 GJ	tak	budynek wybudowany w nowej technologii, nie wymaga termomodernizacji
11	Centrum Kultury ul. Fabryczna 15 Siechnice	763,54	Ciepło systemowe KOGENERACJA	317,41 GJ	nie	-

Źródło: Wydział Komunalny Urzędu Miejskiego w Siechnicach, bd – brak danych



5.3.4.1. Centrum Nowych Technologii Energetycznych

W związku z planowaną rewitalizacją EC Czechnica rozważa się zaadaptować budynki po istniejącej elektrociepłowni w celu budowy demonstratorów nowoczesnych technologii energetycznych. W opracowaniu *Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica*³⁷ wskazano 4 główne kierunki poszukiwanych nowatorskich technologii:

- **Magazynowanie energii** – obecnie zwiększa się udział OZE jednocześnie z ignorowaniem problemu magazynowania energii, co powoduje coraz większe problemy stabilizacji sieci energetycznych. Może okazać się ekonomicznie uzasadnione, czy wręcz technicznie niezbędna budowa magazynów energii w celu magazynowania nadwyżek produkcji OZE i oddawania energii w momentach dużego zapotrzebowania.
- **Niskoemisyjne wytwarzanie** – technologie związane z OZE, ogniwami paliwowymi oraz wysokosprawną kogeneracją,
- **Konwersja energii** – do tej grupy można zaliczyć energochłonne technologie, które mogą być szybko regulowane w zależności od ceny energii oraz konwersję ciepła na chłód – trigenerację.
- **Stanowiska dydaktyczne** – niektóre technologie energetyczne nie mogą zostać wybudowane w obiekcie po Elektrociepłowni z różnych powodów, jednak relatywnie niskim kosztem można je przybliżyć odbiorcy za pomocą stanowisk edukacyjnych, demonstracyjnych oraz salek multimedialnych. Przykładem może być mała energetyka wodna, którą warto rozważyć podczas regulacji rzek przez gminy lub podmioty prywatne. Stanowiska mogą promować oraz poszerzać wiedzę np. na temat energetyki jądrowej.

W kolejnej części opracowania *Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica* pokazano potencjał miejsca w pozyskiwanie energii z odnawialnych źródeł. Zaproponowano kompleksowy system zasilania oparty o zainstalowanie 38 MW fotowoltaiki, 100 kW wiatraków oraz biogazowanie o wydajności odpowiadającej 100 – 2000 MW, w zależności od dostępności biomasy.

5.3.5. Klaster Energi Siechnice

Klaster energetyczny Siechnice powstał 4 lipca 2018 r. na mocy porozumienia pomiędzy grupą podmiotów reprezentujących: samorządu terytorialny, spółki komunalne oraz przedsiębiorców, których działalność zlokalizowana jest na terenie gminy Siechnice. Celem klastra jest rozwój energetyki rozproszonej opartej nie tylko o odnawialne, ale i konwencjonalne źródła energii, służący poprawie bezpieczeństwa energetycznego, dbałości o środowisko naturalne i wzmocnienie lokalnej gospodarki. Podstawą procesu transformacji energetycznej są działania zapewniające rozwój niskoemisyjnych źródeł wytwórczych i wzmocnienie elastyczności systemu energetycznego. Celem jest budowa przez uczestników Klastra lokalnych odnawialnych źródeł energii, magazynów energii w zakresie energii elektrycznej, ciepła oraz realizacja innych projektów optymalizacji energetycznej w zakresie wykorzystania energii elektrycznej ciepła i chłodu.

³⁷ Źródło cyt. za: Piotr Pyrka, Zuzanna Czarnecka, Maciej Chorowski, *Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica*, Politechnika Wrocławska Katedra Kriogeniki i Inżynierii Lotniczej



Obecnie są to: Siechnicka Inwestycyjna Spółka Komunalna Sp. z o.o., Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Produkcji Farmaceutycznej HASCO-LEK S.A., LP 3 Sp. z o.o., Peter Lacke Polska Sp. z o.o., Heiche Polska Sp. z o.o., Energopiast Sp. z o.o., ESV S.A., ESV3 Sp. z o.o. – która pełni rolę Koordynatora Klastra.

Od strony technicznej Klastr zbudowany jest na istniejącej sieci zasilania na napięciu 110 kV z GPZ Siechnice, która pracuje obecnie w całości na 20 KV i obejmuje obszar 2 sąsiednich gmin. W ten sposób zasilany jest obszar miasta Siechnice, Siechnickiej i Stanowickiej Strefy Aktywności Gospodarczej, osiedli mieszkaniowych w Gminie Oława.

Przewagą klastra jest jeden zarządca sieci, który posiadający wszystkie konieczne koncesje i kompetencje w zakresie dystrybucji energii elektrycznej, gazu i ciepła.

Celem powołania Klastra jest współpraca Partnerów w zakresie:

1. poprawy bezpieczeństwa energetycznego regionu, w tym poprzez bilansowanie wytwarzania i zużycia czynników energetycznych w ramach sieci lokalnych,
2. racjonalnego gospodarowania energią poprzez częściowe zaspokajanie potrzeb członków klastra n czynniki energetyczne ze źródeł lokalnych,
3. identyfikacji lokalnych potrzeb energetycznych i ich lokalnego zaspakajania z wykorzystaniem inteligentnych systemów pomiarowych i sterowania sieciami, OZE i magazynowania energii, w tym inicjowanie procesów inwestycyjnych prowadzących do innowacyjnych rozwiązań technologicznych,
4. budowania multimodalnego systemu transportu z uwzględnieniem transportu niskoemisyjnego oraz innych systemów zarządzania gospodarkę komunalną dla zapewnienia efektywności energetycznej i ochrony środowiska,
5. edukacji energetycznej i ekologicznej.

Cele Klastra osiągnane będą w szczególności poprzez podejmowane przez Partnerów działania wspólne lub indywidualne, które poprzez wymianę informacji, doświadczeń i koordynację w ramach Klastra pozwolą osiągnąć efekt synergii i skuteczną realizację wyznaczonej Misji.

- **Potencjał Klastra Energetycznego Siechnice**

- Istniejąca, lokalna sieć elektroenergetyczna zasilana z GPZ Siechnice (110 kV), na bazie linii Siechnice - Stanowice (pracującej obecnie na poziomie napięcia 20 KV), zasilanie znacznego obszaru miasta Siechnice, Siechnickiej i Stanowickiej Strefy Aktywności Gospodarczej oraz osiedli mieszkaniowych w Gminie Oława,
- Jeden multi operator systemów OSD i zarządca sieci elektroenergetycznej, posiadający wszystkie konieczne koncesje i kompetencje w zakresie dystrybucji energii elektrycznej, gazu i ciepła,
- Ilość Klientów - ponad 80 firm + ok. 2.750 odbiorców indywidualnych,
- Doświadczona, wysoko wyspecjalizowana kadra, współpracująca z najlepszymi ośrodkami badawczymi w Kraju.
- Ugruntowana, wieloletnia współpraca pomiędzy uczestnikami Klastra.

Realizacja powyższych celów zapewni:

- **Korzyści ekonomiczne:**

- ✓ Lokalna niezależność energetyczna i zoptymalizowane koszty zaopatrzenia w energię,
- ✓ Zwiększenie pewności, elastyczności i ciągłości dostaw energii,
- ✓ Zwiększenie i racjonalizacja wykorzystania zasobów lokalnych (np. źródła energii, kapitał gospodarczy),

- ✓ Zwiększenie konkurencyjności regionu,
 - ✓ Zwiększenie atrakcyjności terenów inwestycyjnych poprzez większą pewność zasilania i jego zoptymalizowane koszty,
 - ✓ Wykreowanie nowej atrakcyjności regionu poprzez implementację nowych funkcji w zakresie edukacyjnym i turystycznym regionu i związanego z nią sektora usług,
 - ✓ Tworzenie nowych miejsc pracy,
 - ✓ Pobudzenie lokalnej przedsiębiorczości.
- **Korzyści ekologiczne:**
 - ✓ Poprawa jakości powietrza przez ograniczenie emisji,
 - ✓ Rozwój działalności szkoleniowo-edukacyjnej w zakresie ekologii,
 - ✓ Rozwój niskoemisyjnego transportu publicznego.
 - **Korzyści społeczne:**
 - ✓ Wzrost świadomości płynącej z rozwiązań energetyki rozproszonej,
 - ✓ Wzrost świadomości i kształtowanie się postaw proekologicznych,
 - ✓ Poprawa zdrowia i komfortu życia mieszkańców,
 - ✓ Aktywizacja lokalnych środowisk (JST, biznesu, spółek miejskich, itp.),
 - ✓ Zmiana wizerunku regionu jako otwartego na innowacyjne, czyste technologie.

5.3.6. Sieć gazownicza

Do operatorów w zakresie dystrybucji paliw gazowych na terenie Gminy Siechnice należy Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział we Wrocławiu (dawniej Górnośląska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o.). W poniższej tabeli zaprezentowano podstawowe informacje na temat sieci gazowej³⁸.

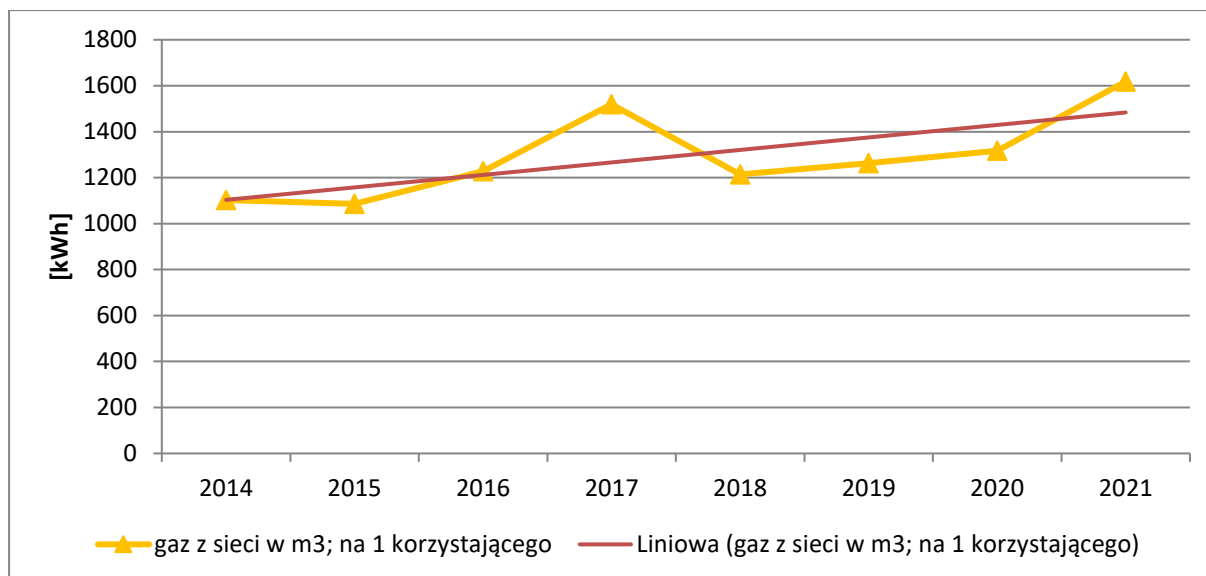
Tabela 14. Charakterystyka sieci gazowej miasta Siechnice (stan na 03.11.2022 r.).

Lp.	Wskaźnik	Jednostka	Wartość
1.	długość czynnej sieci ogółem w m	m	26 561
2.	długość czynnej sieci ogółem w km na 100 km ²	-	169,9
3.	czynne przyłącza do budynków ogółem (mieszkalnych i niemieszkalnych)	szt.	418
4.	czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	szt.	366
5.	odbiorcy gazu	gosp.	1 399
6.	odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem	gosp.	382
7.	zużycie gazu w MWh	MWh	7 288,9
8.	zużycie gazu na ogrzewanie mieszkań w MWh	MWh	5 898,1
9.	ludność korzystająca z sieci gazowej	osoba	4 505

źródło: GUS BDL

Na terenie miasta Siechnice istnieje sieć gazowa o łącznej długości 26 561 m. Ogółem z sieci korzysta 4 505 osób, a 382 gospodarstwa zużywają gaz na cele grzewcze. Zużycie gazu na terenie miasta wzrosło pomiędzy 2014 a 2021 rokiem (rysunek poniżej).

³⁸ Cyt. za: Jacek Kichman, Piotr Kichman, Katarzyna Gosk, *Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Siechnice*, Siechnice 2020.



Rysunek 21. Zużycie gazu na jednego korzystającego na terenie miasta Siechnice.

Źródło: BDL GUS, opracowanie własne

5.3.7. Transport

Na terenie miasta Siechnice funkcjonuje komunikacja publiczna. Organizatorem linii wewnątrzgminnych jest związek powiatowo-gminny „Oławskie Przewozy Gminno-Powiatowe”, natomiast linii międzygminnych Gmina Siechnice. Systematycznie prowadzone są badania potrzeb komunikacyjnych, na podstawie których wprowadzane są zmiany w komunikacji.

Publiczny transport zbiorowy obsługiwany jest przez:

- Dolnośląskie Linie Autobusowe Sp. z o.o., ul. J. Długosza 60 Wrocław
- Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej w Oławie S.A., ul. Opolska 50 Oława,
- Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej w Oławie Sp. z o.o., ul. Opolska 50 Oława
- POLBUS – PKS Sp. z o.o., ul. Joannitów 13, Wrocław^{39 40}

Poniżej zaprezentowano sieć drogową na terenie miasta Siechnice. Dostępność komunikacyjną zapewniają Siechnicom drogi:

- DK 94 Zgorzelec - Bolesławiec - Chojnów - Legnica - Prochowice - Wrocław - Brzeg - Opole - Strzelce Opolskie - Toszek - Pyskowice - Bytom - Będzin - Sosnowiec - Dąbrowa Górnicza - Olkusz - Kraków - Wieliczka - Targowisko - Bochnia - Brzesko - Wojnicz - Tarnów - Pilzno - Dębica - Ropczyce - Rzeszów - Łańcut - Jarosław - Radymno – Korczowa.
- DW 372 Wrocław – Mirków – Łany – Siechnice – Iwiny.

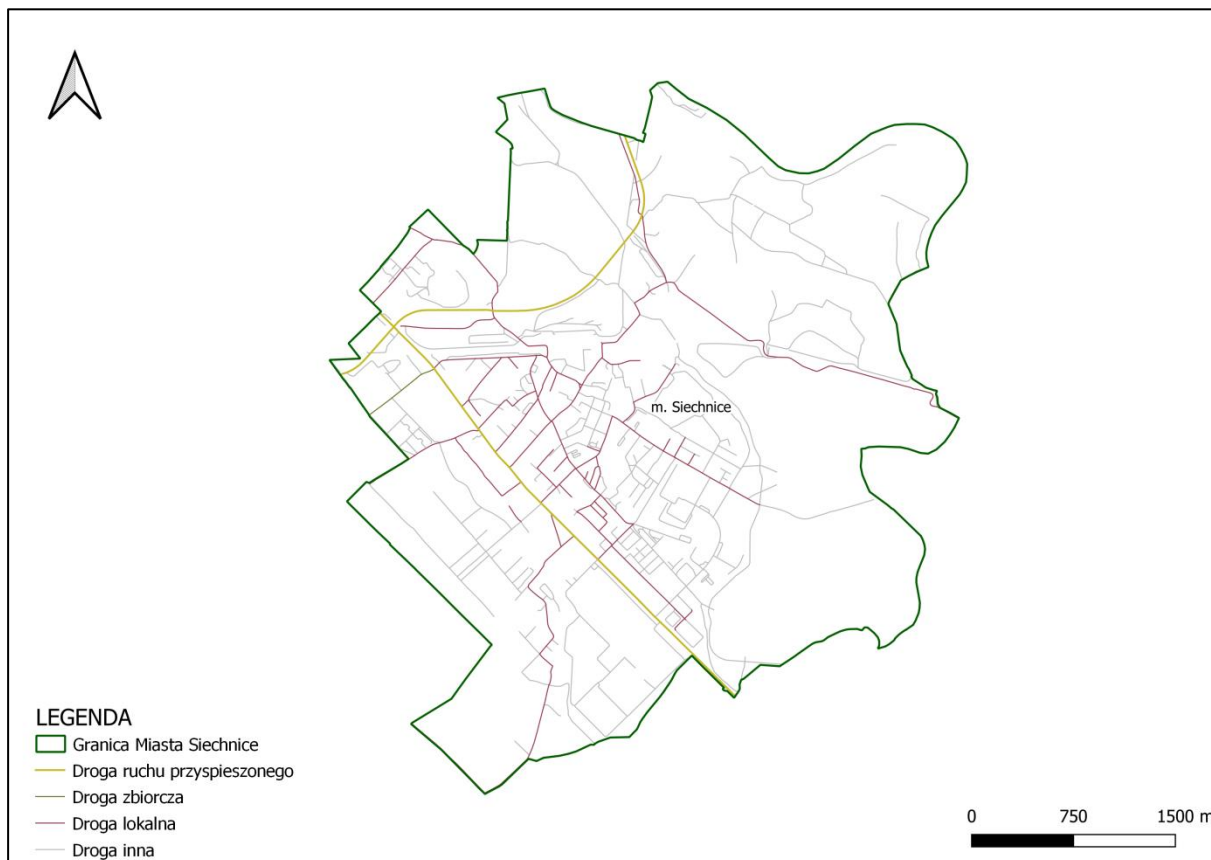
Przez miasto Siechnice przebiegają również drogi powiatowe oraz gminne.

Długość dróg gminnych w Mieście Siechnice wynosi 30,8 km dróg gminnych publicznych i 6,26 km dróg gminnych wewnętrznych⁴¹.

³⁹ Źródło: informacje przekazane przez Wydział Komunalny Urzędu Miasta w Siechnicach

⁴⁰ Dane zawarte w opisie aktualne na dzień 30 września 2023 r., następnie zmianie ulegnie lista przewoźników ze względu na nowy przetarg na przewozy

⁴¹ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Dróg Urzędu Miejskiego w Siechnicach



Rysunek 22. Sieć drogowa na terenie miasta Siechnice.
 źródło: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, opracowanie własne

Dodatkowymi atutami komunikacyjnymi Miasta są: przebiegająca w odległości około 5 km od jego granic - autostrada A4, a także znajdujące się kilkanaście kilometrów dalej lotnisko międzynarodowe we Wrocławiu, oraz zlokalizowana na jego terenie Wschodnia Obwodnica miasta Wrocław umożliwiająca wygodny ruch tranzytowy. Z kolei nieprzebudowana DK 94 przecinająca miasto na dwie części, z potokiem aut w wysokości ok. 22- 24 tys. sztuk dziennie stanowi poważane wyzwanie dla spójności infrastrukturalnej i funkcjonalnej.

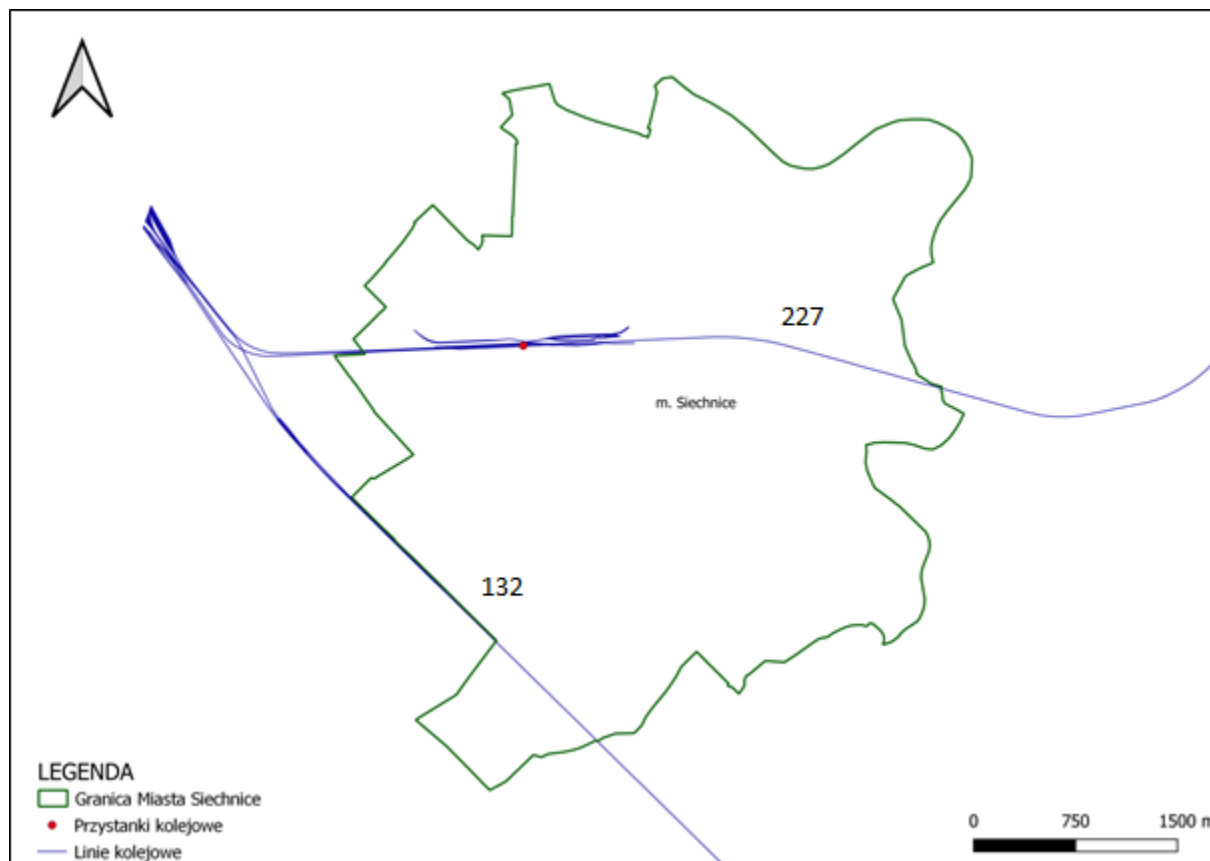
Droga krajowa 94 stanowi źródło wielu wyznawań i problemów dla omawianego obszaru m.in. przez tworzące się korki oraz częste zdarzenia drogowe. Burmistrz Miasta Siechnice w imieniu mieszkańców wystosował do prezesa Rady Ministrów petycję w sprawie przebudowy fragmentu DK94. Celem petycji było doprowadzenie do przebudowy odcinka drogi krajowej nr. 94 na terenie gminy Siechnice – w petycji znalazły się następujące propozycje:

- budowa DK94 w przekroju dwujezdniowym lub jej modernizacja, włączając w to budowę ewentualnej obwodnicy Groblic, Siechnic i Radwanic. Zmiany miałyby obejmować także budowę niezbędnej infrastruktury, takiej jak przejścia dla pieszych, drogi rowerowe, sygnalizacje świetlne, chodniki oraz niezbędne oświetlenie.

W petycji został poruszony również problem skrzyżowań. Według sygnatariuszy najlepszym rozwiązaniem byłaby budowa ronda⁴².

Uciążliwości związane z nadmiernym wykorzystywaniem indywidualnych środków transportu, w szczególności zanieczyszczenie powietrza będą pogłębiać się wraz ze zmianami klimatu.

Warto nadmienić, że przez miasto Siechnice przebiega linia kolejowa nr 227, która łączy Wrocław (dzielnica Brochów) z Opolem (dzielnica Groszowice) oraz linia kolejowa nr 132 łącząca Wrocław z Bytomiem.



Rysunek 23. Linia kolejowa na terenie miasta Siechnice.

Źródło: Główny Urząd Geodezji i Kartografii, opracowanie własne

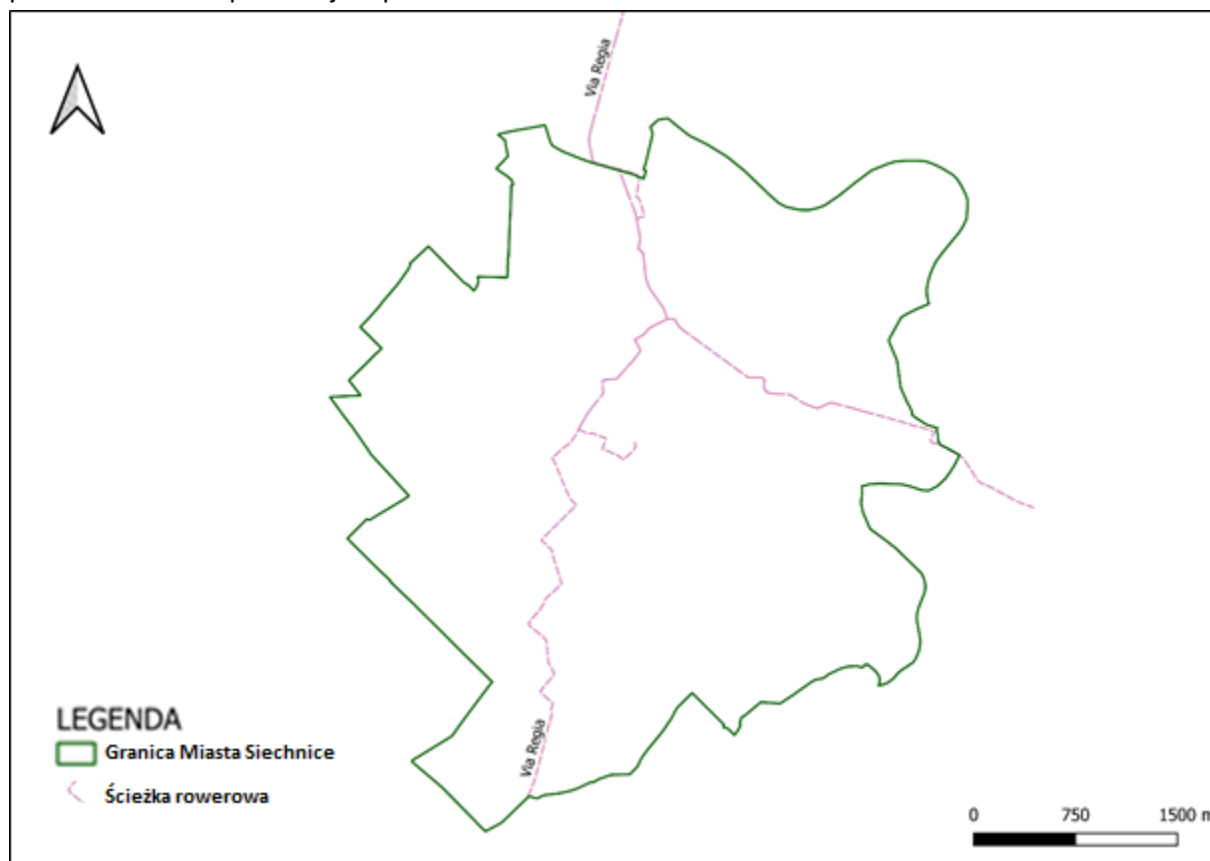
W Mieście Siechnice istnieją również ścieżki rowerowe – łączna ich długość wynosi 2,4 km. Wykonane zostały także parkingi rowerowe: przy dworcu PKP oraz przy budynku Urzędu Gminy Siechnice⁴³.

⁴² Źródło cyt. za: <https://siechnice.com.pl/news/petycja-w-sprawie-przebudowy-dk94-burmistrz-siechnice-apeluje-o-poprawe-bezpieczenstwa>

⁴³ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Dróg Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Na terenie miasta Siechnice występuje węzeł multimodalny, który integruje transport pieszy, rowerowy, publiczny transport drogowy oraz kolejowy. Na węźle znajduje się parking samochodowy i rowerowy. Nie ma na terenie miasta pełnej infrastruktury w zakresie ścieżek rowerowych, są fragmentaryczne i przy przybudowie oraz remontach dróg są uzupełniane⁴⁴.

Przebieg sieci ścieżek rowerowych na terenie miasta i w jego obszarze funkcjonalnym przedstawiono na poniższej mapie.



Rysunek 24. Przebieg ścieżek rowerowych w Mieście Siechnice.

źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.openstreetmap.org/>

Konieczna jest dalsza rozbudowa systemu integrującego rozwiązania multimodalne w obszarze transportu tj. między innymi dalsza rozbudowa infrastruktury służącej obsłudze ruchu kolejowego poprzez budowę centrum przesiadkowego przy przystanku kolejowym w miejscowości Zębice oraz Kotowic, budowa przystanku kolejowego w miejscowości Radwanice, budowa przejść dla pieszych przy stacjach kolejowych w miejscowości Siechnice (wyniesionego) oraz Święta Katarzyna (podziemnego). Zapewnieniu odpowiedniej intensywności ruchu pasażerskiego ma służyć rozwijająca się współpraca pomiędzy samorządem województwa oraz gminami wchodzącymi w skład aglomeracji wrocławskiej w celu zapewnienia odpowiedniej ilości par pociągów i autobusów szynowych na opisanych trasach.

Transport to jedna z najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu dziedzin gospodarki. We wszystkich kategoriach transportu, tj.: drogowym, publicznym miejskim wpływ warunków klimatycznych dotyczy trzech podstawowych elementów:

⁴⁴ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Komunalny Urzędu Miejskiego w Siechnicach

- infrastruktury (m.in. drogi, linie i sieci kolejowe, obiekty inżynieryjne, zaplecze techniczne i infrastruktura towarzysząca),
- środków transportu (pociągi, autobusy, pojazdy),
- komfortu (warunki pracy personelu, podróży pasażerów, przewozu towarów).

Główne zagrożenia stanowią ekstremalne temperatury, wahania temperatury wokół 0°C, intensywne opady śniegu i deszczu. Czynniki te powodując zaburzenia w funkcjonowaniu transportu wpływając na opóźnienia lub przerwy w ruchu, powodują pogorszenie warunków użytkowania, niezawodności, terminowości i bezpieczeństwa oraz komfortu transportu pasażerów oraz pracowników obsługi i ograniczają komfort socjalny⁴⁵.

5.4. Uwarunkowania przyrodnicze

Miasto Siechnice ze względu na swoje położenie posiada liczne walory związane ze środowiskiem naturalnym. Poniżej zaprezentowano poszczególne zagadnienia z obszaru uwarunkowań przyrodniczych:

- ochrona przyrody,
- zieleń publiczna,
- lasy,
- rośliny inwazyjne,
- rolnictwo i uprawy,
- wody powierzchniowe i podziemne,
- warunki klimatyczne.

Operat/Inwentaryzacja dendrologiczna sporządzana jest każdorazowo przy opracowywaniu dokumentacji projektowej dla kompleksowych budów dróg lub gdy jest taki wymóg spowodowany dużą ilością szaty roślinnej na terenie planowanej inwestycji. Ostatnio inwentaryzacja zieleni była sporządzana m.in. dla zadania „Rozbudowa i przebudowa ulicy Prawocińskiej w Siechnicach”⁴⁶.

5.4.1. Ochrona przyrody

Na terenie miasta Siechnice występują następujące formy ochrony przyrody:

- Obszar Natura 2000,
- Pomniki przyrody.

⁴⁵Źródło: klimada.pl

⁴⁶ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Inwestycyjny Urzędu Miasta Siechnice

5.4.1.1. Obszar Natura 2000⁴⁷

Nazwa obszaru: Grądy Odrzańskie

Kod obszaru: PLB020002

Powierzchnia: 20905,97 ha

Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000: Rodzaj ochrony: Dyrektywa ptasia

Obszar specjalnej ochrony ptaków Grądy Odrzańskie leży w regionie biogeograficznym kontynentalnym w Środkowej Europie. Zlokalizowany jest głównie na terenach leśnych i użytkowanych rolniczo. Rozciąga się wzdłuż doliny Odry, na 70-cio kilometrowym odcinku między Narokiem a Wrocławiem. Zasięg granic obszaru obejmuje częściowo tereny województwa opolskiego i dolnośląskiego. Południowo-wschodnia część ostoi leżąca w województwie opolskim i rozciąga się węższym pasem na terenie dwóch powiatów: opolskiego i brzeskiego. Najbardziej wysunięta na południe część ostoi leży w powiecie opolskim, na terenie południowej części gmin: Popielów i Dobrzeń Wielki, oraz północnych obrzeżach gminy Dąbrowa. Na obszarze powiatu brzeskiego ostoja położona jest w zasięgu terytorialnym gminy Lubsza, obrębu wiejskiego gminy Lewin Brzeski, gminy Brzeg i Skarbimierz. Pozostała część obszaru położona w województwie dolnośląskim rozciąga się w na terenie powiatu oławskiego, wrocławskiego i miasta Wrocław. W powiecie oławskim ostoja leży w południowym zasięgu gminy miejsko-wiejskiej Jelcz-Laskowice, oraz w północnej części gminy wiejskiej i miejskiej Oława. Na terenie powiatu wrocławskiego ostoja położona jest w północno-wschodniej części gminy miejsko-wiejskiej Siechnice oraz wzdłuż południowej granicy gminy Czernica. Najbardziej wysunięty na północ fragment obszaru wkracza na teren powiatu i gminy Wrocław. Obszar położony jest na terenie depresji śląsko - opolskiej, północna część obszaru leży w obrębie monokliny przedsudeckiej. Od zachodu graniczy ze strefą uskoków trzeciorzędowych środkowej Odry. Z kolei od południa wkracza w zasięg wychodni podłoża przedtrzeciorzędowego. Obszar ostoi położony jest w zasięgu I-rzędowej zlewni rzeki Odry, oraz w II-rzędowej zlewni Odry i Nysy Kłodzkiej, rzekami III-rzędowej zlewni są Odra i Nysa Kłodzka, Widawa i Stobrawa. Większymi dopływami Odry płynącymi na obszarze ostoi są następujące rzeki: Oława, Smortawa, Dopływ z Kotowic, Kanał Zakrzowski, Krzywula, Piskorna, Żydówka, Brzezina, Bystrzycki Kanał, Młynówka Jelecka, Otocznica, Polderowski. Na terenie ostoi występuje wiele mniejszych cieków oraz rowów melioracyjnych tworzących dość gęstą sieć⁴⁸.

Nazwa obszaru: Grądy w Dolinie Odry

Kod obszaru: PLH020017

Powierzchnia: 8756,24 ha

Forma ochrony w ramach sieci Natura 2000: Rodzaj ochrony: Dyrektywa siedliskowa

Obszar jest istotny dla zachowania leśnych oraz nieleśnych siedlisk przyrodniczych, szczególnie siedlisk o charakterze hydrogenicznym i związanych z nimi cennymi gatunkami zwierząt stanowiącymi przedmioty ochrony obszaru. Rozciąga się on wzdłuż doliny Odry, obejmując kilka kompleksów leśnych na odcinku między Oławą a Wrocławiem. Praktycznie w całości położony jest na terenie województwa dolnośląskiego, gdzie rozciąga się na terenie powiatu oławskiego, wrocławskiego i miasta Wrocław. W

⁴⁷ Źródło: <https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP>

⁴⁸ Źródło: cyt. za:

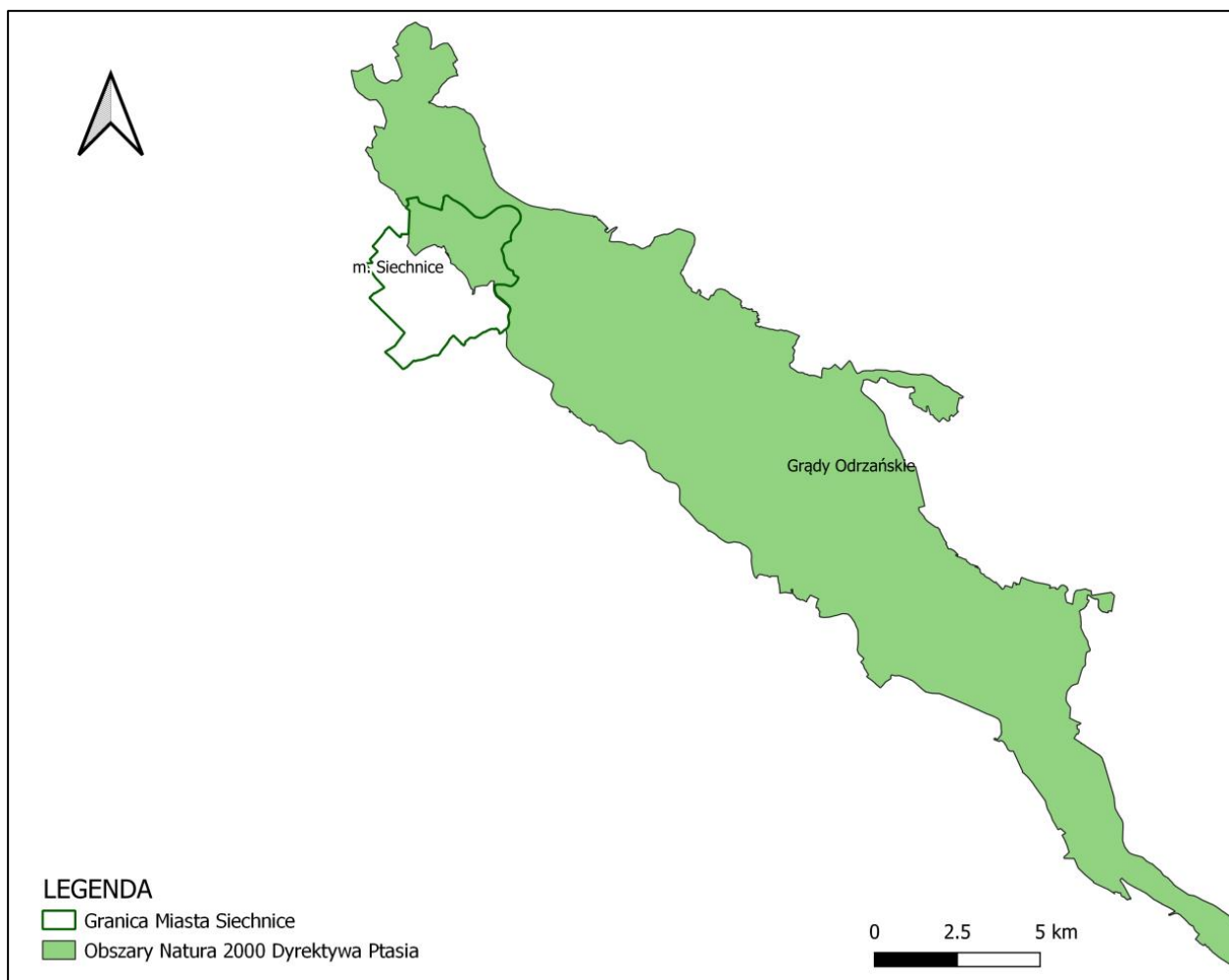
<https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/widok/viewnatura2000.jsf?fop=PL.ZIPOP.1393.N2K.PLB020002.B>

powiecie oławskim ostoja leży w południowym zasięgu gminy miejsko-wiejskiej Jelcz-Laskowice, oraz w północnej części gminy wiejskiej i miejskiej Oława. Na terenie powiatu wrocławskiego obszar obejmuje północno-wschodnią część gminy miejsko-wiejskiej Siechnice oraz południowy kraniec gminy Czernica. Najbardziej wysunięty na północ fragment obszaru wkracza na teren powiatu i gminy Wrocław. Niewielkie fragmenty obszaru znajdują się w województwie opolskim, gdzie stanowią wąski pas na terenie powiatu opolskiego, wzdłuż zachodniej granicy gminy Lubsza. Obszar ostoi położony jest w obrębie Pradoliny Wrocławskiej, w sąsiedztwie obszaru rozciągają się rozległe równiny i doliny dopływów Odry. Wschodnią i południowo-zachodnią stronę ostoi otaczają równinne terasy niskie z pradolinami plejstoceniowymi. Wzdłuż zachodniej granicy obszaru, na odcinku Oława – Wrocław występują równinne terasy akumulacyjne i erozyjno-denudacyjne. Krajobraz obszaru kształtują doliny licznych cieków, stare koryta rzeczne, pozostałości rozlewisk i stawów. Przestrzeń ostoi porastają zbiorowiska leśne tworząc mozaikę z licznymi polami uprawnymi, łąkami i pastwiskami.

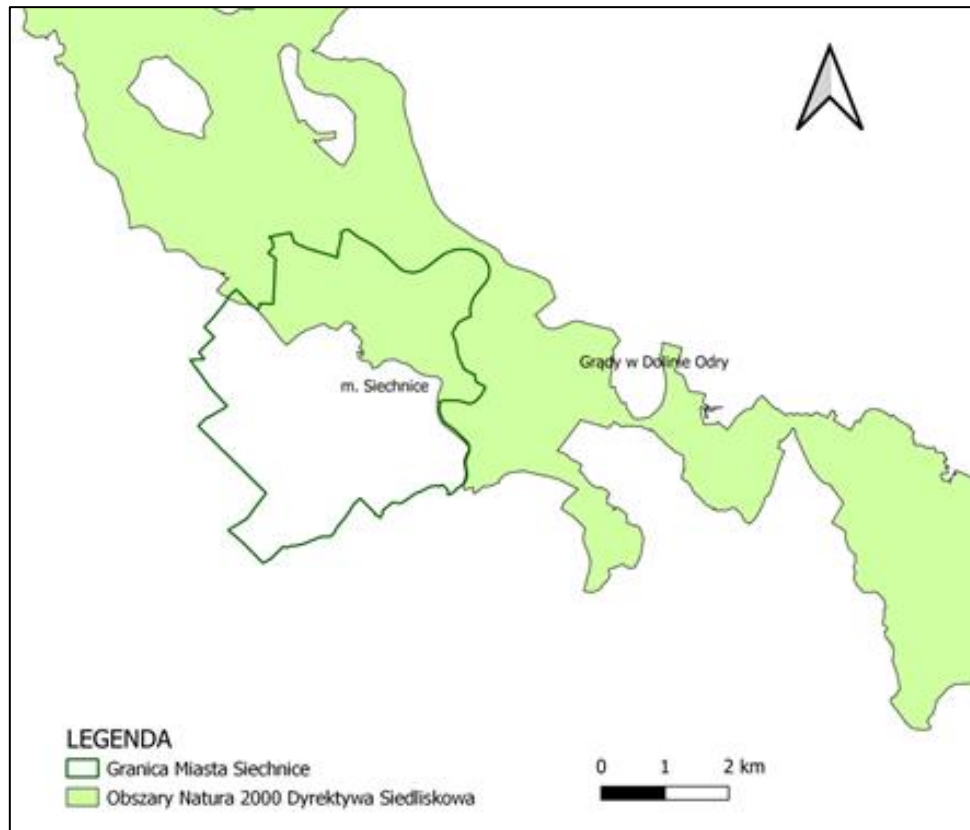
Obszar leży w zasięgu I-rzędowej zlewni rzeki Odry, oraz zlewni rzek niższych rzędów: Widawy, Smortawy i Oławy. Większymi dopływami Odry płynącymi na obszarze ostoi są: Oława z Zieloną, dopływ z Kotowic, Otocznica, Smortawa z Kanałem Bystrzyckim, Młynówka Jelecka i Piskorna. Na terenie ostoi występuje również wiele mniejszych cieków oraz rowów melioracyjnych tworzących gęstą sieć. Duża część obszaru znajduje się w zasięgu występowania okresowych wezbrań wód rzecznych, przypadający na okres letni, od lipca do sierpnia. W okolicach Kotowic znajdują się zbiorniki wodne: Jezioro Panieńskie, Jezioro Dziewicze, Jezioro Bobrze i Czarna Łacha, zaś w okolicy Gajkowa – poeksploatacyjny zbiornik Bajkał, podobny zbiornik znajduje się w Ratowicach⁴⁹.

⁴⁹ Źródło: cyt. za:

<https://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/widok/viewnatura2000.jsf?fop=PL.ZIPOP.1393.N2K.PLH020017.H>



Rysunek 25. Obszar Natura 2000 Grądy Odrzańskie na tle miasta Siechnice.
źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów udostępnianych przez GDOŚ

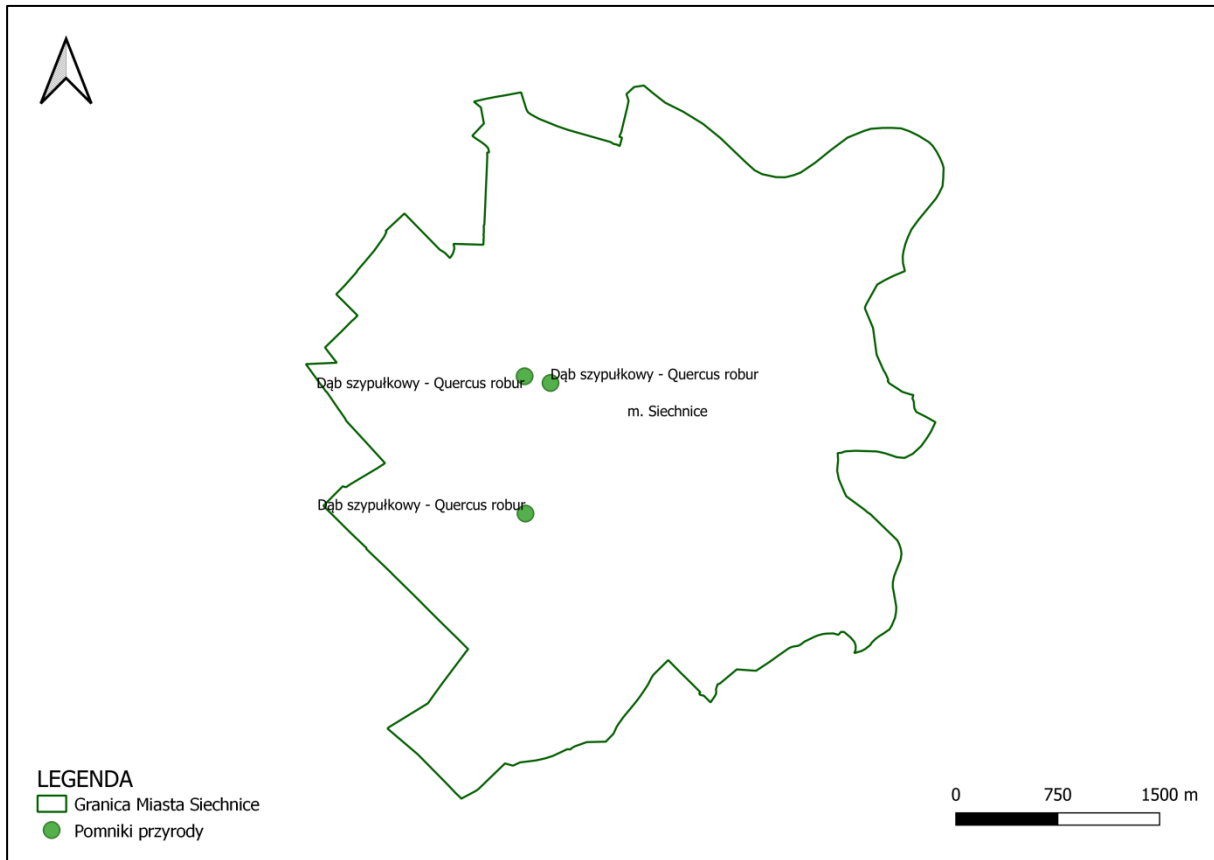


Rysunek 26. Obszar Natura 2000 Grądy w Dolinie Odry na tle miasta Siechnice.
źródło: opracowanie własne na podstawie materiałów udostępnianych przez GDOŚ



5.4.1.2. Pomniki przyrody⁵⁰

Na terenie miasta Siechnice występują trzy obiekty o statusie pomników przyrody zaprezentowane na poniższej mapie oraz w tabeli.



Rysunek 27. Lokalizacja pomników przyrody w Mieście Siechnice.
 źródło: Centralny Rejestr Form Ochrony Przyrody, opracowanie własne

Tabela 15. Pomniki przyrody na terenie miasta Siechnice.

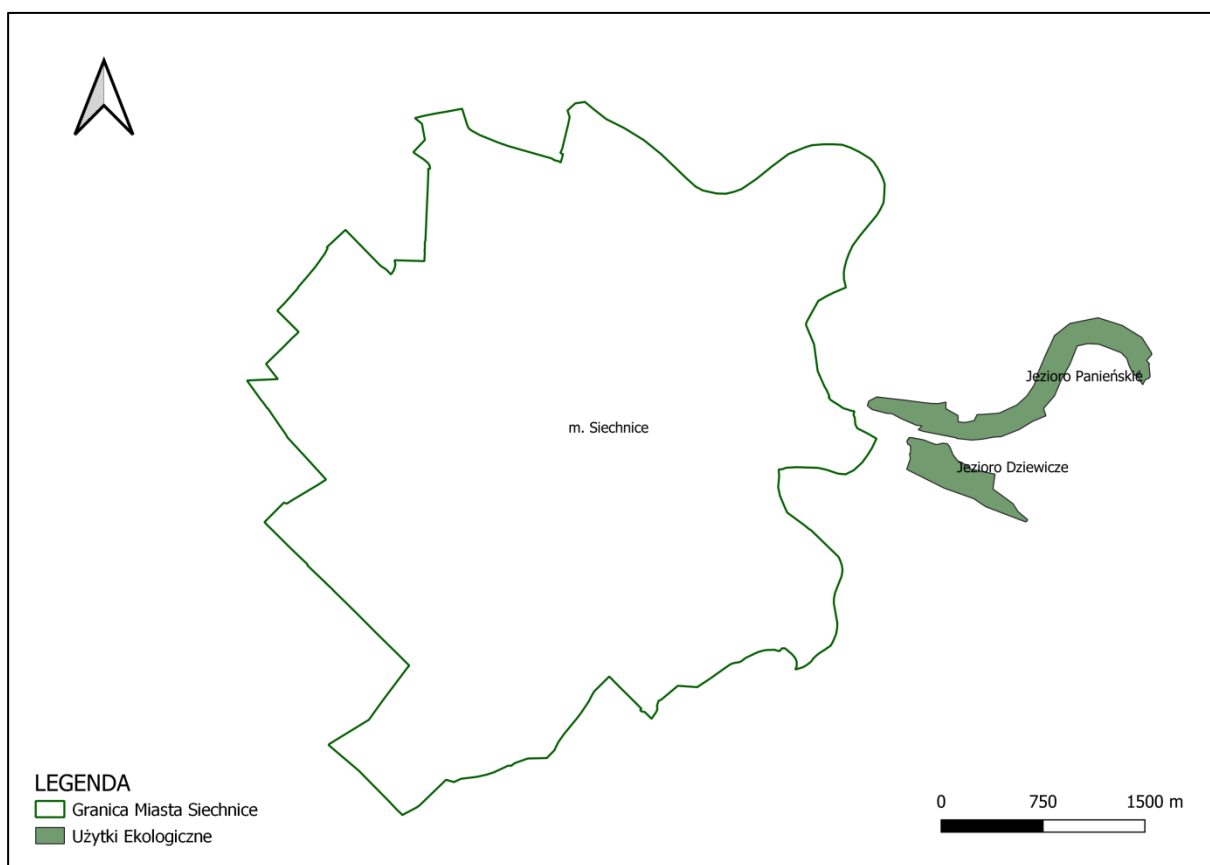
Nazwa	Opis pomnika przyrody	Parametry	Opis lokalizacji	Nr działki ewidencyjnej, obręb ewidencyjny Siechnice
Dąb Maj	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Niezmierzony, ok. 300 cm	Przy ul. 1-Maja (teren prywatny)	381/1
Dąb z Fabrycznej	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Niezmierzony, ok. 300 cm	Przy ul. Fabrycznej (teren prywatny)	395
Dąb przy Opolskiej	Dąb szypułkowy <i>Quercus robur</i>	Ponad 300 cm	Posesja nr 27 przy ul. Opolskiej (teren prywatny)	83/17

źródło: Uchwała nr XXXVII/283/2017 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 20 kwietnia 2017 r.

⁵⁰Źródło: www.crfop.gdos.gov.pl

5.4.1.3. Użytki ekologiczne

W pobliżu Siechnice, na wschód od granic miasta, w miejscowości Kotowice znajdują się dwa użytki ekologiczne – Jezioro Panieńskie oraz Jezioro Dziewicze.



Rysunek 28. Użytki Ekologiczne w sąsiedztwie miasta Siechnice.

źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów udostępnianych przez GDOŚ

Tabela 16. Użytki ekologiczne w pobliżu miasta Siechnice.

Nazwa	Data utworzenia	Pow.	Nadzorca	Rodzaj użytku nazwa	Cel ochrony
Jezioro Dziewicze	2021-12-09	17,75 ha	Burmistrz Siechnic	Starorzecze	Ochrona zbiorowisk wodnych, nawodnych, łągowych oraz grądowych, stanowiących siedliska chronionych gatunków roślin i zwierząt, w tym stanowiska salwinii pływającej
Jezioro Panieńskie	2021-11-18	43,0 ha	Burmistrz Siechnic	Starorzecze	Ochrona zbiorowisk wodnych, nawodnych, łągowych oraz grądowych, stanowiących siedliska chronionych gatunków roślin i zwierząt, w tym stanowiska salwinii pływającej

źródło: www.crfop.gdos.gov.pl

5.4.2. Zielen publiczna

Udział terenów zieleni (parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej) w powierzchni ogólnej miasta Siechnice wynosi 0,35% (stan na 2021 r.). W poniższej tabeli przedstawiono powierzchnie oraz udział poszczególnych grup powierzchni zielonych.

Tabela 17. Dane powierzchni i udziałów procentowych powierzchni zielonych dla miasta Siechnice.

Lp.	Nazwa	Powierzchnia [ha]	Udział w powierzchni miasta [%]
1	Tereny zieleni	6,29	0,35
4	cmentarze	1,1	0,07
5	lasy	0,3	0,01

źródło: GUS BDL

5.4.3. Lasy

Z danych Głównego Urzędu Statystycznego wynika, iż powierzchnia lasów na terenie miasta Siechnice wynosiła w 2021 roku 207,21 ha. Strukturę lasów na terenie miasta Siechnice przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 18. Struktura lasów położonych na terenie miasta Siechnice w roku 2021.

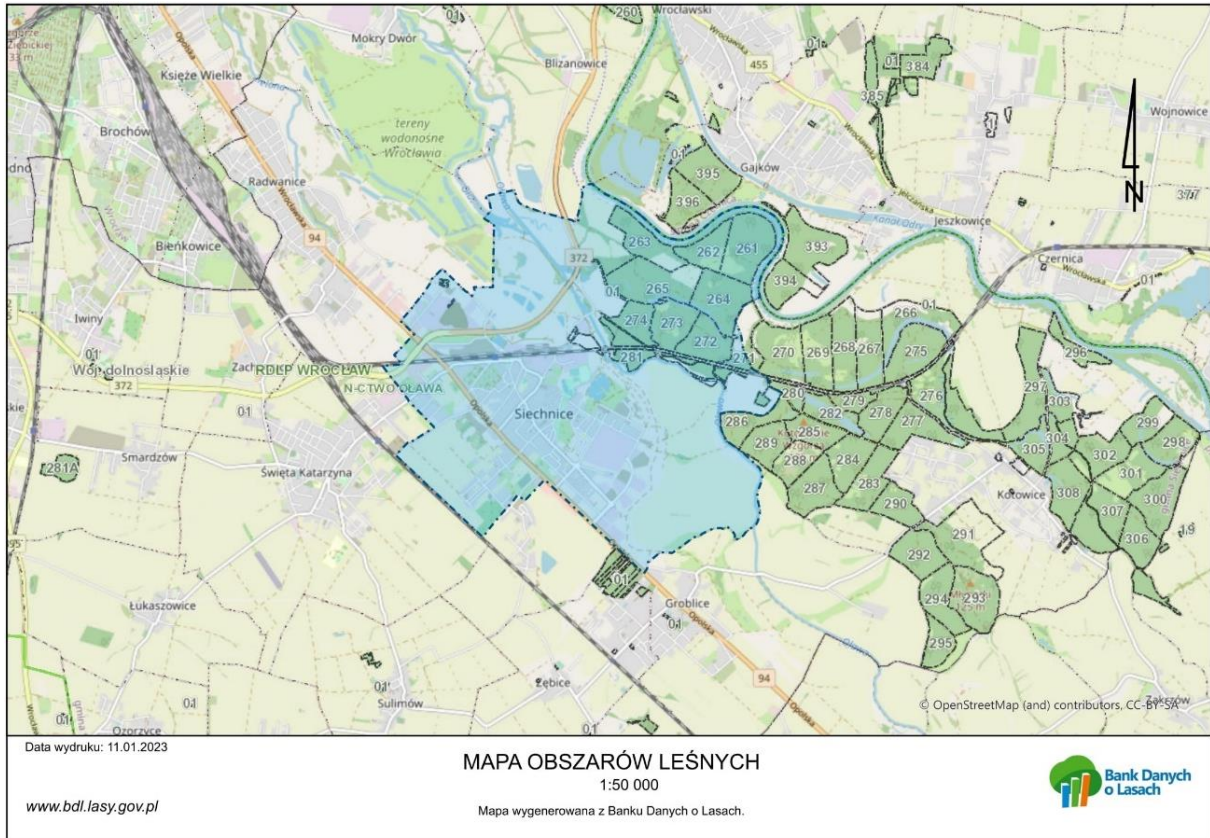
Lp.	Lasy	jednostka	2021
1	powierzchnia gruntów leśnych	ha	210,32
2	grunty leśne prywatne ogółem	ha	2,81
3	grunty leśne prywatne osób fizycznych	ha	2,81
4	grunty leśne gminne ogółem	ha	-
5	lesistość	%	13,3
6	grunty leśne publiczne ogółem	ha	207,51
7	powierzchnia lasów	ha	207,21
8	lasy publiczne ogółem	ha	204,4
9	lasy publiczne gminne	ha	0,3
10	lasy prywatne ogółem	ha	2,81

źródło: GUS

Lasy znajdujące się na obszarze miasta Siechnice są zarządzane przez Nadleśnictwo Oława.

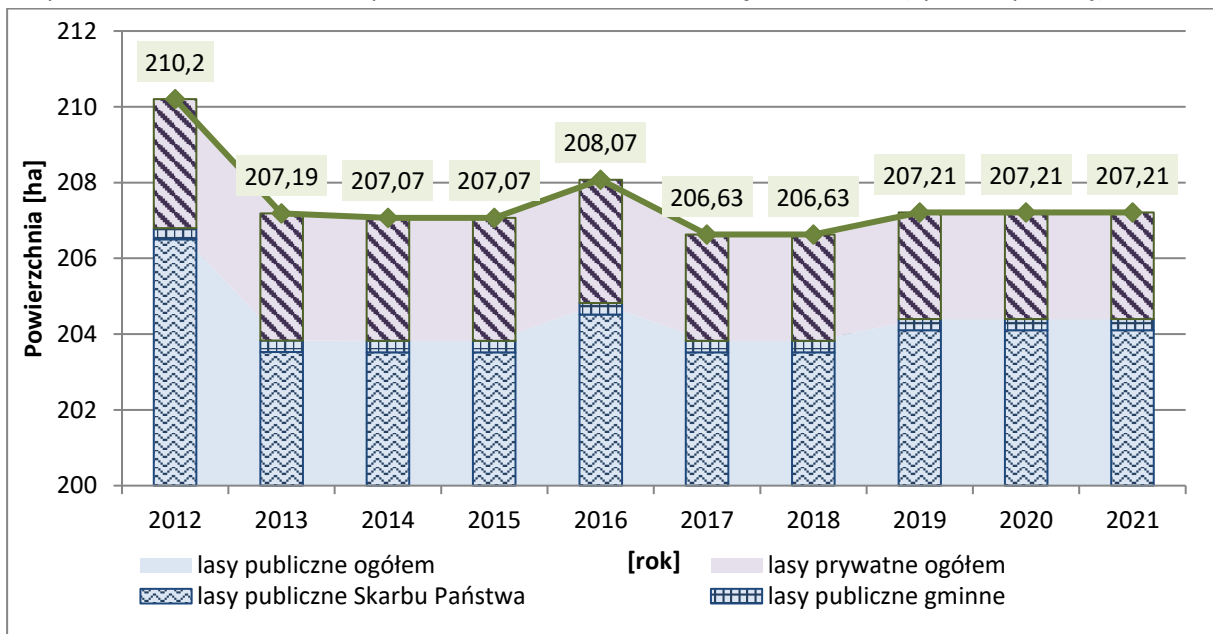
Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Nadleśnictwo 28,14 ha lasów uprawianych jest na cele gospodarcze, 175,38 ha na cele ochronne, a pozostałe lasy pełnią inne funkcje. Głównym gatunkiem drzew uprawianym na terenie miasta Siechnice jest dąb bezszypułkowy⁵¹.

⁵¹ Źródło: Informacje przekazane przez Nadleśnictwo Oława



Rysunek 29. Zasięg Nadleśnictwa na tle miasta Siechnic
źródło: Bank Danych o Lasach.

W przeważającej części lasy znajdujące się na terenie miasta Siechnice są lasami publicznymi. Na przestrzeni lat 2012 - 2021 powierzchnia lasów zmieniła się nieznacznie (rysunek poniżej).



Rysunek 30. Zmiana powierzchni lasów na terenie miasta Siechnice na przestrzeni lat 2012-2021 r.
źródło: BDL GUS

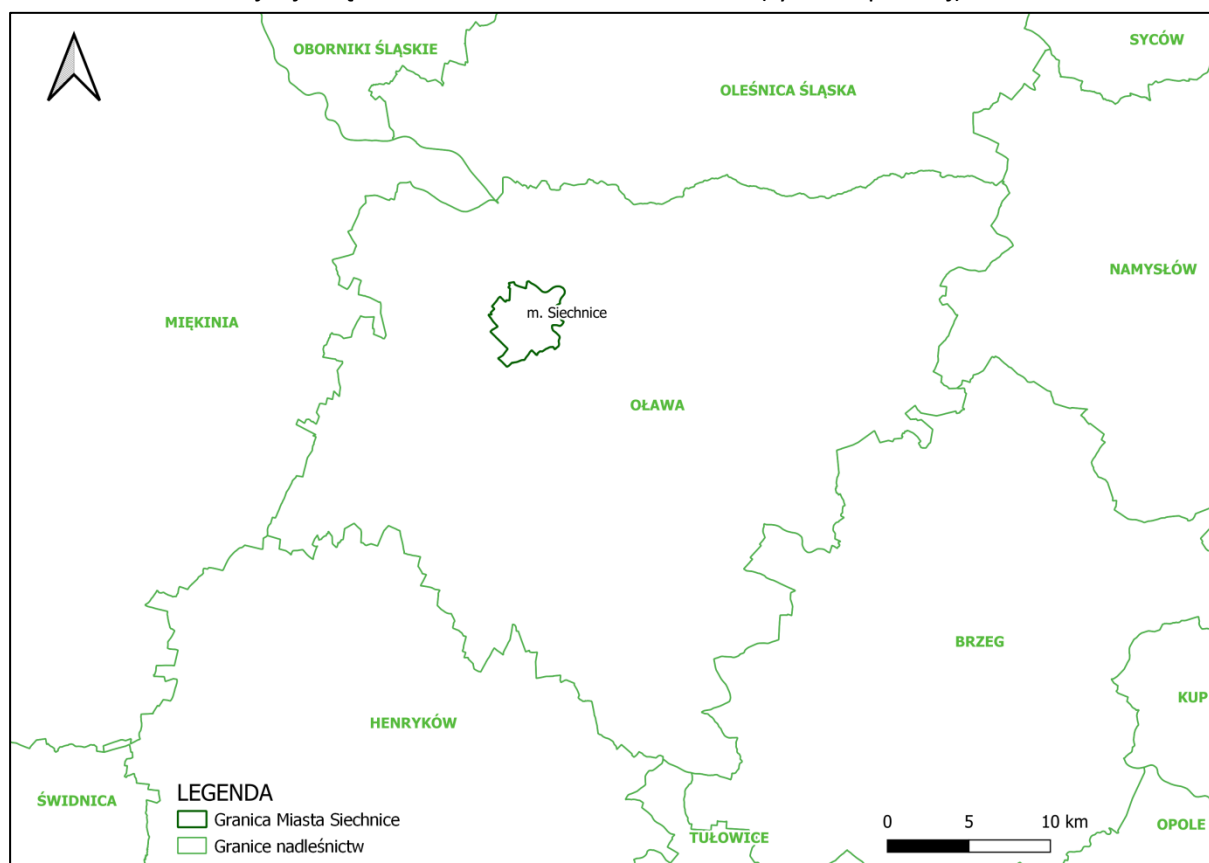
Jak można zaobserwować w poniższym zestawieniu pomiędzy rokiem 2017 – 2021 dokonywano nasadzeń drzew (najwięcej nasadzeń było w roku 2017 – 4 066 nasadzenia, najmniej w 2018 i 2019 r. – 928 nasadzeń).

Tabela 19. Nasadzenia drzew i krzewów na terenie miasta Siechnice.

Nazwa	Jednostka	2017	2018	2019	2020	2021
Sadzenie drzew	szt.	134	38	38	400	110
Sadzenie krzewów	szt.	3 932	890	890	2 000	2 149

źródło: BDL GUS

Miasto Siechnice znajduje się na obszarze Nadleśnictwa Oława (rysunek poniżej).



Rysunek 31. Położenie Miasta Siechnice na tle Nadleśnictwa Oława.

źródło: Opracowanie własne na podstawie Banku Danych o Lasach

Nadleśnictwo wskazuje na następujące główne zagrożenia środowiska leśnego na terenie miasta Siechnice:

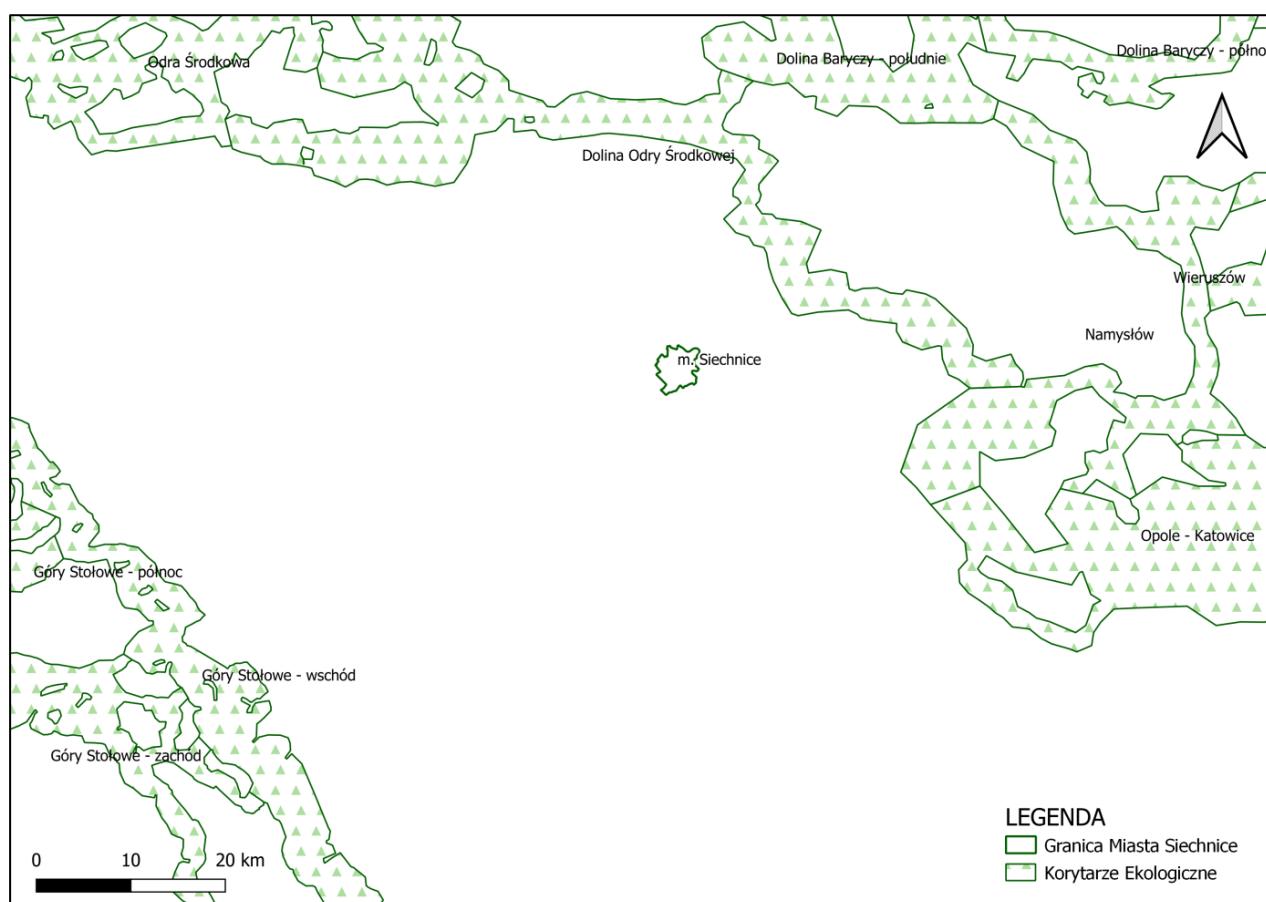
- Abiotyczne – związane ze zmianami klimatycznymi decydującymi o deficycie wody (obniżenie zwierciadła wód gruntowych, susza),
- Biotyczne – gradacja szkodników wtórnych drzew,
- Antropogeniczne – intensywna penetracja lasów, w tym rozjeżdżanie gruntu przez nieuprawniony wjazd pojazdów mechanicznych (np. quady), zaśmiecanie terenów leśnych.

5.4.4. Korytarze ekologiczne

Korytarze ekologiczne to formacje umożliwiające migracje licznych gatunków zwierząt, roślin, a nawet grzybów między siedliskami. Tworzone są przez liniowe pasy lasów, terenów porośniętych krzewami lub trawami. Korytarz ekologiczny powinien umożliwiać migracje w celu realizacji przynajmniej jednej z potrzeb:

- przemieszczanie się w ramach dobowej aktywności, np. w celu szukania pożywienia,
- migracje sezonowe następujące cyklicznie raz ze zmianami pór roku,
- rozproszenie się (dyspersję) młodych osobników,
- przemieszczanie się w odpowiedzi na niekorzystne zmiany w siedlisku, np. zmiany klimatyczne,
- przemieszczanie się w ramach mieszania się populacji, np. w czasie godów.

Przebieg korytarzy ekologicznych na tle miasta Siechnice zobrazowano na poniższym rysunku.



Rysunek 32. Korytarze ekologiczne wokół miasta Siechnice.

źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów udostępnianych przez GDOŚ

5.4.5. Zielen publiczna

Udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogólnej miasta Siechnice wynosi 0,3%. W poniższej tabeli przedstawiono powierzchnie oraz udział poszczególnych grup powierzchni zielonych.

Tabela 20. Dane powierzchni i udziałów procentowych powierzchni zielonych dla miasta Siechnice.

Kategoria	Jedn.	2017	2018	2019	2020	2021
Parki spacerowo - wypoczynkowe	szt.	0	0	0	0	0
Parki spacerowo - wypoczynkowe	ha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Zieleńce	szt.	2	2	2	2	2
Zieleńce	ha	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
Zielen uliczna	ha	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tereny zieleni osiedlowej	ha	2,84	2,49	2,49	2,49	2,49
Cmentarze	szt.	1	1	1	1	1
Cmentarze	ha	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni ogółem	%	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem	%	0,41	0,38	0,38	0,39	0,39

źródło: BDL GUS

5.4.6. Gatunki inwazyjne

Wobec zachodzących zmian klimatu bardzo istotnym zagadnieniem są gatunki obce i inwazyjne. Inwazyjne gatunki obce (IGO) to rośliny, zwierzęta, patogeny i inne organizmy, które nie są rodzime dla ekosystemów i mogą powodować szkody w środowisku lub gospodarce, lub też negatywnie oddziaływać na zdrowie człowieka. W szczególności IGO oddziałują negatywnie na różnorodność biologiczną, w tym na zmniejszenie populacji lub eliminowanie gatunków rodzimych, poprzez konkurencję pokarmową, drapieżnictwo lub przekazywanie patogenów oraz zakłócanie funkcjonowania ekosystemów⁵².

Na terenie miasta Siechnice występują liczne stanowiska Barszczu Sosnowskiego. Prace związane ze zwalczaniem mechanicznym i chemicznym Barszczu Sosnowskiego na terenie Gminy Siechnice rozpoczęły się w 2013 roku. Nieprzerwanie ww. prace wykonuje uprawniona osoba, posiadająca doświadczenie w tej dziedzinie (zwalczanie Barszczu Sosnowskiego m.in. w Polanicy Zdrój, współpraca ze Starostwem Powiatowym we Wrocławiu). Prace te zapobiegają dalszemu rozsiewaniu się rośliny, bowiem nie dopuszcza się do wzrostu i rozwoju nasion. Z uwagi na znaczny obszar zajmowania – jego rozsianie po terenach zielony i wzdłuż rzeki Oławy, prace te kontynuowane są rokrocznie.

Zwalczanie odbywa się mechaniczne i chemiczne zgodnie z „Wytycznymi dotyczącymi zwalczania Barszczu Sosnowskiego (*Heracleum sosnowskyi*) i Barszczu Mantegazziego (*Heracleum mantegazzianum*) na terenie Polski” wydanymi przez Generalną Dyрекcyję Ochrony Środowiska i Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i polega na poniższych czynnościach:

- 1) Zastosowanie metody chemicznej przy użyciu herbicydów w pierwszej fazie prac, następnie cykliczne powtarzanie aplikacji na nowo wzeszłych roślinach – na obszarach występowania

⁵² Źródło cyt. za: <https://www.gov.pl/web/gdos/inwazyjne-gatunki-obce3>

dużych skupisk, płatów rośliny, na terenach trudno dostępnych, gdzie brak jest możliwości koszenia, przycinania i osłaniania kwiatostanów.

- 2) Zastosowanie metod mechanicznych: osłanianie i ścinanie kwiatostanów, koszenie – na obszarach występowania pojedynczych osobników bądź małych płatów (w razie konieczności z zastosowaniem metody chemicznej).
- 3) Utylizacja roślin.

Zgodnie z Ustawą z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych (Dz. U. 2022 r. poz. 2375.) stwierdzenie obecności IGO w środowisku stwarzającego zagrożenie dla Unii Europejskiej lub Polski należy niezwłocznie zgłosić wójtowi, burmistrzowi albo prezydentowi miasta, właściwemu ze względu na miejsce stwierdzenia obecności tego IGO w środowisku. Sposób zgłaszania i postępowania ze zgłoszeniem opisany jest szczegółowo w Rozdziale 5 wspomnianej Ustawy o gatunkach obcych. Poniżej zaprezentowano zestawienie nieruchomości objętych zwalczaniem Barszczu Sosnowskiego.

Tabela 21. Zestawienie nieruchomości objętych zwalczaniem Barszczu Sosnowskiego.

Nr działki	Powierzchnia działki [ha]	Orientacyjna powierzchnia zajmowana przez roślinę [ha] lub ilość sztuk osobników	Własność
22/1	0,0362	10 sztuk	PKP
23/3	0,0159	0,0079	PKP
23/5	0,0348	0,0174	PKP
24/2	1,5113	60 sztuk	Osoba prywatna
85/6	0,0914	3 sztuki	Gmina Siechnice
85/8	0,0805	1 sztuka	Gmina Siechnice
140/3	0,5084	0,0415	Gmina Siechnice
195	0,7642	2 sztuki	Osoba prywatna
200	0,7869	0,1211	Osoba prywatna
230/20	0,1202	1 sztuka	KOGENERACJA
278/11	1,7825	5 sztuk	Gmina Siechnice
401/2	3,5843	0,374	Lasy Państwowe
402/1	0,683	0,1	Lasy Państwowe
404/7	2,5458	1 sztuka	Własność: Gmina Siechnice; Użytkownik wieczysty: MPWiK
405/12	0,9475	1 sztuka	Własność: Gmina Siechnice; Użytkownik wieczysty: MPWiK
407/10	0,3699	1 sztuka	KOWR
410/3	0,2728	10 sztuk	Skarb Państwa/ Starosta Powiatu Wrocławskiego
412/2	0,5116	5 sztuk	Osoba prywatna
413/8	0,4214	0,014	Skarb Państwa, Wody Polskie
419/1	0,5349	5 sztuk	Osoba prywatna
435/3	0,4172	1 sztuka	Skarb Państwa/ Starostwa Powiatu Wrocławskiego
523/16	43,3578	0,32	Osoba prywatna
540/6	0,3133	0,02	KOGENERACJA
540/11	1,8198	Pojedyncze egzemplarze	Osoba prywatna
541/3	5,4278	Pojedyncze egzemplarze	PPO Sp. z o.o.

Nr działki	Powierzchnia działki [ha]	Orientacyjna powierzchnia zajmowana przez roślinę [ha] lub ilość sztuk osobników	Własność
542/104	0,1129	2 sztuki	Osoba prywatna
542/117	0,1011	1 sztuka	Osoba prywatna
542/159 lub 542/161	0,5930	b.d.	b.d.
0,6235	1 sztuka	Instytut Zootechniki	b.d.
542/163	0,2837	1 sztuka – przy ul. Henryka III	Gmina Siechnice
542/169	0,3075	2 sztuki	Gmina Siechnice
542/172	0,0076	1 sztuka	Gmina Siechnice
542/192	0,0645	5 sztuk	Osoba prywatna
544/13	0,0892	1 sztuka	Osoba prywatna
544/18	0,1095	1 sztuka	Osoba prywatna
544/37	0,16	3 sztuki	Osoba prywatna
544/38	0,3354	3 sztuki	KOGENERACJA
544/45	0,5822	0,57	Gmina Siechnice
544/52	0,187	2 sztuki	Osoba prywatna
544/72	0,8370	Pojedyncze egzemplarze	Gmina Siechnice
546/63	1.0932	0,125	Instytut Zootechniki
549/23	0,1268	1 sztuka	Skarb Państwa/ użytkownicy wieczysti: osoby fizyczne
549/72	0,1407	3 sztuki	Instytut Zootechniki
549/77	1,5344	10 sztuk	Użytkownik wieczysty: Gmina Siechnice
549/145	0,1668	4 sztuki	Użytkownik wieczysty: Gmina Siechnice
549/154	7,7226	0,376	Użytkownik wieczysty: Gmina Siechnice
550/3	0,2873	4 sztuki	Gmina Siechnice
550/4	1,0163	0,13	KOGENERACJA
552/36	0,2176	0,013	ESV
552/43	0,6494	6 sztuk	KOGENERACJA
553/2	0,0845	5 sztuk	KOGENERACJA
553/3	0,0602	0,05	Gmina Siechnice
553/4	0,4766	0,353	Gmina Siechnice
554/6	1,1051	0,203	Marszałek Województwa Dolnośląskiego, Wody Polskie
554/7	0,1994	10 sztuk	Wody Polskie
554/8	0,9217	10 sztuk	Wody Polskie
560/5	0,5568	Skupisko kilku sztuk	Wody Polskie
560/7	0,1443		Wody Polskie
573	4,3007	cały wał	Wody Polskie
579/2	0,599	1 sztuka	Gmina Siechnice
582	0,8606	0,043	Gmina Siechnice
583/2	0,8362	5 sztuk – w rowie od strony ul. Henryka III	Gmina Siechnice
615/15	9,2428	0,95	PKP
618	2,1513	0,038	Marszałek Województwa Dolnośląskiego, Wody Polskie

Nr działki	Powierzchnia działki [ha]	Orientacyjna powierzchnia zajmowana przez roślinę [ha] lub ilość sztuk osobników	Własność
669	0,1583	0,02	Skarb Państwa/ Starosta Powiatu Wrocławskiego
671	0,1097	6 sztuk	Wody Polskie
685/18	0,1278	10 sztuk	Skarb Państwa/ Starosta Powiatu Wrocławskiego
685/24	0,355	1 sztuka	Wody Polskie
685/26	0,1032	10 sztuk	Wody Polskie
688/8	0,0225	8 sztuk	Wody Polskie
693/2	0,0438	10 sztuk	Wody Polskie
721/1	6,1995	Kilka sztuk	Lasy Państwowe
724/4	0,0183	1 sztuka	Skarb Państwa/ Starosta Powiatu Wrocławskiego
724/6	8,2688	ciężko określić	Lasy Państwowe
766	1,1771	5 sztuk	KOGENERACJA
777/2	0,197	3 sztuki	Spółka
777/3	0,4052	4 sztuki	Spółka
807/3	0,0779	ok. 5 sztuk	Osoba prywatna
807/4	0,0581	b.d.	Osoba prywatna

źródło: Urząd Miejski w Siechnicach

5.4.7. Rolnictwo i uprawy

Zgodnie z danymi przekazanymi przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach na terenie miasta Siechnice znajduje się łącznie 589 ha użytków rolnych, z czego 398 ha to grunty orne. Do głównych upraw rolniczych należą kukurydza, rzepak oraz zboża. Rolnictwo nie jest ważnym elementem gospodarki miasta Siechnice⁵³.

Tabela 22. Użytkowanie gruntów według kierunków wykorzystania na terenie miasta Siechnice

Lp.	Nazwa	Jedn.	Wartość
1.	użytki rolne - razem	ha	589
2.	użytki rolne - grunty orne	ha	398
3.	użytki rolne - sady	ha	6
4.	użytki rolne - łąki trwałe	ha	130
5.	użytki rolne - pastwiska trwałe	ha	28
6.	użytki rolne - grunty rolne zabudowane	ha	8
7.	użytki rolne - grunty pod rowami	ha	19
Pozostałe grunty			
8.	grunty leśne - razem	ha	210
9.	grunty leśne - lasy	ha	197
10.	grunty leśne - grunty zadrzewione i zakrzewione	ha	13
11.	grunty pod wodami razem	ha	75
12.	grunty pod wodami powierzchniowymi płynącymi	ha	65
13.	grunty pod wodami powierzchniowymi stojącymi	ha	10

⁵³ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miasta Siechnice

Lp.	Nazwa	Jedn.	Wartość
14.	grunty zabudowane i zurbanizowane razem	ha	394
15.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny mieszkaniowe	ha	83
16.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny przemysłowe	ha	155
17.	grunty zabudowane i zurbanizowane - inne tereny zabudowane	ha	26
18.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny zurbanizowane niezabudowane	ha	6
19.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny rekreacyjno-wypoczynkowe	ha	23
20.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny komunikacyjne - drogi	ha	85
21.	grunty zabudowane i zurbanizowane - tereny komunikacyjne - kolejowe	ha	16
22.	grunty zabudowane i zurbanizowane - użytki kopalniane	ha	0
23.	tereny różne	ha	32
24.	nieużytki	ha	47
Powierzchnia ogółem		ha	1347

źródło: Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Zgodnie z danymi udostępnionymi przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa powierzchnia gruntów rolniczych na terenie miasta Siechnice przedstawia się następująco:

Tabela 23. Powierzchnia użytków rolnych na terenie miasta Siechnice

Powierzchnia gruntów rolniczych [ha]	Powierzchnia sadów [ha]	Powierzchnia nieużytków [ha]	Pastwiska i łąki [ha]	Inne [ha]
286,54	7,45	brak danych	39,95	brak danych

źródło: Agencja Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa, Dolnośląski Oddział Regionalny

Na terenie miasta Siechnice znajduje się zarejestrowanych:

- 81 producentów rolnych;
- 24 potencjalnych beneficjentów;
- brak jest produkcji zwierzęcej⁵⁴.

Warto nadmienić, że na terenie miasta Siechnice znajdują się także ogródki działkowe (ROD) – ROD Tulipan ul. Lwowska 3, 6, 55-011 Siechnice. Zlokalizowane są w północno zachodniej części miasta i zajmują obszar 9,025 ha, rozłożony na 3 działkach o nr ewidencyjnych: 281/5; 281/1 i 285/31 obręb Siechnice. Ww. działki są własnością Gminy Siechnice w użytkowaniu Polskiego Związku Działkowców⁵⁵.

5.4.8. Wody powierzchniowe

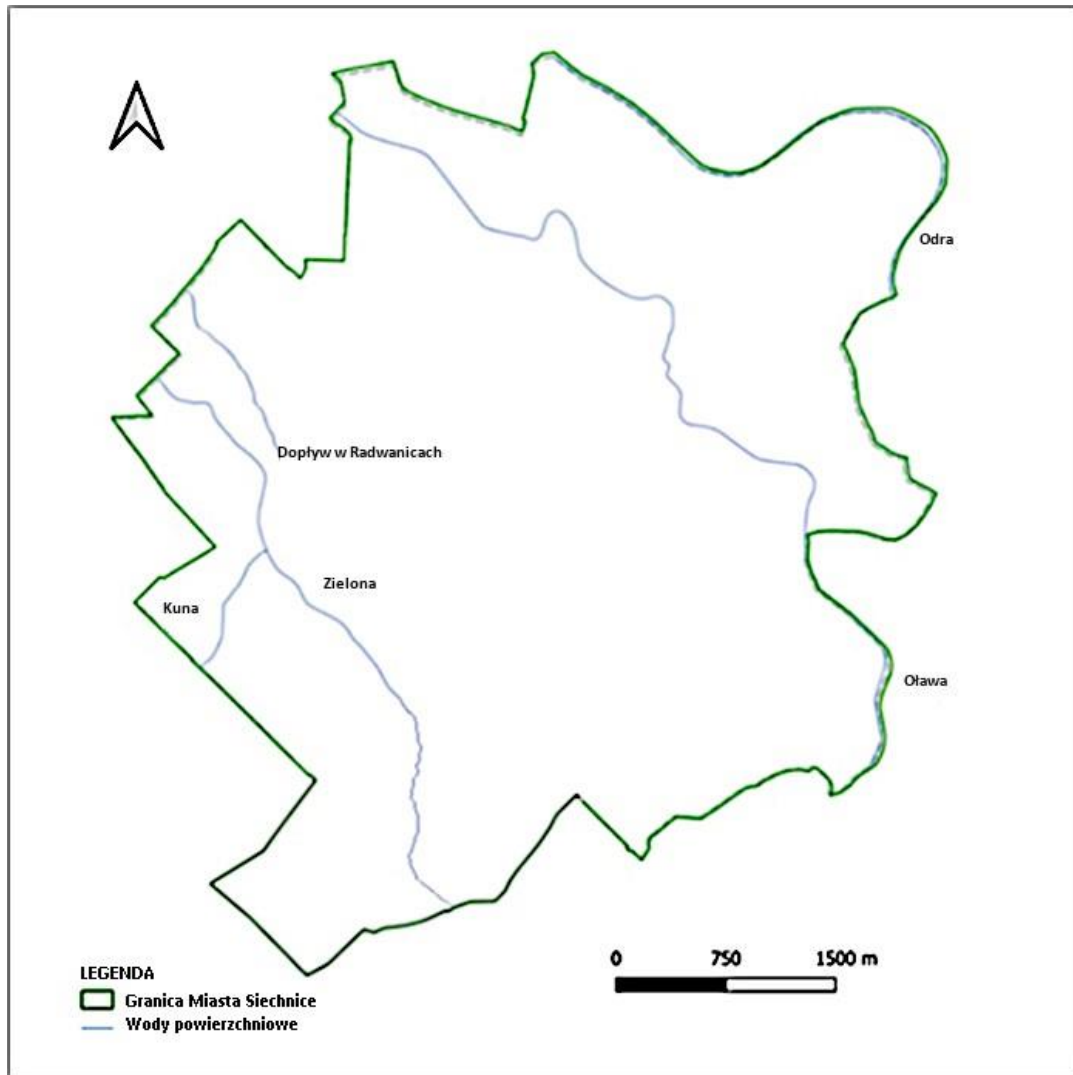
Na terenie miasta Siechnice w administracji PGW Wody Polskie (Państwowe Gospodarstwo wodne Wody Polskie) znajdują się odcinki następujących cieków o sumarycznej długości - 12,638 km:

⁵⁴ Źródło: Informacje przekazane przez Agencję Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa

⁵⁵ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

- Odra: ok. 3,6 km w km 234+300 do km 237+900 (całkowita długość - 841,368,03 km),
- Oława: 5,768 km (całkowita długość - 99,018 km),
- Zielona: 2,470 km (całkowita długość - 24,187 km),
- Kuna/Katarzynka: 0,800 km (całkowita długość - 8,239 km)⁵⁶.

Na terenie Siechnic znajduje się także ciek: Miłoszowska Struga oraz Brochówka.

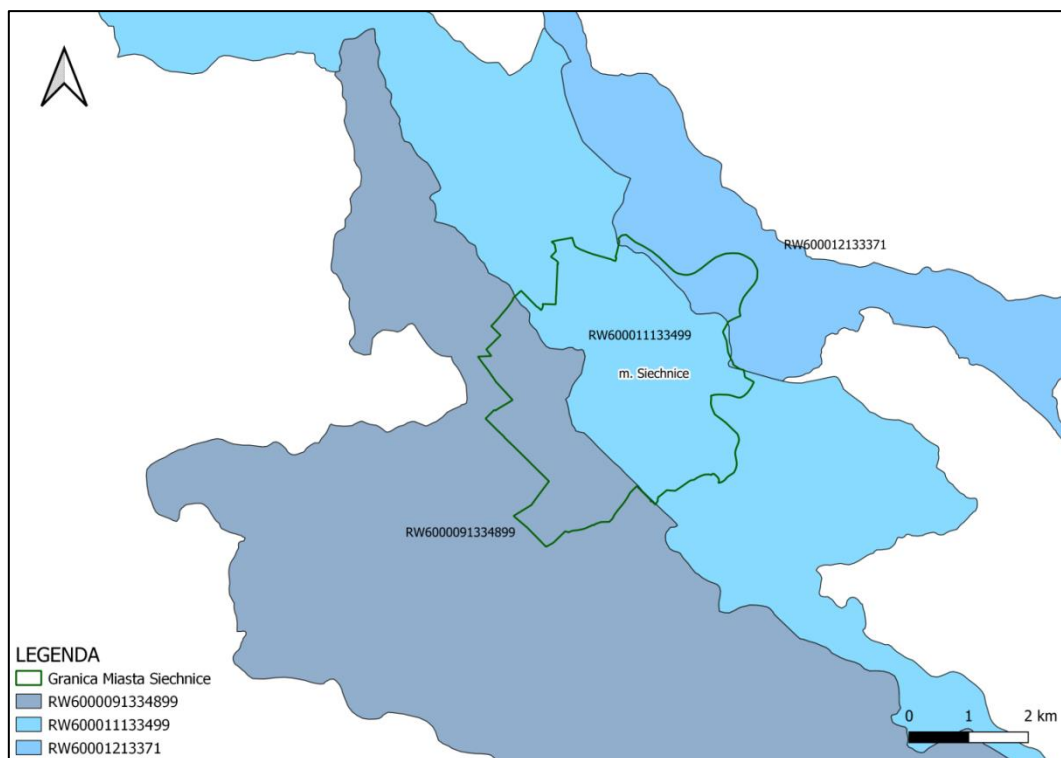


Rysunek 33. Wody powierzchniowe na terenie miasta Siechnice.

źródło: Opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie

Obszar miasta Siechnice leży w zlewniach trzech jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP) zaprezentowanych na poniższym rysunku.

⁵⁶ Źródło: Informacje przekazane przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Zarząd Zlewni we Wrocławiu



Rysunek 34. JCWP w odniesieniu do terenu miasta Siechnice.
 źródło: Opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie

Podstawową jednostką gospodarki wodnej w myśl polskiego prawa, zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną jest Jednolita Część Wód (JCW). Jednolite części wód dzielimy na Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP) i Jednolite Części Wód Podziemnych (JCWPd). Informacje na temat stanu wód JCWP zlokalizowanych na terenie miasta Siechnice zebrano w poniższej tabeli.

Tabela 24. Jednolita Część Wód RW600012133371.

Lp.	Wskaźnik	Charakterystyka
1.	Nazwa JCWP	Odra od Kościelnej do granic Wrocławia
2.	Kod JCWP	RW600012133371
3.	Długość JCWP [km]	42,5
4.	Powierzchnia zlewni JCWP [km ²]	56,18
5.	Obszar dorzecza	obszar dorzecza Odry
6.	Status	Silnie zmieniona część wód
7.	Stan/potencjał ekologiczny	Umiarkowany
8.	Wskaźniki determinujące stan	przewodność, azot azotanowy; fitoplankton
9.	Stan chemiczny	Poniżej dobrego
10.	Stan (ogólny)	Zły
11.	Rodzaj użytkowania części wód	Energetyka wodna; ochrona przeciwpowodziowa; transport - żegluga
12.	Presje/oddziaływania i zagrożenia antropogeniczne	nawożenie i depozycja oraz odpływ miejski (wody opadowe), ścieki przemysłowe i komunalne
13.	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego	Zagrożona



Lp.	Wskaźnik	Charakterystyka
14.	Cel środowiskowy dla JCWP	umiarkowany potencjał ekologiczny; stan chemiczny: dla złagodzonych wskaźników [benzo(a)piren(w), benzo(g,h,i)perylen(w)] poniżej stanu dobrego, dla pozostałych wskaźników – stan dobry
15.	Termin osiągnięcia celów środowiskowych	2027
16.	Typ odstępstwa wynikający w art. 4 ust. 4 i 5 ⁵⁷ RDW oraz uzasadnienie odstępstwa	przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C; IFPL, benzo(a)piren (występowanie w wodzie), benzo(g,h,i)perylen (występowanie w wodzie), dopływ z innej JCWP, r odprowadzanie ścieków oczyszczonych w sposób zapewniający zgodność z wymaganiami prawnymi (oraz, tam gdzie stosowne, wymaganiami najlepszej dostępnej techniki) jest wyrazem potrzeb społeczno-gospodarczych (uwzględnione na etapie analiz presji, które wykonano dla potrzeb IIaPGW) rozumiane jako działalność służąca zaopatrzeniu gospodarki w surowce i produkty jest emanacją potrzeb społeczno-ekonomicznych. W odniesieniu do benzo(a)pirenu, którego źródłem jest emisja ze spalania paliw w celu produkcji energii cieplnej: zaopatrzenie mieszkańców w energię ciepłą jest elementarną potrzebą społeczną (w regionalnych warunkach klimatycznych) w zakresie zapewnienia odpowiednich warunków życia.

źródło: <http://karty.apgw.gov.pl:4200/api/v1/jcw/pdf?code=RW600012133371>

Tabela 25. Jednolita Część Wód RW600011133499.

Lp.	Wskaźnik	Charakterystyka
1.	Nazwa JCWP	Oława od Podgórki do ujścia
2.	Kod JCWP	RW600011133499
3.	Długość JCWP [km]	68,64
4.	Powierzchnia zlewni JCWP [km ²]	128,76
5.	Obszar dorzecza	obszar dorzecza Odry
6.	Status	Silnie zmieniona część wód
7.	Stan/potencjał ekologiczny	Słaby
8.	Wskaźniki determinujące stan	azot ogólny; makrobezkręgowce
9.	Stan chemiczny	Poniżej dobrego
10.	Stan (ogólny)	Zły
11.	Rodzaj użytkowania części wód	Ochrona przeciwpowodziowa; energetyka wodna
12.	Presje/oddziaływania i zagrożenia antropogeniczne	odpływ miejski (wody opadowe) oraz źródła przemysłowe oraz źródła bytowe i komunalne (punktowe i rozproszone)
13.	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego	Zagrożona
14.	Cel środowiskowy dla JCWP	dobry potencjał ekologiczny, stan chemiczny: dla złagodzonych wskaźników [benzo(a)piren(w)] poniżej stanu dobrego, dla pozostałych wskaźników - stan dobry
15.	Termin osiągnięcia celów środowiskowych	2027

⁵⁷ Odstępstwa od osiągnięcia celów środowiskowych - Derogacje czasowe (art. 4 ust. 4 RDW (Ramowa Dyrektywa Wodna) – art. 38k ustawy – Prawo wodne) Dobry stan wód może być osiągnięty najpóźniej do 2021 lub 2027 r.

Lp.	Wskaźnik	Charakterystyka
16.	Typ odstępstwa wynikający w art. 4 ust. 4 i 5 ⁵⁸ RDW oraz uzasadnienie odstępstwa	benzo(a)piren (występowanie w wodzie), W odniesieniu do benzo(a)pirenu, którego źródłem jest emisja ze spalania paliw w celu produkcji energii cieplnej: zaopatrzenie mieszkańców w energię cieplną jest elementarną potrzebą społeczną (w regionalnych warunkach klimatycznych) w zakresie zapewnienia odpowiednich warunków życia.

źródło: <http://karty.apgw.gov.pl:4200/api/v1/jcw/pdf?code=RW600011133499>

Tabela 26. Jednolita Część Wód RW6000091334899.

Lp.	Wskaźnik	Charakterystyka
1.	Nazwa JCWP	Zielona
2.	Kod JCWP	RW6000091334899
3.	Długość JCWP [km]	55,50
4.	Powierzchnia zlewni JCWP [km ²]	110,29
5.	Obszar dorzecza	obszar dorzecza Odry
6.	Status	Naturalna część wód
7.	Stan/potencjał ekologiczny	Zły
8.	Wskaźniki determinujące stan	przewodność, azot ogólny, azot azotanowy, fosfor ogólny, fosfor fosforanowy (V); makrobezkręgowce, ichtiofauna
9.	Stan chemiczny	Poniżej dobrego
10.	Stan (ogólny)	Zły
11.	Rodzaj użytkowania części wód	brak
12.	Presje/oddziaływania i zagrożenia antropogeniczne	odpływ miejski (wody opadowe), eutrofizacja (źródło zgodne ze źródłem troficznym)
13.	Ocena ryzyka nieosiągnięcia celu środowiskowego	Zagrożona
14.	Cel środowiskowy dla JCWP	Umiarkowany stan ekologiczny, stan chemiczny: dla złagodzonych wskaźników [benzo(a)piren(w)] poniżej stanu dobrego, dla pozostałych wskaźników - stan dobry
15.	Termin osiągnięcia celów środowiskowych	2027
16.	Typ odstępstwa wynikający w art. 4 ust. 4 i 5 ⁵⁹ RDW oraz uzasadnienie odstępstwa	azot ogólny, azot azotanowy, fosfor ogólny, fosforany, przewodność elektrolityczna właściwa w 20°C; MMI, EF1+PL/IBI_PL; benzo(a)piren (występowanie w wodzie); dopływ z innej JCWP, rolnictwo (uwzględnione na etapie analiz presji, które wykonano dla potrzeb IIaPGW) rozumiane jako działalność służąca zaopatrzeniu gospodarki w surowce i produkty jest emanacją potrzeb społeczno-ekonomicznych. W odniesieniu do benzo(a)pirenu, którego źródłem jest emisja ze spalania paliw w celu produkcji energii cieplnej: zaopatrzenie mieszkańców w energię cieplną jest elementarną potrzebą społeczną (w regionalnych warunkach klimatycznych) w zakresie zapewnienia odpowiednich warunków życia.

źródło: <http://karty.apgw.gov.pl:4200/api/v1/jcw/pdf?code=RW6000091334899>

⁵⁸ Odstępstwa od osiągnięcia celów środowiskowych - Derogacje czasowe (art. 4 ust. 4 RDW (Ramowa Dyrektywa Wodna) – art. 38k ustawy – Prawo wodne) Dobry stan wód może być osiągnięty najpóźniej do 2021 lub 2027 r.

⁵⁹ Odstępstwa od osiągnięcia celów środowiskowych - Derogacje czasowe (art. 4 ust. 4 RDW (Ramowa Dyrektywa Wodna) – art. 38k ustawy – Prawo wodne) Dobry stan wód może być osiągnięty najpóźniej do 2021 lub 2027 r.

Tabela 27. Schemat oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych.

Lp.	Stan wód	Stan chemiczny		
		Dobry stan chemiczny	Stan chemiczny poniżej dobrego	
1	Stan ekologiczny / potencjał ekologiczny	Bardzo dobry stan ekologiczny / potencjał ekologiczny dobry lub powyżej dobrego	Dobry stan wód	Zły stan wód
2		Dobry stan ekologiczny / potencjał ekologiczny dobry lub powyżej dobrego	Dobry stan wód	Zły stan wód
3		Umiarkowany stan ekologiczny / umiarkowany potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód
4		Słaby stan ekologiczny / potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód
5		Zły stan ekologiczny / potencjał ekologiczny	Zły stan wód	Zły stan wód

źródło: WIOŚ

5.4.9. Wody podziemne

Miasto Siechnice znajduje się w zasięgu Jednolitych Części Wód Podziemnych JCWPd nr 109 (PLGW6000109), co przedstawiono poniżej.



Rysunek 35. Miasto Siechnice na tle JCWPd.

źródło: Opracowanie własne na podstawie danych przestrzennych udostępnianych przez PGW WP

Informacje na temat JCWPd znajdują się w poniższej tabeli.

Tabela 28. Charakterystyka JCWPd nr 109 (PLGW6000109)

Powierzchnia [km²]	4258,3
Województwo	dolnośląskie, opolskie
Powiat	wrocławski
Dorzecze	Odry
Region wodny	Środkowej Odry
Stan ilościowy	dobry
Stan chemiczny	dobry
Ogólna ocena stanu JCWPd	dobra
Ocena ryzyka niespełnienia celów środowiskowych	niezagrożona

źródło: <https://wody.isok.gov.pl/pdf/JCW/PLGW6000109.pdf>

5.4.10. Warunki klimatyczne

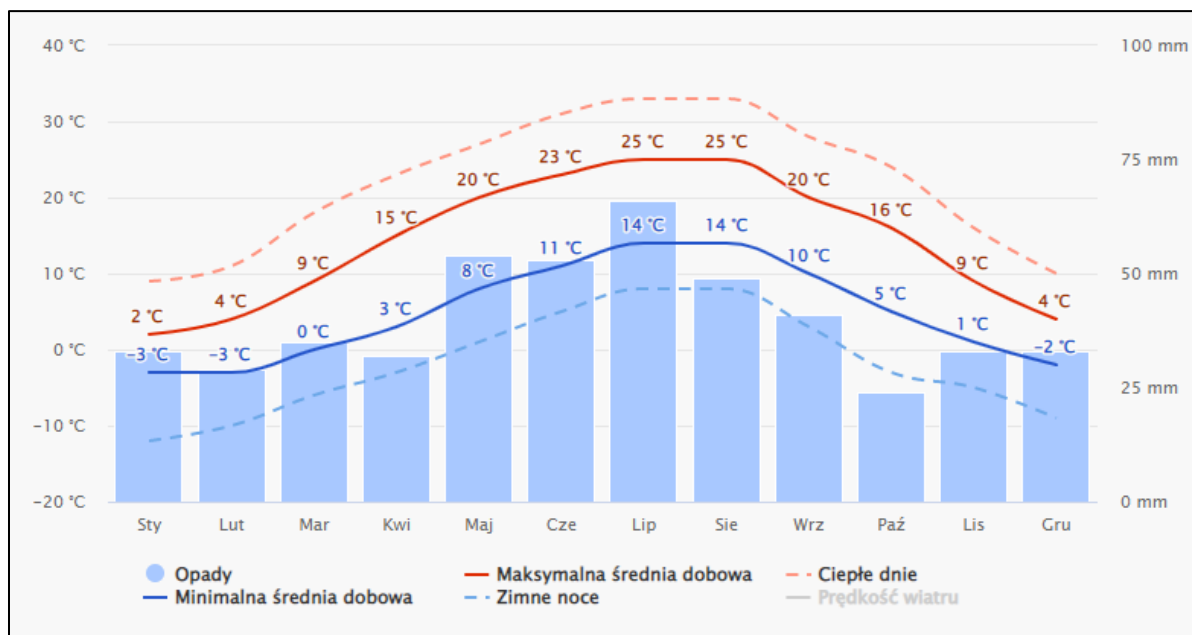
Klimat panujący na obszarze miasta Siechnice posiada cechy klimatu umiarkowanego ciepłego⁶⁰. Temperatury ujemne obserwowane są tylko w miesiącu styczniu (średnio -0,4°C), natomiast najcieplejszym miesiącem jest lipiec ze średnią 20,2°C. Najwięcej opadów obserwuje się pomiędzy majem a sierpniem. Średnia miesięczna wilgotność powietrza waha się pomiędzy 65,7% a 82,8%.

Tabela 29. Uśrednione wartości wskaźników klimatycznych w okresie 1999 – 2019.

Lp.	miesiące/ wskaźnik	styczeń	luty	marsz	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień
1	śr. temperatura (°C)	-0.4	0.7	4.3	9.9	14.7	18.2	20.2	19.9	15.3	10.4	5.7	1.4
2	min. temperatura (°C)	-3	-2.3	0.3	4.8	9.7	13.4	15.5	15.3	11.3	7	3.1	-0.9
3	max. temperatura (°C)	2.1	3.9	8.4	14.7	19.2	22.4	24.4	24.3	19.5	14	8.4	3.7
4	opady / opady deszczu (mm)	49	41	53	46	63	75	97	65	63	48	46	49
5	wilgotność (%)	81	79	75	67	67	66	67	66	71	77	83	81
6	deszczowe dni (d)	9	8	9	7	9	9	10	8	7	7	7	8

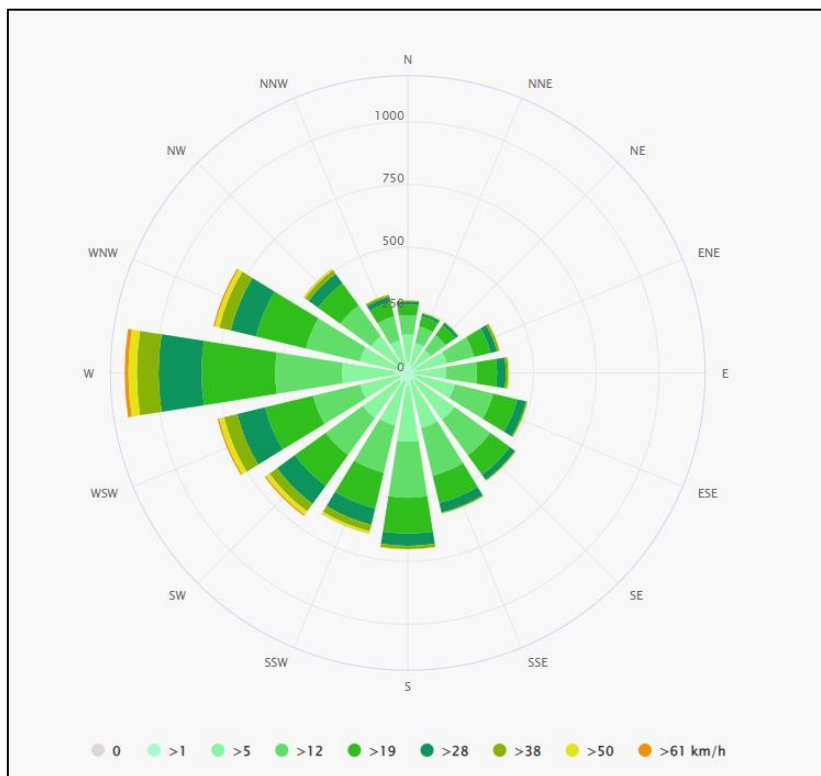
źródło: <https://pl.climate-data.org/>

⁶⁰ Źródło: <https://pl.climate-data.org/europa/polska/lower-silesian-voivodeship/siechnice-10286/>



Rysunek 36. Średnie temperatury powietrza oraz opady atmosferyczne na terenie miasta Siechnice.
źródło: meteoblue.com

„Średnia maksymalna wartość dzienna” (czerwona linia ciągła) pokazuje maksymalną temperaturę przeciętnego dnia dla każdego miesiąca dla miasta Siechnice. Podobnie „średnia minimalna wartość dzienna” (niebieska linia ciągła) pokazuje średnią minimalną temperaturę. Gorące dni i zimne noce (czerwone i niebieskie przerywane linie) pokazują średnią temperaturę najgorętszych dni i najzimniejszych nocy każdego miesiąca w ciągu ostatnich 30 lat (1992-2022).

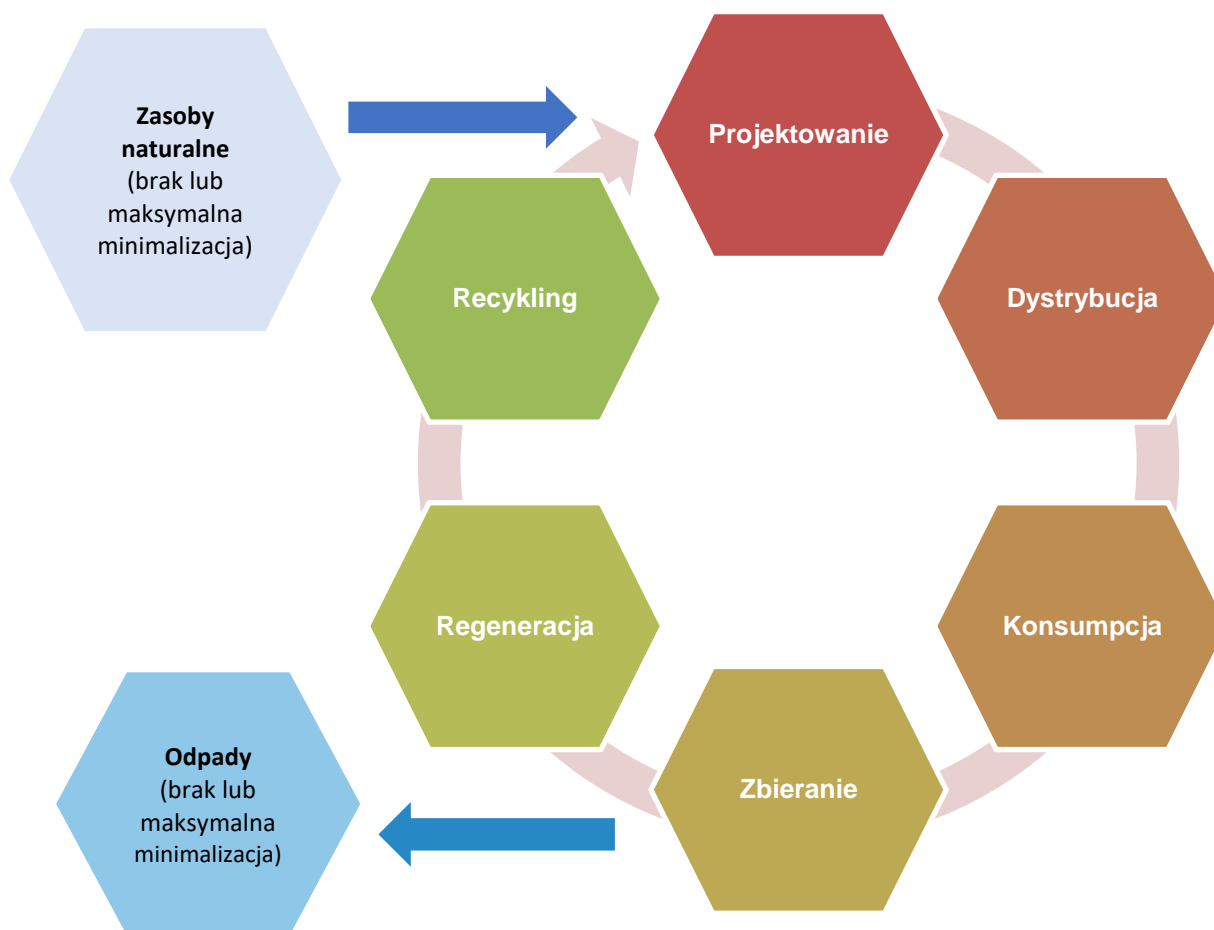


Rysunek 37. Róża wiatrów na terenie miasta Siechnice.
źródło: meteoblue.com

Róża wiatrów dla miasta Siechnice pokazuje liczbę godzin w ciągu roku, gdy wiatr wieje we wskazanym kierunku. Jak można zaobserwować najczęściej wiatr pojawia się z kierunku zachodniego oraz południowo zachodniego.

5.5. Gospodarka obiegu zamkniętego

Gospodarka odpadami, czyli szereg procesów związanych ze zbieraniem, przetwarzaniem odpadów, a także nadzorem nad tego typu działaniami, jest bardzo istotna w kontekście mitygacji i adaptacji do zmian klimatu. Wydobycie oraz przetwarzanie surowców są procesem energochłonnym i wysoce emisyjnym, dlatego też końcowa pozostałość, czyli odpad nie powinien być wyrzucany, jak to ma miejsce w przypadku gospodarki o modelu liniowym. Dla osiągnięcia zrównoważenia rozwoju oraz ochrony klimatu konieczne jest przejście na rozwiązania gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ), której główne założenia zaprezentowano na poniższej grafice.



Rysunek 38. Schemat gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ).

źródło: opracowanie własne na podstawie

https://www.academia.edu/20226696/Circular_Economy_a_Critical_Literature_Review_of_Concepts

Zgodnie z Raportem *From „Rhetoric to Reality: The Circular Economy Index of Dutch Businesses”*: w gospodarce o obiegu zamkniętym emisja dwutlenku węgla zmniejszyłaby się o połowę do roku 2030 r., zaś wykorzystanie zasobów na: potrzeby samochodów i do produkcji materiałów budowlanych, wykorzystanie gruntów pod zabudowę, nawozów sztucznych, pestycydów, wody, paliw i energii elektrycznej wytwarzanej z nieodnawialnych źródeł energii mogłoby spaść o 32% do roku 2030 oraz o 53% do roku 2050 w stosunku do obecnych poziomów.

Ważnym zagadnieniem z zakresu GOZ jest edukacja oraz sektor usług wspierających transformację w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego. Edukacja i pobudzanie wrażliwości społecznej to jeden z najważniejszych elementów działań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego. Dzięki tego typu inicjatywom i projektom można uzyskać wielorakie efekty m.in. podniesienie wiedzy uczestników oraz zmianę ich nawyków np. z zakresu recyklingu, niemarnowania żywności itd. Zwiększają one również świadomość w obszarze działania gospodarki obiegu zamkniętego i zmiany oczekiwań konsumentów wobec produktów i usług (nacisk oddolny na producentów). Z kolei ponowne wykorzystanie produktów i ich odzysk stanowią dwa istotne punkty w projektowaniu i rozwoju GOZ. W takich działaniach mogą brać udział jednostki publiczne i prywatne.

Usługi wspierające GOZ pozwalają przede wszystkim na redukcję lub eliminację opakowań jednorazowego użytku, dłuższe utrzymanie dóbr w obiegu (np. poprzez ich regenerację lub naprawę), a także usprawniają selektywne zbieranie odpadów. Dlatego też wprowadzenie zasad gospodarki obiegu zamkniętego wymaga odpowiedniego wyposażenia gmin w następujące usługi:

- punkty selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK),
- eko markety,
- centra recyklingu,
- punkty i kawiarenki naprawcze,
- punkty drugiego życia produktów,
- sklepy bezopakowaniowe,
- ośrodki ponownego użytku,
- punkty przekazywania nadwyżek żywności np. jadłodzielnie,
- współdzielenie, sklepy charytatywne,
- automaty vendingowe np. automaty sprzedaży produktów np. mlekomaty.

5.6. Gospodarka odpadami

Na terenie miasta Siechnice można zaobserwować tendencje wzrostu ilości odpadów (tabela poniżej). Pomiędzy rokiem 2017 a 2021 ogólna ilość odpadów wzrosła o 265,43 t, czyli zanotowano wzrost o ok 59%. W 2020 roku po raz pierwszy odnotowano odbiór odpadów z frakcji papier i tektura oraz tworzywa sztuczne. Natomiast spadek do poziomu zerowego odnotowano we frakcji odpadów biodegradowalnych i gabarytowych. Wiele z analizowanych frakcji nigdy nie zostały zebrane w podanym okresie.

Tabela 30. Odpady zebrane selektywnie w ciągu roku w tonach na terenie miasta Siechnice.

Frakcja	2017	2018	2019	2020	2021
Ogółem	450,00	360,00	490,00	509,00	715,43
Papier i tektura	0,00	0,00	0,00	202,00	220,00
Szkoło	73,00	60,00	100,00	1,00	262,00
Tworzywa sztuczne	0,00	0,00	0,00	200,00	233,43
Metale	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tekstyli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Niebezpieczne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne razem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wielkogabarytowe	255,00	200,00	190,00	106,00	0,00
Biodegradowalne	122,00	100,00	200,00	0,00	0,00
Baterie i akumulatory razem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Opakowania wielomateriałowe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zmieszane odpady opakowaniowe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pozostałe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baterie i akumulatory niebezpieczne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zużyte urządzenia elektryczne i elektroniczne - niebezpieczne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

źródło: BDL GUS

Na terenie miasta Siechnice występują problemy z niewłaściwą segregacją odpadów – związane są one z nieruchomościami wielkolokalowymi oraz przedsiębiorstwami. Przyczynami tego są m.in.:

- brak zaangażowania mieszkańców domów jednorodzinnych oraz osiedli mieszkaniowych w prawidłową segregację odpadów, brak chęci, czasu,
- odpowiedzialność zbiorowa w przypadku osiedli mieszkaniowych (odpowiedzialność zbiorowa powoduje spadek zaangażowania w segregowanie odpadów itd.),
- nieświadomość konsekwencji wynikających z nieprzestrzegania segregacji odpadów – zarówno chodzi o kary i korzyści,
- brak działań po stronie zarządców osiedli mieszkaniowych w zakresie wymienionych powyżej problemów,
- nikłe działania jednostek samorządu terytorialnego jako podmiotów odpowiedzialnych za segregację odpadów na własnym terenie,
- fikcyjność działań związanych z kompostowaniem odpadów zielonych we własnym zakresie (zmniejszenie opłaty na posiadanie własnego kompostownika, powoduje często, że jest to jedynie fikcyjna deklaracja, a takowe odpady zielone lub kuchenne trafiają do pojemnika na odpady zmieszane,
- brak kontroli posiadania własnych kompostowników,
- ograniczenia techniczne niepozwalające na ustawienie 5 pojemników na odpady segregowane we wszystkich przedsiębiorstwach (np. małych sklepach).

W zakresie odbioru odpadów pojawiają się problemy ze stale rosnącą ilością odpadów oraz pogarszającą się jakością segregacji, co tworzy dodatkowe problemy natury logistycznej⁶¹.

Wśród rozwiązań, które pomogłyby w rozwiązaniu zidentyfikowanych problemów Związek Międzygminny wymienia:

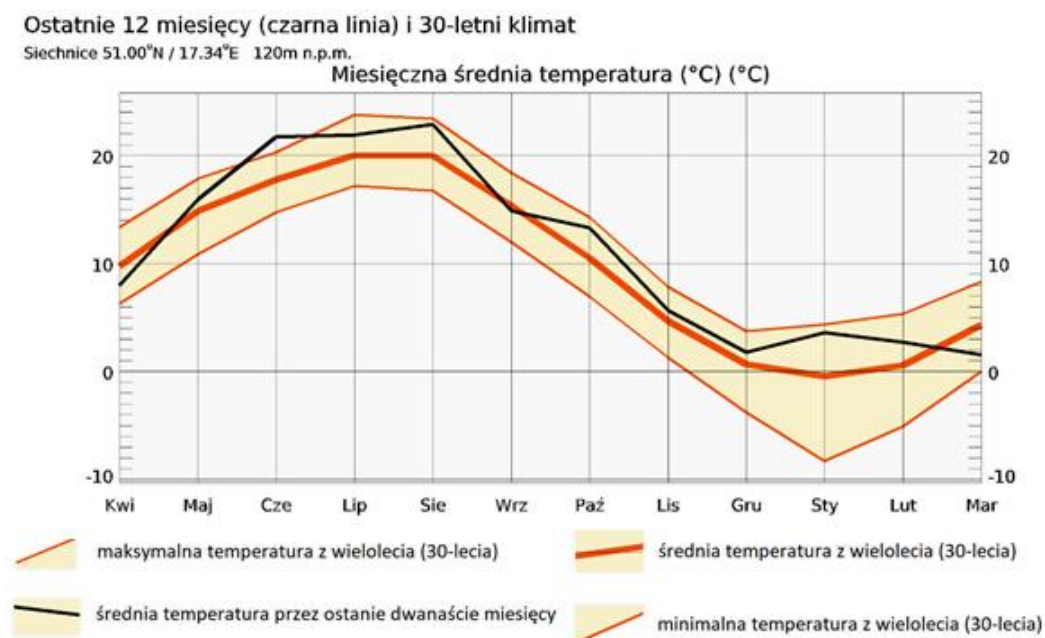
- zwiększoną kontrolę mieszkańców w przypadku monitoringu segregacji,
- możliwość zadeklarowania braku segregacji,
- zmniejszenie ilości frakcji przy segregacji w celu uproszczenia procesu,
- podwyższenie opłat za brak segregowania odpadów,
- uproszczenie procedury nakładania opłaty podwyższonej za brak segregacji, co lepiej wyegzekwuje kary.

5.7. Zagrożenia omawianego obszaru

5.7.1. Temperatury i opady

Diagnozę podatności miasta Siechnice na zagrożenia związane ze zmianami klimatu oparto o analizę danych z wielolecia. Umożliwiło to ocenę stopnia narażenia obszaru na zmiany klimatyczne, a w następnym etapie pozwoliło na wykazanie najbardziej wrażliwych sektorów miasta.

Na poniższym rysunku zaprezentowano wykres średniej temperatury powietrza dla ostatnich 12 miesięcy (kwiecień 2021 – marzec 2022) w porównaniu do 30-letniego klimatu. Jak można zaobserwować miesięczna temperatura ostatnich 12 miesięcy znajduje się w górnych granicach średniej 30-letniej, tak więc obserwujemy trend rosnący, jeśli chodzi o temperatury.

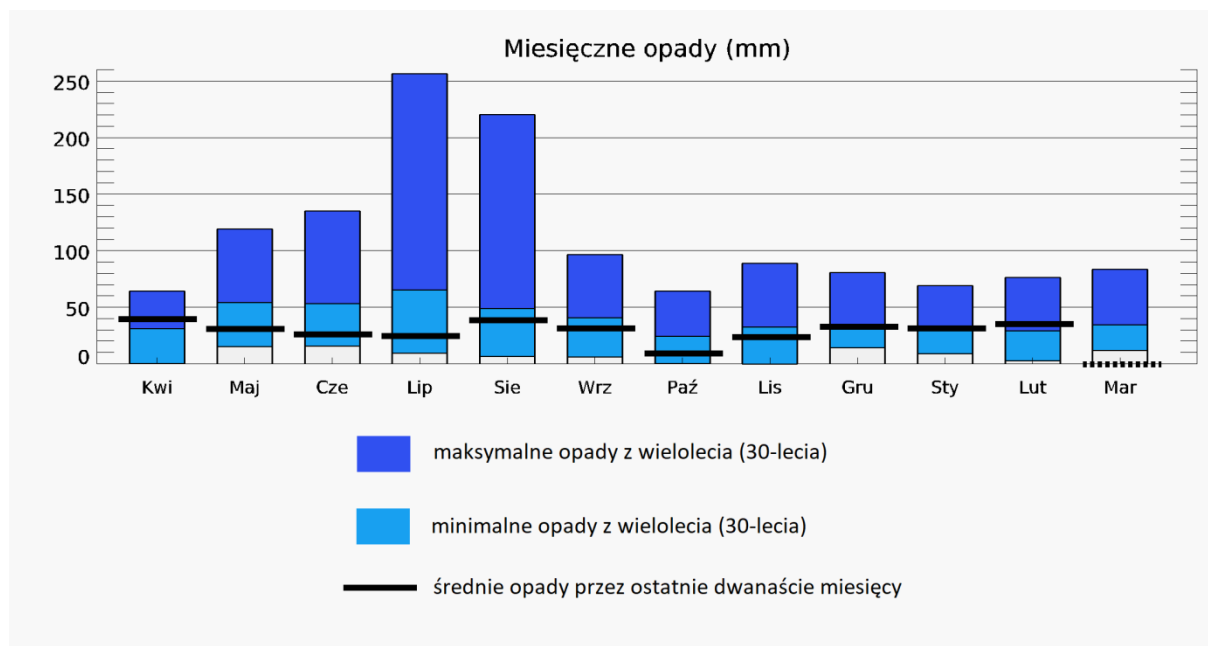


Rysunek 39. Porównanie klimatyczne: miesięczna średnia temperatura powietrza. Ostatnie 12 miesięcy (kwiecień 2021 – marzec 2022) – czarna linia oraz 30-letni klimat dla miasta Siechnice.

źródło: meteoblue.com

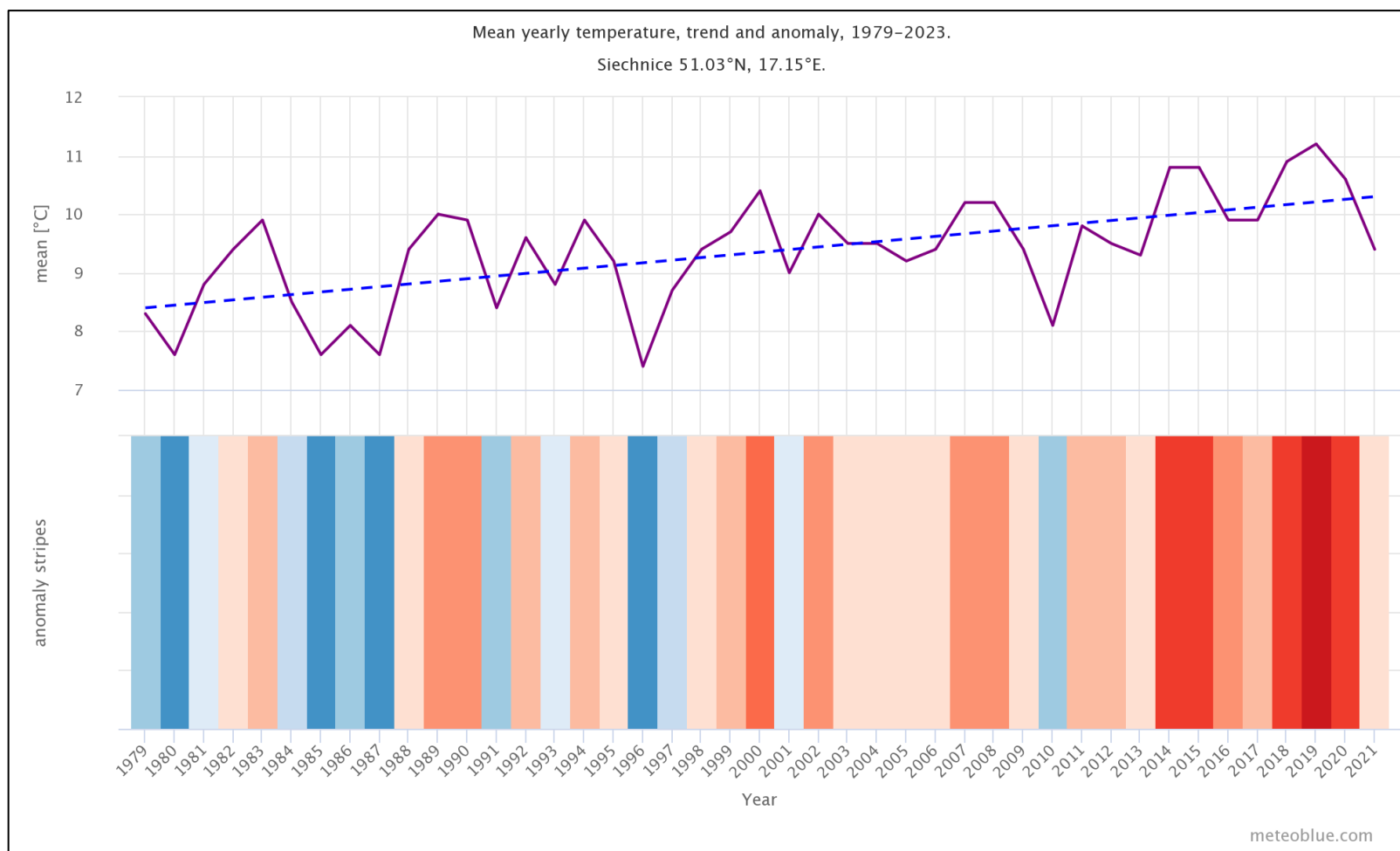
⁶¹ Informacje przekazane przez Związek Międzygminny Ślęza-Oława

Na poniższym rysunku zaprezentowano wykres miesięcznych opadów dla ostatnich 12 miesięcy (marzec 2021 – marzec 2022) w porównaniu do 30-letniego klimatu.

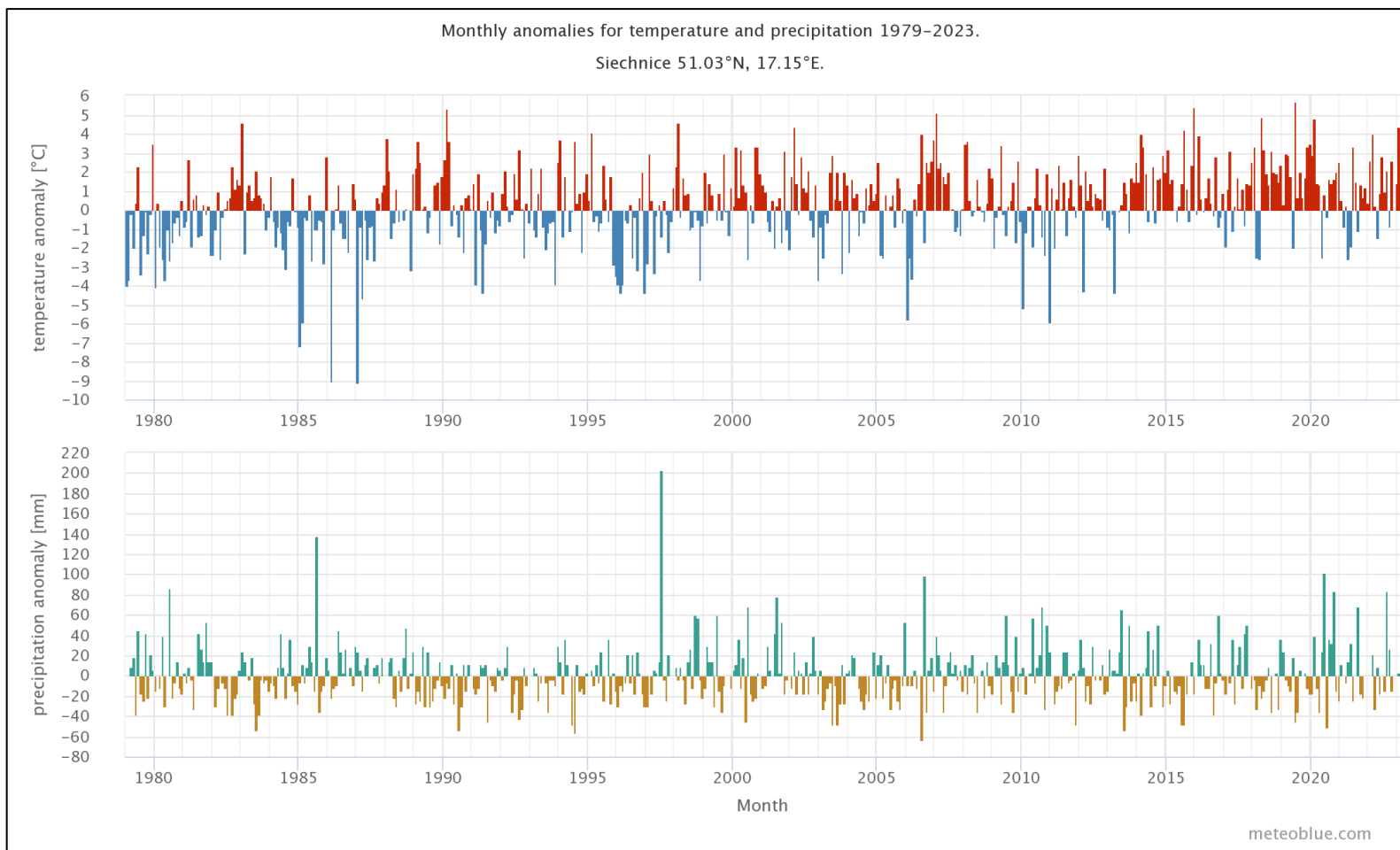


Rysunek 40. Porównanie klimatyczne: miesięczne opady. Ostatnie 12 miesięcy (marzec 2021 – marzec 2022) – czarna linia oraz 30-letni klimat dla miasta Siechnice.

źródło: meteoblue.com



Rysunek 41. Roczna zmiana temperatury dla miasta Siechnice.
źródło: meteoblue.com



Rysunek 42. Miesięczne anomalie temperatury i opadów dla miasta Siechnice.

źródło: meteoblue.com

Na zamieszczonych powyżej wykresach można zauważyć następujące trendy zmian:

- Wzrost średniej temperatury (dla ostatnich dwunastu miesięcy) w porównaniu do średniej temperatury z 30-lecia;
- Utrzymywanie się średniej temperatury (dla ostatnich dwunastu miesięcy) w obszarze maksymalnych i średnich temperatur z 30-lecia;
- W miesiącach grudniu, styczniu, lutym i kwietniu opady w obszarze opadów maksymalnych z 30-lecia;
- W maju, czerwcu i październiku bardzo małe ilości opadów w porównaniu z 30-leciem – średnia miesięczna utrzymywała się w granicy minimalnych opadów z 30-lecia.

W Siechnicach obserwowane jest również zjawisko występowania miejskiej wyspy ciepła. Zjawiskiem miejskiej wyspy ciepła w Siechnicach objęte są głównie okolice ulic Jana Pawła II, Piłsudskiego jak również tereny centrów handlowych przy ul. Opolskiej i Ciepłowniczej. Na zjawisko to narażone są również osiedla mieszkaniowe o uszczelnionych powierzchniach i ze znikomym udziałem zieleni w zagospodarowaniu przestrzeni wspólnej⁶².

5.7.2. Powódzie i podtopienia

Zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2021 r. poz. 624 tj. z późn. zm.) powódź to: „czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą, w szczególności wywołane przez wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych”.

Ze względu na źródło wezbrań poziomu wody, powódź dzieli się na:

- powódź roztopową – wzrost poziomu wód w wyniku topnienia pokrywy śnieżnej,
- powódź zatorową – wzrost poziomu wód w wyniku spiętrzenia wód spowodowanych zatorem lodu lub śniegu,
- powódź opadową – wzrost poziomu wód w wyniku intensywnych opadów atmosferycznych.

Szczególnie niebezpieczeństwo powódzie i podtopienia niosą ze sobą na terenach zurbanizowanych, gdzie naturalne tereny zalewowe są przekształcane i zabudowywane.

Za działania związane z ochroną przeciwpowodziową na terenie miasta Siechnice odpowiada Dyrektor Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej we Wrocławiu. Do jego obowiązków należy m.in. przygotowanie planu ochrony przeciwpowodziowej.

Mapy zagrożenia powodziowego oraz ryzyka powodziowego

Zgodnie z wymogami Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim Prezes Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (dawniej Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej) przygotowuje mapy zagrożenia powodziowego (MZP) oraz mapy ryzyka powodziowego (MRP). Na mapach przedstawiono obszary o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi:

⁶² Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

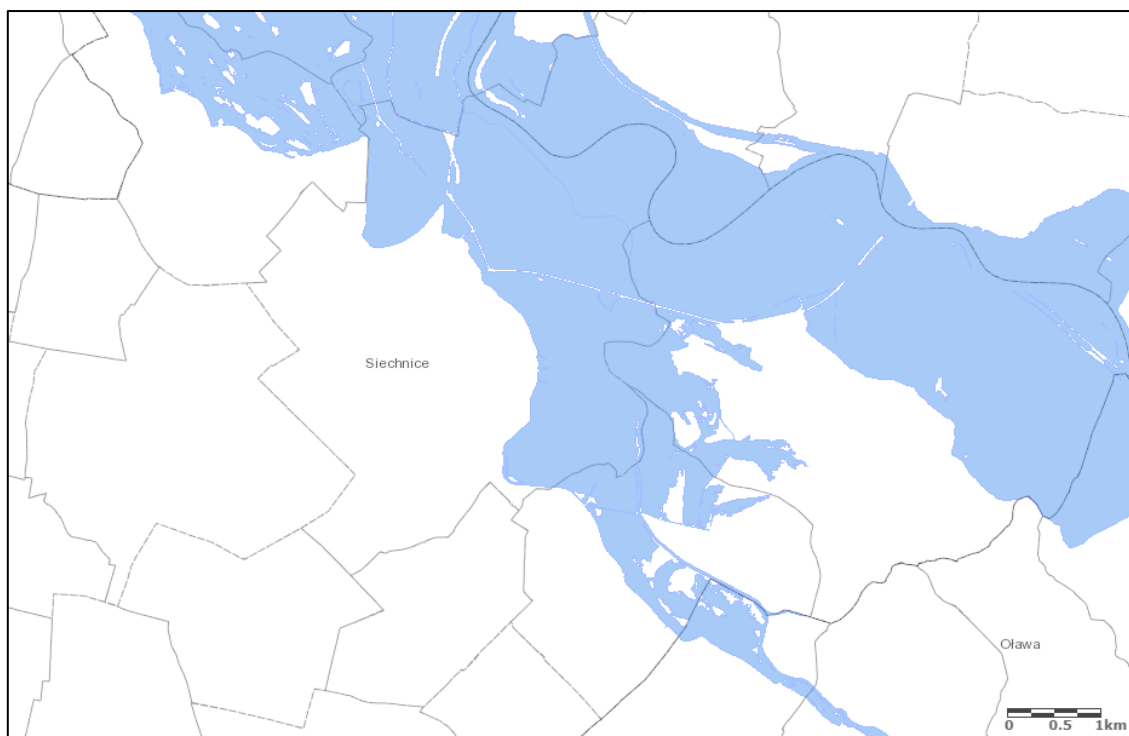
- obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest niskie i wynosi raz na 500 lat (Q 0,2%),
- obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat (Q 1%),
- obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat (Q 10%),

W przypadku MZP wskazuje się także obszary obejmujące tereny narażone na zalanie w przypadku:

- zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwpowodziowego,
- zniszczenia lub uszkodzenia wału przeciwsztormowego (budowli ochronnych pasa technicznego - według ustawy Prawo wodne, obowiązującej przed 12 lipca 2014 r.).

MRP określają natomiast wartości potencjalnych strat powodziowych, gdzie uwzględniane są obiekty narażone na zalanie w przypadku wystąpienia powodzi o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia. Obiekty te pozwalają na ocenę ryzyka powodziowego dla zdrowia i życia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego i działalności gospodarczej.

MZP oraz MRP wykazują, iż znaczny teren miasta Siechnice znajduje się w zasięgu obszaru szczególnego zagrożenia powodzią – są to tereny leżące w północno-wschodniej i wschodniej części miasta.



Rysunek 43. Obszar szczególnego zagrożenia powodzią na tle położenia miasta Siechnice.

źródło: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw

W przypadku samego miasta Siechnice wskazać należy raczej na problem gromadzenia się wód - spowodowanego zatrzymaniem wód opadowych lub roztopowych na obszarach położonych niżej niż

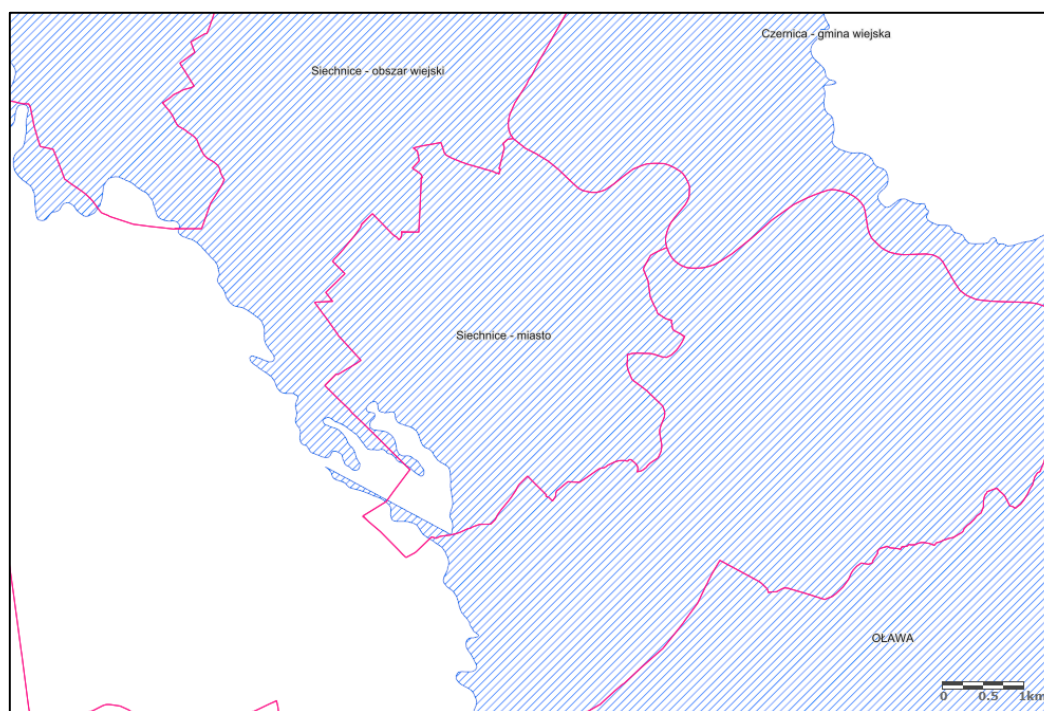
teren otaczający. Ten rodzaj zalewu jest zwykle trudny do likwidacji - wymaga albo przepompowania dużych objętości wody albo długotrwałego oczekiwania na odparowanie lub wsiąkanie.

Siechnice są narażone również na występowanie powodzi zatorowych - spowodowanych zablokowaniem koryta rzeki śniegiem lub lodem, a także nagromadzeniem rumowiska i materiałów tworzących zatory w dolnym biegu Zielonej i Oławy powodujących cofkę przy nieznacznych spadkach podłużnych rzek, a w konsekwencji spiętrzenie wody i zalanie okolicznych terenów⁶³.

Na terenie miasta Siechnice większość dróg posiada kanalizację deszczową. Kwestia podtopień związanych z powodziami chwilowymi wzdłuż dróg występuje okresowo na terenie głównych ulic m.in. ul. Kościelnej w związku z funkcją zbiorczą jaką pełni kolektor deszczowy umieszczony w tej drodze⁶⁴.

Analiza map zagrożenia powodziowego wskazuje, że teren Siechnic od strony rzeki Odry i Oławy nie jest zagrożony zasięgiem maksymalnych przepływów wód o wszystkich prawdopodobieństwach przewyższenia, dla których mapy te zostały sporządzone⁶⁵.

Miasto Siechnice niemal w całości zagrożone jest również występowaniem podtopień. Obszary podtopień na tle miasta Siechnice przedstawiono na poniższej mapie.



Rysunek 44. Obszary podtopień na tle położenia miasta Siechnice.

źródło: https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/lmgrp_2.html

Zagrożenia podtopieniami na terenie Siechnic wynikają z uszczelnienia powierzchni, czego konsekwencją jest ograniczone przenikanie wód opadowych i roztopowych do strefy aeracji (strefa między powierzchnią terenu a swobodnym poziomem wód podziemnych), a następnie do strefy nasycenia wodą (strefa saturacji). Spływ powierzchniowy z terenów uszczelnionych (place, drogi,

⁶³ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

⁶⁴ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Inwestycyjny Urzędu Miasta Siechnice

⁶⁵ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

parkingi, ścieżki pieszo-rowerowe) powoduje koncentrację odpływu w zamkniętych lub otwartych systemach kanalizacji deszczowej. Również inwestycje drogowe i związana z nimi budowa kanalizacji deszczowej powodują zwiększenie objętości wód punktowo odprowadzanych z odwadnianych pasów drogowych do odbiorników.

Odbiornikami wód opadowych i roztopowych z systemów kanalizacji deszczowej są na terenie Siechnic urządzenia wodne, tj. rowy otwarte, w szczególności tzw. Koci Rów lub cieki podstawowe (rzeka Zielona, rzeka Odra). Wezbrania na ciekach podstawowych będących odbiornikami wód opadowych przy jednoczesnym wystąpieniu epizodów meteorologicznych charakteryzujących się intensywnymi opadami atmosferycznymi na terenie Siechnic, powodują okresowe ograniczenia w zdolności przyjmowania wód opadowych przez odbiorniki. W konsekwencji prowadzi to do powstania cofki i okresowego spowolnienia odpływu wód.

Kanalizacja deszczowa na terenie miasta, w sytuacji postępującej zabudowy i uszczelniania terenu, wymagać będzie dostosowania jej parametrów do zwiększonej koncentracji odpływu wód opadowych⁶⁶.

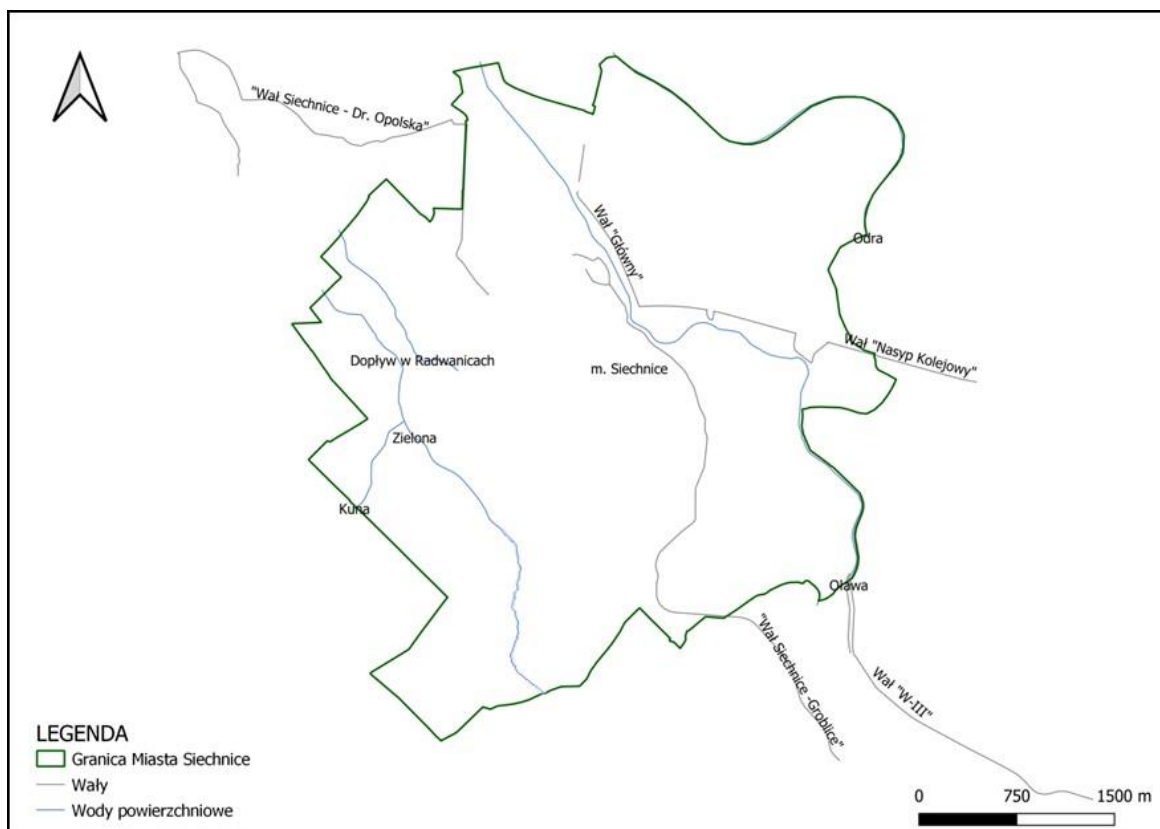
Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (znak pisma WR.ZZI.5.0144.6.2023.KCSz), na obszarze miasta Siechnice znajdują się następujące budowle hydrotechniczne wraz z urządzeniami funkcjonalnie z nimi związanymi, będące w zarządzie Wód Polskich:

- wał polderu basenu rzeki Oławy „Śluza 2-1 Siechnice”; całkowita długość wału: 1,203 km w km 237+500 – 237+800 rz. Oławy,
- odcinek wału polderu basenu rzeki Oławy „Siechnice - Droga Opolska”; całkowita długość wału 5,208 km w km 237+300 - 238+000 rz. Oławy,
- odcinek obwałowania lewego rzeki Oławy „Siechnice-Groblice”; całkowita długość wału 5,384 km w km 12+070 - 18+400 rz. Oławy,
- odcinek wału przeciwpowodziowego rzeki Odry „rozdział wód Odry i Oławy”; całkowita długość wału 4,813 km w km 233+200 - 237+500 rz. Odry,
- odcinek wału przeciwpowodziowego lewego rzeki Oławy „W II”, całkowita długość wału 659 m w km 17+050 - 17+700 rz. Oławy,
- odcinek wału przeciwpowodziowego prawego rzeki Oławy „W III”; całkowita długość wału 4,127 km (skrócony 3027 m) w km 15+760 - 19+500 rz. Oławy.

Na terenie miasta Siechnice na rzece Oławie w km 11+700 znajduje się śluza polderowa nr 1 (dz. 678/1 ob. Siechnice) będąca w administracji Wód Polskich. Jest to jaz czteroprzęsłowy z zamknięciami segmentowymi stalowymi.

Lokalizację wałów w Mieście Siechnice przedstawiono na poniższej mapie.

⁶⁶ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice



Rysunek 45. Budowle hydrotechniczne na tle miasta Siechnice.

źródło: Opracowanie własne na podstawie PGW Wody Polskie

Siechnice położone są w rejonie oddziaływania dwóch cieków podstawowych, którymi są rzeki Oława i Zielona. W zlewni tych cieków przez teren miasta przebiegają ponadto odcinki rowów otwartych i zamkniętej kanalizacji deszczowej powiązanej z nimi. Rzeka Oława jest ciekami podstawowym 2 rzędu sieci hydrologicznej uchodzącym bezpośrednio do Odry. Z uwagi na wyjątkowy charakter Oławy wynikający z zasilania terenów wodonośnych MPWiK we Wrocławiu oraz zagospodarowanie jej zlewni w dolnym ujściowym odcinku, posiada ona skomplikowany system zabudowy hydrotechnicznej i przeciwpowodziowej chroniący tereny przyległe, w tym obszar gminy i samego miasta Siechnice. Przy odpowiednim utrzymaniu obiektów ochrony przeciwpowodziowej, głównie wałów przeciwpowodziowych, polderów zalewowych i urządzeń nimi sterujących, zagrożenie powodzią ze strony Oławy zostało ograniczone. Brakuje na terenie Siechnic stacji monitoringu hydrologiczno-meteorologicznego, które byłyby źródłem informacji o parametrach hydrometrycznych (stany wody, przepływy, temperatura wody, zjawiska hydrologiczne, parametry jakościowe), które stanowiłyby podstawę prognoz, ostrzeżeń i komunikatów hydrologicznych. Kolejnym, niezwykle istotnym problemem z punktu widzenia zagrożenia powodziowego jest zagospodarowanie terenu międzywała Oławy. Obserwowany jest dynamiczny postęp erozji koryta rzeki i terenów zalewowych wynikający z ekspansywnego zarastania koryta, brzegów i terasów.

Przeglądy techniczne wałów przeciwpowodziowych odbywają się zbyt rzadko, wobec czego nienależycie oceniane mogą być ich uszkodzenia i wykonywane zabiegi remontowe. Również ich niedostatecznie częste koszenie ogranicza możliwość identyfikacji miejsc zagrożeń.

Drugim, istotnym ciekami naturalnym przepływającym przez Siechnice jest rzeka Zielona. Jest to ciek niekontrolowany, czyli nieposiadający obserwacji i pomiarów hydrologicznych. Jest ciekami

3 rzędu sieci hydrologicznej uchodzącym lewostronnie do Oławy. Dolina Zielonej na terenie Siechnic nie posiada obwałowania przeciwpowodziowego. Droga krajowa nr 94, do której rzeka płynie niemal równolegle stanowi częściowo prawostronne ograniczenie jej zalewu, podobnie jak nasyp linii kolejowej ograniczenie lewobrzeżne. Zagrożenie powodziowe wynikające z obecności rzeki Zielonej wiąże się przede wszystkim z ograniczenia odprowadzenia wód opadowych i roztopowych z terenów przyległych, które okresowo powodują lokalne podtopienia. Skuteczność w odprowadzaniu wód opadowych rzeka zawdzięcza zabiegom utrzymaniowym finansowanym w dużej mierze z budżetu gminy Siechnice.

Zabezpieczenie przeciwpowodziowe na terenie miasta Siechnice polegać powinno na stworzeniu retencji w zlewni rzeki Zielonej, rewitalizacji urządzeń melioracji podstawowych, utrzymaniu koryta rzeki i terenów przyległych w dobrym stanie technicznym zapewniającym należyłą przepustowość hydrauliczną oraz na budowie stacji monitoringu hydrologiczno-meteorologicznego⁶⁷.

Zgodnie z informacjami z *Raportu o stanie gminy* na omawianym terenie w 2022 r. przeprowadzono następujące działania zwiększające bezpieczeństwo powodziowe:

- Szeroko pojęty obszar gospodarki wodnej objęty był działaniami Burmistrza Siechnic poprzez współpracę z organami właściwymi w sprawach gospodarowania wodami. W jej wyniku, na podstawie porozumienia zawartego między Gminą Siechnice a Państwowym Gospodarstwem Wodnym Wody Polskie Zarządem Zlewni we Wrocławiu wykonano w 2022 r. konserwację rzek Zielona, Struga Miłoszowska Brochówka oraz Katarzynka. Wykonane prace utrzymaniowe zwiększyły przepustowość hydrauliczną rzek przyczyniając się do obniżenia zagrożenia powodziowego na obszarze gminy Siechnice.
- W 2022 r. realizowano zadanie pn.: „Rewitalizacja i infrastruktura bezpieczeństwa we WrOF – poprawa zdolności retencyjnych na terenie gminy Siechnice poprzez budowę zbiornika wielofunkcyjnego w Smardzowie”. Zbiornik wielofunkcyjny w Smardzowie łączy w sobie kilka zadań, jakie będzie realizował w zależności od sytuacji hydrologicznej rejonu. W okresach suszy atmosferycznej, a następnie suszy glebowej i rolniczej retencionowana w zbiorniku woda obniżyć będzie niedobory wody dostępnej dla roślin i upraw rolnych w terenach przyległych. W okresach suszy hydrologicznej zbiornik wpływał będzie na zwiększenie zasobów wód powierzchniowych i regenerację zasobów wód podziemnych. Zdolność retencyjna zbiornika pozwoli na transformację przepływu polegającą na wydłużeniu okresu odpływu wody ze zlewni. W okresach wezbrań, których genezą będą intensywne i długotrwałe opady atmosferyczne lub roztopy skutkujące zwiększeniem odpływu wody ze zlewni nadrzędnym zadaniem projektowanego zbiornika będzie transformacja fali wezbraniowej, która odbywać się będzie w suchej, retencyjno-rozsączającej części zbiornika oraz w obszarach pozostałych części zbiornika (część stale wypełniona wodą i część osadowa), które posiadać będą zdolność przyjęcia wód wezbraniowych. Zastosowany regulator odpływu w połączeniu z pojemnością zbiornika o charakterze przeciwpowodziowym, pozwoli na transformację odpływu wody ze zlewni oraz ograniczy odpływ wody do recypienta, jakim jest struga Brochówka. W ramach realizacji zadania w 2022 r. zakończono formowanie czaszy zbiornika, wykonano kanalizację doprowadzającą wody opadowe i roztopowe z terenu zlewni zbiornika (obręb Żernik Wrocławskich), wybudowano drogę technologiczną wokół zbiornika wraz ze zjazdami z

⁶⁷ Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice



- drogi powiatowej, zainstalowano oświetlenie fotowoltaiczne wokół obiektu oraz zamontowano urządzenia hydrauliczne i pomiarowe.
- Prowadzono ewidencję gminnych urządzeń wodnych, urządzeń melioracji podstawowych i szczegółowych, kontrolowano ich stan techniczny, sporządzono harmonogram prac oraz przygotowywano i prowadzono prace utrzymaniowe i remontowe na tych obiektach. Wykonano konserwację rowów odwadniających tereny zabudowane i urządzeń melioracji szczegółowych tj. m.in. wykoszenie skarp i dna rowów oraz pasów przyległych do rowów, wydobycie roślin korzeniących się, odmulenie dna i oczyszczenie skarp z namułu, rozplantowanie namułu, zabudowanie wyrw w skarpach, oczyszczenie i odbudowanie przepustów i wylotów drenarskich, zgodnie z harmonogramem opracowanym zgodnie z potrzebami i wnioskami Rady Mieszkańców Siechnic, Rad Osiedli i Sołectw.
 - W ramach członkostwa w Gminnej Spółce Wodnej w Siechnicach (zrzeszonej we Wrocławskim Związku Spółek Wodnych we Wrocławiu) gmina Siechnice w 2022 roku wykonała konserwację urządzeń melioracyjnych i rowów odwadniających tereny zabudowane na terenie gminy.
 - W trosce o prawidłową gospodarkę wodną na terenie gminy Siechnice opiniowane były rozwiązania projektowe odprowadzania wód opadowych i roztopowych z terenów inwestycji do odbiorników (rowy melioracyjne), wydawane warunki techniczne dla odprowadzania wód. Kontynuowano opracowywanie dokumentacji projektowej na rewitalizację 11 zbiorników małej retencji na terenie gminy Siechnice.
 - Kontynuowano cieszący się popularnością program dotacji celowej na instalację urządzeń do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstania, w ramach którego mieszkańcy gminy Siechnice zainstalowali urządzenia do ujmowania i gromadzenia deszczówki.

Omawiany obszar objęty szczególnym zagrożeniem - jednej strony podtopień, powodzi oraz z drugiej suszy hydrologicznej. Ww. zjawiska wystąpiły szczególnie w latach 1997 (powódź „tysiąclecia” - długookresowe zalanie prawie 50% pow. Gminy Siechnice), 2006, 2009, 2010, 2013. W latach 2003-2013 ekstremalne zjawiska wystąpiły 7 razy w okresie 10 letnim i spowodowały znaczne straty finansowe.

Najbardziej dotkliwą powodzią była tzw. Powódź Tysiąclecia z 1997. Powódź dotknęła znaczną część obszaru gminy Święta Katarzyna (obecnie gmina Siechnice). W samym mieście woda nie dotarła jedynie do kilku najwyżej położonych domów przy ul. Opolskiej oraz części szklarni Przedsiębiorstwa Produkcji Ogrodniczej. W kulminacyjnym momencie, 12 lipca około godziny 16:45 fala powodziowa miejscami sięgała czterech metrów.

Gmina jest więc terenem silnie zurbanizowanym z dynamicznie wzrastającą liczbą ludności będącej w stanie ciągłego zagrożenia występowaniem regularnych niepożądanych zjawisk ekstremalnych o związanych z powodzią i podtopieniami - mającymi miejsce w wyniku intensywnych lub długotrwałych opadów deszczu. Na zjawiska te nie odpowiada w prawidłowym stopniu istniejąca infrastruktura związana z zagospodarowaniem wód opadowych, a jej zły stan oraz przede wszystkim niedostosowanie do dynamicznie zmieniającej się sieci osadniczej prowadzi do stopniowego zwiększenia strat i wzrastającego zagrożenia powodziowego. Należy zwrócić uwagę, iż istniejąca sieć melioracyjna i retencyjna została zaprojektowana na obszarze gminy Siechnice w znacznej części przez II wojnę światową. Intensywny wzrost zabudowy mieszkaniowej- jedno i wielorodzinnej na terenie gminy związany z naturalnym przyrostem ludności i migracją z miasta Wrocław prowadzi do naruszeń

układu retencyjnego obszaru realizacji projektu i jego pogłębiającej się niewydolności. Stopniowe postępujące uzbrojenie terenu wynikające z rozwijającej się zabudowy mieszkaniowej i usługowej prowadzi do kumulacji wód opadowych i zwiększa zagrożenie powodziowe⁶⁸.

5.7.3. Susza

Susza jest zjawiskiem ciągłym o zasięgu regionalnym i oznacza dostępność wody poniżej średniej w określonych warunkach naturalnych. Suszą nazywa się nie tylko zjawiska ekstremalne, ale wszystkie, które występują w warunkach mniejszej dostępności wody dla danego regionu. Wyróżnia się następujące typy suszy:

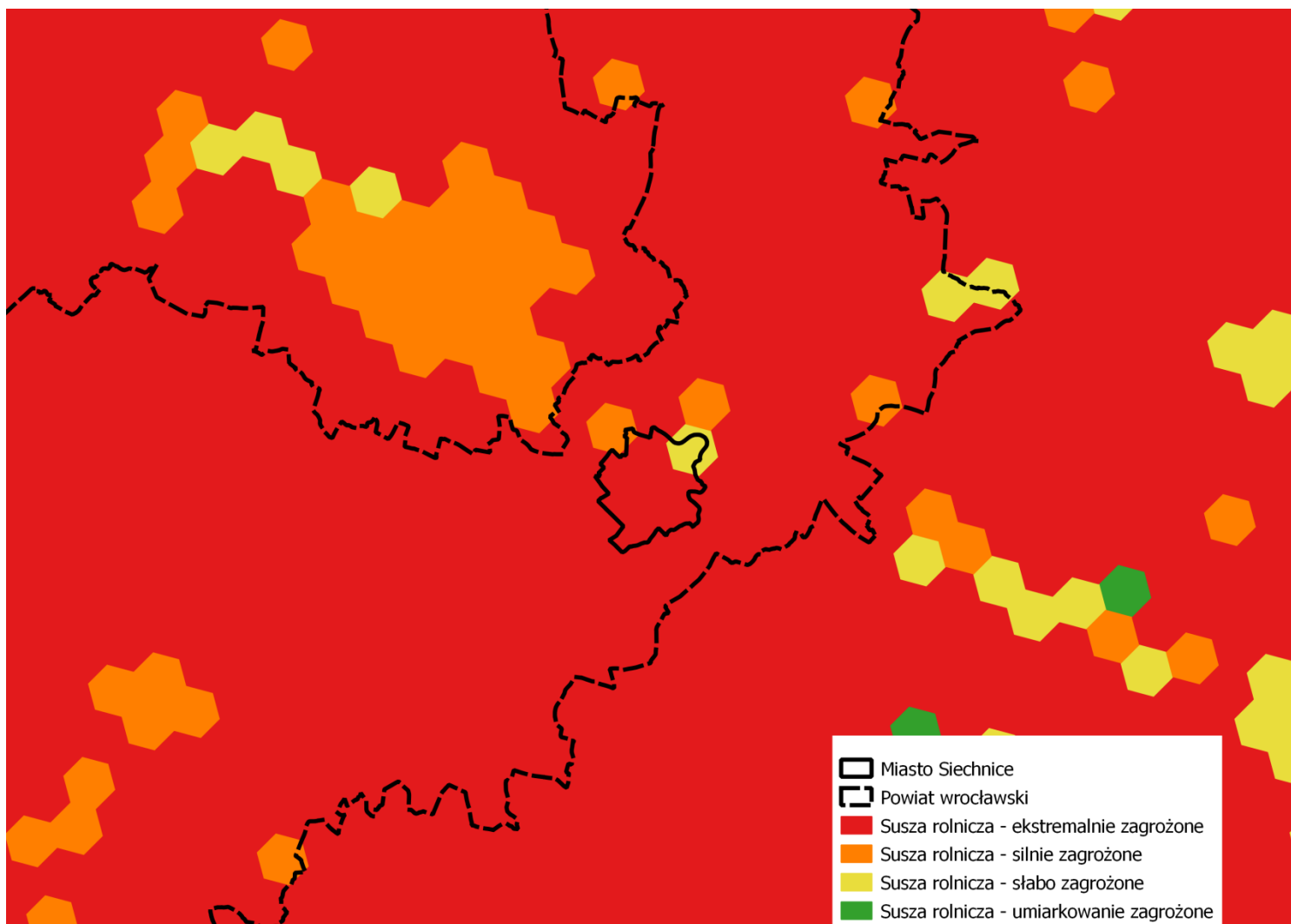
- susza atmosferyczna,
- susza rolnicza,
- susza hydrologiczna,
- susza hydrogeologiczna.

Susza, obok zjawiska powodzi, jest jednym z najbardziej dotkliwych i bezpośrednich zjawisk naturalnych oddziałujących na środowisko, gospodarkę i lokalne społeczności. Jednakże w przeciwieństwie do powodzi nie ma praktycznie możliwości prowadzenia działań doraźnych, które przyczynią się do zminimalizowania skutków suszy. W walce z suszą potrzebne są działania długofalowe, strategiczne które poprzez swą ilość przyczynią się do minimalizowania jej skutków. Takim działaniem jest m.in. opracowanie planu przeciwdziałania skutkom suszy, który jest głównym, strategicznym dokumentem w Polsce, zgodnie z którym prowadzi się walkę z suszą.

Dnia 15 lipca 2021 r. przyjęto Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie Planu przeciwdziałania skutkom suszy (Dz. U. 2021 r., poz. 1615). Celem dokumentu jest wskazanie najistotniejszych kierunków działań, które pomogą zapobiec kryzysowi wodnemu w Polsce. Dzięki realizacji jego założeń możliwe będzie zapewnienie odpowiedniej ilości i co najmniej dobrej jakości wody niezbędnej dla społeczeństwa, środowiska i wszystkich sektorów gospodarki narodowej. Realizacja działań zawartych w Planie przyczyni się do ograniczenia zjawiska suszy oraz minimalizowania skutków suszy. Wraz z planami gospodarowania wodami oraz planami zarządzania ryzykiem powodziowym stanowić będzie program przyczyniający się do zintegrowanej ochrony wód i gospodarki wodami. Jego celem jest zapewnienie dobrej jakości oraz wystarczającej ilości wód służących wszystkim działom gospodarki narodowej oraz środowisku naturalnemu. W ramach opracowania Planów zostanie dokonana identyfikacja i hierarchizacja obszarów zagrożonych wystąpieniem zjawiska suszy na poszczególnych obszarach dorzeczy, ocena potrzeb w zakresie ochrony przed suszą. Zostanie również opracowany zestaw działań mający na celu zapobieganie i łagodzenie skutków suszy na społeczeństwo, środowisko i gospodarkę.

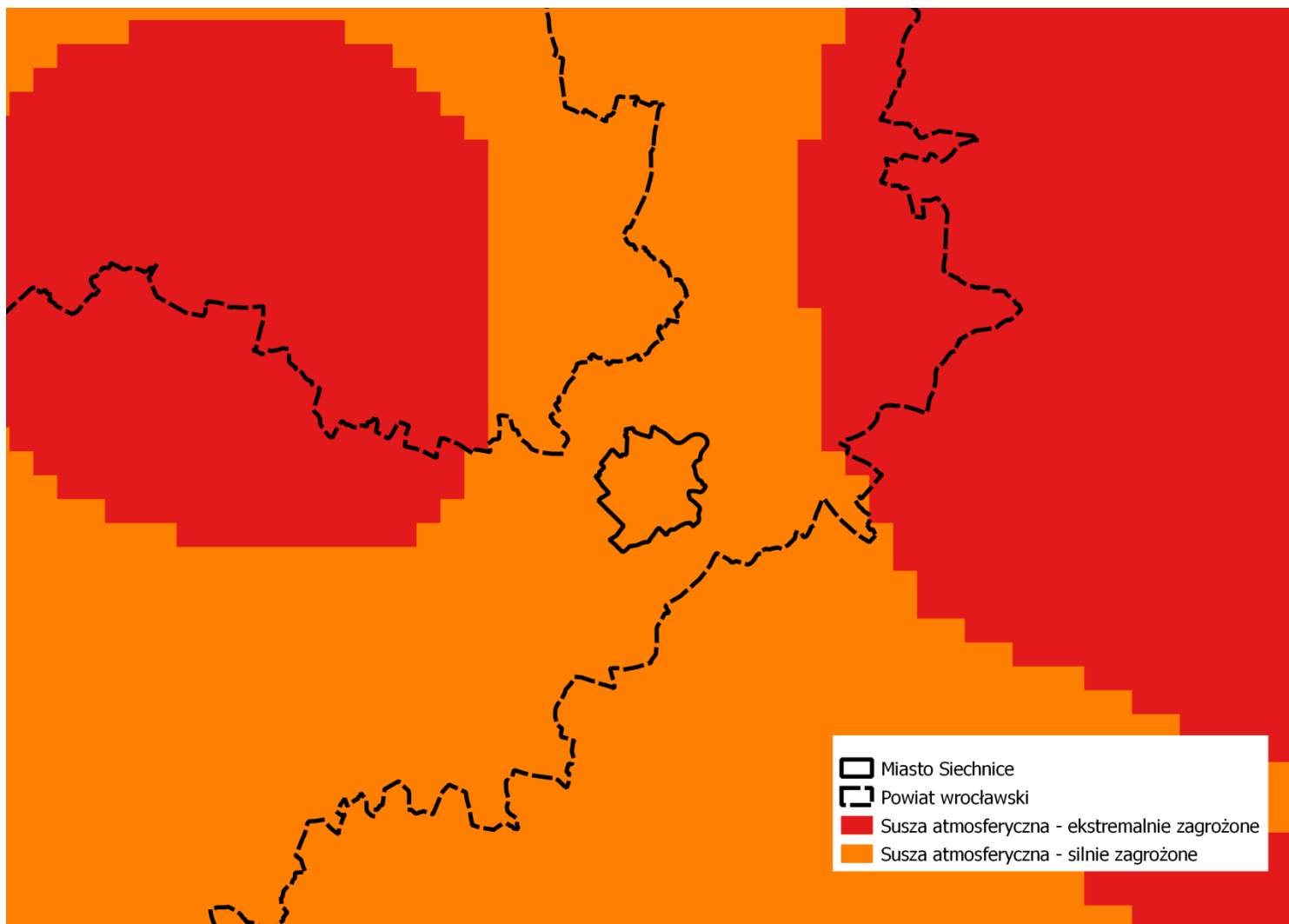
Na poniższych rysunkach pokazano graficznie obszary miasta Siechnice o określonym stopniu zagrożenia na poszczególne rodzaje suszy.

⁶⁸ Raport o Stanie gminy 2022, zapisy z wniosku na budowę zbiornika w Smardzowie, informacje ze strony <https://siechnice.com.pl/strona/w-objektywie-mieszkanca-powodz-w-1997-roku>

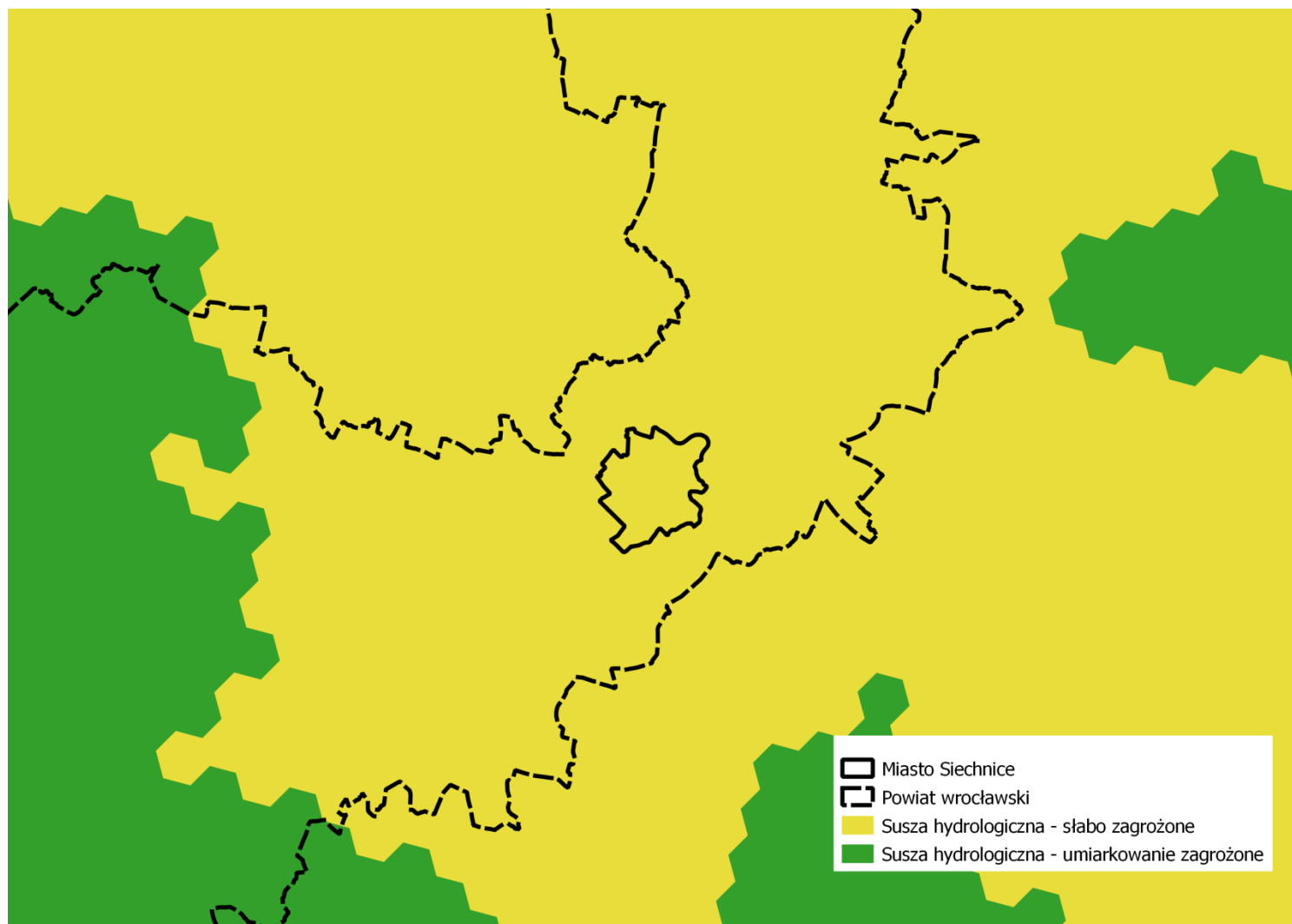


Rysunek 46. Klasy zagrożenia suszą rolniczą.

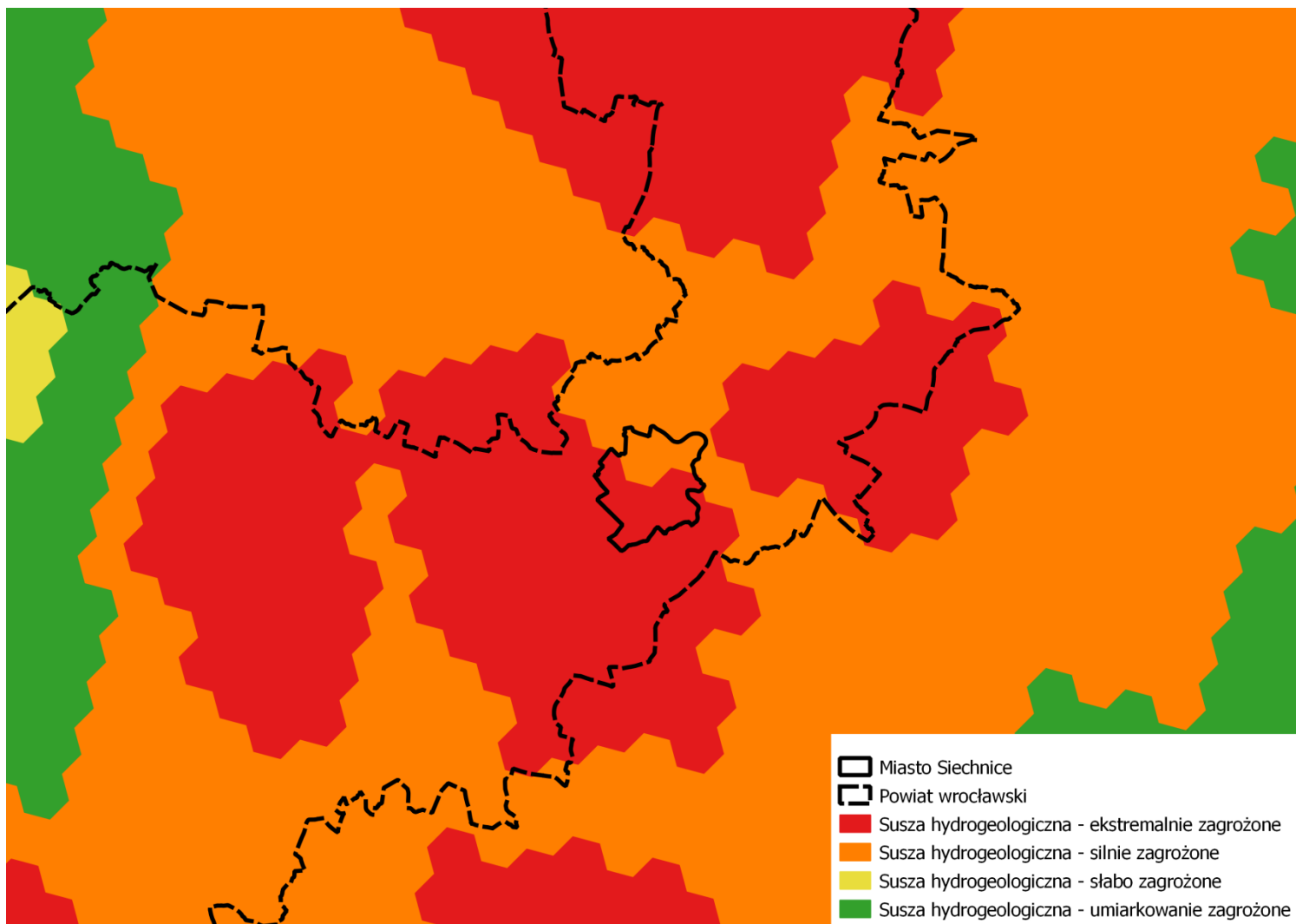
źródło: opracowanie własne na podstawie <https://wody.isok.gov.pl/>



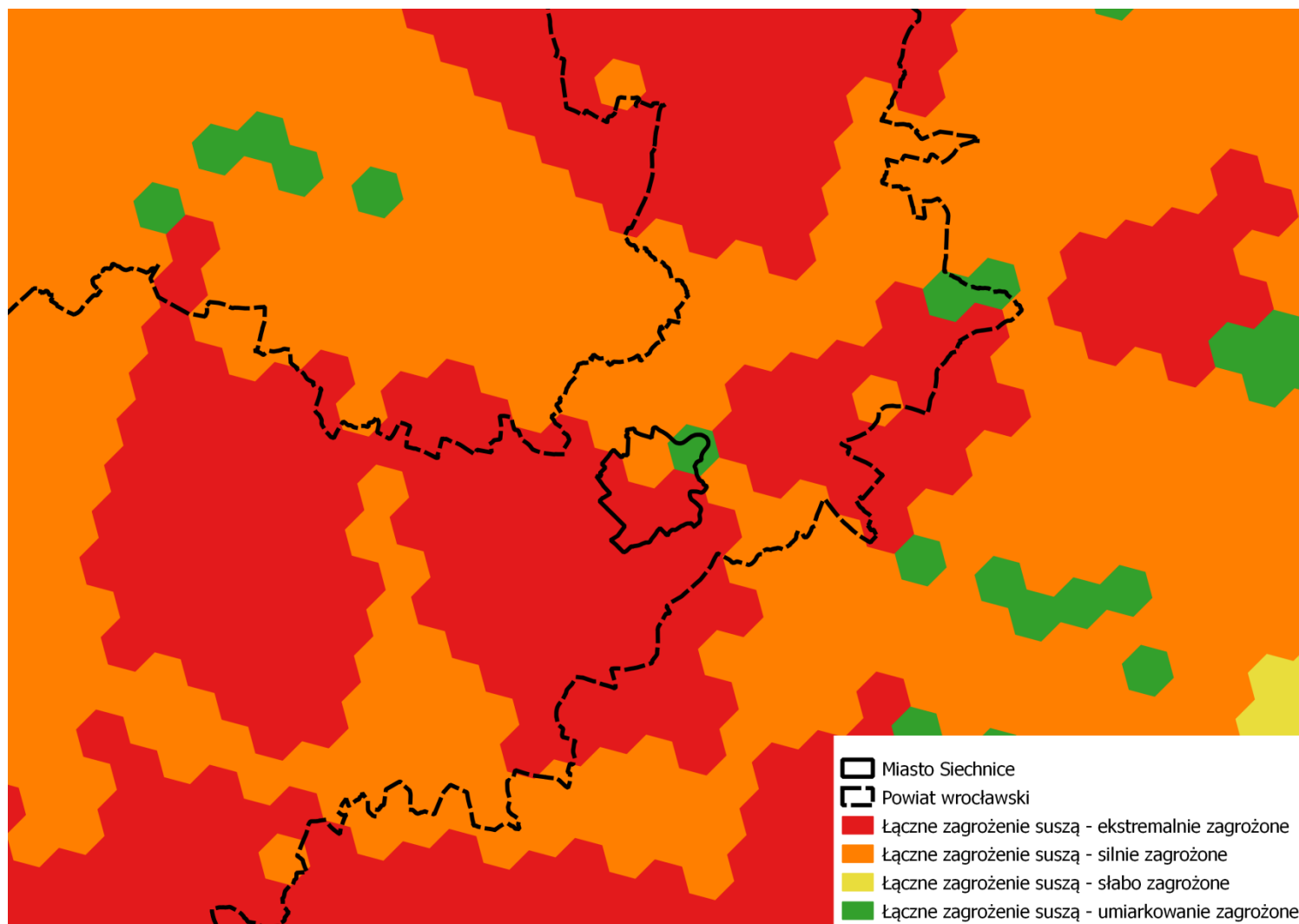
Rysunek 47. Klasy zagrożenia suszą atmosferyczną.
źródło: opracowanie własne na podstawie <https://wody.isok.gov.pl/>



Rysunek 48. Klasy zagrożenia suszą hydrologiczną.
źródło: opracowanie własne na podstawie <https://wody.isok.gov.pl/>



Rysunek 49. Klasy zagrożenia suszą hydrogeologiczną.
źródło: opracowanie własne na podstawie <https://wody.isok.gov.pl/>



Rysunek 50. Klasy łącznego zagrożenia suszą.

źródło: opracowanie własne na podstawie <https://wody.isok.gov.pl/>

Jak można zauważyć na zamieszczonych mapach miasto Siechnice jest najbardziej zagrożone suszą atmosferyczną (silne zagrożenie), suszą rolniczą (większość obszaru również cechuje się ekstremalnym zagrożeniem) oraz suszą hydrogeologiczną (silne i ekstremalne zagrożenie). W wypadku suszy zagrożenie jest określane jako umiarkowane, silne i ekstremalne. Łączne zagrożenie przedstawione na ostatniej mapie zdefiniowano jako ekstremalne na przeważającej części obszaru.

Problemy związane z suszą atmosferyczną dotyczą sektora zieleni. W okresie wegetacyjnym roślin, a zwłaszcza w sezonie letnim pojawia się poważny problem z nawadnianiem roślinności niskiej i wysokiej. Podlewanie odbywa się minimum dwukrotnie w tygodniu⁶⁹. Niedobory wody dotyczą również sektor rolnictwa – w 2021 roku susza dotknęła uprawy zbóż jarych⁷⁰.

5.7.4. Retencja wód

Retencja to magazynowanie wody opadowej na powierzchni ziemi, w gruncie oraz zbiornikach naturalnych i sztucznych. Według informacji przekazanych przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu (znak pisma WR.ZZI.5.0144.6.2023.KCSz), na podstawie ewidencji urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów, o której mowa w art. 196 ustawy Prawo wodne (tj. Dz.U. 2023 poz. 1478), ustalono, że na omawianym obszarze znajduje się urządzenie melioracji wodnych - rów R-Oł.4., którego przebieg pokrywa się z ciekim Doptyw z Groblic oraz urządzenie melioracji wodnych - rów R-Koci Rów, którego przebieg pokrywa się z ciekim Doptyw w Radwanicach.

Rowy R-Oł.4 i Koci Rów, o klasoużytkach „W” (grunty pod rowami), są urządzeniami melioracji wodnych – rowami melioracyjnymi i nigdy nie były w zarządzie ani utrzymaniu Wód Polskich ani ich poprzedników prawnych.

Zgodnie z informacjami z Urzędu Miejskiego w Siechnicach:

- długość rowów melioracji szczegółowych wynosi 16 760 km,
- długość rowów komunalnych wynosi 7 940 km,
- łączna długość rowów 24 700 km.

Na omawianym terenie został wykonany również drenaż w rejonie ulic Bzowej, Kalinowej i Prawocińskiej.

Szczególnie istotny element retencjonowania wód stanowi tzw. mała retencja. Obejmuje ona działania mające na celu zwiększenie zdolności retencyjnych zlewni rzecznej z wykorzystaniem zarówno metod technicznych, jak i nietechnicznych (naturalnych). Przywracanie naturalnych zdolności retencyjnych zlewni rzecznych można uznać za jedną z najbardziej przyjaznych środowisku metod pozwalających na ograniczenie suszy i zmniejszenie zagrożenia powodziowego⁷¹. Rozwój małej retencji wspierał program „Moja woda”. Kwoty udzielonych dotacji oraz pojemność zbiorników retencyjnych, które zrealizowano w ramach programu zostały zestawione w poniższej tabeli. Dzięki datacjom z programu udało się stworzyć zbiorniki retencyjne o łącznej pojemności 115,76 m³.

Tabela 31. Lista udzielonych dotacji z programu „Moja woda” na terenie miasta Siechnice.

⁶⁹ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miasta Siechnice

⁷⁰ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miasta Siechnice

⁷¹ Źródło cyt. za: <https://klimada2.ios.gov.pl/mala-retencja-a-melioracje/>

Ilość udzielonych dotacji (szt.)			
Stan na	Edycja 1	Edycja 2	we wszystkich edycjach
-	21	5	26
Sumaryczna kwota udzielonych dotacji (zł)			
Stan na	Edycja 1	Edycja 2	we wszystkich edycjach
-	92 570,43	24 920,0	117 490,43
Pojemność zbiorników retencyjnych [m ³]			
Stan na	Edycja 1	Edycja 2	we wszystkich edycjach
-	88,0	27,76	115,76

źródło: Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu

Poszukiwania sposobów „błękitno-zielonych” rozwiązań na jak najdłuższe opóźnienie odpływu wód opadowych do kanalizacji deszczowej lub jej całkowite zatrzymanie w terenie jest jednym z kluczowych zadań w gminie Siechnice. W szczególności zagadnienie dotyka terenu miasta jako ośrodka podatnego na skutki uszczelnionych powierzchni i zwartej zabudowy miejskiej co przyczynia się do pogarszania bilansu wodnego.

Stąd w Siechnicach wdrożone zostały i będą rozwijane inicjatywy zmierzające do zwiększenia retencji wód opadowych w miejscu ich powstania oraz ich zagospodarowania zanim bezproduktywnie odprowadzone zostaną do odbiorników.

Błękitno-zielona infrastruktura to rozwiązania łączące zagospodarowanie przestrzeni zielenią z równoczesnym wykorzystaniem naturalnych sposobów i możliwości retencjonowania wód opadowych lub konstrukcji inżynierskich służących magazynowaniu wód.

Przykłady rozwiązań wykorzystujących idee „błękitno-zielonej” infrastruktury⁷²:

1) Teren zieleni urządzonej wzdłuż ul. Sienkiewicza to obszar o powierzchni około 60 arów, na którym posadzono drzewa, krzewy oraz trawy. Równoległe do ul. Sienkiewicza przebiega dawny rów melioracyjny stanowiący część układu hydraulicznego odprowadzającego wody opadowe z części Strefy Aktywności Gospodarczej w Siechnicach. Po wygaśnięciu jego podstawowej funkcji w wyniku zmiany sposobu zagospodarowania terenów przyległych, uzyskał funkcjonalność odbiornika wód opadowych i liniowego zbiornika retencyjnego. Fragment tego otwartego urządzenia wodnego został gruntownie wyremontowany i zrewitalizowany. Ukształtowanie skarp i koryta urządzenia wodnego oraz sposób jego bieżącego utrzymania pozwala na zatrzymanie wód opadowych i opóźnienie ich odpływu do recepianta.

⁷² Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miasta Siechnice



Rysunek 51. Liniowy zbiornik małej retencji w pasie zieleni urządzonej przy ul. Sienkiewicza w Siechnicach.

źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach

2) Prostopadle do ul. Sienkiewicza przebiega ul. Henryka III z towarzyszącym jej szerokim na około 15 m pasem zieleni, który sukcesywnie jest zagospodarowywany przez nasadzenia drzew, a w następnej kolejności przez nasadzenia zieleni średniej i niskiej. Zagospodarowanie terenów zieleni wiąże się z koniecznością jej pielęgnacji i utrzymania. Jednym z głównych zabiegów pozwalającym na utrzymanie żywotności roślin jest ich podlewanie w okresach bezopadowych. Zapotrzebowanie na wodę do podlewania roślin, w szczególności drzew, wskazuje na potrzebę zapewnienia dostępu do źródeł wody. Realizując wskazaną inwestycję drogową, której elementem jest budowa systemu odwodnienia drogi, projektowane są urządzenia do gromadzenia wody opadowej, która następnie będzie mogła być wykorzystywana do podlewania roślin. W pobliżu skrzyżowania ul. Henryka III z ul. Kwiatkowskiego zaprojektowano podziemny zbiornik do retencjonowania wód opadowych. Czerpanie wody z tego zbiornika pozwoli na oszczędność wody wodociągowej i skuteczniejsze nawadnianie dużego obszaru zieleni urządzonej wzdłuż ul. Sienkiewicza i Henryka III.



Rysunek 52. Projekt podziemnego zbiornika retencyjnego wód opadowych w pasie zieleni przy ul. Henryka III w Siechnicach.

źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Do czerpania wód opadowych w celu wykorzystania ich do podlewania zieleni służą również zbiorniki otwarte. Za przykład może posłużyć zrewitalizowany zbiornik na rowie Oł.1 zlokalizowany przy ul. Henryka III.



Rysunek 53. Zbiornik małej retencji w Siechnicach przy ul. Henryka III.

źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Przy przystanku autobusowym na ulicy Jarzębinowej w Siechnicach zaprojektowano i wykonano skwer z roślinnością wysoką (drzewa liściaste) oraz krzewami, bylinami i trawami ozdobnymi tworzącymi w ten sposób „zielony przystanek”. Kolejnym przykładem „zielonego przystanku” są zatoki autobusowe przy multimodalnym centrum przesiadkowym w Siechnicach przy ulicy Kolejowej. „Zielone przystanki” to innowacyjne rozwiązania z zakresu małej architektury miejskiej. Urozmaicają i upiększają przestrzeń dla oczekujących pasażerów, zatrzymują wodę deszczową i powiększają obszar zieleni urządzonej w terenach zurbanizowanych.

Na terenie Siechnic utworzone 3 łąki kwietne: przy ulicy Rataja, przy ulicy Świętego Krzyża oraz przy multimodalnym centrum przesiadkowym (ul. Kolejowa).

Miasto posiada również park kieszonkowy w postaci skweru przy ulicy Szkolnej. Aktualnie jest on rewitalizowany w zakresie rozszczelnienia alejek parkowych, wymiany małej architektury i nasadzeń zieleni. Parki kieszonkowe to niewielkie, publiczne tereny zielone tworzone między budynkami w centrach miast lub na osiedlach, z elementami małej architektury, przeznaczonymi do rekreacji lub wypoczynku.

W centrum miasta, przy ulicy Jana Pawła II w Siechnicach, przy budowie wielorodzinnych obiektów mieszkaniowych zastosowano technologię zielonych dachów. „Zielone dachy” to roślinność, która jest uprawiana na stropach, tarasach oraz dachach płaskich i skośnych, będąc w ten sposób związana z konstrukcją budowli. Dzięki temu może zostać zakwalifikowana jako powierzchnia biologicznie czynna. Najogólniej dzieli się je na dachy użytkowe oraz nieużytkowe. Przytoczony przykład to dach zielony wykonany na stropie podziemnych garaży. Nad nimi zostały urządzone trawniki i posadzone krzewy.

Od 2020 roku realizowana jest dotacja na instalację urządzeń do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstania. Realizacja zadań w ramach dotacji ma na celu ochronę zasobów wodnych poprzez gromadzenie i wykorzystanie wód opadowych w miejscu ich powstania, a także ograniczenie odpływu wód opadowych do odbiorników. Na terenie miasta Siechnice od uruchomienia programu dotacji do końca 2021 roku zamontowano lub przeprowadzono modernizację 59 urządzeń wchodzących w skład systemu deszczowego do gromadzenia i zagospodarowywania wody opadowej.

Podstawą funkcjonowania przedmiotowej dotacji jest uchwała nr XXVII/235/20 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 28 maja 2020 r. w sprawie zasad udzielania dotacji celowej na instalację urządzeń do gromadzenia i zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstania (ogłoszona w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego poz. 3682 dnia 10 czerwca 2020 r.), która była dwukrotnie zmieniana uchwałą nr XXXVIII/324/21 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 18 lutego 2021 r. (ogłoszoną w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego poz. 943 dnia 24 lutego 2021 r.) oraz uchwałą nr LXI/542/22 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 15 grudnia 2022 r. (ogłoszoną w Dzienniku Urzędowym Województwa Dolnośląskiego poz. 6583 dnia 23 grudnia 2022 r.)⁷³.

W miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego miasta Siechnice w zakresie zapewniania swobodnego przepływu wód w przypadku wezbrań i wylewów rzeki Zielonej uwzględniono zapisy, dotyczące ograniczenia zabudowy i zagospodarowania terenu a nawet konieczności jego obniżenia w poszczególnych obszarach na wyliczonych terenach (Uchwała nr L/316/2013 Rady Miejskiej w Siechnicach z dnia 17 października 2013 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Siechnice):

⁷³ Źródło: Informacje przekazane przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miasta Siechnice

- §8 ust 3: „na terenach biologicznie czynnych znajdujących się na terenach jednostek oznaczonych na rysunku planu symbolami 4 MWUn, 20 MN, 22 MN, 27 MN: a) obowiązuje, z zastrzeżeniem lit. c, przywrócenie naturalnego ukształtowania terenu wraz zielenią stanowiącą obudowę rzeki Zielona,
- b) zakazuje się, z zastrzeżeniem lit. c, realizacji obiektów uniemożliwiających migrację zwierząt wzdłuż rzeki Zielona,
- c) dopuszcza się na terenach biologicznie czynnych obiekty służące ochronie przeciwpowodziowej,
- d) zakazuje się realizacji obiektów uniemożliwiających swobodny przepływ wód.”

Należy również wspomnieć o zbiorniku retencyjnym na terenie PPO (Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o.), stawie w parku przy SP 2, Kąpielisku Błękitna Laguna oraz zbiorniku na prywatnej posesji – dz. nr 30/20, obręb Prawocin o sporej powierzchni 0,1463 ha.

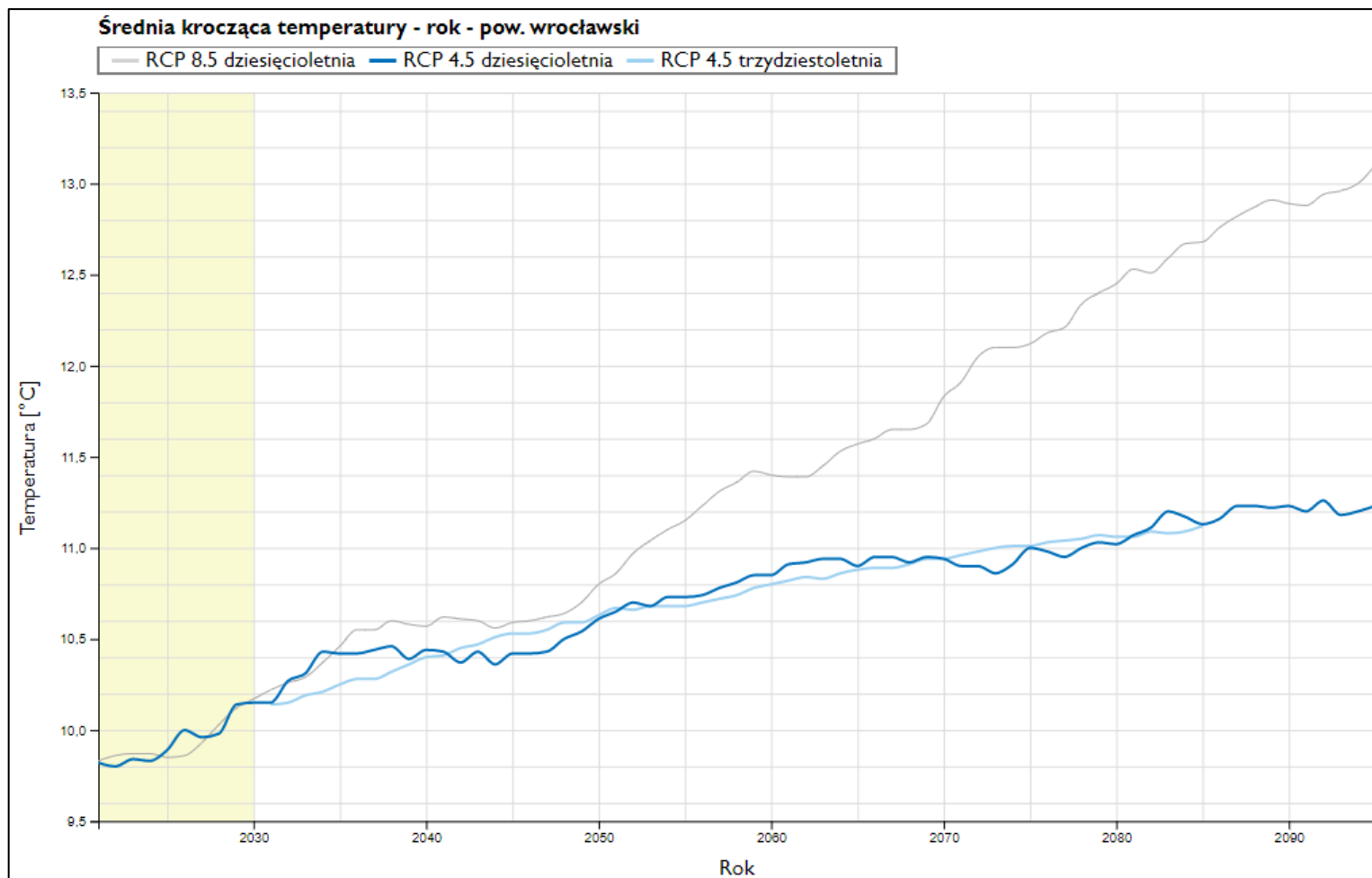
5.7.5. Prognozy klimatyczne

Projekcje klimatyczne dla Polski opracowano na podstawie scenariuszy Piątego Raportu Oceny noszą akronim RCP (ang. Representative Concentrations Pathways). Nazwy poszczególnych RCP pochodzą od przypisanych im wartości globalnego wymuszenia radiacyjnego w górnych warstwach atmosfery, prognozowanego na koniec XXI w. (aktualnie 3 W/m²). Wielkość ta jest zależna od zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze (410 ppm CO₂ w 2020 r.):

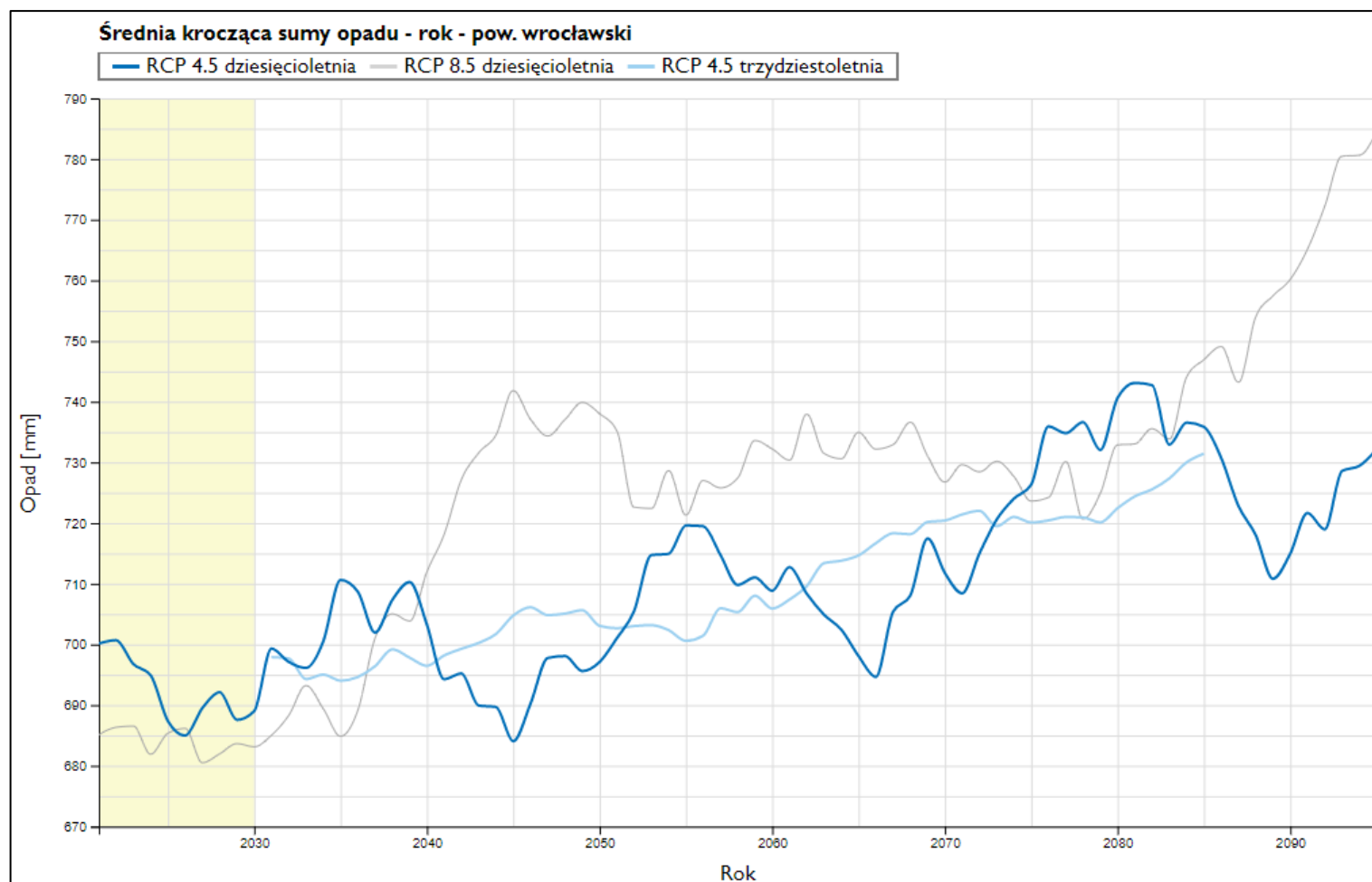
- RCP 4.5 – wprowadzanie nowych technologii w celu uzyskania wyższej niż obecnie redukcji emisji gazów cieplarnianych. Zakładany jest wyraźny spadek zawartości GHG w atmosferze w połowie stulecia oraz osiągnięcie w roku 2100 stężeń CO₂ ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego 4.5 [W/m²]. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. 2.5° pod koniec XXI w.
- RCP 8.5 – utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual”. Pod koniec wieku zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO₂ ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego 8.5 [W/m²]. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o 4.5°C względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi⁷⁴.

Poniżej prezentowo scenariusze dla powiatu wrocławskiego (Instytut Ochrony Środowiska. Państwowy Instytut Badawczy opracował dane ze szczegółowością do powiatów). Na wykresach przedstawiono średnią kroczącą (metoda statystyczna używana do analizy szeregów czasowych) temperatury oraz opadów. Można zauważyć, że we wszystkich scenariuszach prognozuje się wzrost temperatury. W przypadku opadów można zaobserwować wahania, ale średnia ilość opadów także będzie ulegać zwiększeniu dla opracowanych scenariuszy.

⁷⁴ Źródło: cyt. za: <https://klimada2.ios.gov.pl/o-rcp/>



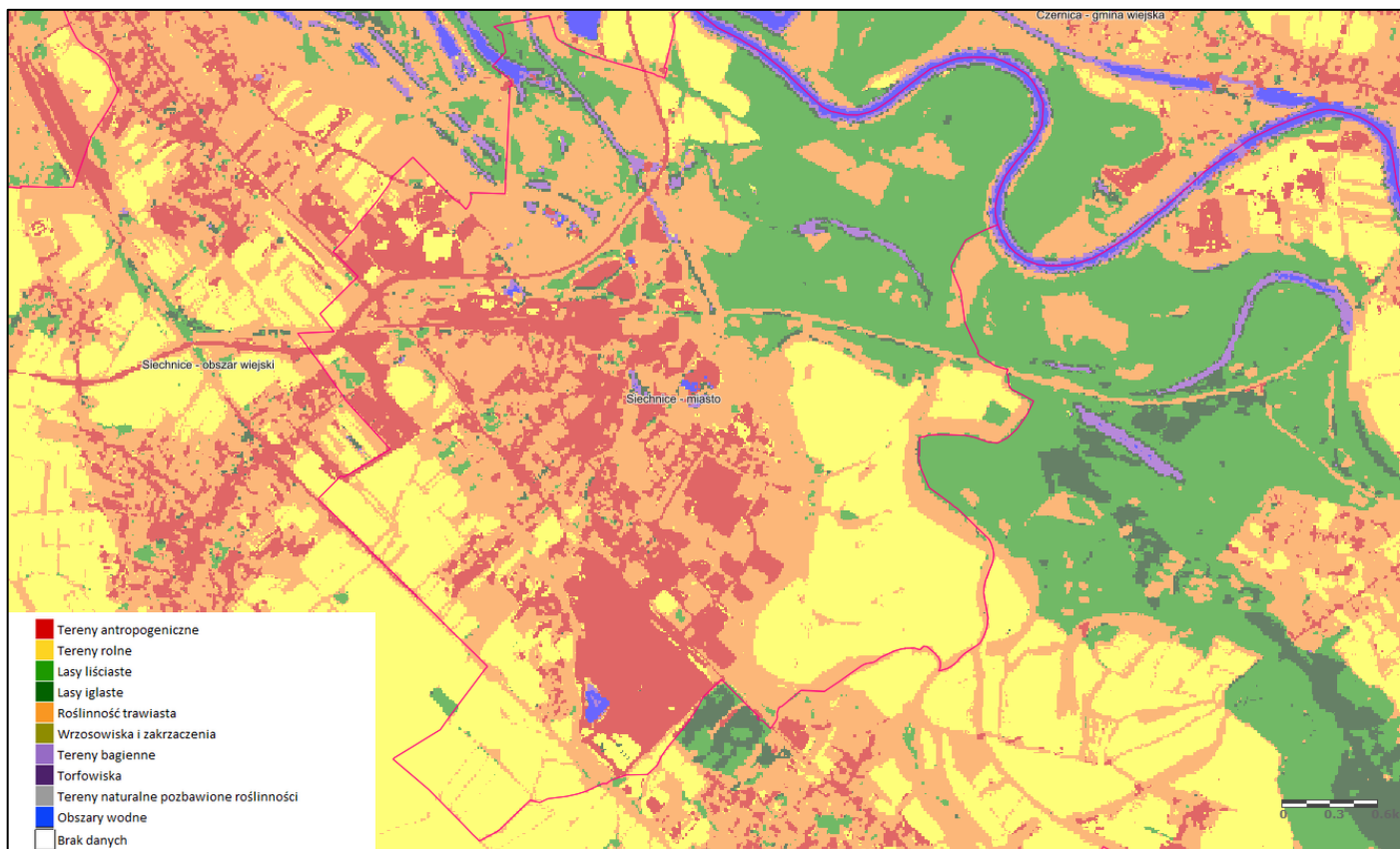
Rysunek 54. Średnia krocząca temperatura - rok - pow. wrocławski
źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/>



Rysunek 55. Średnia krocząca sumy opadu- rok - pow. wrocławski.
źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/>

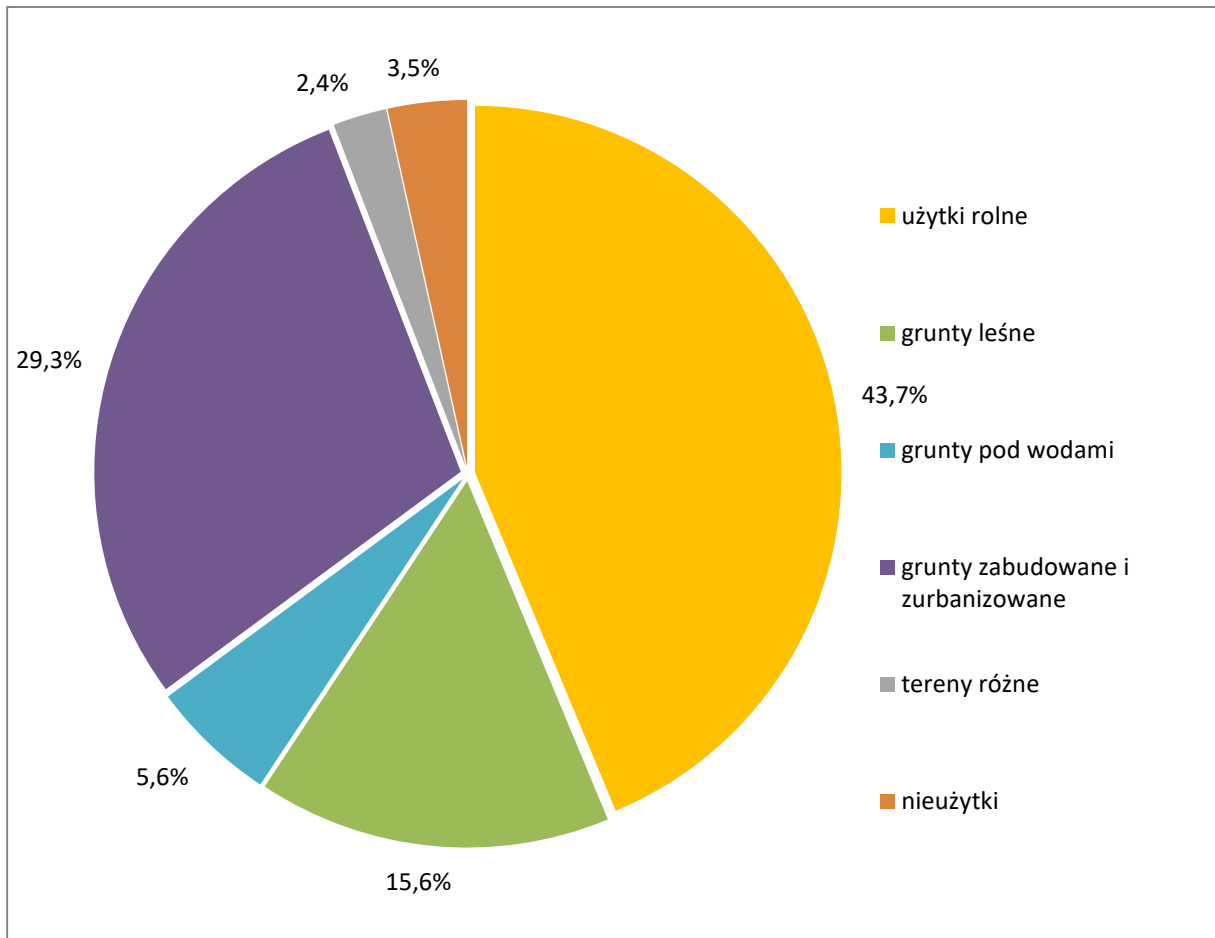
5.7.6. Zagospodarowanie obszaru

Jak można zaobserwować na poniższej mapie pokrycia terenu miasta Siechnice sporą część zajmują tereny antropogeniczne. Tereny takie charakteryzują się szczelnością powierzchni, co w przypadku nawałnych deszczy prowadzi do szybkich wezbrań i powodzi miejskich. Tereny silnie zabudowane prowadzą także do wzrostu temperatury oraz koncentracji zanieczyszczeń, co może przyczynić do powstawania lub wzmacniać powstawanie: miejskiej wyspy ciepła, inwersji temperaturowej, oraz smogu.



Rysunek 56. Pokrycie terenu miasta Siechnice (Polska Agencja Kosmiczna).
 źródło: https://mapy.geoportal.gov.pl/imap/Imgp_2.html

Grunty zabudowane i zurbanizowane stanowią 29,2% powierzchni miasta Siechnice. 43,7% to grunty rolne, natomiast 15,6% zajmują grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione (rysunek poniżej).

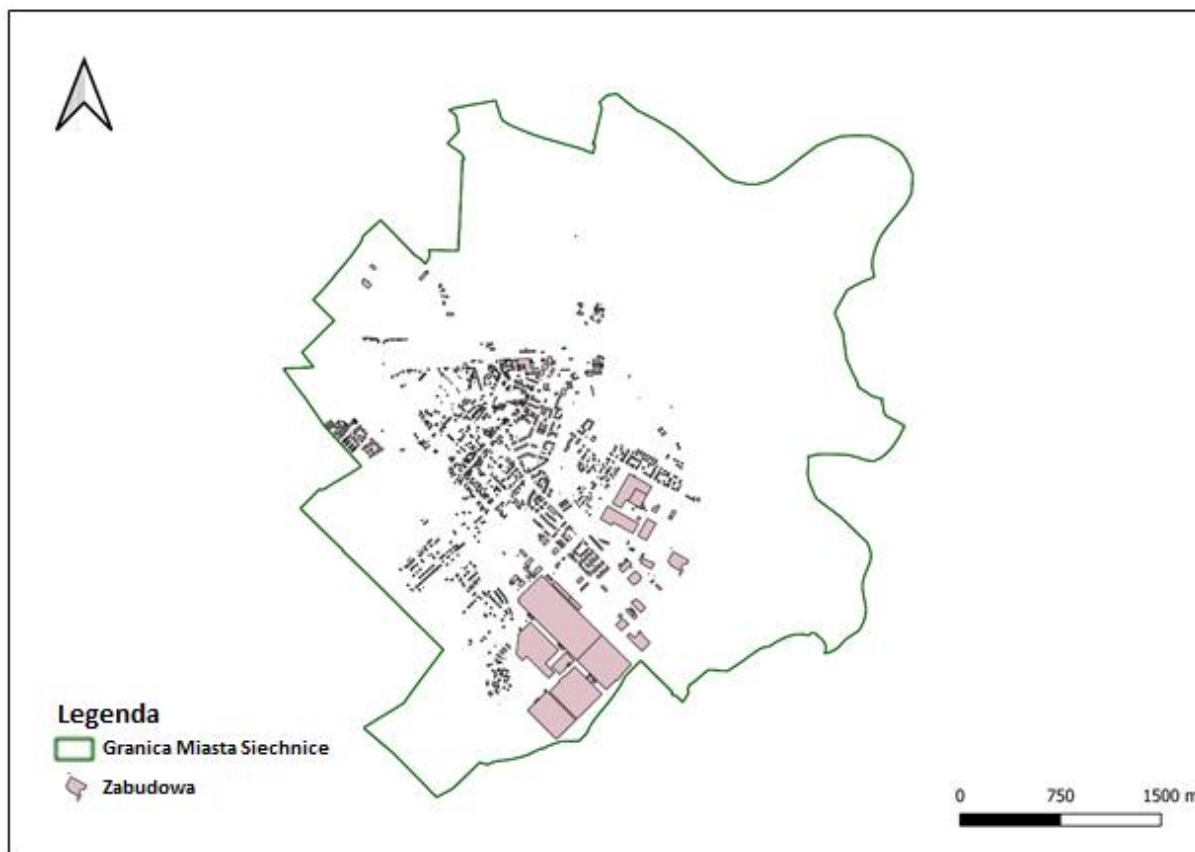


Rysunek 57. Powierzchnie ewidencyjne miasta Siechnice wg sposobu zagospodarowania.

źródło: opracowanie wykonane na podstawie danych przekazanych przez Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Na poniższej mapie zaprezentowano sposób zabudowy miasta Siechnice. Można zauważyć, że większość zabudowy znajduje się w centralnej i południowej części miasta.

W przypadku terenów silnie zabudowanych oraz na terenach, gdzie występuje zabudowa wielorodzinna niezwykle istotny jest proces zazielenienia, wprowadzania elementów błękitno zielonej infrastruktury etc.



Rysunek 58. Zabudowa na terenie miasta Siechnice.

źródło: opracowanie własne na podstawie <https://www.openstreetmap.org/>

5.7.7. Zanieczyszczenia powierzchni ziemi

Zgodnie z informacjami Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska we Wrocławiu (znak pisma WSI.402.1.49.2022.Nł) na działce nr 230/22, obręb Siechnice prowadzono prace remediacyjne historycznego zanieczyszczenia powierzchni ziemi, które zakończyły się pozytywną oceną efektu ekologicznego. Tym samym stwierdza się, iż na dzień obecny (tj. 03.03.2023 r.) na ww. terenie nie występuje historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi. Ponadto na działkach 227/1, 227/3, 231/4, 231/5, 231/8, 231/10, 231/13, 231/15, 231/16, 231/18, obręb Siechnice występuje potencjalne historyczne zanieczyszczenie powierzchni ziemi.

5.7.8. Stan powietrza

Negatywne oddziaływanie na jakość powietrza niesie ze sobą emisja komunikacyjna, która najbardziej odczuwalna jest w pobliżu dróg charakteryzujących się dużym natężeniem ruchu kołowego.

Wynik oceny strefy dolnośląskiej za rok 2021, w której położone jest miasto Siechnice, wskazuje, że dotrzymane są poziomy dopuszczalne lub poziomy docelowe substancji w powietrzu (klasa A) ustanowione ze względu na ochronę zdrowia dla następujących zanieczyszczeń (zgodnie z: Roczna ocena jakości powietrza w Województwie Dolnośląskim Raport wojewódzki za rok 2021):

- dwutlenku azotu,
- dwutlenku siarki,
- tlenków azotu

- tlenku węgla,
- benzenu,
- ozonu (poziom celu długoterminowego, strefa uzyskała klasę D2 – powyżej poziomu celu długoterminowego),
- ozonu (poziom celu długoterminowego stężeń ozonu (AOT40) określonego ze względu na ochronę roślin),
- ołowiu, niklu i kadmu w pyłe zawieszonym PM10.

Przekroczone natomiast zostały dopuszczalne poziomy dla:

- dobowego i rocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi,
- poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM2,5 (I i II faza) – stężenie średnioroczne, kryterium ochrona zdrowia ludzi,
- średnioroczny poziomu docelowego dla arsenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10 określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi,
- poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10, określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi,
- poziomu celu długoterminowego stężeń ozonu (max 8-h) określonego ze względu na ochronę zdrowia ludzi.

Jak wskazują powyższe dane, na terenie strefy, w której znajduje się miasto Siechnice istnieje problem związany z przekroczeniem dopuszczalnych poziomów występowania substancji szkodliwych w powietrzu. Wraz ze zmianami klimatu problem ten będzie się pogłębiał, co doprowadzi do intensyfikacji zanieczyszczenia powietrza, a szczególnie zjawiska smogu.

System monitoringu jakości powietrza wybudowano na terenie miasta Siechnice w 2020 roku. W skład systemu wchodzi 7 stacji telemetrycznych (część systemu gminnego składającego się z 23 stacji) w następujących lokalizacjach:

- budynek Żłobka Samorządowego, ul. Mickiewicza,
- budynek ESV, ul. Ciepłownicza 1a,
- teren Oczyszczalni Ścieków, ul. Zachodnia 5,
- budynek Szkoły Podstawowej nr 2, ul. Księżnej Anny z Przemysłodów 6,
- budynek Szkoły Podstawowej nr 1, ul. Szkolna 4,
- budynek Dworca PKP, ul. Kolejowa 4a,
- budynek elektrociepłowni „Czechnica”, ul. Fabryczna 22,
- ul. Opolska 2.

Wszystkie stacje telemetryczne posiadają następujące programy pomiarowe:

- pomiar jakości pyłów PM10 i PM2,5,
- pomiar ciśnienia atmosferycznego,
- pomiar temperatury i wilgotności.

Stacja zlokalizowana na budynku ESV przy ulicy Ciepłowniczej 1a wyposażona jest dodatkowo w pomiar dwutlenku azotu NO₂, pomiar dwutlenku siarki SO₂, pomiar tlenku węgla CO, pomiar ozonu oraz pomiar hałasu.



Rysunek 59. Czujnik pomiaru jakości powietrza przy Żłobku Samorządowym, ul. Mickiewicza.

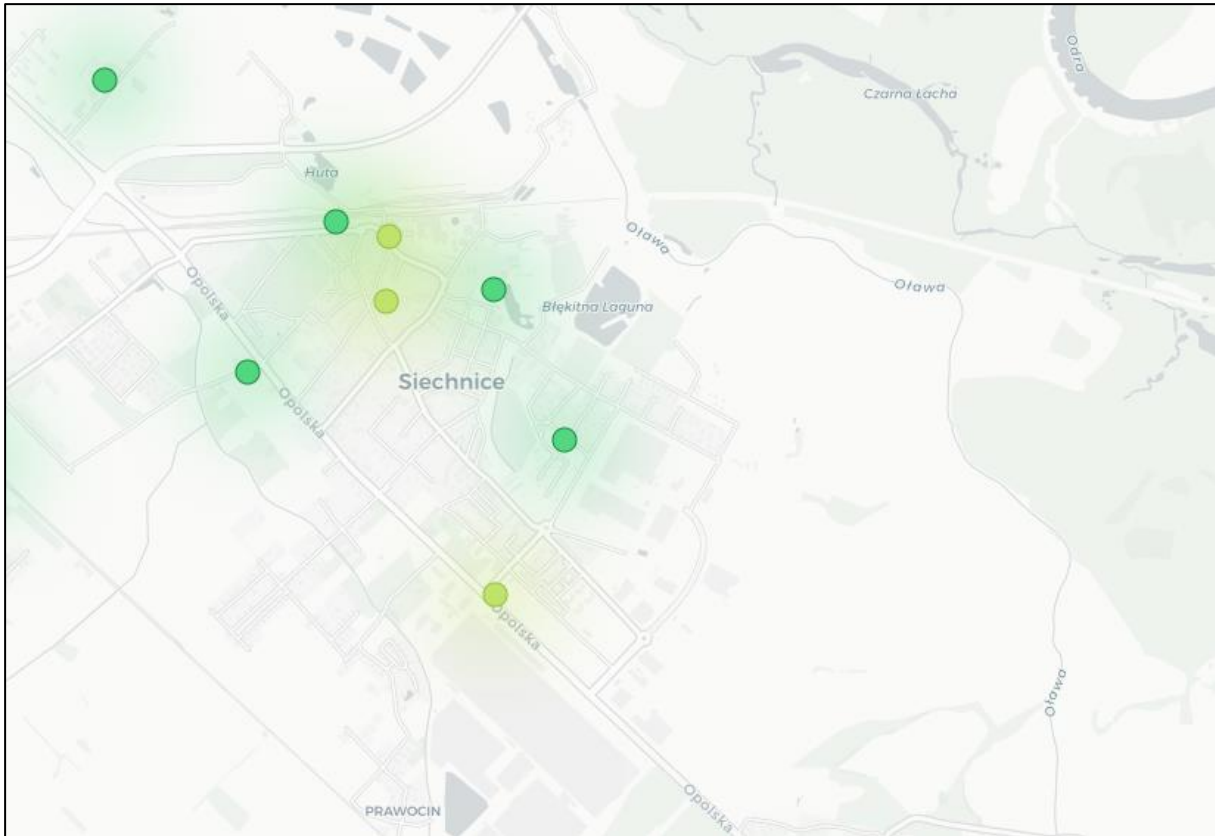
źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miejskiego w Siechnicach



Rysunek 60. Czujnik pomiaru jakości powietrza przy budynku ESV, ul. Ciepłownicza 1a.

źródło: Informacje przekazane przez Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miejskiego w Siechnicach

Wyniki pomiarów z czujników na terenie miasta Siechnice można śledzić w czasie rzeczywistym przy pomocy aplikacji multimedialnych. Rozmieszczenie czujników przedstawiono na poniższym rysunku z portalu <http://naszepowietrze.pl/>.



Rysunek 61. Lokalizacja czujników pomiaru jakości powietrza w Mieście Siechnice.

źródło: <http://naszepowietrze.pl/>

Nie zanotowano przekroczeń poziomów alarmowych i poziomów informowania. Nieznaczne przekroczenia wartości dopuszczalnych pyłów PM_{2,5} i PM₁₀, dla których określa się jakość powietrza jako dobrą lub umiarkowaną odnotowano dla stacji:

- budynek Szkoły Podstawowej nr 2, ul. Księżnej Anny z Przemyslidów 6;
- budynek Szkoły Podstawowej nr 1, ul. Szkolna 4;
- budynek Dworca PKP, ul. Kolejowa 4a;
- ul. Opolska 2;
- budynek ESV, ul. Ciepłownicza 1a.

5.7.9. Zanieczyszczanie świetlne

Zanieczyszczenie światłem (ang. light pollution) polega na zaburzeniu nocnego środowiska naturalnego poprzez stosowanie nadmiernej emisji sztucznego światła⁷⁵. *Memorandum w sprawie ustanowienia prawnych podstaw zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego*⁷⁶ wskazuje na szereg zagrożeń związanych z tym zjawiskiem m.in. negatywny wpływ na:

- życie i zdrowie ludzi:
 - wpływ na stan zdrowia i poziom sprawności psychofizycznej człowieka poprzez nocną ekspozycję na światło.
 - zwiększenie ryzyka wystąpienia m.in. chorób nowotworowych, metabolicznych, układu krążenia,
 - wpływ na długość i jakość życia,
- rośliny:
 - wpływ na rytm dobowy roślin związany z działaniem zegara biologicznego, który wpływa na ich kwitnienie, rozmnażanie wegetatywne, tworzenie organów spichrzowych oraz przechodzenie roślin w stan spoczynku,
 - zaburzenie procesów faz rozwojowych roślin, które może prowadzić do zamierania części pędów w koronie roślin drzewiastych i przyspieszonego ich starzenia,
 - zaburzenie fizjologicznych procesów roślin np. stymulacja transpiracji (dodatkowa transpiracja w nocy może przyspieszyć ucieczkę wody z gleby do atmosfery i dodatkowo wzmocnić efekt suszy w mieście),
 - zmniejszenie walorów dekoracyjnych roślin poprzez nadmierną ekspozycję na sztuczne światło,
 - zanieczyszczenie światłem w nocy zaburza funkcjonowanie roślin i obniża korzyści jakie może z nich czerpać człowiek,
- zwierzęta:
 - zaburzenie zegara biologicznego zwierząt oraz ich rytmów biologicznych,
 - zanieczyszczenie światłem wpływa na aktywność niektórych owadów, ich zdolność do pobierania pokarmu czy rozmnażanie,
 - zaburzanie migracji niektórych gatunków ryb, faz aktywności i spoczynku płazów i gadów,
 - silny wpływ zanieczyszczenia światłem na ptaki - wpływa negatywnie na ich migrację, śpiew, fazy snu i odpoczynku, wydawanie potomstwa i wprowadza dezorientację w terenie,
 - zaburzenie rytmów aktywności i odpoczynku ssaków, zmian w rozwoju płodu i potomstwa czy zmian w zachowaniu,
 - negatywny wpływ na całe ekosystemy i łańcuchy troficzne,
- zmiany klimatu:

⁷⁵ Źródło: <https://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=BLNG3M>

⁷⁶ https://goodlightlaw.im.edu.pl/wp-content/uploads/2022/06/2022_Memorandum-ws.-polityki-oswietlenia_A4P.pdf

- zanieczyszczenie światłem jako jedna z form ingerencji człowieka w ekosystem (środowisko przyrodnicze) wpływająca na destabilizację ekosystemów i systemu klimatycznego ziemi,
- marnotrawienie energii elektrycznej – niewłaściwe używanie światła w nocy przyczynia się do zanieczyszczenia powietrza i zmian klimatycznych,
- wpływ zanieczyszczania światłem na środowisko naturalne - utrata różnorodności biologicznej i zmiany klimatyczne to dwie, ściśle ze sobą powiązane kwestie ⁷⁷,
- niszczenie i zaburzenie równowagi ekosystemów osłabia zdolność przyrody do regulowania emisji gazów cieplarnianych do atmosfery i ochrony przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi - co przyspiesza zmiany klimatu i zwiększa podatność na nie ⁷⁸,
- krajobraz:
 - zanieczyszczenie światłem zaburza naturalne cechy nocnego krajobrazu,
 - chaos świetlny w przestrzeniach publicznych i prywatnych,
 - zaburzenie ładu przestrzennego w kontekście światła pochodzącego z zewnętrznych instalacji,
 - degradacja przestrzeni publicznych – zanieczyszczenie światłem powodujące utratę wartości estetycznych, wypoczynkowych,
 - uniemożliwienie badań i obserwacji astronomicznych oraz naukowych.

Na terenie Siechnic zanieczyszczenie świetlne jest tematem szczególnie ważnym ze względu na działanie szklarni Przedsiębiorstwa Produkcji Ogrodniczej „Siechnice” Sp. z o.o. (PPO Siechnice, grupa Citronex):

- szklarnie w Siechnicach mają powierzchnię 45 hektarów uprawy, która jest całości produkcyjną doświetlaną,
- w PPO Siechnice uprawiane są głównie pomidory malinowe, a także pomidory mięsiste żółte,
- maksymalna wydajność linii produkcyjnej PPO Siechnice wynosi 200 000 kg pomidorów dziennie ⁷⁹.

⁷⁷ H. O. Pörtner, R. J. Scholes, J. Agard, E. Archer, A. Arneth, X. Bai, D. Barnes, M. Burrows, L. Chan, W. L. Cheung, S. Diamond, C. Donatti, C. Duarte, N. Eisenhauer, W. Foden, M. A. Gasalla, C. Handa, T. Hickler, O. Hoegh-Guldberg, K. Ichii, U. Jacob, G. Insarov, W. Kiessling, P. Leadley, R. Leemans, L. Levin, M. Lim, S. Maharaj, S. Managi, P. A. Marquet, P. McElwee, G. Midgley, T. Oberdorff, D. Obura, E. Osman, R. Pandit, U. Pascual, A. P. F. Pires, A. Popp, V. Reyes-García, M. Sankaran, J. Settele, Y. J. Shin, D. W. Sintayehu, P. Smith, N. Steiner, B. Strassburg, R. Sukumar, C. Trisos, A. L. Val, J. Wu, E. Aldrian, C. Parmesan, R. PichsMadruga, D. C. Roberts, A. D. Rogers, S. Díaz, M. Fischer, S. Hashimoto, S. Lavorel, N. Wu, H. T. Ngo, IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change 2021, IPBES and IPCC; https://ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210609workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf

⁷⁸ K. Kapoor, Climate change and biodiversity loss must be tackled together; <https://www.reuters.com/business/environment/climate-change-biodiversity-loss-must-be-tackled-together-report-2021-06-10>

⁷⁹ <https://pposiechnice.pl/>

Szklarnie są oświetlane bardzo silnym światłem widocznym w ciągu dnia i nocy. Nocą tyna nad szklarni jest widoczna w promieniu kilkunastu kilometrów, można ją zaobserwować nawet z centrum Wrocławia, oddalonego 14 km od Siechnic⁸⁰.

Problematyka zanieczyszczenia świetlnego Siechnic została skierowana na drogę urzędową. Decyzja z dnia 11.05.2020 r. Samorządowego Kolegium Odwoławczego we Wrocławiu, znak: SKO 4137/1/19/20 z dnia 21.04.2020 r., uchyliła zaskarżoną decyzję Starosty Powiatu Wrocławskiego z dnia 12.11.2019 r. (nakładającą na PPO Siechnice Sp. z o.o. obowiązek sporządzenia przeglądu ekologicznego) oraz umorzyła w całości postępowanie administracyjne Starosty Powiatu Wrocławskiego w sprawie nałożenia na Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej w Siechnicach Sp. z o.o. obowiązku sporządzenia przeglądu ekologicznego dla instalacji oświetlenia szklarni, w związku z emisją światła oraz działą przeciwgradowego – instalacji będącej źródłem hałasu.

W uzasadnieniu swojej decyzji Samorządowe Kolegium Odwoławcze we Wrocławiu wskazało, iż instytucja przeglądu ekologicznego wskazana w art. 237 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U z 2019 r., poz. 1396 ze zm.) może być stosowana tylko wówczas, gdy zachodzi zupełny brak możliwości udowodnienia negatywnego oddziaływania na środowisko poprzez użycie innych, realnie jeszcze istniejących środków dowodowych.

Organ II instancji wskazał ponadto, iż mylnie było stanowisko Starosty Powiatu Wrocławskiego, wyrażone w piśmie z dnia 01.10.2019 r., adresowanym do Burmistrza Siechnic, w którym organ odmówił wszczęcia postępowania w sprawie wydania decyzji o dopuszczalnym poziomie hałasu do czasu przeprowadzenia przez PPO Siechnice Sp. z o.o. pomiarów hałasu, w ramach obowiązków nałożonych przeglądem ekologicznym.

Ponadto, Samorządowe Kolegium Odwoławcze zwróciło się do wyspecjalizowanych organów o zajęcie stanowiska w przedmiotowej sprawie. Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska we Wrocławiu wyjaśnił, że tzw. działą przeciwgradowe zostało wyłączone z eksploatacji i obecnie nie jest użytkowane oraz zwrócił uwagę, że to Starosta Powiatu Wrocławskiego - jako organ ochrony środowiska - posiada instrument mający chronić przed przekraczaniem dopuszczalnych poziomów hałasu (art. 115a ustawy). Dlatego nie podjął dalszych czynności w zakresie ustalenia emisji hałasu do środowiska podczas funkcjonowania tzw. działą przeciwgradowego Przedsiębiorstwa Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o.

Z kolei Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska we Wrocławiu - organ właściwy do ochrony przyrody w kontekście zagrożenia obszarów Natura 2000 (Obszar Specjalnej Ochrony Ptaków Grądy Odrzańskie PLB020002 i Obszaru mającego znaczenie dla Wspólnoty - Grądy w Dolinie Odry PLH020017) stwierdził, że nie prowadził w ostatnim czasie postępowań administracyjnych ani kontroli dotyczących instalacji oświetlenia szklarni czy działą przeciwgradowego zlokalizowanych na terenie PPO Spółki z o.o. oraz że teren zakładu jest zlokalizowany poza granicami obszarów chronionych. RDOŚ jednoznacznie stwierdził, że „Dotychczas nie stwierdzono znaczącego negatywnego wpływu na siedliska (miejsca gniazdowania i żerowania) gatunków ptaków stanowiących przedmioty ochrony Obszaru Specjalnej Ochrony Ptaków Grądy Odrzańskie PLB020002.”

W związku z powyższym, zdaniem Samorządowego Kolegium Odwoławczego, brak jest podstaw prawnych, aby zobowiązywać Spółkę z o.o. do udowodnienia - w formie specjalistycznej

⁸⁰ Źródło: <https://www.sejm.gov.pl/sejm9.nsf/InterpelacjaTresc.xsp?key=BLNG3M>

analizy jaką jest przegląd ekologiczny - że eksploatowana przez nią instalacja nie oddziałuje negatywnie na środowisko, a więc, że nie dochodzi do wszelkiego rodzaju naruszeń środowiska zakazanych prawem”.

Znając stanowisko Samorządowego Kolegium Odwoławczego we Wrocławiu, Burmistrz Siechnic pismem z dnia 18 maja 2020 r. ponownie wystąpił do Starosty Powiatu Wrocławskiego z wnioskiem o wszczęcie postępowania administracyjnego w sprawie określenia dopuszczalnego poziomu hałasu dla Przedsiębiorstwa Produkcji Ogrodniczej w Siechnicach Sp. z o.o. Ponadto, Przedsiębiorstwo Produkcji Ogrodniczej Siechnice Sp. z o.o. poinformowało tutejszy organ o zleceniu badań emisji hałasu generowanego przez działo przeciwgradowe. Burmistrz Siechnic zwrócił się do przedsiębiorcy o udostępnienie wyników przedmiotowych badań ⁸¹.

Rzecznik Praw Obywatelskich w dniu 19.10.2022 r. skierował do Minister Klimatu i Środowiska pismo (znak: V.7203.30.2020.MŻ/JL) poruszające kwestie potrzeby działań na rzecz walki z zanieczyszczeniem świetlnym. Rzecznik wskazał, że należy podjąć działania zmierzające do spójnej regulacji w zakresie planowania i realizowania infrastruktury oświetlenia zewnętrznego, które zbiorczo można określić mianem „zrównoważonej polityki oświetlenia zewnętrznego”. W Piśmie wskazano również, że „potrzeba przeciwdziałania zbędnej, niekoniecznej emisji światła pochodzącego z zewnętrznego oświetlenia elektrycznego nabiera znaczenia zwłaszcza obecnie, gdy pożądana jest oszczędność energii elektrycznej wobec wzrostu jej cen i potencjalnych trudności w jej zapewnieniu, jak też wobec wyzwań klimatycznych ⁸².

5.8. Ocena podatności miasta, określenie stopnia ekspozycji oraz trendów zmian

Określenie stopnia ekspozycji polega na określeniu narażeniu obszaru na dany czynnik klimatyczny. Ponadto należy wyznaczyć trend zmian każdego z czynników, czyli określić kierunek zmian, które są przewidywane przez regionalne modele klimatyczne dla wskazanego okresu. Trendy zmian oraz ocenę istotności zmian dokonano na podstawie zaprezentowanej powyżej diagnozy (rozdział 5. Diagnoza). W poniższej tabeli zaprezentowano analizę parametrów klimatycznych i trendów zmian dla miasta Siechnice.

Tabela 32. Analiza parametrów klimatycznych i trendów zmian

Lp.	Parametr klimatyczny	Trend zmian	Prognoza zmian	Istotność	Zagrożenia
1	Termika Średnia temperatura powietrza	Wzrost	Wzrost	Ważne	W lecie wzrost częstości występowania dni gorących i upalnych. W zimie krótsze zaleganie pokrywy śnieżnej

⁸¹ Informacje przekazane przez Urząd Miejski w Siechnicach

⁸² Źródło: <https://bip.brpo.gov.pl/pl/content/rpo-mkis-zanieczyszczenie-swiatlem>

Lp.	Parametr klimatyczny	Trend zmian	Prognoza zmian	Istotność	Zagrożenia
2	Temperatura maksymalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Bardzo ważne	Częstsze występowanie ekstremalnych wartości temperatury. Występowanie łagodniejszych okresów zimowych
3	Temperatura minimalna powietrza	Wzrost	Wzrost	Nieistotne	Rzadsze występowanie ekstremalnie niskich wartości temperatury
4	Liczba dni ekstremalnie gorących	Wzrost	Wzrost	Ważne	Wzrost intensywności miejskiej wyspy ciepła, usychanie roślinności, spadek komfortu termicznego
5	Okresy bezopadowe z wysoką temperatur	Wzrost	Wzrost	Ważne	Pustynnienie, usychanie roślinności, wzrost zanieczyszczenia powietrza
6	Deszcze ulewne i nawałne	Wzrost	Wzrost	Bardzo ważne	Powodzie, problemy z odprowadzaniem wody
7	Silny i bardzo silny wiatr	Wzrost	Wzrost	Ważne	Uszkodzenia mienia, roślinności itd.
8	Burze (w tym burze z gradem)	Wzrost	Wzrost	Bardzo ważne	Podtopienia, uszkodzenia mienia roślinności

źródło: Podręcznik adaptacji dla miast wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, opracowanie własne

5.9. Analiza wrażliwości miasta

Ocena wrażliwości miasta polega na określeniu stopnia wrażliwości konkretnych obszarów i sektorów miasta na dany czynnik klimatyczny. Wśród sektorów, które warto poddać analizie są:

- Zdrowie publiczne (szczególnie grupy wrażliwe tj. osoby starsze, niepełnosprawne),
- Transport,
- Energetyka,
- Gospodarka wodna,
- Infrastruktura,
- Budownictwo,
- Turystyka,
- Przemysł,
- Różnorodność biologiczna,
- Leśnictwo,
- Rolnictwo.

Wybór konkretnych sektorów i obszarów analizy zależy od cech charakterystycznych miasta i jego charakterystyki gospodarczo-ekonomicznej. Zgodnie z *Podręcznikiem adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu* wyróżniamy trzy klasy wrażliwości:

- ✓ **wysoka:** obszar funkcjonalny miasta jest bardzo wrażliwy i mocno narażony na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub niska.
- ✓ **średnia:** obszar funkcjonalny miasta jest średnio wrażliwy i średnio narażony na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub wysoka.
- ✓ **niska:** obszar funkcjonalny miasta jest bardzo mało lub niewrażliwy na oddziaływanie analizowanego zjawiska atmosferycznego. W tym przypadku zdolność adaptacji jest średnia lub wysoka.

Bazując na przeprowadzonej diagnozie (Rozdział 5 Diagnoza) wybrane sektory (obszary) Miasta Siechnice to:



Poniżej przedstawiono ocenę wrażliwości najbardziej narażonych sektorów, a analizę wrażliwości Miasta Siechnice zaprezentowano w zbiorczej tabeli *Analiza klas wrażliwości oraz zdolności adaptacyjnych*.

5.9.1. Różnorodność biologiczna i tereny zielone

Warunki klimatyczne determinują w zasadniczym stopniu funkcjonowanie środowiska przyrodniczego, dlatego też wszelkie przemiany w zakresie klimatu istotnie oddziałują na stan tego sektora. Wzrost temperatur, zmiana ilości i czasu występowania opadów spowodowane zmianami klimatu wpływają negatywnie na gatunki rodzime i powodują wypieranie ich przez gatunki obce. Zmiany w składzie gatunkowym ekosystemów oraz zanik bioróżnorodności są jednymi z największych problemów wynikających ze zmian klimatu. Najbardziej narażone są obszary cenne przyrodniczo.

Kompleksy leśne otaczające Siechnice oraz zadrzewienia na terenie Miasta są także narażone na zachodzące zmiany klimatu. W kontekście zmian klimatu ekosystemy leśne będą musiały stawić również czoła takim zagrożeniom jak:

- nowa dynamika temperatur oraz średnie i ekstremalne jej wartości,
- różnice w dostępności zasobów wody,
- częściej występujące ekstremalne zjawiska klimatyczne,
- zakwaszanie gleby,
- utrata składników odżywczych,
- wyższa koncentracja ozonu.

Zmieniający się klimat, a w rezultacie wydłużenie się okresów bezopadowych i susze będą prowadzić do zwiększenia się zagrożenia pożarowego lasów. Znaczne szkody będą spowodowane także przez ekstremalne zjawiska pogodowe (np. wichury) oraz skutek rozwoju szkodników i patogenów.

Zmieniający się klimat będzie powodował zmniejszenie się zdolności adaptacyjnych środowiska przyrodniczego, a w konsekwencji większą wrażliwość na istniejące już zagrożenia.

Ponadto należy zauważyć, że zmieniający się klimat będzie miał duży wpływ na kondycje terenów zielonych na obszarze miasta Siechnice. Ekosystemy będą musiały stawić również czoła takim zagrożeniom jak nowa dynamika temperatur oraz średnie i ekstremalne jej wartości, różnice w dostępności zasobów wody i opadów, częściej występujące ekstremalne zjawiska klimatycznych, zakwaszanie gleby, utrata składników odżywczych czy wyższa koncentracja ozonu. Zmieniający się klimat, a co za tym idzie zwiększenie okresów bezopadowych i susze, będą prowadzić do zwiększenia się zagrożenia pożarowego lasów. Znaczne szkody będą spowodowane przez wichury i owady.

5.9.2. Gospodarka wodna

Zmiany klimatu mogą mieć daleko idące konsekwencje w obszarze gospodarki wodnej. Przewiduje się, że nastąpi wzrost zagrożenia powodziami błyskawicznymi i podtopieniami, wywołanymi gwałtownymi zjawiskami pogodowymi. Doprowadzi to do zalewania terenów, na których gospodarka przestrzenna prowadzona jest w sposób nieodpowiedni.

Innym następstwem zmian klimatu, które przewiduje się na tym obszarze jest skrócenie się okresu zalegania warstwy śnieżnej. Może to wpłynąć pozytywnie poprzez mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi i zalań roztopowych. Z drugiej jednak strony, brak odpowiedniej ilości wody pochodzącej z roztopów może negatywnie oddziaływać na wegetację roślin oraz powodować susze.

Systemy zaopatrzenia w wodę (systemy wodociągowe) są czułe na niską temperaturę powietrza (zawłaszcza w przypadku wartości minusowych). Ta kwestia jest szczególnie istotna przy braku pokrywy śnieżnej, co prowadzi do zwiększonej awaryjności sieci wodociągowej. Różnice średniej liczby dni z pokrywą śnieżną pomiędzy okresami ze zmienionym klimatem (2021-2050 i 2071-2100) a okresem referencyjnym (1971-2000) dla jedenastu stacji synoptycznych na terenie Polski mają tendencję spadkową. W okresie 2021-2050 pokrywa śnieżna będzie zalegała średnio o 28 dni krócej niż w okresie 1971-2000. Pod koniec XXI wieku pokrywa śnieżna będzie zalegała średnio tylko 37 dni w roku, czyli średnio o 51 dni krócej niż w okresie referencyjnym. W sytuacji przemarzania gruntu poniżej głębokości posadowienia rurociągów może dojść do sytuacji zamarzania wody w systemie przesyłowym. Prowadzi to do problemów z zapewnieniem wody pitnej dla mieszkańców miasta. Następnym istotnym problemem są deszcze nawalne oraz powodzie i podtopienia, które mogą doprowadzać do awarii elementów tworzących sieć wodociągową. Fale upałów, które skutkują niedoborem wody prowadzić mogą do pogorszenia się jakości pobieranej wody. Takie sytuacje prowadzić będą do konieczności dopasowania technologii na stacjach uzdatniania wody i przystosowania ich do aktualnych warunków pogodowych, tak aby uzyskiwały właściwe parametrów wody⁸³.

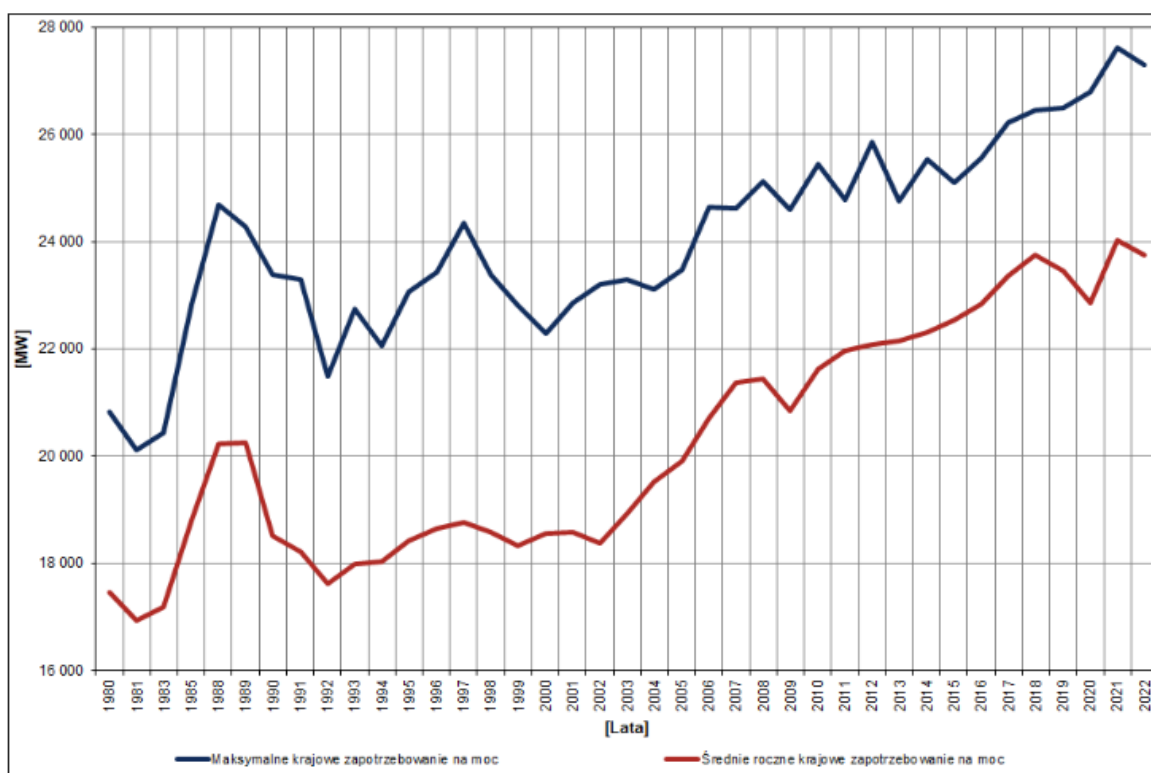
Gospodarka wodna jest jednym z najważniejszych sektorów dla funkcjonowania i rozwoju we wszystkich aspektach działalności człowieka. Woda jako usługa ekosystemowa stanowi ważny element współdziałania człowieka z otaczającym środowiskiem. Jedynie dobry stan ekosystemu zapewni wysoką jakość usług zarówno w kontekście dostarczania dóbr podstawowych (np. woda pitna, woda potrzebna do podlewania, wzrostu roślin uprawnych), a także w aspektach regulacyjnych takich jak oczyszczanie ścieków. Dlatego też sektor ten należy rozpatrywać szczególnie uważnie w odniesieniu do stanu środowiska naturalnego i zachodzących zmian związanych z klimatem.

⁸³ Źródło: cyt. za: Raport IMGW oraz https://bip.mos.gov.pl/g2/big/2014_04/28133b29a764cc354ea25d1195284d8d.pdf, dostęp: 03.02.2022 r.

5.9.3. Energetyka

Temperatury ekstremalne, gwałtowne opady oraz lokalne podtopienia i powódzie miejskie szczególnie niekorzystnie oddziałują na gospodarkę przestrzenną. Na wzrost stresu termicznego i zagrożeń wywołanych wysokimi temperaturami wpływa wzmożona emisja ciepła antropogenicznego oraz rodzaj pokrycia terenu z mozaiką materiałów budowlanych o różnych parametrach zdolności odbijania i pochłaniania promieniowania cieplnego, jak również wysoki poziom uszczelnienia gruntu. W efekcie na obszarach o takiej charakterystyce dochodzi do występowania zjawiska miejskiej wyspy ciepła (MWC), które sprzyja dodatkowo wzrostowi temperatury powietrza w centrum miasta. W kontekście gospodarki przestrzennej zagrożenie związane z nadmiarami wody wskutek gwałtownych ulew (powódzie nagłe) i intensywnych długotrwałych opadów, prowadzi do występowania lokalnych podstopień. Dodatkowo sprzyjają temu słabo przepuszczalne powierzchnie, mała retencyjność obszarów oraz niewielki udział powierzchni biologicznie czynnych czy też ograniczone możliwości odprowadzania nadmiaru wody przez systemy kanalizacyjne i odwadniające⁸⁴.

Bezpośrednim następstwem zmian klimatu będzie wzrost zapotrzebowania na energię oraz przesunięcie się obciążenia z zimy (energia wykorzystywana do ogrzewania) na lato (przez powiększanie się zapotrzebowania na chłodzenie). Jak można zobaczyć na rysunku zapotrzebowanie na energię elektryczną w Polsce ma trend rosnący (w roku 2020 oraz 2022 nastąpił niewielki spadek średniego rocznego krajowego zapotrzebowania na moc).

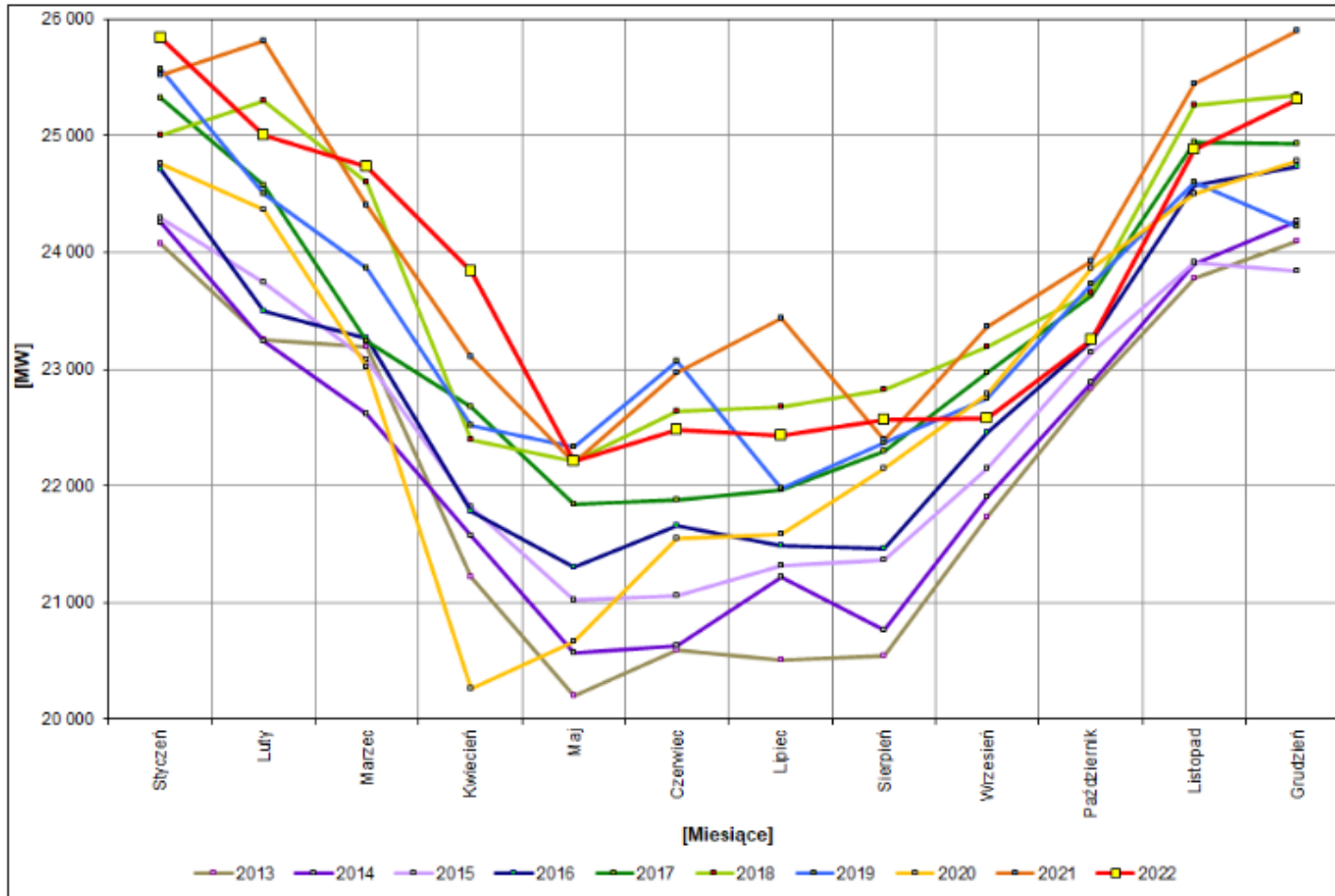


Rysunek 62. Średnie roczne krajowe zapotrzebowanie na moc oraz maksymalne w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 1980-2022

źródło: www.pse.pl

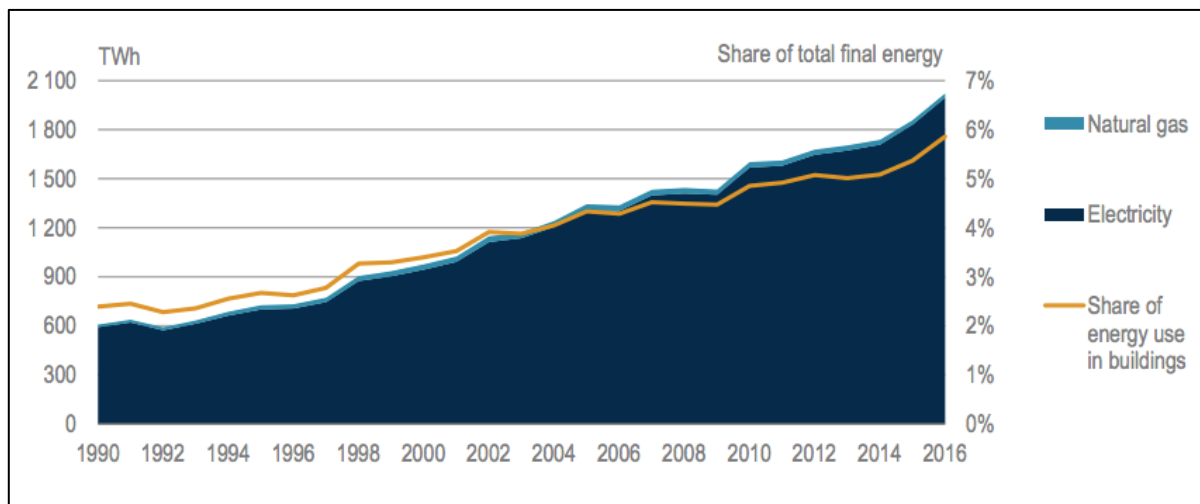
⁸⁴Źródło: klimada.pl

Pomiędzy rokiem 2013 a 2022 nastąpił duży wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w miesiącach letnich. Tym samym można zaobserwować zmniejszenie się różnic w zapotrzebowaniu na moc w miesiącach zimowych i letnich.



Rysunek 63. Średnie miesięczne krajowe zapotrzebowanie na moc w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 2013 -2022
 źródło: www.pse.pl

Wraz ze wzrostem średniej letniej temperatury oraz ilościami dni upalnych chłodzenie budynków będzie wymagało coraz większych nakładów. Na poniższym rysunku zaprezentowano światowe zużycie energii na chłodzenie przestrzeni w budynkach.



Rysunek 64. Światowe zużycie energii na chłodzenie przestrzeni w budynkach (IEA)

źródło: <https://climate.org/cooling-your-home-but-warming-the-planet-how-we-can-stop-air-conditioning-from-worsening-climate-change/>

Zmienność warunków klimatycznych wpływa również na komponent energetyki. Dotyczy to głównie zmian zapotrzebowania na energię elektryczną i ciepło, możliwości wytwórczych oraz utrudnień w przesyłce energii. W przypadku wytwarzania energii z paliw kopalnianych zagrożenie stanowią braki w dostarczaniu odpowiedniej ilości wody do chłodzenia bloków energetycznych. Linie energetyczne prowadzone napowietrznie narażone są na awarie spowodowane burzami, silnym wiatrem, ekstremalnymi temperaturami powietrza, wahaniami temperatury wokół 0°C, intensywnymi opadami śniegu i deszczu. Uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych skutkują ograniczeniem w dostarczaniu energii do odbiorców.

5.9.4. Zdrowie publiczne

Zmiany klimatu mają bardzo duży wpływ na jakość życia. Fale upałów, temperatury ekstremalnie wysokie i niskie, nagłe zjawiska pogodowe, pogorszenie się warunków bytowych podczas susz i powodzi mogą doprowadzić do wzrostu problemów zdrowotnych i zgonów. Następstwa zmian klimatu, jak przedstawiono na poniższym rysunku, mają bardzo wielowymiarowy wpływ na ludzkie zdrowie.



Rysunek 65. Wpływ zmian klimatu na zdrowie człowieka

źródło: <https://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/default.htm>; opracowanie własne

Zmiany klimatu i ich wpływ na zdrowie człowieka jest szczególnie ważnym zagadnieniem w ujęciu osób zaliczanych do tak zwanych grup wrażliwych (osoby przewlekle chore, niepełnosprawne, osoby starsze, dzieci, a także osoby bezdomne). W tych grupach ryzyko pogorszenia się stanu zdrowia diametralnie wzrasta. W Siechnicach część społeczeństwa w wieku poprodukcyjnym wzrosła w poprzednich latach i przewiduje się, że tendencja ta będzie się utrzymywać, dlatego też należy przyjąć, że zdrowie publiczne na omawianym obszarze jest sferą bardzo wrażliwą na zmiany klimatu.



5.10. Potencjał adaptacyjny miasta

Przez potencjał adaptacyjny miasta lub inaczej zdolności adaptacyjne miasta rozumie się zbiór możliwości adaptacji do określonych skutków zmian klimatu, które posiada dany region. Zgodnie z *Podręcznikiem adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu* rozróżniamy trzy grupy potencjału:

- ✓ **wysoka** zdolność do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany do adaptacji do skutków zmian klimatu,
- ✓ **średnia** zdolność do adaptacji: obszar funkcjonalny jest przygotowany jedynie częściowo do działań zmniejszających negatywny wpływ skutków zmian klimatu,
- ✓ **niska** zdolność 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.

Bazując na przeprowadzonej Diagnozie w poniższej tabeli zaprezentowano potencjał adaptacyjny miasta Siechnice.

Tabela 33. Analiza klas wrażliwości oraz zdolności adaptacyjnych

Lp.	Badany sektor/obszar	Klasa wrażliwości	Zdolności adaptacyjne
1	Gospodarka wodna	duża	średnie
2	Różnorodność biologiczna i tereny zielone	duża	wysokie
3	Energetyka	średnia	średnie
4	Zdrowie publiczne	duża	średnie

źródło: opracowanie własne

6. Wybrane działania adaptacyjne i korzyści płynące z adaptacji

Opcje adaptacji to propozycje działań, których zrealizowanie będzie reakcją na określony czynnik klimatyczny oraz przyczyni się do osiągnięcia celów planów adaptacji.

Opcje adaptacyjne mogą być działaniami o charakterze technicznym i inwestycyjnym, jak budowa czy rekonstrukcja (np. infrastruktury). Drugą grupą działań są tzw. działania 'miękkie', czyli edukacja, podnoszenie świadomości, budowanie potencjału, zmiany zachowania reformy itd.



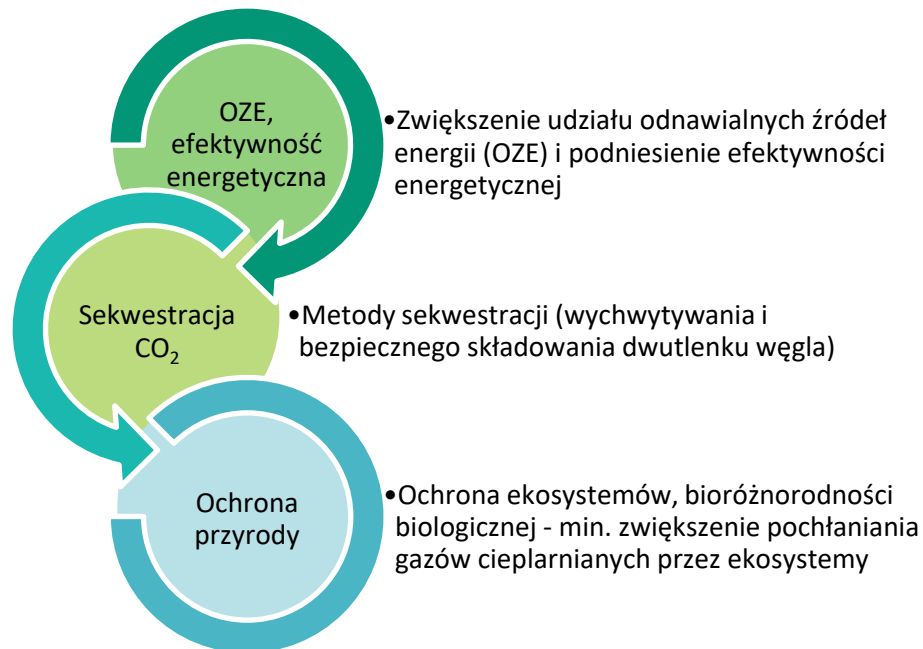
Działania informacyjno-edukacyjne są to działania wspierające, podnoszące świadomość społeczną, mające na celu propagowanie dobrych praktyk pozwalających uodpornić miasto i jego mieszkańców poprzez edukację i zintensyfikowane działania informacyjne. Jako kluczowe w tej kategorii zidentyfikowano działanie związane z kształtowaniem świadomości o zagrożeniach klimatycznych i edukację ekologiczną na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz działaniach z zakresu informowania i ostrzegania o zagrożeniach związanych ze zmianami klimatu.

Działania organizacyjne polegające na aktualizacji dokumentów strategicznych planistycznych obowiązujących w mieście, wdrażaniu nowych procedur oraz nawiązywaniu współpracy pomiędzy podmiotami odpowiedzialnymi za adaptację do zmian klimatu, zmiany prawa miejscowego czy stworzenie wytycznych postępowania w sytuacjach wystąpienia zagrożeń klimatycznych.

Działania techniczne są to działania o charakterze inwestycyjnym obejmujące budowę nowej lub modernizację istniejącej infrastruktury. Do kluczowych działań technicznych, które pozwolą miastu uzyskać odporność miasta na zagrożenia związane ze zmianami klimatu zaliczono przedsięwzięcia polegające na inwestycjach w infrastrukturę i środowisko, takich jak: sieć wodociągowa, sieć kanalizacyjna, wały przeciwpowodziowe, drogi, termomodernizacja budynków i obiektów, OZE, tereny zielone, działania związane z budową i rozwojem systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz błękitnej i zielonej infrastruktury, rozwój terenów zielonych, działania rewitalizacyjne,

Działania mitygacyjne zmian klimatu dotyczą działań mających na celu łagodzenie, zapobieganie lub ograniczanie zachodzących zmian poprzez ograniczanie emisji gazów cieplarnianych (np. z energetyki) oraz wspomaganie i tworzenie procesów zmniejszających ich stężenie np. poprzez sekwestrację dwutlenku węgla czy ochronę ekosystemów.

Na poniższym rysunku przedstawiono przykłady działań mitygacyjnych.

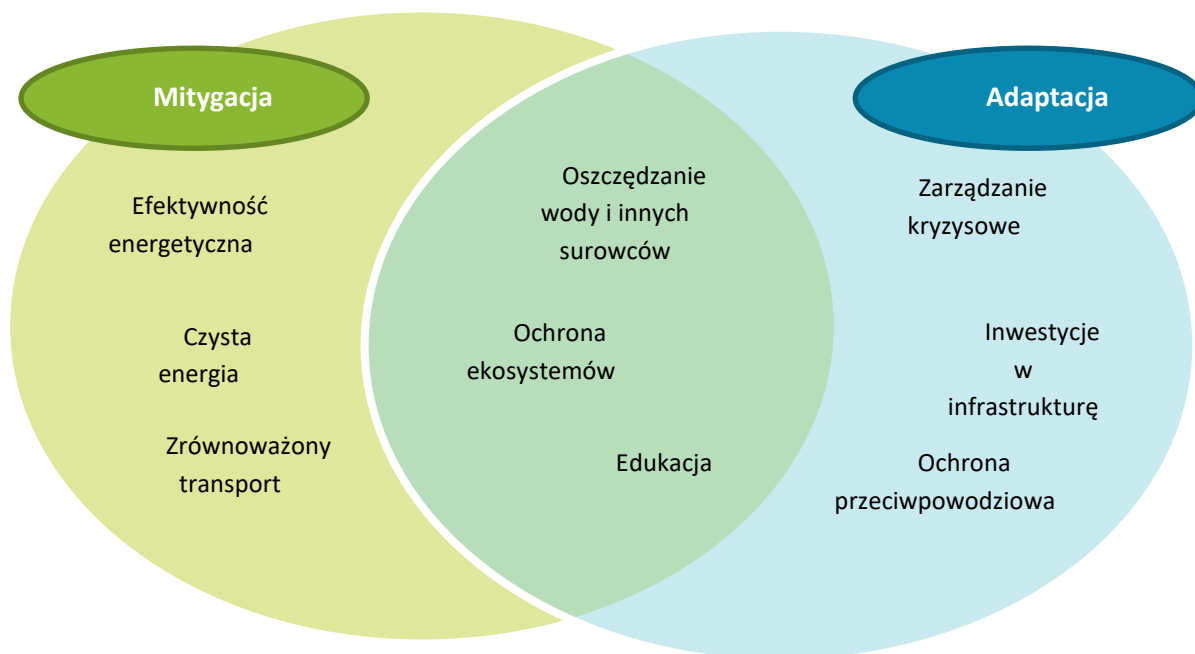


Rysunek 66. Działania mitygacyjne.

źródło: opracowanie własne

Opcje mitygacji i adaptacji to propozycje działań, których realizacja będzie reakcją na przewidywane zmiany klimatyczne w celu ich łagodzenia lub/i adaptacji do nich na omawianym terenie oraz przyczyni się do osiągnięcia celów planów mitygacji i adaptacji.

Działania mogą w wielu przypadkach być jednocześnie mitygacyjne i adaptacyjne, gdyż będą równocześnie budować odporność danego obszaru (adaptować go do zmian klimatu) i przeciwdziałać, ograniczać zmiany klimatu. Na poniższym wykresie przedstawiono przykłady działań mitygacyjnych, adaptacyjnych oraz takie, które są jednocześnie mitygacyjne i adaptacyjne.



Rysunek 67. Działania mitygacyjne i adaptacyjne.

źródło: opracowanie własne

W Planie Adaptacji wybrano następujące grupy działań:

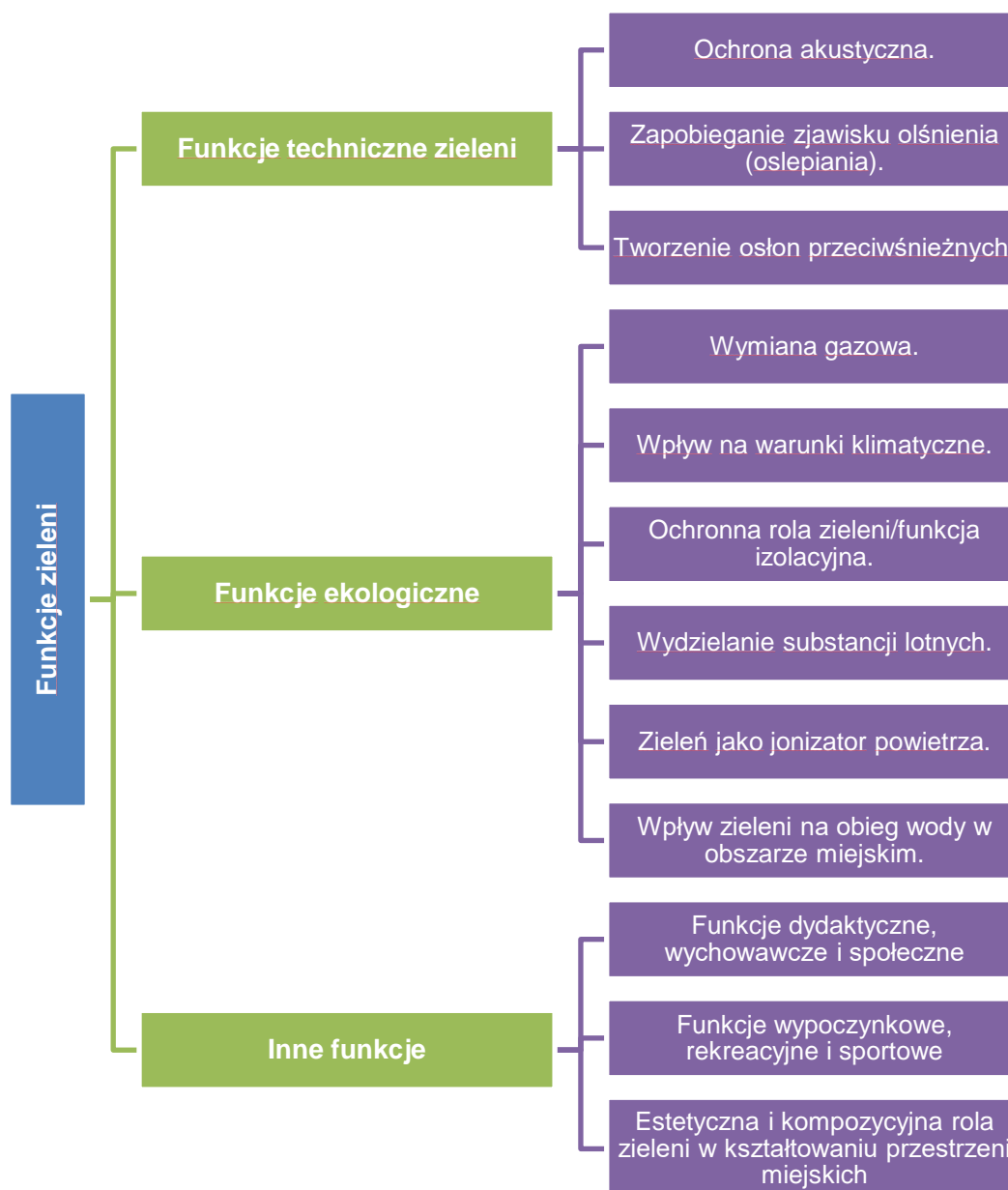
- 1) Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności, ochrona terenów cennych przyrodniczo, ochrona i tworzenie terenów zielonych, rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury.
- 2) Zwiększenie retencjonowania wód, zagospodarowanie wody deszczowej, przeciwdziałanie suszy, modernizacja i budowa infrastruktury uzbrojenia terenu, monitoring i regulacja gospodarki wodociągowej i kanalizacyjnej.
- 3) Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem).
- 4) Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.
- 5) Rozwój systemu komunikacji miejskiej, zmniejszenie zanieczyszczenia komunikacyjnego, optymalizowanie transportu drogowego, rozwój elektromobilności, ciągów pieszych i rowerowych

- 6) Rozwój systemu monitoringu i ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami oraz zmianami klimatu, wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia.
- 7) Edukowanie, informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, propagowanie partycypacji społecznej.

6.1. Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności, ochrona terenów cennych przyrodniczo, ochrona i tworzenie terenów zielonych, rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury.

Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności jest jednym z najważniejszych elementów mitygacji i adaptacji do zmian klimatu. Tereny zielone odgrywają ważną rolę w regulacji klimatu. Postępująca utrata różnorodności biologicznej i degradacja ekosystemów zmniejszają ich zdolność pełnienia podstawowych funkcji do tego stopnia (np. funkcji regulacyjnych tj. sekwestracja dwutlenku węgla), że grozi nam osiągnięcie nieodwracalnych punktów krytycznych. Ważnymi działaniami w tej grupie są:

- zwiększenie świadomości społeczeństwa o ekosystemach, ich roli oraz świadczonych przez nie usługach, działania edukacyjne,
- tworzenie nowych obszarów ochrony, pomników przyrody,
- tworzenie i przystosowywanie miejsc ochrony różnorodności,
- odpowiedni dobór roślin do nasadzeń miejskich (rośliny rodzime, odporne na zmiany klimatu etc.)
- utrzymywanie drożności korytarzy ekologicznych,
- zalesianie,
- ekorozwój w zakresie inżynierii ekologicznej oraz zarządzania środowiskiem,
- mapowanie ekosystemów i stanu w jakim się znajdują,
- renaturalizacja cieków i zbiorników wodnych,
- potrzeba zwiększania powierzchni terenów zielonych (pasów zieleni równoległych do dróg) z nasadzeniami wzdłuż ciągów komunikacyjnych,
- ochrona bioróżnorodności w miastach i terenach zurbanizowanych np. poprzez rozwój zielonej i błękitnej infrastruktury, wykorzystanie rozwiązań Nature-based solutions.

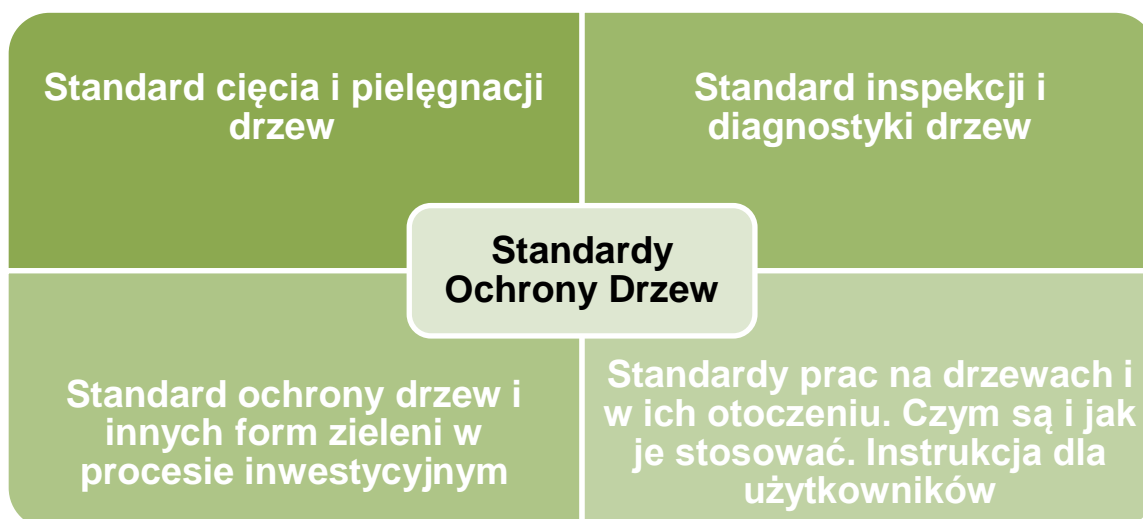


Rysunek 68. Funkcje zieleni.

źródło: opracowanie własne na podstawie <https://sin.put.poznan.pl/files/download/6057>

Wśród najważniejszych elementów zieleni należy wymienić drzewa. Ich obecność warunkuje utrzymanie jakości życia oraz dostarczanie ludziom całego wachlarza usług. Właściwa praktyka gospodarowania drzewami tworzącymi zieloną infrastrukturę pozwoli optymalizować korzyści jakie społeczeństwo i przyroda mogą czerpać z tego elementu krajobrazu⁸⁵. Projekt LIFE „Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy” wypracował standardy ochrony drzew (dostępne na stronie <https://www.gov.pl/web/nfosigw/standardy-ochrony-drzew>).

⁸⁵ Źródło cyt. za: <http://drzewa.org.pl/> dostęp 01.02.2023 r.



Rysunek 69. Standardy ochrony drzew opracowane w ramach projektu „Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy”.

źródło: <https://www.gov.pl/web/nfosigw/standardy-ochrony-drzew>

Ważną kwestią jest zapobieganie zagrożeniom powodowanym przez wywracające i łamiące się drzewa. W pierwszej kolejności ważne są oczywiście działania pielęgnacyjne i utrzymujące dobrą kondycję drzew zaprezentowane m.in. w Standardach *ochrony drzew opracowanych w ramach projektu „Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy”*. Standardy ochrony i pielęgnacji drzew powinny zostać zredagowane i opracowane dla badanego obszaru tworząc **dokument programowy** dla jednostek miejskich.

Ważnym działaniem jest także stworzenie i rozwój **monitoringu drzew** miejskich. Bieżąca ocena kondycji i wytrzymałości mechanicznej drzew z uwzględnieniem aspektu bezpieczeństwa przyjmuje najczęściej metody wizualne:

- metody oceny statyki drzew bazujące na zasadach biomechaniki,
- metody oceny ryzyka wypadku spowodowanego przez upadające drzewa, uwzględniające bezpieczeństwo ludzi i ich mienia,
- metody oceny ryzyka wypadku spowodowanego przez upadające drzewa, uwzględniające bezpieczeństwo ludzi i ich mienia⁸⁶.

Bardzo istotne wobec zachodzących zmian klimatu na terenie będzie wdrożenie działań z zakresu **przeciwdziałania rozprzestrzenianiu się inwazyjnych gatunków obcych w przyrodzie**. Ustawa z dnia 11 sierpnia 2021 r. o gatunkach obcych (Dz. U. 2022 r. poz. 2375.) proponuje szereg rozwiązań mających przyczynić się do eliminacji lub zminimalizowania negatywnego wpływu gatunków obcych na rodzimą przyrodę, usługi ekosystemowe, gospodarkę oraz ludzkie zdrowie. Określa ona podmioty właściwe do podejmowania działań zaradczych wobec IGO stanowiących zagrożenie dla Unii i stanowiących zagrożenie dla Polski, a także sposób przekazywania informacji o nowych stanowiskach tych gatunków.

⁸⁶ Źródło cyt. za: <https://portalkomunalny.pl/plus/arttykul/sposob-na-monitoring-drzew-miejskich/>

Warto także w centrach ochrony bioróżnorodności oprócz nasadzeń roślin przyjaznych zwierzętom umiejscowić infrastrukturę wspierającą np.:

- hotele (domki) dla owadów,
- miejskie pasieki,
- obiekty małej retencji np. ogrody deszczowe tworzące przyjazne dla życia owadów mikro-ekosystemy,
- poidełka dla owadów i ptaków,
- montaż budek lęgowych dla ptaków.

Istotna jest także odpowiednia pielęgnacja terenów zielonych wspierająca rozwój bioróżnorodności:

- koszenie terenów zielonych z jak najmniejszą intensywnością (docelowo dwa razy w roku),
- opóźnienie pierwszego koszenia (najwcześniej po 1 czerwca),
- zróżnicowanie koszenia, by owady nie traciły bazy żywieniowej (koszenie nie powinno być przeprowadzane na raz na całym obszarze, powinno być realizowane w różnym czasie i w różnych miejscach),
- koszenie łąk kwiatnych (jeśli w ich skład wchodzi rośliny jednoroczne) dopiero po przekwitnięciu i wysianiu roślin,
- pozostawianie na terenach zielni martwej materii organicznej (pni drzew etc.),
- ograniczenie grabienia liści jesienią,
- kompostowanie powierzchniowe w parkach (pozostawianie liści pod grupami drzew i krzewów).

W dalszej części podpunktu opisano rozwiązania pozwalające na wprowadzenie zieleni do przestrzeni miejskiej.

Nature-based solutions (NBS) definiowane są jako rozwiązania oparte i inspirowane naturą (przyrodą), które są opłacalne (wydajne ekonomicznie), dostarczają równocześnie korzyści natury ekologicznej, ekonomicznej i społecznej, a także wspierają adaptację do zmian klimatu⁸⁷.

W działaniach mitygujących i adaptacyjnych warto wprowadzić także koncepcję **zielonej akupunktury**. Polega ona na wprowadzaniu zieleni na niewielkich terenach (do 0,2 ha), tak aby uzyskać efekt poprawy estetyki, jakości życia, komfortu termicznego, a także wzmocnienia usług ekosystemowych na terenie miast i gmin. Warunkiem uzyskania tego efektu jest duża liczba tych punktów, podobnie jak w medycznej akupunkturze. Przykłady działań akupunkturowych – zielonych punktów to:

- nasadzenia drzew, krzewów,
- zielone fasady,
- łąki kwiatne,
- kwietniki,
- roślinność spontaniczna
- parki kieszonkowe,
- ogród edukacyjny,
- ogród deszczowy,

⁸⁷Źródło cyt. za: Nature Based Solutions (NBS), <https://uslugiekosystemow.pl/slowniczek/>, dostęp 08.02.2023 r.

➤ żywoptot⁸⁸.

Wśród działań, które w istotny sposób przyczynią się do mitygacji i adaptacji do zmian klimatu jest wykorzystanie elementów błękitno – zielonej infrastruktury. Błękitno – zielona infrastruktura to rozwiązania oparte na naturze, które dobrze sprawdzają się w miastach i pozwalają uzupełnić lub zastąpić tradycyjne koncepcje wpływając jednocześnie na poprawę warunków termicznych i wodnych obszaru. Ważną cechą elementów błękitno – zielonej infrastruktury jest spełnianie kilku funkcji jednocześnie, wśród których należy podkreślić przede wszystkim:

- zatrzymywanie wody deszczowej w miejscu opadu,
- zmniejszanie zanieczyszczenia powietrza,
- łagodzenie efektu miejskiej wyspy ciepła,
- ograniczenie nadmiernego spływu powierzchniowego,
- ograniczenie zagrożenia podtopieniami,
- zachowanie ciągłości ekologicznej,
- poprawa jakości środowiska przestrzeni publicznej.

Wśród wielu ciekawych rozwiązań składających się na błękitno – zieloną infrastrukturę można wymienić: stawy retencyjne, niecki bioretencyjne, rowy bioretencyjne, rowy infiltracyjne, ogrody deszczowe w pojemnikach, zielone przystanki, zielone dachy, zielone fasady i ściany, nawierzchnie przepuszczalne, podłoża strukturalne itd.⁸⁹. W poniższej tabeli zaprezentowano wybrane rozwiązania pokazując szacunkowe koszty, wpływ na zdolności adaptacyjne oraz miejsca zastosowania.

Tabela 34. Zestawienie elementów błękitno-zielonej infrastruktury.

Element błękitno-zielonej infrastruktury	Zakres w jakim rozwiązanie korzystnie wpływa na adaptacje miasta do zmian klimatu	Szacunkowe koszty	Miejsca zastosowania
Ogrody deszczowe w pojemnikach	Zmniejszenie suszy, zanieczyszczenia powietrza, ograniczenie nadmiernego spływu powierzchniowego, ograniczenie zagrożenia podtopieniami, zachowanie ciągłości ekologicznej, poprawa jakości środowiska miejskiego	Koszty realizacji: od 1080,0 zł/m ² Koszty utrzymania: od 1,5 zł/m ² /rok	Parki, parkingi, podwórza, ogrody prywatne i publiczne oraz inne tereny miejskie
Stawy retencyjne	Zmniejszenie suszy, ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła, ograniczenie nadmiernego spływu powierzchniowego, ograniczenie zagrożenia podtopieniami, zachowanie ciągłości ekologicznej,	Koszt realizacji: 47,0–272,0 zł/m ³ Pojemności retencyjnej; koszt utrzymania: 4,7–23,5 zł/m ² /rok	Przestrzenie publiczne – parki, place miejskie

⁸⁸ Źródło: cyt. za: Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, *Zielona akupunktura w śląskich miastach – z inicjatywy IETU Podsumowanie projektu SALUTE4CE*, https://ietu.pl/wp-content/uploads/2022/03/2022_03_17_SALUTE4CE_info prasowe_skompres.docx dostęp 08.02.2023 r.

⁸⁹ Źródło: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, *Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach. Katalog techniczny* <https://www.ecologic.eu/sites/default/files/publication/2020/3205-blekitno-zielona-infrastruktura-dla-lagodzenia-zmian-klimatu-w-miastach-katalog-techniczny.pdf> dostęp 08.02.2023 r.

Element błękitno-zielonej infrastruktury	Zakres w jakim rozwiązanie korzystnie wpływa na adaptacje miasta do zmian klimatu	Szacunkowe koszty	Miejsca zastosowania
	poprawa jakości środowiska miejskiego		
Rowy bioretencyjne	Zanieczyszczenie powietrza, ograniczenie efektu miejskiej wyspy ciepła, ograniczenie nadmiernego spływu powierzchniowego, ograniczenie zagrożenia podtopieniami, zachowanie ciągłości ekologicznej, poprawa jakości środowiska miejskiego	Koszty realizacji: zróżnicowane, w zależności od projektu lub rozmiaru rowu, miejsca zastosowania i warunków gruntowo-wodnych; dla parkingów i poboczy dróg wynoszą od 235,0 do ok. 1080,0 zł/m ² Koszty utrzymania: zależne głównie od częstotliwości koszenia koniecznej do prawidłowego utrzymania rowów (zależy od projektu); dla parkingów i poboczy dróg wynoszą od 2,8 do 9,3zł/m ² /rok	Parkingi, drogi, ciągi piesze i rowerowe, przestrzenie publiczne

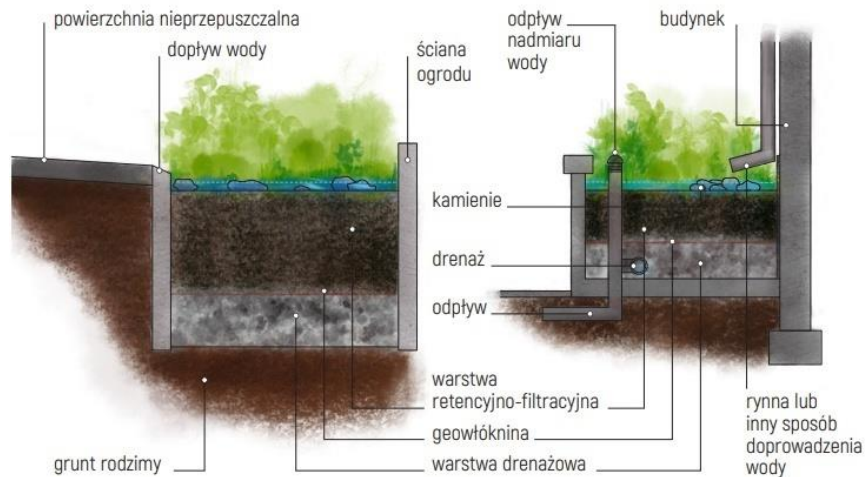
źródło: <https://www.ecologic.eu> https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2021/07/NBS1_1_3_Rowy-bioretencyjne.pdf, koszty przeliczone z EUR na PLN wg kursu z dn. 29.11.2022, podane w zaokrągleniu; opracowanie własne

Ogrody deszczowe w pojemnikach

Ogrody deszczowe są używane do gromadzenia i odprowadzania wody deszczowej. Zazwyczaj są wyposażone w betonowe ściany i w zależności od typu różnią się sposobem odprowadzania wody deszczowej. Pierwszy z typów to zbiornik infiltracyjny, który posiada otwarte dno, przez które woda swobodnie przesiąka do gruntu. Drugi natomiast ma nieprzepuszczalne dno, a odprowadzanie wody następuje przez rury przelewowe⁹⁰.

⁹⁰ Źródło cyt. za: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimir, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>, dostęp 20.01.2023 r.

Schemat przykładowych ogrodów deszczowych zaprezentowano na poniższym rysunku.

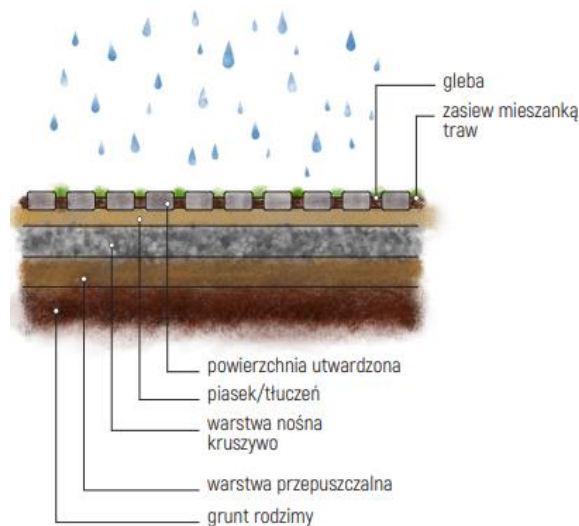


Rysunek 70. Schemat ogrodów deszczowych w pojemniku: ogród przepływowy (po lewej); ogród infiltracyjny (po prawej).

źródło: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>

Nawierzchnie przepuszczalne

Nawierzchnia przepuszczalna w przeciwieństwie do tradycyjnych rozwiązań umożliwia przenikanie wody ze spływu powierzchniowego do gruntu. Istnieje wiele rodzajów konstrukcji przepuszczalnych, ale łączy je wspólna cecha – znajdujące się w takiej nawierzchni otwory lub porowaty materiał, z którego jest wykonana umożliwia przenikanie wody do gleby (rysunek poniżej)⁹¹.



Rysunek 71. Schemat przekroju przykładowej nawierzchni przepuszczalnej.

źródło: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>

⁹¹ Źródło cyt. za: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>, dostęp 20.01.2023 r.

Stawy retencyjne

Jednym z popularnych rozwiązań są stawy retencyjne. Są to stawy lub niecki mające dodatkową pojemność retencyjną, która służy do zatrzymania i oczyszczania wody opadowej. Stawy retencyjne mogą być tworzone w istniejących lub tworzonych w tym celu zagłębieniach terenu. Na poniższym rysunku pokazano schemat typowego stawu retencyjnego⁹².



Rysunek 72. Schemat typowego stawu retencyjnego, widok z góry i przekrój.

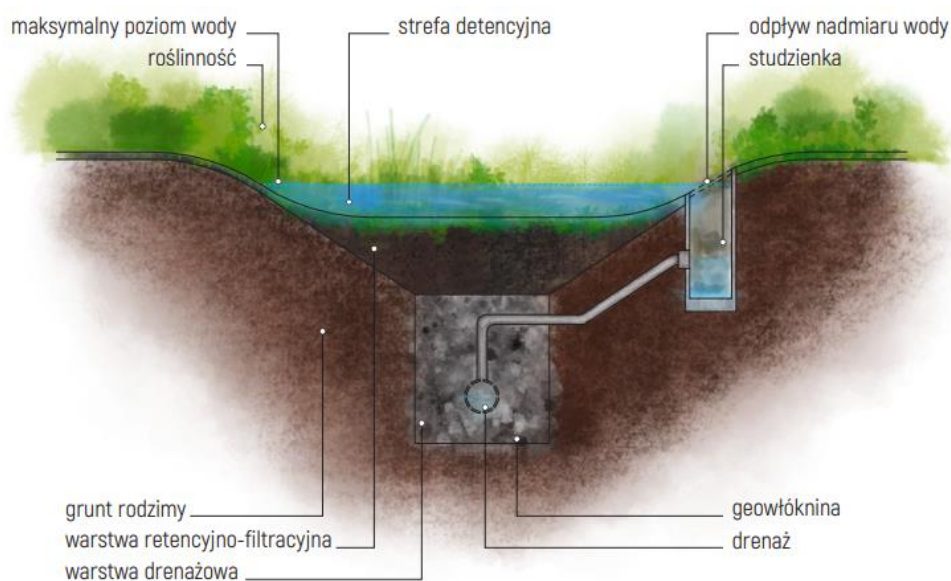
źródło: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia (...)

Rowy bioretencyjne

Rowy bioretencyjne zbierają wody opadowe, a następnie filtrują je i pozwalają przesiąkać do gruntu. Dzięki takiemu rozwiązaniu następuje spowolnienie spływu powierzchniowego oraz zmniejszenie zagrożenia podtopieniami na terenach, gdzie są one zlokalizowane, czyli np. przy ciągach pieszych i rowerowych. Rowy bioretencyjne mogą zastępować z powodzeniem tradycyjne formy odwodnienia takie jak betonowe koryta. Oprócz korzyści ekologicznych są bardziej opłacalne, bo redukują koszty oczyszczania wód deszczowych. Na poniższym rysunku zaprezentowano schematyczny przekrój takiego rowu⁹³.

⁹² Źródło cyt. za: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>, dostęp 20.01.2023 r.

⁹³ Źródło cyt. za: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>, dostęp 20.01.2023 r.



Rysunek 73. Schemat przekroju przez rów bioretencyjny.

źródło: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>

Zielone dachy

Zielony dach (ang. green roof; rysunek poniżej) to przestrzeń na dachu budynku, pokryta roślinnością posadzoną w substracie wegetacyjnym. Zielone dachy cieszą się rosnącą popularnością jako rozwiązanie służące zwiększaniu ilości zieleni w intensywnie zabudowanych przestrzeniach miejskich bez konieczności przeznaczania na nią dodatkowego terenu. Przynoszą liczne korzyści zarówno osobom prywatnym jak i społecznościom, a wiele z nich przyczynia się do mitygacji i adaptacji do zmian klimatu.⁹⁴

Zazielenienie przestrzeni publicznej może opierać się także na innych rozwiązaniach tj. **Las Miyawaki**. Japoński botanik Akira Miyawaki w latach 70. opracował metodę na ponowne zalesianie miejskiej przestrzeni, która opiera się na następujących podstawach:

- Lasy Miyawaki zajmują **niewielką powierzchnię** – niektóre z nich nie przekraczają rozmiarów kortów tenisowych.
- Rośliny umieszczane są **bardzo blisko siebie**, w ilości trzech sadzonek na metr kwadratowy.
- Akira Miyawaki zalecał sadzenie minimum **30 różnych odmian**, co zapewnia schronienie i pożywienie dla szerokiego spektrum stworzeń – insektów, ślimaków, motyli, płażów, owadów itd.

Lasy Miyawaki nazywa się także kieszonkowymi **lub szybkorosnącymi**, co zdecydowanie definiuje ich główne cechy. Są one coraz popularniejsze w Azji i Europie. W październiku 2021 r. w Rozwarowie, gmina Kamień Pomorski powstał pierwszy polski las wg metody japońskiego botanika⁹⁵.

⁹⁴ Źródło cyt. za: Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian. Katalog techniczny, klimatu w miastach <https://www.ecologic.eu>, dostęp 20.01.2023 r.

⁹⁵ Źródło: <https://pigpd.pl/wielkie-sadzenie-powstaje-pierwszy-polski-las-miyawaki/>
<https://swiatoze.pl/lasy-kieszonkowe-w-miastach-maja-pomoc-w-walce-ze-zmianami-klimatu/>

Wartym przytoczenia terminem w niniejszej grupie adaptacyjnej jest tzw. **czwarta przyroda**. Termin wprowadzony do nauki przez niemieckiego badacza, prof. Ingo Kowarika. Oznacza roślinność rozwijającą się samoistnie, w sposób niekontrolowany, bez ingerencji człowieka na opuszczonych, nawet najbardziej zniszczonych terenach⁹⁶. Przykładem czwartej przyrody może być sztuczny zbiornik wodny w Krakowie na Zakrzówku powstały po zalaniu starego kamieniołomu wapienia (gdzie nieużytek przemysłowy w części został objęty ochroną jako użytek ekologiczny).

Ważnym działaniem adaptacyjnym jest także aktywizacja i organizowanie mieszkańców wokół tematyki związanej z rozwojem i ochroną terenów zielonych. Warto zadbać o włączenie mieszkańców w procesy decyzyjne dotyczące zielonej infrastruktury miasta oraz działania edukacyjne i informacyjne (Grupa działań nr VII). Działaniem zyskującym na popularności jest tworzenie wspólnych przestrzeni miejskich dedykowanych uprawie i socjalizowaniu społeczności wokół rzeczonyj tematyki. **Ogrody społeczne** (i różnorodne ich odmiany np. **sady społeczne**) są formą ogólnodostępnej miejskiej zieleni, nad którą pieczę wspólnie sprawują członkowie określonej społeczności⁹⁷. Role ogrodów społecznych mogą być bardzo różnorodne:

- poszerzają zieloną przestrzeń w miastach,
- miejsce integracji lokalnych społeczności,
- kształtowanie u członków społeczności postawy proaktywnej i proekologicznej itd.,
- rewitalizacja zaniedbanych terenów,
- wzrost suwerenności żywieniowej,
- poprawa jakości życia,
- wzrost bioróżnorodności,
- lecznicze działanie ogrodów.

6.2. Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem).

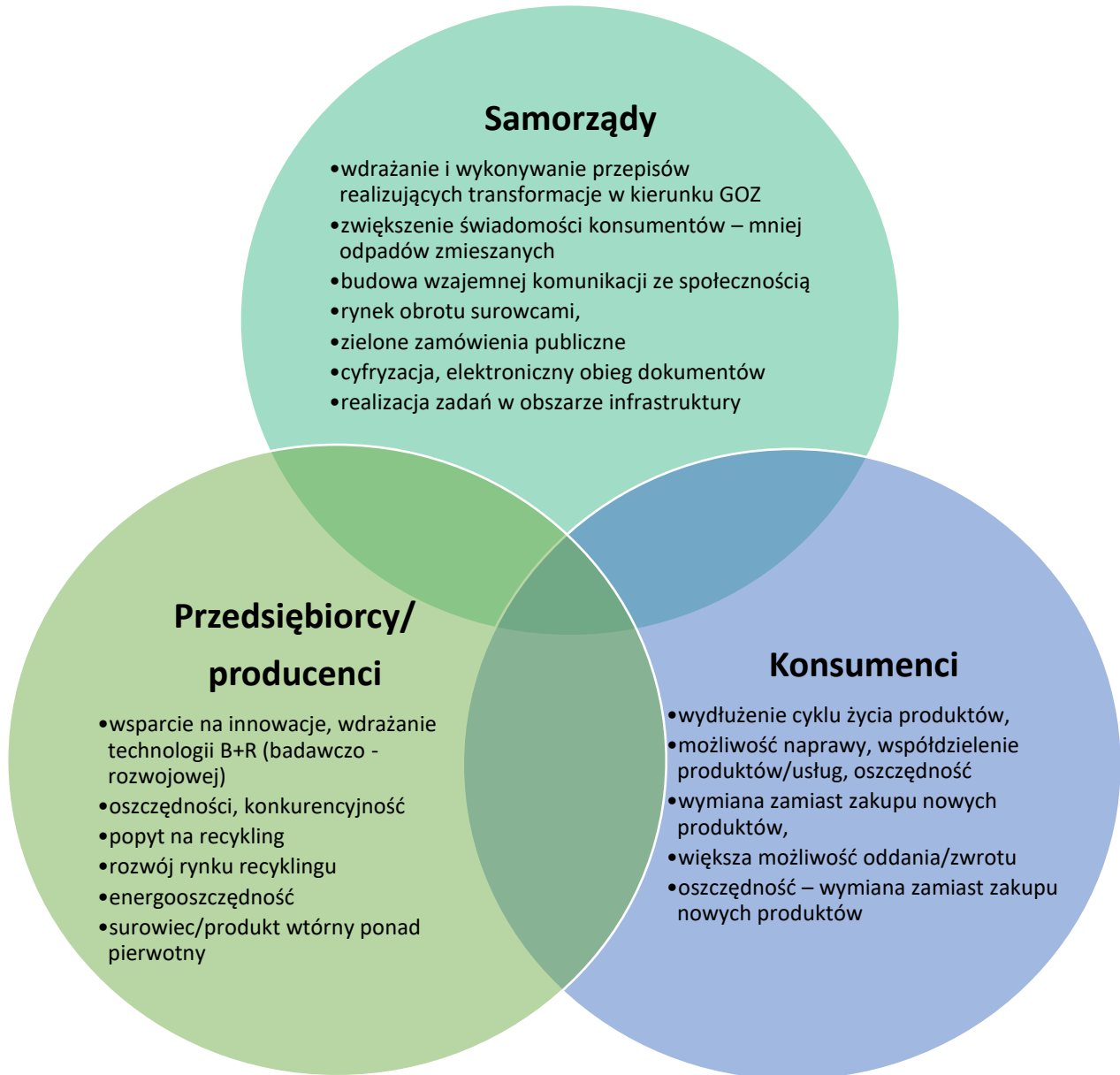
Jednym ze zdiagnozowanych problemów na terenie miasta Siechnice jest rosnąca konsumpcja zasobów oraz rosnący strumień odpadów zbieranych z omawianego terenu. Marnowanie zasobów i niewłaściwe ich wykorzystanie przyczynia się do przyspieszenia zmian klimatu oraz degradacji środowiska naturalnego (m.in. poprzez emisję gazów cieplarnianych w wyniku produkcji dóbr, ich transportu, a później utylizacji i składowania). Gospodarka o obiegu zamkniętym (GOZ) (ang. circular economy), zwana też gospodarką obiegu zamkniętego jest koncepcją zmierzającą do racjonalnego wykorzystania zasobów i ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytwarzanych produktów, które – podobnie jak materiały oraz surowce – powinny pozostawać w gospodarce tak długo, jak jest to możliwe, a wytwarzanie odpadów powinno być jak najbardziej zminimalizowane.

Sposoby i metody przekształcenia w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego mogą być bardzo różnorodne, poczynając od działań inwestycyjnych (np. instalacje OZE, termomodernizacje,

⁹⁶ Źródło cyt. za: Czwarta Przyroda nową nadzieją dla miast, <https://naukadlaprzyrody.pl/2020/08/13/czwarta-przyroda-nowa-nadzieja-dla-miast/> dostęp 16.01.2023 r.

⁹⁷ Źródło: <https://spa4garden.pl/module/wtblog/post/82-1-ogrody-spoeczne-miejsca-integracji-lokalnej-spoeczności.html>

przebudowy linii produkcyjnych), przez organizacyjne (np. zmiany systemów gospodarowania odpadami, obiegu dokumentów) oraz działania edukacyjne. Działania na rzecz wprowadzenia zasad gospodarki obiegu zamkniętego muszą, podobnie jak inne działania adaptacyjne i mitygacyjne, odbywać się przy współdziałaniu wszystkich autorów procesu. W przypadku gospodarki GOZ można wyróżnić trzy podstawowe grupy zaprezentowane na poniższym rysunku:



Rysunek 74. Sposoby i metody przekształcania w kierunku GOZ wg rodzajów jego uczestników.

źródło: opracowanie własne na podstawie: <https://wrot.umww.pl/wp-content/uploads/2021/09/GOZ.pdf>

Działania z tej grupy adaptacyjnej są tożsame z niektórymi zadaniami, które już się pojawiły (np. zmniejszanie energochłonności, zmniejszenie strat wody etc.). Dodatkowo rekomenduje się następujące działania:

- rozpoznanie możliwości zagospodarowania bioodpadów komunalnych oraz/lub komunalnych osadów ściekowych w drodze fermentacji i pozyskania biogazu oraz rozwój kogeneracji w oparciu o biogaz we współpracy z gminami ościennymi,
- digitalizacja procesów,
 - zastąpienie obiegu papierowego dokumentów na elektroniczny,
 - ograniczenie wyjazdów służbowych i zastąpienie ich tele- i wideokonferencjami,
- rozwój sektora usług wspierających GOZ poprzez wykorzystanie różnorodnych narzędzi:
 - **narzędzia finansowe i inwestycyjne** - tworzenie grantów, przekazywanie środków finansowych i materialnych np. do wyposażenia i funkcjonowania jądłodzielni, sklepów bezopakowaniowych, punktów naprawczych itd.
 - **narzędzia organizacyjne** - tworzenie przepisów prawa lokalnego przychylnych powstawaniu inicjatyw wspierających GOZ, wskazywanie i przekazywanie do użytkowania np. na ogrody społeczne terenów gminnych, wynajem do korzystnych warunkach pomieszczeń do funkcjonowania usług wspierających GOZ itd.
 - **narzędzie edukacyjne i budowania społeczności** - edukacja z zakresu GOZ, wspieranie samoorganizowania społecznego, wspieranie lokalnych liderów społeczności.
- przewidywanie w procesach inwestycyjnych całego cyklu życia produktu, instalacji itd.:
 - zabezpieczenie środków finansowych na cele demontażu, recyklingu, utylizacji produktów, instalacji itd. np. instalacji OZE, autobusów, pojazdów elektrycznych (ze szczególnym uwzględnieniem baterii, akumulatorów),
 - stwarzanie możliwości ponownego wykorzystania dóbr, wykorzystywaniem produktów z obiegu wtórnego.

Bardzo ważnym zagadnieniem dla omawianego obszaru jest również zanieczyszczenie światłem (zagrożenia z tego zakresu opisano w pkt. 5.7.9 pt. „Zanieczyszczenie świetlne”). Wśród działań, które mogą zostać podjęte w zakresie tego wyzwania są między innymi:

1. Uwzględnienie w dokumentach strategicznych i planistycznych wymogów w zakresie rozwoju i planowania oświetlenia zewnętrznego oraz zanieczyszczenia świetlnego.
2. Kształtowanie ładu przestrzennego w krajobrazie nocnym poprzez narzędzia planowania przestrzennego.
3. Projektowanie oświetlenia przy użyciu specjalistycznych narzędzi oraz odpowiednie użytkowanie w celu minimalizacji wpływu instalacji na środowisko naturalne.
 - a. Dobór sprzętu oświetleniowego spełniającego założenia projektowe.
 - b. Stosowanie systemów sterowania oświetleniem, które wymuszają pracę instalacji oświetleniowej jedynie w momencie, w którym korzystają z niej ludzie lub inteligentnych systemów podtrzymujących parametry techniczne na odpowiednim poziomie przez cały okres eksploatacji danej instalacji.
 - c. Opracowanie i wdrożenie systemu konserwacji oświetlenia.
 - d. Przeprowadzanie weryfikacji instalacji oświetlenia (wykonywanie okresowych przeglądów i pomiarów w celu przeciwdziałaniu pogarszania się parametrów

otoczenia świetlnego, parametrów efektywności energetycznej i zanieczyszczenia światłem).

- e. Pomiar i monitoring emisji światła pochodzącego ze źródeł elektrycznych ⁹⁸.

Metody pomiaru emisji światła pochodzącego z zewnętrznego oświetlenia elektrycznego mogą przybierać dwie formy:

- *pomiar energii świetlnej promieniowania emitowanego z danego obszaru (radiacji) wykonywany nad analizowanym obszarem; do pomiaru wykorzystywane są obrazy rastrowe pozyskane za pomocą metod teledetekcyjnych, zarówno satelitarnych, jak i lotniczych,*
- *pomiar jasności powierzchniowej (luminancji) poświaty niebieskiej pochodzącej od zewnętrznego oświetlenia elektrycznego (łuny świetlnej), która powstaje w efekcie rozchodzenia i rozproszenia w atmosferze sztucznego światła; ten pomiar wykonywany jest za pomocą aparatury naziemnej, a także z pokładów bezzałogowych statków powietrznych (BSP).*

Najpowszechniej wykorzystywane są w chwili obecnej dane pochodzące z satelitów SUOMI-NPP wyposażonych w kamerę VIIRS (ang. Visible Infrared Imaging Radiometer Suite). Do celów analizy emisji światła przez obiekty naziemne wykorzystuje się zakres spektralny DNB (ang. Day/Night Band). Pokrywa on większość zakresu widzialnego, za wyjątkiem światła niebieskiego (poniżej 500 nm). Umożliwia to otrzymanie informacji o emisji z infrastruktury oświetlenia zewnętrznego ⁹⁹.

Bardzo ważnymi działaniami są zadania z obszaru energetyki. Zadania te pokrywają się z działaniami opisanymi w grupie działań 6.4. *Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.* W kontekście gospodarki o obiegu zamkniętym ważne jest szczególnie:

- wdrażanie rozwiązań budownictwa niskoemisyjnego i pasywnego,
- modernizacja istniejących obiektów.

Informacje z tego zakresu zawarto w dalszej części dokumentu (rozdział 6.4.).

Ponadto należy wspomnieć, że na terenie Siechnic realizowany jest Projekt „Realizacja pilotażowego projektu wdrożenia rozwiązań Smart City dla Gminy Siechnice z uwzględnieniem strategii rozwoju gminy”. Projekt jest realizowany w formule partnerstwa pomiędzy Gminą Siechnice jako Liderem Projektu a Akademią Górniczo-Hutniczą w Krakowie jako Partnerem naukowym. Główne cele to:

- wdrażania inteligentnych rozwiązań infrastruktury miejskiej,
- rozumienia danych i wdrożenia ich w procesy decyzyjne,
- przekazywania informacji oraz danych Mieszkańcom,
- zwiększenia partycypacji Mieszkańców, poprzez stworzenie wielu przystępnych kanałów zbierania ich opinii.

Praktycznymi efektami zastosowania wyników badań w ramach Projektu będą:

⁹⁸ Źródło: https://goodlightlaw.im.edu.pl/wp-content/uploads/2022/06/2022_Memorandum-ws.-polityki-oswietlenia_A4P.pdf

⁹⁹ Źródło: cyt. za: https://goodlightlaw.im.edu.pl/wp-content/uploads/2022/06/2022_Memorandum-ws.-polityki-oswietlenia_A4P.pdf

- integracja i zapewnienie interoperabilności systemów infrastrukturalnych,
- zapewnienie otwartości danych – „otwarcie” zamkniętych systemów ,
- uspołnienie danych na poziomie GIS (przestrzennym) oraz ich integracja ze zbiorami danych kontekstowych (m.in. OpenStreetMap),
- wyniki prac posłużyły do zaprojektowania i budowy elementów aplikacji służącej do analizy danych oraz komunikacji z mieszkańcami ¹⁰⁰.

6.3. Zwiększenie retencjonowania wód, zagospodarowanie wody deszczowej, przeciwdziałanie suszy, modernizacja i budowa infrastruktury uzbrojenia terenu, monitoring i regulacja gospodarki wodociągowej i kanalizacyjnej.

Wobec zmieniającego się klimatu jednym z najważniejszych tematów na obszarach miejskich jest gospodarka wodna. Mówimy tutaj zarówno o niedoborach wody powodujących susze, jak i nadmiarach skutkujących podtopieniami i powodzią. Kwestia ta jest niezwykle istotna dla obszaru miasta Siechnice, gdzie obecnie obserwuje się problemy w tym obszarze, a zmiany klimatu będą je potęgować.

Istotną kwestią jest także retencja wód opadowych. Zbieranie i wykorzystywanie wody deszczowej z jednej strony pozwala zaoszczędzić cenną wodę pitną, a z drugiej pomaga rozwiązać problem odprowadzania wody opadowej z powierzchni zlewni, przeciwdziałając powodziom i podtopieniom. Wśród działań retencjonowania wód opadowych warto wymienić:

- system zbierania wód z powierzchni dachu do zbiornika (które można wykorzystać do nawadniania ogrodów przydomowych, zieleni publicznej itd.),
- układy rozsączające, które pozwalają na zatrzymanie opadu w miejscu jego powstania i odbudowanie zapasów wód podziemnych dostępnych m.in. dla roślin,
- zastosowania błękitno-zielonej infrastruktury np. ogrody deszczowe, niecki retencyjne, stawy retencyjne,
- zwiększanie powierzchni terenów zielonych w miastach oraz stosowanie podłoży przepuszczalnych,
- rozwiązania projektowe przestrzeni miejskiej, publicznej wspomagające retencje np.
 - profilowanie ulic w sposób umożliwiający właściwy kierunek wpływu wody i jej gromadzenie w nieckach i pasach zieleni,
 - tworzenie zielonych torowisk,
 - zazielenianie placów i chodników,
 - tworzenie wzdłuż arterii rowów infiltracyjnych pokrytych zielenią ^{101 102 103}.

Wobec zdiagnozowanych problemów wyznaczono następujące działania:

¹⁰⁰ Karina Chojnacka, Sebastian Erst, Realizacja pilotażowego projektu wdrożenia rozwiązań Smart City dla Gminy Siechnice z uwzględnieniem strategii rozwoju gminy, materiały udostępnione przez Urząd Miejski w Siechnicach.

¹⁰¹ Źródło: <https://aerisfuturo.pl/projekt/oto-sposoby-retencji-wody/>

¹⁰² Źródło: <https://woda.cdr.gov.pl/index.php/przydomowa-retencja>

¹⁰³ Źródło: webcache.googleusercontent.com



- budowa obiektów małej retencji bazujących na rozwiązaniach NBS (natura-based-solutions) tj. łąki kwietne, ogrody deszczowe, niecki retencyjne,
- stosowanie powierzchni przepuszczalnych (parkingi, ciągi piesze i rowerowe),
- przygotowanie koncepcji zagospodarowania wód opadowych na terenie miasta Siechnice.

Jednym ze sposobów przeciwdziałania problemom związanym z nadmiarami lub niedoborami wód są działania w zakresie retencjonowania wód. Retencja wodna to zdolność do magazynowania oraz przetrzymywania wody przez pewien określony czas w środowisku. Można to zrobić na kilka sposobów – ze względu na środowisko, w którym następuje, wyróżnia się 3 formy retencji: wód glebowych i podziemnych, krajobrazową i wód powierzchniowych¹⁰⁴.

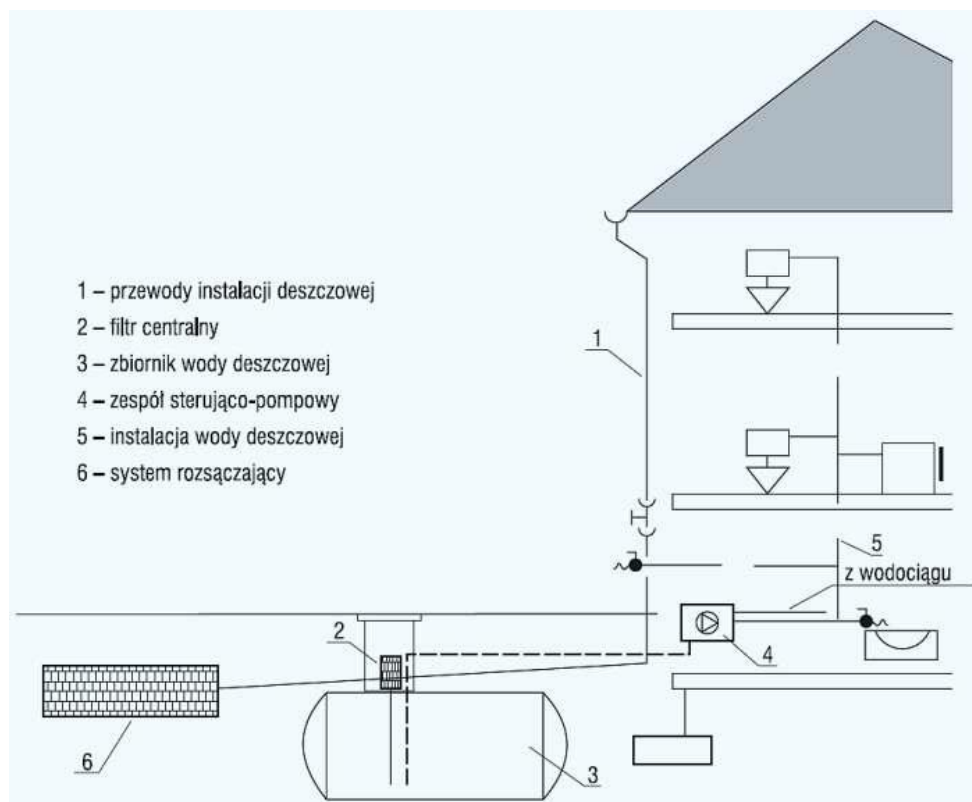
Retencjonowanie wód przynosi wiele korzyści zarówno środowiskowych jak i gospodarczych, między innymi:

- zwiększenie ochrony przed powodzią,
- zwiększenie zasobów wód powierzchniowych i gruntowych, prowadzące do przeciwdziałania skutkom suszy,
- wzrost ochrony przeciwpożarowej,
- wzrost plonów w rolnictwie,
- rozwój hodowli ryb i ptactwa wodnego,
- zachowanie i odtworzenie naturalnych walorów środowiskowych,
- poprawa mikroklimatu i poprawa czystości wód,
- rozwój turystyki i rekreacji¹⁰⁵.

Woda deszczowa jest uznawana za zagrożenie, szczególnie na obszarach zurbanizowanych, gdzie nagłe, nawalne deszcze mogą powodować podtopienia i powodzie. Warto jednak także spojrzeć na wodę deszczową jako szansę na obniżenie kosztów eksploatacji np. budynków użyteczności publicznej. Analizując wyniki wykorzystania wody użytkowej, można stwierdzić, że około połowa zużywanej wody możemy zastąpić wodą o niższej jakości, czyli wodą deszczową. Doskonale nadaje się ona do spłukiwania toalet, mycia podłóg oraz samochodów, prania itd. Można ją również wykorzystać w celu podlewania zieleni miejskiej oraz mycia ulic. System zagospodarowania wody deszczowej może korzystać z zebranej z dachów budynków wody deszczowej, ale także możliwe jest gromadzenie z terenów utwardzonych, takich jak place, parkingi, podjazdy itp.

¹⁰⁴ Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, „Retencja wodna i jej znaczenie,” <http://www.malaretencja.pl/>.

¹⁰⁵ Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, „Retencja wodna i jej znaczenie cz. 2,” <http://www.malaretencja.pl/>.



Rysunek 75. Schemat instalacji do wykorzystania wody deszczowej

źródło: <http://www.rynekinstalacyjny.pl/artikel/id4229,wykorzystanie-wody-deszczowej-w-instalacjach-sanitarnych-budynkow?print=1>

Na powyższym rysunku przedstawiono przykładowy schemat instalacji do wykorzystania wody deszczowej. Woda, spływając z dachu przez układ rynien i rur spustowych, trafia do zbiornika. Woda zostaje oczyszczona poprzez filtr umieszczony na drodze spływu. Zmagazynowaną deszczówkę za pomocą pompy w zbiorniku lub w budynku pompuje się do miejsca zapotrzebowania.

Kolejną istotną grupą działań adaptacyjnych jest przystosowanie infrastruktury miasta Siechnice do zmian klimatu. Przeważające, nieszczelne sieci wodociągowe i kanalizacyjne mogą zagrażać zdrowiu i życiu mieszkańców oraz drastycznie wpłynąć na obniżenie jakości życia na omawianym terenie. Dlatego też wśród działań adaptacyjnych zaleca się podjęcia następujących czynności:

- modernizacja i budowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej,
- zmniejszenie strat wody, monitorowanie i zapobieganie nieszczelnościom na wodociągu,
- zagospodarowanie wody deszczowej,
- edukacja i informowanie w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi,
- modernizacja i rozbudowa oczyszczalni ścieków,
- kontrole opróżniania zbiorników bezodpływowych,
- kontrole przydomowych oczyszczalni ścieków,
- jeśli to możliwe, likwidacja zbiorników bezodpływowych,
- edukacja i informowanie o skutkach niewłaściwej eksploatacji zbiorników bezodpływowych oraz przydomowych oczyszczalni ścieków.

Wszystkie zadania (zarówno ciągłe utrzymanie sieci i urządzeń oraz inwestycje) będą niezwykle istotne w przeciwdziałaniu skutkom zmian klimatu.

6.4. Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.

Odnawialne źródła energii to jedno z ważniejszych zagadnień w przystosowywaniu się do prognozowanych zmian klimatu. Po pierwsze stanowią alternatywę dla pomniejszających się wciąż zasobów nieodnawialnych źródeł energii tj. węgiel, ropa czy gaz ziemny. Po drugie nie przyczyniają się do wzrostu stężenia dwutlenku węgla w atmosferze, a tym samym powiększania się efektu cieplarnianego, jak to jest w przypadku konwencjonalnych źródeł. Zwiększanie procentu wytwarzania energii elektrycznej, ciepła i chłodu z alternatywnych źródeł pozwoli także na zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska m.in. przez ograniczenie emisji substancji szkodliwych do powietrza w procesach spalania. Ponadto, ze względu na położenie i spodziewane zmiany klimatu potencjał wytwarzania energii ze źródeł odnawialnych będzie rosł.

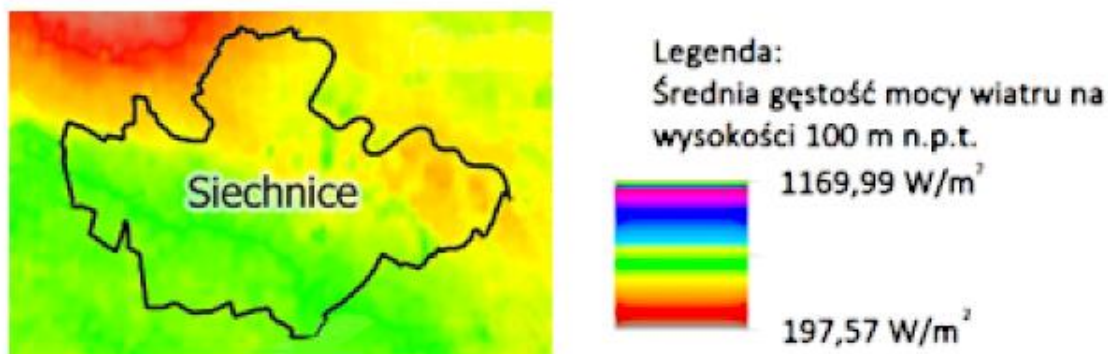
Szczególnie obiecujące wydają się możliwości pozyskania ciepła i energii elektrycznej ze słońca. **Energię promieniowania słonecznego** można wykorzystać na kilka sposobów. Najpopularniejsze z nich to kolektory słoneczne (przemiana energii promieniowania słonecznego na energię cieplną wykorzystywaną do przygotowania między innymi ciepłej wody użytkowej), ogniwa fotowoltaiczne (w tym przypadku energia promieniowania słonecznego jest konwertowana na energię elektryczną) oraz moduły hybrydowe PVT (moduł fotowoltaiczny jest chłodzony cieczą, dzięki czemu następuje równoczesna produkcja energii elektrycznej i ciepła).

Zgodnie z dokonanym oszacowaniem potencjału teoretycznego nasłonecznienia na terenie gminy Siechnice (rysunek poniżej) występują wartości około 130kWh/m²/miesiąc (dla miesiąca lipca). Jak przedstawiono w powyższej analizie prognozowanych zmian klimatu, zarówno temperatura jak i ilość dni słonecznych będzie rosła, umożliwiając tym samym osiągnięcie wyższych wartości energii uzyskanej takim sposobem. Dlatego też proponowanym dla Siechnic działaniem adaptacyjnym jest zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii.



Rysunek 76. Potencjał teoretyczny [kWh/m²/miesiąc] – lipiec na obszarze gminy Siechnice.
źródło: opracowanie własne na podstawie <https://globalsolaratlas.info/>

W przypadku **energii wiatrowej** na terenie Gminy Siechnice diagnozuje się potencjał¹⁰⁶ na wysokości 100 m około 600 W/m² – rysunek poniżej.



Rysunek 77. Średnia gęstość energii wiatru na wysokości 100 m.
 źródło: opracowanie własne na podstawie <https://globalwindatlas.info/>

W omawianym terenie średnia temperatura gruntu 2 000 m p.p.t zawiera się pomiędzy 60 a 80°C. Daje to perspektywę wykorzystania **energii geotermalnej** do zasilenia ogrzewania niskotemperaturowego, rekreacji czy balneoterapii. Analiza potencjału wykorzystania energii z wnętrza Ziemi jest możliwa dzięki przeprowadzeniu próbnym odwiertów geotermalnych. Najbliżej omawianego terenu badania w tym kierunku realizowane są na obszarze gmin Trzebnica i Oława (miasto). Są one dofinansowane w ramach programu priorytetowego NFOŚiGW pn. „Udostępnianie wód termalnych w Polsce”.

Zgodnie z *Wstępną Oceną możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze Miasta i Gminy Siechnice* przewidywane w rejonie Wrocławia, w tym w gminie Siechnice, na głębokościach rzędu 2-3 km temperatury górotworu w zakresie 60-90°, stanowią o perspektywiczności rejonu pod względem geotermalnym ze względu na temperatury podłoża. Niestety drugi warunek opłacalności inwestowania w głębokie odwierty geotermalne dla celów zagospodarowania podziemnych wód termalnych, tj. obecność w wystarczających ilościach wysokotemperaturowych wód podziemnych nie wydaje się w przypadku tego rejonu spełniony. Kryteria prognozowania występowania wód podziemnych głębokiego krążenia o charakterze geotermalnym wypracowane dla obszarów o budowie geologicznej typowej dla Niżu Polskiego (Górecki 2006), tj. tam gdzie głębokie horyzonty wodonośne można śledzić w sukcesjach skał osadowych o budowie warstwowej, w warunkach Wrocławia i okolic mają zastosowanie tylko do poziomów wodonośnych utworów pięter kenozoicznego i permsko-mezozoicznego. Niestety jednak te poziomy wodonośnie występują zbyt płytko, aby móc prowadzić wody o wystarczającej temperaturze i — tym samym — mieć istotne znaczenie geotermiczne¹⁰⁷.

¹⁰⁶ z ang. Wind Power Density (WPD) to ilościowa miara energii wiatru dostępnej w wybranej lokalizacji.

¹⁰⁷ Źródło cyt. za: *Wstępna Ocena możliwości wykorzystania wód termalnych na obszarze Miasta i Gminy Siechnice*, Państwowy Instytut Górniczy, Państwowy Instytut Badawczy

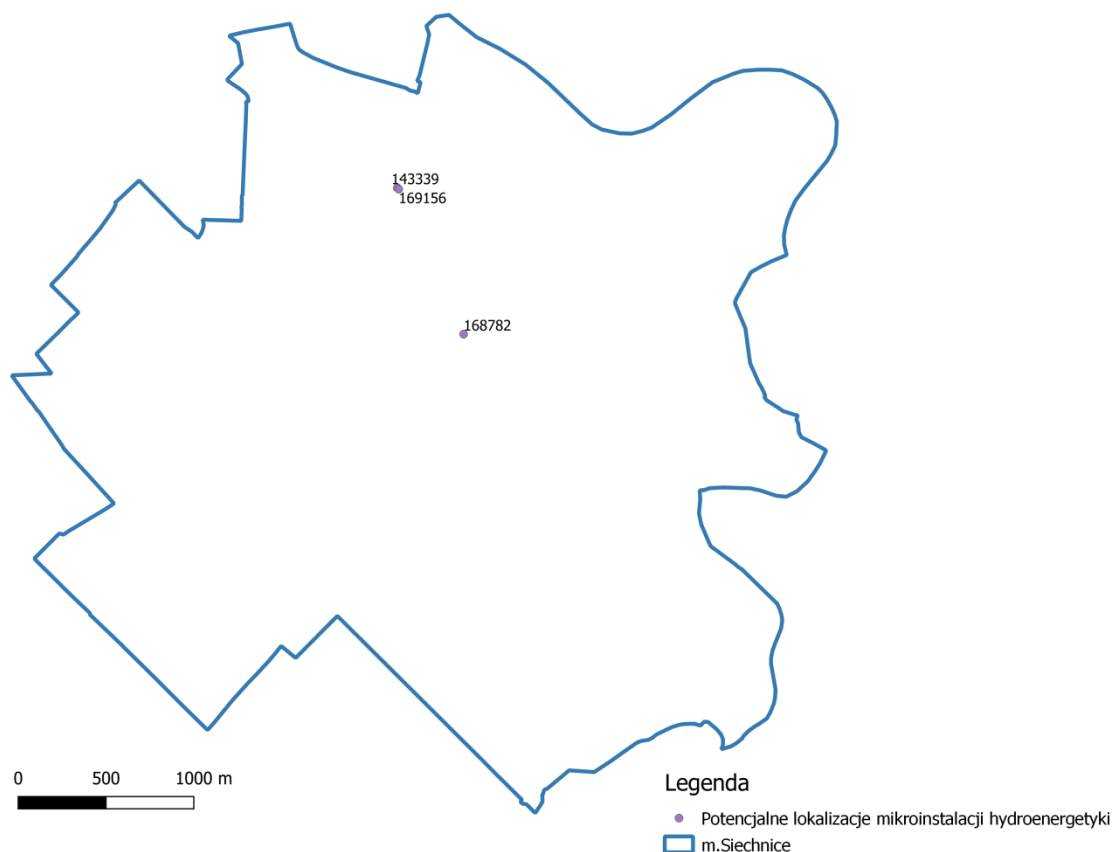
Ze względu na brak istniejących opracowań dokumentujących występowanie podziemnych wód termalnych na terenie gminy Siechnice, ujawnienie ich ewentualnego występowania i zasobów w każdej wybranej na ewentualną inwestycję lokalizacji każdorazowo wymaga uprzedniego zaplanowania i wykonania prac poszukiwawczych o charakterze badań geofizycznych a następnie, dopiero w przypadku ich pomyślnego wyniku, realizacji robót poszukiwawczych metodą wiertniczą. Z kolei, ewentualnie pomyślny wynik prac wiertniczych może prowadzić do udokumentowania trudnych obecnie do przewidzenia zasobów podziemnych wód termalnych. Jednocześnie sytuacja fizjograficzna rejonu Wrocławia, tj. jego położenie na równinie, wydaje się stanowić o mniej sprzyjających warunkach dla ew. wystąpień podziemnych wód termalnych o charakterze szczelinowym, a zwłaszcza ich potencjalnych zasobów i wydajności ujęć, w porównaniu z warunkami niektórych obszarów górskich w Sudetach, gdzie obszar infiltracji wód jest tektonicznie podniesiony o kilkaset metrów powyżej w stosunku do rejonów ujęć, co sprzyja ich większym wydajnościom oraz możliwości bardziej efektywnego podgrzania infiltrujących wód meteorycznych.

Potencjalna i kinetyczna energia cieków wód powierzchniowych wykorzystywana jest do wytwarzania energii w elektrowniach wodnych. Potencjał **energii wodnej** zależy jest od spadku i przepływu wody. Przepływy ze względu na dużą zmienność w czasie muszą być przyjęte na podstawie wieloletnich obserwacji dla przeciętnego roku przy średnich warunkach hydrologicznych. Spad jest różnicą wysokości poziomu wody na dwóch stanowiskach na odcinku rzeki. Rzeczywiste możliwości wykorzystania zasobów wodnych są znacznie mniejsze. Do energii odnawialnej zalicza się wyłącznie produkcję energii elektrycznej w elektrowniach na dopływie naturalnym (przepływowych). Na terenie miasta Siechnice znajdują potencjalne lokalizacje z zakresu energetyki wodnej zestawione w poniższej tabeli.

Tabela 35 Przykłady potencjalnych lokalizacji mikroinstalacji hydroenergetyki na podstawie mapy RESTOR Hydro.

ID	Nazwa	Współrzędne geograficzne	Historyczne wykorzystanie	Stan techniczny	Szacowana moc
142339	Jaz Siechnice	17.16052, 51.040008	jaz, tama lub inna konstrukcja boczna	umiarkowany	do 40 kW
143339	Jaz Siechnice 2	17.1548489, 51.047377	jaz, tama lub inna konstrukcja boczna	umiarkowany	od 40 do 300 kW
169156	-	17.1548609, 51.0472644	-	umiarkowany	do 40 kW

źródło: www.restor.eref-europe.org/ [stan na dzień: 10.05.2023 r.]



Rysunek 78. Przykłady potencjalnych lokalizacji mikroinstalacji hydroenergetyki na podstawie mapy RESTOR Hydro.

źródło: opracowanie własne, na podstawie: www.restor.eref-europe.org/ [stan na dzień: 10.05.2023 r.]

Warto zaznaczyć w kontekście wprowadzania rozwiązań z zakresu odnawialnych źródeł energii istnieje szereg wyzwań:

- **Losowość i niestabilność OZE** – odnawialne źródła energii oparte są na siłach natury, a więc ilość wytwarzanej energii oraz czas jej produkcji są silnie uzależnione od warunków pogodowych, które dynamicznie się zmieniają. Dlatego w przypadku oparcia systemu energetycznego na OZE ważne jest bilansowanie systemu np. poprzez dodatkowe źródła energii (np. technologie gazowe, reaktory jądrowe) lub poprzez magazynowanie energii.
- **Magazyny energii** – poprzez wykorzystanie magazynów energii można zabezpieczyć funkcjonowanie sieci elektroenergetycznej oraz zniwelować skutki niestabilnego charakteru odnawialnych źródeł energii.
- **Linie energetyczne** – funkcjonujące linie energetyczne są przystosowane do scentralizowanego systemu wytwarzania. Rozwój OZE wymaga przejścia z centralnego modelu zarządzania i przesyłu energii na duże odległości na system rozproszony, gdzie energia eklektyczna będzie przesyłana lokalnie. Następuje więc większe wykorzystanie sieci o mniejszym napięciu prowadzące do ich przeciążenia. Wiek oraz stan sieci wzmacnia problem, a przy rosnącej liczbie wniosków o przyłączenie do lokalnych sieci rozproszonych źródeł OZE w wielu przypadkach miejsca w systemie elektroenergetycznym brakuje. Skutkuje to odrzucaniem wniosków na przyłączenia do sieci.



Ze względu na zdiagnozowane na terenie miasta Siechnice problemy związane z niską emisją z indywidualnych palenisk domowych bardzo ważnym działaniem adaptacyjnym będzie wymiana kotłów niespełniających norm, kontrole w zakresie spalania w kotłach paliwa, zwiększenie udziału mikroinstalacji (np. instalacji PV współpracujących z pompami ciepła) oraz rozwój sieci ciepłowniczej.

Wszystkie te działania muszą być poparte zmniejszeniem energochłonności budynków publicznych (urzędów, placówek oświatowych), a także indywidualnych gospodarstw domowych. Wartyymi do wprowadzenia rozwiązaniami są:

- wprowadzenie systemu zarządzania energią (cieplną i elektryczną), poprzedzonego stosownym audytem,
- inteligentne systemy oświetlenia,
- termomodernizacje budynków,
- wymiana lub likwidacja energochłonnych odbiorników energii (urządzeń, oświetlenia itd.),
- tworzenie i modernizacja instalacji odnawialnych źródeł energii na terenach zurbanizowanych (na lub w sąsiedztwie zabudowań, poza terenami cennymi przyrodniczo oraz obszarami chronionymi),
- edukacja i zmiana nawyków użytkowników,
- edukacja mieszkańców,
- wsparcie mieszkańców w zakresie pozyskiwania funduszy (np. stworzenie stanowiska Eko-doradcy w Urzędzie Miasta).

Ciekawym rozwiązaniem w zakresie zmniejszenia energochłonności systemów oświetlenia jest technologia Green System rozwijana w ramach realizowanego przez Ministerstwo Środowiska projektu GreenEvo – Akcelerator Zielonych Technologii. Jest ona polecana jednostkom samorządu, wspólnotom mieszkaniowym, przedsiębiorstwom i innym podmiotom, które poszukują rozwiązań umożliwiających obniżenie kosztów oświetlenia zewnętrznego oraz redukcję emisji dwutlenku węgla. Inteligentny system sterowania oświetleniem pozwala na zrjonalizowanie zużycia energii elektrycznej, a w konsekwencji zmniejszenie emisji CO₂. Wykorzystuje on pomiary natężenia ruchu i odczyty warunków pogodowych, aby oświetlenie działało adekwatnie do sytuacji na drodze, nie więcej, niż wynika to z przepisów i jest konieczne dla zapewnienia bezpieczeństwa¹⁰⁸.

Należy wspomnieć o realizowanym na terenie gminy Siechnice projekcie „Realizacja pilotażowego projektu wdrożenia rozwiązań Smart City dla Gminy Siechnice z uwzględnieniem strategii rozwoju gminy”, gdzie planuje zastosowanie inteligentnych systemów zapewniających oszczędność zasobów. Informacje na temat projektu zostały zamieszczone we wcześniejszym fragmencie opracowania (6.2. Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem)).

¹⁰⁸Źródło: <https://greenevo.gov.pl/pl/>

Budynki pasywne

Ideą budynku pasywnego jest zminimalizowanie zużycia energii w trakcie eksploatacji poprzez zastosowanie szeregu rozwiązań konstrukcyjnych i instalacyjnych. W budowaniu budynku pasywnego bardzo ważna jest staranność i dokładność wykonywania poszczególnych elementów na placu budowy z równoczesnym zastosowaniem materiałów o bardzo dobrych właściwościach izolacyjnych. Nowoczesne instalacje wentylacyjne stosowane w budynkach pasywnych pozwalają na odzyskanie nawet 90 proc. ciepła z powietrza odprowadzanego na zewnątrz. W „pasywnym” wnętrzu znika szereg problemów związanych z ogrzewaniem, przegrzaniem lub wyziębieniem pomieszczeń, różnicami temperatur wewnątrz domu i suchym powietrzem. Odpada też stres związany z rosnącymi kosztami ogrzewania, które „zawdzięczamy” podwyżkom cen energii.

W projekcie pt. „Budowa szkoły w Siechnicach jako demonstracyjnego budynku pasywnego (Etap I i II)” dla uzyskania efektu ekologicznego, na który składa się między innymi redukcja wytwarzania CO₂ i innych szkodliwych substancji oraz uzyskanie zwiększenia udziału energii odnawialnej OZE, przyjęto rozwiązania redukujące zużycie energii pochodzącej ze źródeł nieodnawialnych, takich jak węgiel i jego pochodne oraz gaz ziemny. W zamian skoncentrowano się na wykorzystaniu energii odnawialnych. Jako podstawowe źródło ciepła zastosowano powietrzne pompy ciepła (PPC) zintegrowane z centralami wentylacyjnymi. Aby układ miał wysoką sprawność powietrze jest wstępnie ogrzewane energią zgromadzoną w ziemi poprzez rurowy gruntowy wymiennik ciepła (GWC). To rozwiązanie w lecie działa rewersyjnie, wówczas ciepłe powietrze zewnętrzne jest schładzane w GWC, dając pasywną „darmową” klimatyzację. W przypadkach ekstremalnych upałów centrale wentylacyjne z PPC mogą w nocy dodatkowo wspomóc schładzanie obiektu, który w ciągu dnia zgromadził energię cieplną w przegrodach. Jako uzupełnienie systemu na potrzeby ogrzewania ciepłej wody, pojedynczych grzejników oraz nagrzewnic lokalnych część energii grzewczej generują dwie gruntowe pompy ciepła. Dodatkowo, na dachu części niższej, uzupełniająco projektuje się system ogniw fotowoltaicznych, a energię pozyskaną z ogniw przeznacza się na cele podgrzewania wody bytowej. W pomieszczeniach zaprojektowano automatyczne rolety zewnętrzne typu refleksol, które pozwalają regulować dopływ światła naturalnego, a jednocześnie zapobiegają przegrzewaniu się pomieszczeń w okresach wysokiego nasłonecznienia. Aby obiekt właściwie funkcjonował, wszystkie opisane powyżej systemy i instalacje muszą działać w sposób zintegrowany ze sobą wzajemnie. Funkcję „koordynatora” pełni system BMS, który integruje pozostałe systemy oraz umożliwia nadzór nad pracą urządzeń, odczyt z czujników, alarmów, itp. Dodatkowymi zaletami zastosowanych rozwiązań jest:

- decentralizacja instalacji, która w przypadku awarii systemu grzewczego dla części budynku umożliwi funkcjonowanie pozostałych części,
- ograniczenie instalacji pośrednich przesyłu czynnika pomiędzy urządzeniami np. freonowych lub glikolowych w klimatyzacji, ciepła technologicznego do central wentylacyjnych,
- innowacyjność i demonstracyjność przy stosunkowej prostocie typowych i sprawdzonych rozwiązań,
- ograniczenie ilości gruntowych pomp ciepła i sond dla nich dzięki zastosowaniu central wentylacyjnych z modułem pompy ciepła powietrznej sprzężonych z GWC.

BMS (Building Management System)

W budynku zaprojektowano system BMS (Building Management System), który służy zarządzania energią oraz scala instalacje wykonawcze wykorzystywane w budynku. System BMS ma zadanie nadzorować i sterować układami wykonawczymi, takim jak: centrale wentylacyjne centrale klimatyzacyjne, refleksy (rolety zacinające) oraz oświetleniem w sposób racjonalnie wykorzystujący zasoby i dostosowywać parametry do warunków panujących w budynku na podstawie harmonogramów pracy obiektu, odczytów wewnętrznych parametrów w powiązaniu ze stanami obecności użytkowników oraz warunków zewnętrznych na podstawie pomiarów stacji meteorologicznej w jego otoczeniu. System składa się z głównych modułów odpowiedzialnych za wentylację mechaniczną, oświetlenie, refleksy-rolety przeciwsłoneczne, świetliki i siłowniki okien oraz kontrolę otwarcia okien, pomiar energii elektrycznej, ciepłej i zużycia wody, kontrolę i sterowanie wraz z wizualizacją. BMS będzie również zintegrować z obiektowymi instalacjami niskoprądowe w celu podglądu stanu pracy urządzeń i monitoringu systemów alarmowych. Moduł odpowiedzialny za wentylację mechaniczną ma za zadanie połączyć centrale wentylacyjne poprzez sieć komunikacyjną Modbus RTU, zbierać z nich dane oraz sterować odpowiednio do panujących warunków. Centrale mogą się komunikować pomiędzy sobą w celu wymiany parametrów i pomiarów (np. temperatura zewnętrzna). System BMS zbiera pomiary z central wentylacyjnych, czujników temperatury, czujników oświetlenia/obecności i innych punktów pomiarowych. Każda centrala posiada własny sterownik, aby w momencie braku komunikacji z pozostałymi elementami systemu pracował dalej niezależnie i utrzymywać domyślnie wprowadzone parametry. Moduł wykonawcze odpowiedzialne za oświetlenie i rolety okienne ma za zadanie połączyć czujniki oświetlenia, obecności i sterować natężeniem oświetlenia odpowiednio do panujących warunków zewnętrznych. Moduły wykonawcze odpowiedzialne za kontrolę otwarcia okien mają na celu ciągły pomiar położenia okna. W przypadku wykrycia sytuacji niepożądanego (otwarcie okna) umożliwiają sygnalizację w systemie i zaprogramowaną reakcję. Moduły wykonawcze odpowiedzialne za pomiar energii elektrycznej, ciepłej i zużycia wody mają na celu zbierać informacje na temat zużycia poszczególnych mediów w trybie ciągłym, zebrane dane powinny być gromadzone w systemie i umożliwić podgląd w systemie. Moduł kontroli i sterowania (wizualizacja) ma za zadanie zbierać dane z elementów systemu, nadzorować, wizualizować i umożliwiać zmiany.

Centrum Nowych Technologii Energetycznych

W związku z budową nowej elektrociepłowni gazowo- parowej nastąpi wygaszenie funkcji przemysłowych obecnej elektrociepłni węglowej. Gmina Siechnice oraz Kogeneracja S.A. utworzyły spółkę celową do przeprowadzenia procesu rewitalizacji obecnej elektrociepłni i nadaniu jej nowych funkcji społecznych i gospodarczych. We współpracy z Politechniką Wrocławską została opracowana Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica. W zaproponowanym rozwiązaniu Centrum będzie samowystarczalnym klastrem energetycznym zasilanym odnawialnymi źródłami energii, integrującymi wiele technologii i rozwiązań, w tym wykorzystującymi wodór, mającym znaczny pozytywny wpływ na zwiększenie udziału zielonej energii na terenie miasta Siechnice, oraz całego regionu podwrocławskiego.

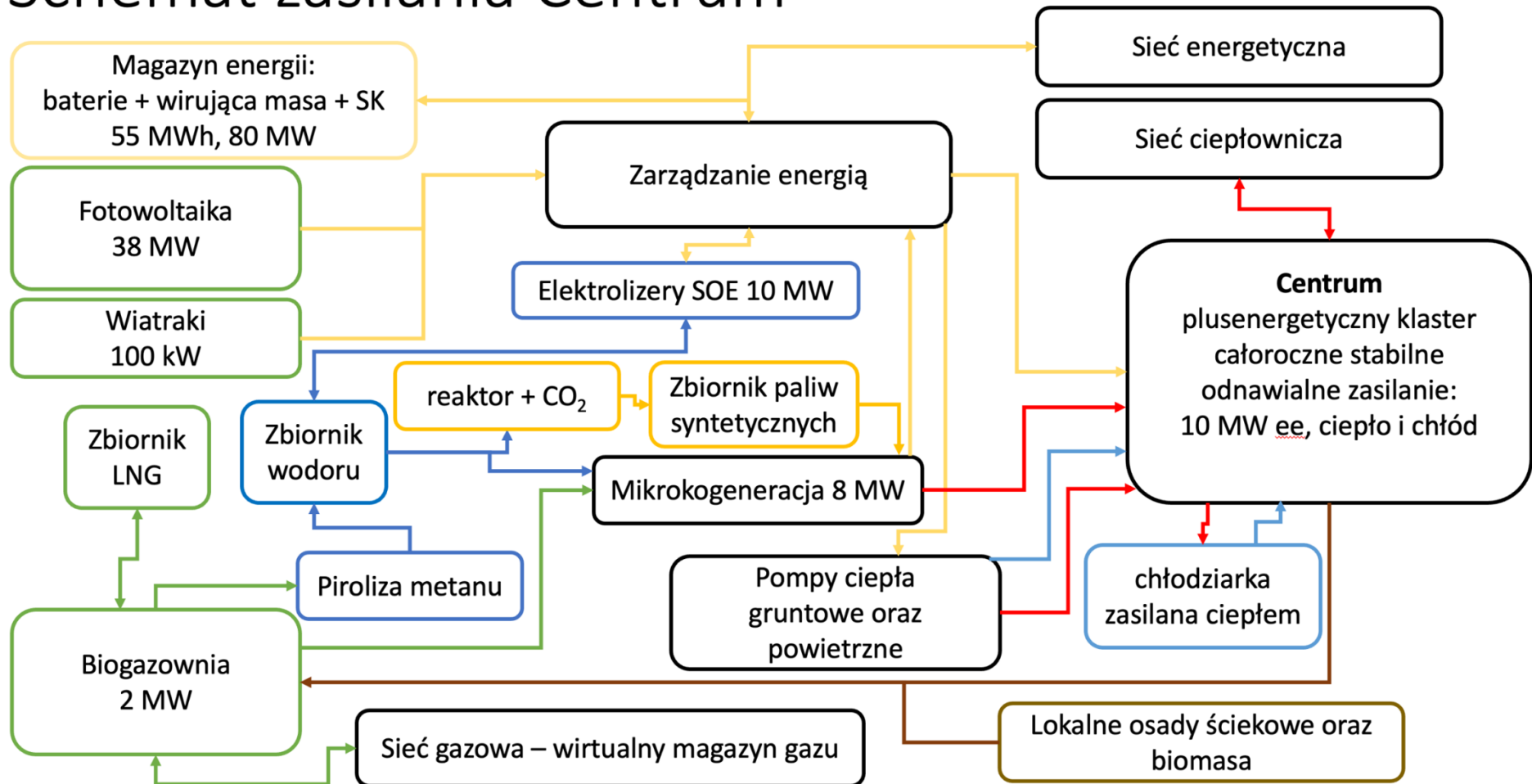
Wśród rekomendowanych technologii znajdują się rozwiązania z zakresu:

- magazynowania energii elektrycznej,
- magazynowania ciepła i chłodu,
- niskoemisyjnego wytwarzania,
- konwersji energii,
- innych technologii oraz stanowisk edukacyjnych i dydaktycznych.

Na poniższym rysunku pokazany został uproszczony schemat energetyczny rewitalizowanego kompleksu EC Czechnica ¹⁰⁹.

¹⁰⁹ Źródło cyt. za: Piotr Pyrka, Zuzanna Czarnecka, Maciej Chorowski, Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica, Politechnika Wrocławska

Schemat zasilania Centrum



Rysunek 79. Uproszczony schemat systemu zasilania kompleksu EC Czechnica

źródło: Piotr Pyrka, Zuzanna Czarnecka, Maciej Chorowski, Studium możliwości budowy kompleksu nowych technologii energetycznych w obiektach Elektrociepłowni Czechnica, Politechnika Wrocławska

6.5. Rozwój systemu komunikacji miejskiej, zmniejszenie zanieczyszczenia komunikacyjnego, optymalizowanie transportu drogowego, rozwój elektromobilności, ciągów pieszych i rowerowych

W wielu miastach Polski problem zanieczyszczenia powietrza przez transport samochodowy stanowi nawet poważniejszy problem niż emisja pyłów z ogrzewania domów. Mimo, że w skali kraju samochody odpowiadają za ok. 10 proc. przekroczeń dopuszczalnego poziomu zanieczyszczeń, to w centrach dużych miast przekroczenia są wielokrotnie większe (nawet 80 proc.)¹¹⁰.

Spaliny samochodowe są dużo bardziej szkodliwe dla ludzi niż zanieczyszczenia pochodzące z przemysłu, jako że zanieczyszczenia motoryzacyjne rozprzestrzeniają się w dużych stężeniach na niskich wysokościach w bezpośrednim sąsiedztwie ludzi¹¹¹. Transport drogowy jest jednym z głównych źródeł emisji zanieczyszczeń powietrza, stanowiących zagrożenie dla środowiska przyrodniczego, zdrowia, a nawet życia człowieka. Wskutek spalania paliw w silnikach pojazdów do powietrza trafiają: tlenek węgla, tlenki azotu, węglowodory, w tym wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oraz cząstki stałe i metale ciężkie. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w skali kraju sektor ten odpowiedzialny jest za ponad 28% całkowitej emisji tlenków azotu, przeszło 27% emisji tlenku węgla oraz powyżej 15% zanieczyszczeń pyłowych. W dużych miastach, zwłaszcza o scentralizowanym systemie ciepłownictwa, udział transportu drogowego w całkowitej emisji tych zanieczyszczeń jest zdecydowanie większy, dochodząc w dzielnicach centralnych nawet do 90%¹¹².

Skala problemów wynikających z działalności transportu skłania do pilnego ograniczania jego wpływu na środowisko przyrodnicze i społeczne. Działania zaradcze związane z ograniczaniem i eliminowaniem zagrożeń wynikających z działalności transportu należy prowadzić jednocześnie na 3 płaszczyznach:

- edukowania społeczeństwa,
- zapobiegania występowaniu zagrożeń,
- przeciwdziałania skutkom, którym nie udało się zapobiec.

Powinny one polegać na jednoczesnym wdrażaniu wielu rozwiązań pozwalających maksymalizować szansę osiągnięcia założonego celu – ograniczenia ingerencji transportu w środowisko przyrodnicze (degradacja i zanieczyszczenie), jak i społeczne (zdrowie i bezpieczeństwo) – przy realizowaniu zapisów Europejskiej Polityki Transportowej i Polityki Transportowej Państwa na lata 2006-2025. Wśród najważniejszych powinny znaleźć się takie działania, jak zwiększanie udziału kolei i transportu wodnego w podziale zadań przewozowych czy rozwijanie transportu inter- i multimodalnego. Powinny być wprowadzane preferencje (podatkowe, prawne, administracyjne) dla pojazdów zasilanych alternatywnymi źródłami energii, zaś z eksploatacji należy wyłączać pojazdy niespełniające wymogów bezpieczeństwa i/lub ochrony środowiska. Odpowiednie zarządzanie ruchem w miastach powinno obejmować wyprowadzanie ruchu ciężkiego z obszarów najgęściej zaludnionych i jego koncentrację na obwodnicach i miejskich trasach średnicowych. Należy również ograniczać ruch pojazdów

¹¹⁰Źródło: <https://www.nik.gov.pl/aktualnosci/jak-walczyć-z-nbsp-trującymi-samochodami-w-nbsp-dużych-miastach-goraca-debata-w-nbsp-nik.html>

¹¹¹Źródło: http://zm.org.pl/?a=koalicja.broszuras_03

¹¹²Źródło: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/documents/download/100652>

indywidualnych w centrach miast, wprowadzając strefy ruchu uspokojonego, opłaty za wjazd do centrum, podnosząc opłaty za parkowanie i kładąc nacisk na rozwój systemów zarządzania ruchem oraz sprawną i punktualną komunikację publiczną połączoną z parkingami. między innymi typu P+R¹¹³
114.

Jednym z najważniejszych wyzwań na obszarze Siechnic jest przebiegająca przez analizowany obszar droga krajowa nr 94. Pomimo tego, że droga krajowa nr 94 w gminie Siechnice ma przebieg o długości tylko około 9,5 km, to (zgodnie z danymi Systemu Ewidencji Wypadków i Kolizji Komendy Głównej Policji w Warszawie w latach 2007-2021 doszło tutaj do 833 zdarzeń drogowych, wskutek których śmierć poniosło 12 osób. Ponadto w tych zdarzeniach rannych zostało 137 osób, w tym 39 ciężko. Jak widać z przytoczonych danych tworzy się dramatyczny obraz, z którego w ujęciu statystycznym wynika, że każdego tygodnia przez okres 15 lat dochodziło do zdarzenia drogowego, do którego była wzywana policja. W co najmniej w 16% tych zdarzeń odnotowywano ranną osobę, a kilkanaście osób zginęło. Wśród proponowanych rozwiązań problemów jest:

- Poprawa bezpieczeństwa na istniejącej drodze krajowej nr 94,
- Kompleksowa modernizacja (przebudowa) drogi w jej obecnym przebiegu w miejscach połączeń z nową obwodnicą miejscowości Radwanice, Siechnice i Groblice tzw. Trasą Krakowską w układzie dwujezdniowym wraz z budową niezbędnej infrastruktury (chodniki, ścieżki rowerowe, oświetlenie, przejścia dla pieszych, sygnalizacje świetlne na całym starym i nowym przebiegu tej drogi.), przebudową skrzyżowań, a w szczególności z budową ronda w Siechnicach na skrzyżowaniu DK 94 z ul. Ciepłowniczej 114

Ważnym działaniem z zakresu adaptacji będzie również wprowadzenie systemu **elektromobilności** i stworzenie wypożyczalni urządzeń elektrycznych. Dlatego istotnym będzie przygotowanie infrastruktury komunikacyjnej do obsługi samochodów elektrycznych (m.in. punktów ładowania samochodów). Należy dołożyć także szczególnych starań do wprowadzania rozwiązań z zakresu elektromobilności do obszaru komunikacji miejskiej (wymiana floty autobusowej na pojazdy o napędzie elektrycznym).

W ramach działań adaptacyjnych proponuje się ograniczenie ruchu pojazdów indywidualnych w centrum miasta, przywilejowanie pojazdów zasilanych alternatywnymi źródłami energii oraz podejmowanie działań prowadzących do wyłączenia z użytkowania pojazdów nie-spełniających wymogów bezpieczeństwa i/lub ochrony środowiska, a także odpowiednie zarządzanie ruchem w mieście.

¹¹³Źródło:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:k0REEPE6weEJ:yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ojs-issn-1231-8515-year-2010-issue-4-article-307/c/307-302.pdf+&cd=8&hl=pl&ct=clnk&gl=pl>

¹¹⁴Parkingi „Parkuj i Jedź” (z ang. P+R – Park+Ride) to parkingi umożliwiające bezpłatne parkowanie pojazdów osobom, które w chwili wyjazdu z parkingu przedstawia ważny bilet (Źródło: <https://warszawa19115.pl/-/parkingi-p-r>)

Poza działaniami skupiającymi się na rozwoju komunikacji miejskiej i podmiejskiej w tej grupie działań adaptacyjnych dla miasta Siechnice umieszczono również budowę i modernizację dróg oraz rozwój terenów zielonych wzdłuż dróg. Mimo, że transport wywiera negatywne skutki (bezpośrednie i pośrednie) na środowisko, to do pewnego stopnia infrastruktura transportowa musi być rozwinięta, aby zapewnić możliwość bezpiecznego i sprawnego przemieszczania się ludności i towarów. Niewątpliwie budowa dróg powoduje lokalnie uciążliwości, jednak porównanie wszystkich kosztów i korzyści budowy z wariantem niepodjęcia przedsięwzięcia ujawnia potrzebę ich realizacji. Rozwój musi być prowadzony tak, aby w pierwszej kolejności budować infrastrukturę rzeczywiście niezbędną. Proces inwestycyjny powinien jak najmniej ingerować w środowisko, a gdy jest to niemożliwe do uniknięcia, niezbędne jest stosowanie rozwiązań, dzięki którym wpływ ten zostanie ograniczony do niezbędnego minimum¹¹⁵.

Ważnymi działaniami w niniejszej grupie działań adaptacyjnych jest **budowa i modernizacja ciągów pieszych i rowerowych**. Powstanie bezpiecznych i przyjaznych dla mieszkańców ścieżek doprowadzi do zwiększenia atrakcyjności tego typu przemieszczania się na terenie miasta, a tym samym doprowadzi do obniżenia zanieczyszczenia komunikacyjnego powodowanego przez samochody. Proponuje się, aby położyć szczególny nacisk na rozwój terenów zielonych wzdłuż wspomnianych ciągów pieszych i rowerowych. Pasy zieleni (szczególnie drzewa) będą podwyższać komfort temperaturowy w czasie dni upalnych i ciepłych oraz zwiększać atrakcyjność ścieżek podnosząc ich wartość wizualną i estetyczną. Ponadto proponuje się **wykorzystanie materiałów poprawiających przepuszczalność powierzchni** (umożliwiające wsiąkanie wody).

Należy dążyć, aby transport nisko i zero emisyjny był ze sobą dobrze powiązany. Projekt pn. „Promowanie strategii niskoemisyjnych na terenie gminy Siechnice-budowa multimodalnych centrów przesiadkowych” ma charakter projektu infrastrukturalnego polegającego na budowie (oraz przebudowie w przypadku istniejącej infrastruktury) multimodalnych węzłów przesiadkowych na obszarze gminy Siechnice w miejscowościach Siechnice oraz Święta Katarzyna.

Przedsięwzięcie to zostało wyłonione w trybie pozakonkursowym do dofinansowania w ramach Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2010 (POIiŚ 2014-2020) w ramach Osi priorytetowej VI Rozwój niskoemisyjnego transportu zbiorowego w miastach, Działanie 6.1 Rozwój publicznego transportu zbiorowego w miastach. Jest to jeden z kilkudziesięciu projektów realizowanych w trybie pozakonkursowym w ramach ww. działania, będącym jednocześnie pierwszym projektem w Polsce który został zatwierdzony do realizacji przez Instytucję Pośredniczącą POIiŚ 2014-2020 - Centrum Unijnych Projektów Transportowych.

W ramach projektu powstały 2 duże centra przesiadkowe, obejmujące łącznie ponad 160 miejsc postojowych i ponad 60 stanowisk rowerowych, zlokalizowanych przy stacji kolejowej w Siechnicach oraz stacji kolejowej w Świętej Katarzynie.

Celem projektu jest wsparcie rozwoju transportu publicznego wynikającego z przygotowanych przez gminę planów gospodarki niskoemisyjnej, obejmujących swoim zakresem zagadnienia związane ze zrównoważoną mobilnością miejską. Realizacja projektu ma na celu dążenie do minimalizacji

¹¹⁵Źródło:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:k0REEPE6weEJ:yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.ojs-issn-1231-8515-year-2010-issue-4-article-307/c/307-302.pdf+&cd=8&hl=pl&ct=clnk&gl=pl>

negatywnego oddziaływania bardzo dużego zwiększenia użytkowników dróg dojazdowych do miasta Wrocław jakie można zaobserwować na obszarze Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego ze szczególnym uwzględnieniem gminy Siechnice. Wdrożenie projektu przyczyni się do zmniejszenia zatłoczenia motoryzacyjnego w miastach, poprawi płynność ruchu i ograniczy negatywny wpływ transportu na środowisko naturalne na obszarze gminy Siechnice.

6.6. Rozwój systemu monitoringu i ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami oraz zmianami klimatu, wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia

W celu zapewnienia bezpieczeństwa mieszkańcom należy wdrożyć działania adaptacyjne w zakresie sprawnego ostrzegania przed zagrożeniami pogodowymi i zjawiskami ekstremalnymi. Na terenie miasta Siechnice nie znajduje się stacja meteorologiczna¹¹⁶.

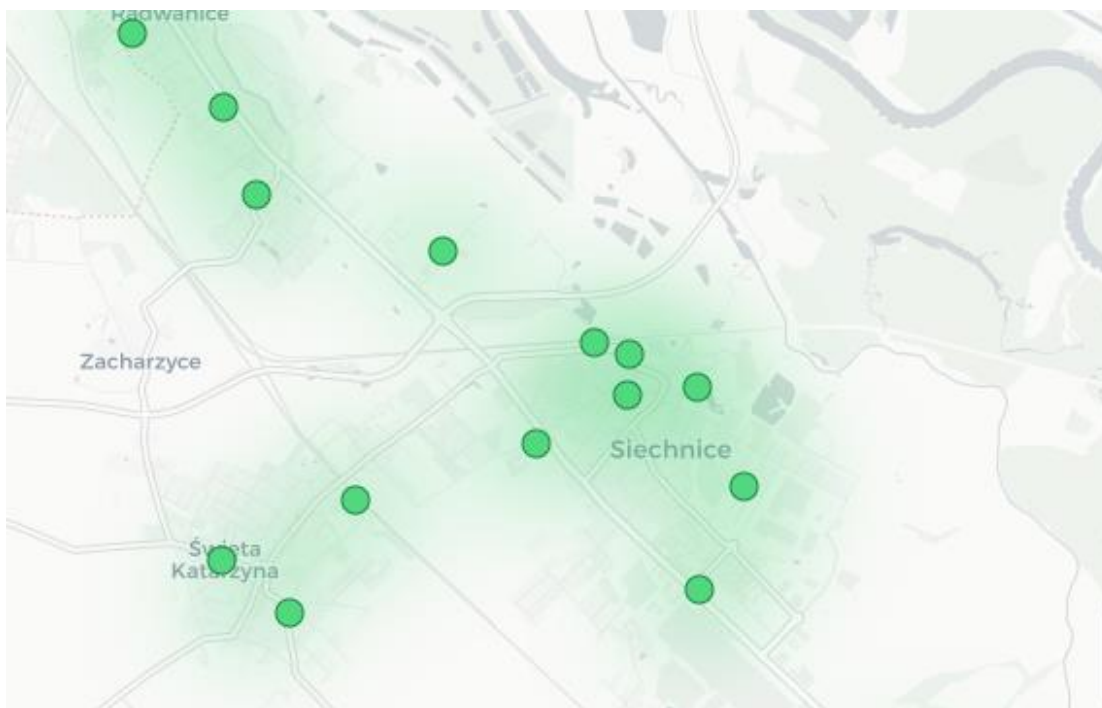
Wśród działań adaptacyjnych powinna się znaleźć analiza możliwości alarmowania oraz systemu wczesnego ostrzegania w zakresie informowania o sytuacjach kryzysowych w mieście związanych ze zmianami klimatycznymi oraz ewentualne rozszerzenie **systemu powiadamiania**. Na terenie Siechnic funkcjonuje System ostrzegania przed zagrożeniami (SMS) Informator SMS daje gminie Siechnice możliwość:

- przesyłania ważnych informacji bezpośrednio do mieszkańców,
- ostrzegania przed zagrożeniami (zarządzanie kryzysowe),
- podniesienia poziomu bezpieczeństwa mieszkańców¹¹⁷.

Dla szybkiego i skutecznego przystosowywania się miasta do zmian klimatu ważne jest śledzenie i analiza zachodzących zmian. Adaptacja jest procesem ciągłym, a działania adaptacyjne powinny podążać za zachodzącymi zmianami. Dlatego tak istotny będzie rozwój **systemu monitoringu i gromadzenia danych o zjawiskach związanych ze zmianami klimatu**. Pozwoli on na śledzenie bieżących zmian na omawianym obszarze i wprowadzanie odpowiednich modyfikacji w zaproponowanych działaniach adaptacyjnych. Na omawianym terenie znajdują obecnie stacje pomiaru jakości powietrza. Poniżej zaprezentowano ich rozmieszczenie.

¹¹⁶ <https://hydro.imgw.pl>, dostęp 13.02.2023 r.

¹¹⁷ Źródło: cyt. http://www.siechnice.gmina.pl/strona-750-sms_system_ostrzegania_przed.html



Rysunek 80. Rozmieszczenie czujników jakości powietrza na terenie Siechnic.

źródło: <https://panel.syngeos.pl/sensor/pm10>

Wobec częstszego występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych ważne jest **wzmocnienie służb ratowniczych**. Działania te powinny prowadzić do zwiększenia mobilności jednostek oraz pozwolić na lepszą, szybszą i skuteczniejszą reakcję służb w sytuacji zagrożenia. Wśród działań adaptacyjnych z tego zakresu należy zaplanować:

- ❖ Wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia i opieki;
- ❖ Przegląd i aktualizacja planów antykryzysowych;
- ❖ Rozwój ośrodków opiekuńczych;
- ❖ Rozwój opieki i pomocy osobom najbardziej narażonym na zmiany klimatu.

Ważnym działaniem adaptacyjnym jest budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb starzejącego się społeczeństwa i rozwoju świadczeń **opieki senioralnej** (m.in. rozwój placówek, rozwój transportu seniorów). Osoby starsze, schorowane, niepełnosprawne są szczególnie narażone na zmiany środowiska, w którym funkcjonują, a zmiany klimatu będą pogłębiać uciążliwości takie jak fale upałów, ekstremalne zjawiska pogodowe itd.

6.7. Edukowanie, informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, propagowanie partycypacji społecznej

Na działania adaptacyjne z tego zakresu będą się składać między innymi programy edukacyjne, wykłady, warsztaty, spotkania, konkursy, instrukcje postępowania, akcje itd. Edukacja powinna dotyczyć każdego z poruszanych powyżej zagadnień oraz odnosić się do uświadamiania społeczeństwa na temat ważności i potrzeby realizacji wszystkich wymienionych powyżej grup działań adaptacyjnych.

Efektem działań adaptacyjnych w ramach tej grupy będzie wypracowanie świadomości mieszkańców o następstwach zmian klimatu oraz uświadomienie ważności dokonywania działań adaptacyjnych m.in. poprzez pokazanie pozytywnych efektów ich wprowadzania. W poruszanej tematyce należy zawrzeć przede wszystkim wiedzę na temat:

- ❖ powodów i skutków zmian klimatu,
- ❖ zwiększonej wrażliwości obszarów zurbanizowanych na te przemiany,
- ❖ prognozowanych zagrożeń i szansach,
- ❖ możliwościach ograniczenia skutków właśnie poprzez działania adaptacyjne.

Wśród działań adaptacyjnych zaleca się również większe zwrócenie uwagi na głos mieszkańców. Wsłuchanie się w podnoszone problemy i zgłaszane potrzeby pozwoli na wprowadzenie odpowiednich modyfikacji w założonych działaniach adaptacyjnych oraz dodanie nowych, ważnych dla mieszkańców. Dzięki temu będzie możliwe wprowadzenie założeń trzeciej, najnowszej generacji inteligentnego miasta (Smart City 3.0), gdzie kluczową rolę w rozwoju miasta odgrywają jego mieszkańcy. W najnowszym rozumieniu Smart Cities obywatele zaczynają współtworzyć swoje miasta. Stawia się na zachęcanie mieszkańców do korzystania z dostępnych technologii, a zasadniczy wpływ mają prowadzone akcje edukujące oraz promujące taką postawę. Oczywiście najnowsze rozwiązania technologiczne odgrywają ważną kwestię, jednak również istotne są zagadnienia społeczne, ekonomiczne i ekologiczne. W takim rozumieniu Smart City rolą władz lokalnych jest tworzenie przestrzeni i możliwości do zagospodarowania różnorodnego potencjału mieszkańców.

Drogą do aktywizacji mieszkańców może być wspieranie organizacji pozarządowych i grup nieformalnych związanych z tematyką przeciwdziałania zmianą klimatu. Oddolne akcje pozwolą na propagowanie wiedzy w zakresie zagrożeń związanych ze zmianami klimatu, ich przeciwdziałaniu oraz wpłyną pozytywnie na wzrost zaangażowania mieszkańców.

7. Udział społeczeństwa w opracowaniu Planu Adaptacji

Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice do roku 2030 powstał z wykorzystaniem metody partycypacyjnej. Prace nad przygotowaniem dokumentu prowadzone były we współpracy z jednostkami Urzędu Miejskiego w Siechnicach:

- Biuro ds. Funduszy Zewnętrznych,
- Wydział Gospodarki Przestrzennej i Nieruchomości Urzędu Miejskiego w Siechnicach,
- Wydział Środowiska, Zieleni i Gospodarki Wodnej Urzędu Miejskiego w Siechnicach,
- Wydział Komunalny Urzędu Miejskiego w Siechnicach,
- Wydział Dróg Urzędu Miejskiego w Siechnicach.

przedstawicielami jednostek tj.:

- Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
- Związek Międzygminny Ślęza-Oława z siedzibą w Świętej Katarzynie
- Zespół Elektrociepłowni Wrocławskich KOGENERACJA S.A. Elektrociepłownia "Czechnica"

a także przy współudziale jednostek zewnętrznych:

- Urząd Marszałkowski w Wrocławiu,
- Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Wrocławiu,
- Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Wrocławiu,
- Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Wrocławiu.

W ramach włączania społeczeństwa w opracowywanie Planu Adaptacji przeprowadzono również konsultacje dokumentu z Radą Miejską oraz konsultacje społeczne z mieszkańcami.

8. Wdrażanie Planu Adaptacji

Wdrażanie Planu Adaptacji jest procesem wielostopniowym, za który odpowiadać będzie samorząd gminny we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi (zinstytucjonalizowanymi i indywidualnymi). W poniższej tabeli zaprezentowano wybrane działania adaptacyjne z ujęciem okresu realizacji, źródeł finansowania, wartości inwestycji oraz organów odpowiedzialnych za wdrażanie działań.

Tabela 36. Działania adaptacyjne – okres realizacji zadania, źródło finansowania, wartość inwestycji, organ odpowiedzialny

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
1.	Ochrona ekosystemów i bioróżnorodności, ochrona terenów cennych przyrodniczo, ochrona i tworzenie terenów zielonych, rozwój zielono-niebieskiej infrastruktury	Rozwój i pielęgnacja terenów zielonych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Właściciele posesji
2.		Zwiększanie dostępności oraz atrakcyjności terenów zielonych oraz przestrzeni publicznych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
3.		Rekultywacja i rewitalizacja terenów miejskich ukierunkowana na rozwój zieleni oraz zwiększenie standardów jakości środowiska	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
4.		Rozwój błękitno-zielonej infrastruktury	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Właściciele posesji
5.		Wykorzystywanie w planowaniu przestrzennych rozwiązań bazujących na przyrodzie (Nature-based solutions)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
6.		Staranny dobór gatunków roślinności dla nasadzeń miejskich (rośliny rodzime, odporne, niewymagające częstego podlewania itd.)	dno 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
7.		Przeznaczanie nowych obszarów pod zielenią publiczną	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
8.		Zwiększenie udziału powierzchni biologicznie czynnych w mieście poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych oraz ich rozszczelnienie	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
9.		Tworzenie miejsc ochrony bioróżnorodności poprzez odpowiednie nasadzenia roślinności oraz infrastrukturę wspierającą	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
10.		Opracowanie systemu kształtowania i zarządzania zielenią miejską	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
11.		Pielęgnacja terenów zielonych wspierająca rozwój bioróżnorodności	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Właściciele posesji
12.		Ochrona i pielęgnacja drzew w przestrzeni publicznej poprzez zapewnienie odpowiednich warunków wzrostu i rozwoju	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
13.		Zwiększenie ilości terenów zielonych funkcjonujących bez dodatkowego urządzania, rozwój terenów zieleni nieuporządkowanej, terenów „czwartej przyrody”	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
14.		Przeciwdziałanie rozprzestrzenianiu się inwazyjnych gatunków obcych	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
				krajowych oraz Unii Europejskiej.	
15.	Zrównoważone wykorzystanie zasobów, wprowadzenie rozwiązań z zakresu gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenie presji na środowisko naturalne, przeciwdziałanie zanieczyszczeniu komponentów środowiska (w tym zanieczyszczeniu hałasem i światłem).	Wprowadzenie systemów zarządzania energią oraz zasobami (wody, paliw energii elektrycznej i ciepłej, monitoring gospodarki odpadami)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, Spółki Miejskie, Zarządcy i Właściciele budynków mieszkalnych, Spółdzielnie, Wspólnoty mieszkaniowe
16.		Wymiana lub likwidacja energochłonnych odbiorników energii (urządzeń, oświetlenia itd.)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
17.		Wdrożenie inteligentnych systemów oświetlenia	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
18.		Modernizacja oświetlenia ulicznego i przestrzeni publicznych, rozwój nowoczesnych technologii pozwalających na oszczędzanie energii	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
19.		Monitoring i przeciwdziałanie zanieczyszczeniu hałasem	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
20.		Uwzględnienie w dokumentach strategicznych i planistycznych wymogów w zakresie rozwoju i planowania oświetlenia zewnętrznego oraz zanieczyszczenia świetlnego.	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
21.		Kształtowanie ładu przestrzennego w krajobrazie nocnym poprzez narzędzia planowania przestrzennego.	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
22.		Projektowanie oświetlenia przy użyciu specjalistycznych narzędzi oraz odpowiednie użytkowanie w celu minimalizacji wpływu instalacji na środowisko naturalne.	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
23.		Wsparcie inwestycyjne oraz organizacyjne sektora usług wspierających GOZ	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
24.		Zwiększenie kontroli segregacji odpadów i zwiększenie skuteczności wykrywania oraz karania przypadków nieodpowiedniego segregowania	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Związek Międzygminny Ślęża-Oława
25.		Planowanie inwestycji z uwzględnieniem całego cyklu funkcjonowania, w tym działań związanych z wycofaniem z użytkowania	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
				krajowych oraz Unii Europejskiej.	
26.		Przystosowanie obiektów do funkcjonowania według zasad gospodarki obiegu zamkniętego	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, Właściciele obiektów
27.	Zwiększenie retencjonowania wód, zagospodarowanie wody deszczowej, przeciwdziałanie suszy, modernizacja i budowa infrastruktury uzbrojenia terenu, monitoring i regulacja gospodarki wodociągowej i kanalizacyjnej.	Rozwój obiektów małej retencji bazujących na rozwiązaniach opartych na przyrodzie - NBS (natura-based-solutions)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
28.		Stosowanie rozwiązań wpierających retencję w przestrzeni miejskiej	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
29.		Zagospodarowanie wody opadowej na cele komunalne na terenie obiektów publicznych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
30.		Stosowanie powierzchni przepuszczalnych przy budowie i modernizacji parkingów, ciągów pieszych i rowerowych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
31.		Zmniejszenie strat wody, monitorowanie i zapobieganie nieszczelnością na wodociągu	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, Zakład Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o.
32.		Opracowanie koncepcji systemu gospodarowania wodami oraz koncepcji	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
		zagospodarowania wód opadowych na terenie miasta		krajowych oraz Unii Europejskiej.	
33.		Zagospodarowanie terenu międzywała Oławy	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, GW Polskie Wody Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Wrocławiu
34.		Zwiększanie częstości przeglądów wałów przeciwpowodziowych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, GW Polskie Wody Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Wrocławiu
35.		Stworzenie koncepcji retencji w zlewni rzeki Zielonej	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, GW Polskie Wody Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Wrocławiu
36.		Renaturalizacja cieków oraz zbiorników wodnych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, GW Polskie Wody Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Wrocławiu
37.	Wymiana wysokoemisyjnych źródeł ciepła, rozwój systemu ciepłowniczego, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii, zwiększenie efektywności energetycznej, ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.	Wsparcie mieszkańców w zakresie pozyskiwania funduszy na działania z zakresu energooszczędności oraz mikroinstalacji OZE	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
38.		Rozwój form energetyki rozporoszonej tj. klastrów energii, spółdzielni energetycznych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, Klaster Energetyczny Siechnice
39.		Ochrona obszarów generowania świeżego/chłodnego powietrza.	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach, Administratorzy budynków i

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
		Uwzględnienie w planach zagospodarowania obszarów generowania czystego i świeżego powietrza (ograniczenie zabudowy)		krajowych oraz Unii Europejskiej.	obiektów, dostawcy energii ciepłej, jednostki ds. gospodarki komunalnej, jednostki ds. ochrony środowiska
40.		Termomodernizacja budynków	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Właściciele budynków i obiektów
41.		Tworzenie i modernizacja instalacji odnawialnych źródeł energii na terenach zurbanizowanych (na lub w sąsiedztwie zabudowań)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach, właściciele obiektów, Spółdzielnie Mieszkaniowe
42.		Program dotacji do wymiany indywidualnych źródeł ciepła na odnawialne źródła energii	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
43.		Poprawa efektywności energetycznej budynków publicznych oraz tworzenie projektów zachęcających do działań termomodernizacyjnych na terenie miasta	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Administratorzy budynków i obiektów, dostawcy energii ciepłej, jednostki ds. gospodarki, jednostki ds. ochrony środowiska.
44.	Rozwój systemu komunikacji miejskiej, zmniejszenie zanieczyszczenia komunikacyjnego,	Rozwój systemu niskoemisyjnej komunikacji miejskiej zintegrowanej z transportem zeroemisyjnym (rowerowym, pieszym)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
45.	optymalizowanie transportu drogowego, rozwój elektromobilności, ciągów pieszych i rowerowych	Wdrażanie Inteligentnych Systemów Zarządzania Ruchem oraz mechanizmów wspomagających zarządzanie ruchem i transportem,	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
46.		Budowa multimodalnych centrów przesiadkowych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
47.		Ograniczenie ruchu pojazdów indywidualnych w centrum miasta	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
48.		Przebudowa ulic i dróg oraz rozwój terenów zielonych wzdłuż dróg	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
49.		Wdrażanie rozwiązań z zakresu smart city	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
50.		Poprawa bezpieczeństwa na drodze krajowej nr 94	Do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad
51.		Rozwój i modernizacja systemu ścieżek rowerowych na terenie miasta z	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
		zastosowaniem nawierzchni przepuszczalnych		krajowych oraz Unii Europejskiej.	
52.		Rozwój i modernizacja ciągów pieszych z zastosowaniem nawierzchni przepuszczalnych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
53.	Rozwój systemu monitoringu i ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami oraz zmianami klimatu, wzmocnienie służb ratowniczych z uwzględnieniem zmian klimatycznych, budowa systemu dla zapewnienia ochrony zdrowia.	Rozwój systemu monitoringu i gromadzenia danych o zjawiskach związanych ze zmianami klimatu na terenie miasta	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
54.		Stworzenie stacji monitoringu hydrologiczno-meteorologicznego	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.
55.		Rozwój systemów powiadamiania mieszkańców tym systemu monitoringu powietrza oraz systemu ostrzegania przed zagrożeniami związanymi z ekstremalnymi zjawiskami	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
56.		Wzmocnienie służb ratowniczych ze względu na skutki zmian klimatycznych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach + jednostki podległe
57.		Przegląd i aktualizacja planów antykrzysowych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
58.		Rozwój systemu opieki senioralnej	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
				krajowych oraz Unii Europejskiej.	
59.		Doposażenie i rozwój ośrodków opiekuńczych i edukacyjnych (żłobków, szkół) między innymi o: urządzania do oczyszczania powietrza, urządzenia klimatyzacyjne itd.	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
60.		Rozwój systemu opieki zdrowotnej i opiekuńczej oraz przystosowanie obiektów do zmian klimatu/ekstremalnych zjawisk pogodowych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
61.		Monitorowanie sytuacji demograficznej miasta	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
62.	Edukowanie, informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, propagowanie partycypacji społecznej.	Stwarzanie możliwości aktywnego uczestnictwa obywateli w podejmowaniu decyzji i propagowanie partycypacji społecznej	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
63.		Prowadzenie edukacji ekologicznej - informowanie o następstwach zmian klimatu oraz promowanie dobrych praktyk, działań i postaw, konkursy edukacyjne, warsztaty	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Spółki Miejskie, jednostki oświatowe i inne jednostki odpowiadające za edukację na terenie miasta

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
64.		Program edukacyjno-informacyjny na rzecz adaptacji Miasta Siechnice do zmian klimatu	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
65.		Wspieranie organizacji pozarządowych i grup nieformalnych związanych z tematyką przeciwdziałania zmianą klimatu i ochrony przyrody	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
66.		Działania edukacyjne skierowane do mieszkańców zawierające wytyczne i pomysły jakie działania w celu ochrony klimatu mogą wprowadzić w gospodarstwach domowych (w mikroskali)	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
67.		Edukacja i zmiana nawyków użytkowników w obszarze energetyki	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Właściciele obiektów
68.		Akcja edukacyjna dotycząca nadmiernej penetracji lasów poruszająca m.in. zagadnienia wjazdu do lasów nieuprawnionych pojazdów mechanicznych (tj. quady), zaśmiecania terenów leśnych	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Nadleśnictwo Oława
69.		Edukacja mieszkańców w zakresie energooszczędności i energetyki	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
70.		Zwiększenie świadomości społeczeństwa o ekosystemach, ich roli oraz świadczonych przez nie usługach	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach

Lp.	Grupy działań adaptacyjnych:	Przykład projektu wpisującego się w zadanie adaptacyjne	Okres realizacji zadania	Źródła finansowania	Jednostka odpowiedzialna za realizację zadania
71.		Edukacja i informowanie w zakresie zagadnień związanych z gospodarką obiegu zamkniętego	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach
72.		Edukacja i informowanie w zakresie racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
73.		Włączanie do działań adaptacyjnych terenów miejscowości przyległych do miasta (należących do gminy miejsko-wiejskiej Siechnice) w celu osiągnięcia kompleksowej adaptacji omawianego obszaru do zmian klimatu	do 2030	Środki własne, programy dotacyjne ze środków krajowych oraz Unii Europejskiej.	Urząd Miejski w Siechnicach

źródło: Informacje zebrane od Interesariuszy; opracowanie własne

8.1. Możliwe źródła finansowania

Plan Adaptacji może być finansowany ze środków krajowych i regionalnych oraz funduszy Unii Europejskiej i współpracy UE z innymi krajami. Komisja Europejska zaproponowała wskaźnik wydatków klimatycznych na poziomie 25% budżetu 2021-2027 do osiągnięcia celów klimatycznych. W Polsce adaptacja do zmian klimatu nie jest priorytetowym obszarem wsparcia finansowego, ale wiele działań, szczególnie w zakresie ochrony środowiska i ekologii, finansowanych ze środków krajowych jest spójnych z celami adaptacyjnymi.

Dla jednostek samorządowych dostępnymi sposobami finansowania inwestycji są:

- środki własne,
- kredyty i pożyczki udzielane w bankach komercyjnych,
- kredyty i pożyczki preferencyjne udzielane przez instytucje wspierające rozwój gmin,
- dotacje państwowe z funduszy krajowych i zagranicznych,
- emisja obligacji.

Fundusze na realizację wymienionych działań planuje pozyskać się między innymi z następujących źródeł:

- środków własnych gminy i powiatu,
- środków pochodzących z budżetu państwa lub budżetu samorządu województwa przewidzianych na współfinansowanie projektów lub jako niezależne źródło finansowania,
- środków z funduszy celowych,
- środków z Funduszy Europejskich dostępnych w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego i Funduszu Spójności, Europejskiego Funduszu Społecznego,
- środków prywatnych, np. przedsiębiorców, organizacji pozarządowych, wspólnot mieszkaniowych,
- innych funduszy zewnętrznych, np. funduszy norweskich i funduszy Europejskiego Obszaru Gospodarczego,
- Krajowego Planu Odbudowy (KPO),
- Środkach przewidzianych w Polityce Energetycznej Polski do 2040 r.,
- innych środków publicznych.

Wszelkie działania związane z ochroną środowiska i ekologią są wspierane finansowo poprzez różne krajowe i zagraniczne fundusze ekologiczne oraz programy, a także środki własne inwestorów.

Do publicznych funduszy ochrony środowiska w Polsce zalicza się:

- Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW),
- Wojewódzkie Fundusze Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (WFOŚiGW).

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej jest głównym źródłem finansowania w Polsce inwestycji proekologicznych (finansowanie inwestycji z zakresu ochrony środowiska i gospodarki wodnej) - obszarów ważnych z punktu widzenia procesu dostosowawczego do standardów i norm Unii Europejskiej. Celem działalności Narodowego Funduszu jest finansowe wspieranie

inwestycji ekologicznych o znaczeniu i zasięgu ogólnopolskim i ponadregionalnym oraz zadań lokalnych, istotnych z punktu widzenia potrzeb środowiska.

W Narodowym Funduszu stosowane są trzy formy dofinansowywania:

- finansowanie pożyczkowe (pożyczki udzielane przez NF, kredyty udzielane przez banki ze środków NF, konsorcja, czyli wspólne finansowanie NF z bankami, linie kredytowe ze środków NF obsługiwane przez banki).
- finansowanie dotacyjne (dotacje inwestycyjne, dotacje nie inwestycyjne, dopłaty do kredytów bankowych, umorzenia).
- finansowanie kapitałowe (obejmowanie akcji i udziałów w zakładanych bądź już istniejących spółkach w celu osiągnięcia efektu ekologicznego).

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska ma bardzo istotne znaczenie dla ochrony środowiska i gospodarki kraju, ponieważ:

- finansuje ochronę środowiska,
- uruchamia środki innych inwestorów,
- stymuluje nowe inwestycje,
- wspomaga tworzenie nowych miejsc pracy,
- jest ważny dla zrównoważonego rozwoju.

Szczegółowy zakres działalności NFOŚiGW, lista programów i przedsięwzięć priorytetowych, kryteria i zasady udzielania wsparcia finansowego, a także wzory wniosków i procedury ich rozpatrywania dostępne są w oficjalnym serwisie internetowym: www.nfosigw.gov.pl oraz w siedzibie Funduszu w Warszawie przy ul. Konstruktorskiej 3a.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej we Wrocławiu to samodzielna instytucja finansowa, powołana do wspierania przedsięwzięć w dziedzinie ekologii.

Realizując swoją misję, Fundusz koncentruje się na:

- wspieraniu działań proekologicznych podejmowanych przez administrację publiczną, przedsiębiorców, instytucje i organizacje pozarządowe,
- zarządzaniu środkami europejskimi ukierunkowanymi na ochronę środowiska i gospodarkę wodną.

Szczegółowe informacje na temat działalności WFOŚiGW w Wrocławiu można znaleźć na stronie internetowej funduszu: <https://www.bip.wfosigw.wroclaw.pl/>.

Programy krajowe będą tematycznie zbliżone do tych realizowanych obecnie. Oznacza to, że pieniądze z polityki spójności zainwestujemy między innymi w:

- rozwój infrastruktury i ochronę środowiska,
- powiększanie kapitału ludzkiego,
- budowanie kompetencji cyfrowych
- wsparcie makroregionu Polski Wschodniej^{118 119}.

¹¹⁸ <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/strony/o-funduszach/fundusze-na-lata-2021-2027/dowiedz-sie-wiecej-o-funduszach-europejskich-na-lata-2021-2027/>

¹¹⁹ Grzegorz Karwatowicz, Fundusze europejskie 2021 – 2027. Co Nas czeka w nowej perspektywie finansowej <https://przetargowa.pl/fundusze-europejskie-2021-2027-co-nas-czeka-w-nowej-perspektywie-finansowej/>

Przewiduje się również możliwości finansowania działań adaptacyjnych z nowej **Perspektywy finansowej 2021-2027**. Fundusze Europejskie na lata 2021-2027 to 72,2 miliarda euro z polityki spójności oraz 3,8 mld euro środków z Funduszu na rzecz Sprawiedliwej Transformacji. Łącznie to około 76 miliardów euro. Środki zostaną przeznaczone na realizację inwestycji w innowacje, przedsiębiorczość, cyfryzację, infrastrukturę, ochronę środowiska, energetykę, edukację i sprawy społeczne.

Podstawowym dokumentem, który określa współpracę UE z Polską, jest Umowa Partnerstwa (UP). To uzgodniona z Komisją Europejską strategia wykorzystania Funduszy Europejskich. Dokument określa cele i sposób inwestowania funduszy unijnych z polityki spójności.

Polityka spójności na lata 2021-2027 ma obejmować następujące fundusze: Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR), Fundusz Spójności (FS), Europejski Fundusz Społeczny+ (EFS+) oraz Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST). Fundusze te wzajemnie się uzupełniają.

Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego służy wzmocnieniu spójności gospodarczej i społecznej Unii Europejskiej. Ma on łagodzić dysproporcje w rozwoju europejskich regionów i zmniejszać braki w zakresie rozwoju regionów znajdujących się w najmniej korzystnej sytuacji.

Fundusz Spójności służy redukowaniu dysproporcji gospodarczych i społecznych oraz promowaniu zrównoważonego rozwoju. W jego ramach realizowane są strategiczne projekty w obszarach ochrony środowiska i transportu, w tym transeuropejskich sieci transportowych (TEN-T).

Europejski Fundusz Społeczny+ ma być głównym narzędziem UE służącym zwiększaniu spójności społecznej i gospodarczej, odpowiadaniu na wyzwania rynku pracy i wyzwania społeczne oraz stymulowaniu zrównoważonego rozwoju gospodarczego poprzez inwestowanie w kapitał ludzki. EFS+ będzie obejmować obecnie rozproszone instrumenty: EFS, Inicjatywę na rzecz osób młodych (YEI), Europejski Fundusz Pomocy Najbardziej Potrzebującym (FEAD) oraz Europejski Program na rzecz Zatrudnienia i Innowacji Społecznych (EaSI).

Proponowane fundusze polityki spójności będzie uzupełniał **Fundusz Sprawiedliwej Transformacji**. Jest on częścią Europejskiego Zielonego Ładu (European Green Deal) i elementem (I filarem) Mechanizmu Sprawiedliwej Transformacji. Celem FST jest łagodzenie skutków społecznych i ekonomicznych transformacji energetycznej.

Podobnie jak w latach 2014-2020 również w nowej rozpoczynającej się perspektywie około 60% funduszy z polityki spójności trafi do programów realizowanych na poziomie krajowym. Pozostałe 40% otrzymają programy regionalne, zarządzane przez marszałków województw.

Krajowy Plan Odbudowy

Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) to program, który składa się z 54 inwestycji i 48 reform. Pieniądze KPO pochodzą z europejskiego Funduszu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (Recovery and Resilience Facility – RRF). Aby je otrzymać, Polska musi podpisać umowę z KE na część grantową oraz umowę na część pożyczkową. Spłata pożyczki zakończy się nie później niż po 30 latach tj. do 2058 r. Obszary wsparcia to:

- Odporność i konkurencyjność gospodarki,

- Zielona energia i zmniejszenie energochłonności,
- Transformacja cyfrowa,
- Efektywność, dostępność i jakość systemu ochrony zdrowia,
- Zielona, inteligentna mobilność
- Poprawa jakości instytucji i warunków realizacji Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności ¹²⁰.

Mechanizm Finansowy EOG i Norweski Mechanizm Finansowy (Fundusze norweskie i EOG)

Wsparcie w ramach Mechanizmu Finansowego EOG i Funduszy Norweskich uwzględnia przede wszystkim rozwój przedsiębiorczości i innowacji, a także usług publicznych (m.in. edukacji, zdrowia i kultury) i ochronę środowiska. Poszczególne programy w ramach III edycji Funduszy Norweskich i EOG będą wdrażane do 2024 r., istnieje zatem możliwość wykorzystania dostępnych środków do realizacji działań wskazanych w każdym z celów niniejszego *Planu*. Wśród priorytetów, w ramach których możliwe będzie pozyskanie wsparcia znajdują się: Rozwój przedsiębiorczości i innowacje, Rozwój Lokalny, Edukacja, Kultura, Społeczeństwo Obywatelskie oraz Środowisko, Energia i Zmiany Klimatu.

Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS)

Program opiera się na wsparciu rozwoju gospodarki niskoemisyjnej, ochrony środowiska oraz przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu. Zgodnie z założeniami programu, wsparciem zostaną objęte przede wszystkim inwestycje związane z poprawą jakości infrastruktury drogowej, poprawą wydolności ochrony zdrowia, a także wykorzystaniem potencjału tkwiącego w dziedzictwie kulturowym. W ramach programu mogą zatem zostać sfinansowane m.in. działania związane z rozwojem gospodarki wodno-ściekowej, modernizacją infrastruktury technicznej, czy adaptacją do zmian klimatu oraz przedsięwzięcia uwzględniające rozbudowę układu drogowego i rozwój transportu publicznego. Ponadto, priorytety programu FEnIKS obejmują usługi publiczne, zwłaszcza kulturę i ochronę zdrowia.

Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG)

Głównym celem Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027 jest zwiększenie potencjału w zakresie badań i innowacji oraz wykorzystywanie zaawansowanych technologii, a także wzrost konkurencyjności MŚP. Wsparciem mogą zostać objęte przedsięwzięcia wpisujące się w trzy priorytety: wsparcie dla przedsiębiorców, środowisko przyjazne innowacjom oraz zazielenienie przedsiębiorstw.

Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027 (FERS)

Realizacja programu uwzględnia wsparcie m.in. na rzecz poprawy sytuacji na rynku pracy, zwiększenia dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami, zapewnienia opieki nad dziećmi, podnoszenia jakości edukacji i rozwoju kompetencji, integracji społecznej, rozwoju usług społecznych i ekonomii społecznej oraz ochrony zdrowia. Obecnie programy operacyjne są w fazie negocjowania. Po ich przyjęciu należy zaktualizować dokument pod kątem możliwości wykorzystania poszczególnych programów na określone w dokumencie zadania.

¹²⁰ Źródło: <https://www.gov.pl/web/planodbudowy/o-kpo>

8.2. Monitoring realizacji Planu Adaptacji

Plan Adaptacji podlega monitoringowi, a w razie potrzeby aktualizacji. Przegląd stanu realizacji działań określonych w Miejskim Planie Adaptacji będzie stanowić źródło informacji na temat postępu realizacji zaplanowanych działań. Monitorowanie realizacji działań adaptacyjnych powierza się Referatowi Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska.

Ocena postępu realizacji Planu będzie dokonywana co dwa lata na podstawie zebranych informacji, które zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 37. Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym – przykład organizacji tabeli, która może być wykorzystana w tym celu

Lp.	Kategoria działań	Liczba działań			Łączny koszt prowadzonych działań [zł]	Koszty poniesione z własnego budżetu [zł]	Źródła pozyskanych zewnętrznych środków finansowych [zł]
		Zainicjowanych/zaplanowanych	Realizowanych	Zrealizowanych			
1.	Działania techniczne						
2.	Działania organizacyjne						
3.	Działania edukacyjne i informacyjne						

Raport z wdrażania Planu Adaptacji będzie przygotowywany co dwa lata w oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za inicjowanie i realizację działań adaptacyjnych. Raport ten będzie zawierał podstawowe informacje o zainicjowanych, przygotowanych, realizowanych działaniach adaptacyjnych prowadzonych w okresie sprawozdawczym. Po zatwierdzeniu raportu przez Burmistrza Miasta Siechnice będzie on udostępniony w sposób umożliwiający opinii publicznej zapoznanie się z jego treścią.

8.3. Ewaluacja realizacji Planu Adaptacji

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań powstały spodziewane rezultaty oraz czy przełożyły się one na realizację wyznaczonego celu nadrzędnego Planu Adaptacji. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitoringu oraz dodatkowe badania ewaluacyjne i wskaźniki kontekstowe. Zestawienie proponowanych wskaźników zaprezentowano w poniższej tabeli – wskaźniki będą podlegać rozwojowi oraz doborze według potrzeb.

Wnioski płynące z ewaluacji stanowią podstawę aktualizacji zapisów Planu Adaptacji. O konieczności aktualizacji zdecyduje Burmistrza Miasta Siechnice na podstawie raportów z monitoringu i ewaluacji.

Tabela 38. Przykładowe wskaźniki osiągnięcia celu nadrzędnego Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym – do wykorzystania według potrzeb.

Lp.	Przykład wskaźnika monitorującego poszczególne grupy zadań	Jednostka miary	Tendencja zmian	źródło danych
1.	Udział terenów zieleni dostępnych dla mieszkańców w powierzchni ogółem	%	wzrost	UM, GUS
2.	Obszary prawnie chronione na terenie miasta	ha	wzrost	GUS, RDOŚ
3.	Liczba nasadzonych drzew i krzewów	szt. nasadzenia / rok	wzrost	UM
4.	Długość ciągów pieszych i rowerowych	km	wzrost	UM
5.	Udział autobusów miejskich o napędzie elektrycznym (w odniesieniu do ogólnej liczby autobusów)	%	wzrost	UM
6.	Udział kotłów niespełniających wymagań środowiskowych (w odniesieniu do ogólnej liczby kotłów)	%	spadek	UM
7.	Poziom zwodociągowania	%	Wzrost/utrzymanie obecnego poziomu	UM i spółki Miasta
8.	Długość powstałej sieci kanalizacyjnej	%	Wzrost/utrzymanie obecnego poziomu	UM i spółki Miasta
9.	Ilość kontroli zbiorników bezodpływowych ścieków	ilość kontroli rocznie	wzrost	UM
10.	Ilość kontroli przydomowych oczyszczalni ścieków	ilość kontroli rocznie	wzrost	UM
11.	Przygotowanie koncepcji zagospodarowania wód opadowych na terenie miasta	szt.	wzrost	UM



Lp.	Przykład wskaźnika monitorującego poszczególne grupy zadań	Jednostka miary	Tendencja zmian	źródło danych
12.	Liczba/pojemność obiektów małej retencji na terenie miasta	Szt. m ³	wzrost	UM, WFOŚiGW
13.	Ilość opadów ogółem	t	spadek	GUS
14.	Działania na rzecz rozwoju usług wspierających GOZ	szt.	wzrost	UM
15.	Stopień pokrycia miasta miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego	%	Wzrost/utrzymanie obecnego poziomu	UM
16.	Działania z zakresu rozwoju opieki senioralnej	szt.	wzrost	UM
17.	Liczba działań z zakresu edukacji ekologicznej związanej z mitygacją i adaptacją do zmian klimatu	Liczba/ rok	wzrost	UM jednostki miejskie

źródło: opracowanie własne

8.4. Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji

Plan Adaptacji podlega bieżącemu monitoringowi realizacji działań oraz bieżącej ewaluacji realizacji działań co dwa lata. Aktualizacje Planu Adaptacji przewiduje się po sześciu latach. W poniższej tabeli przedstawiono przebieg wdrażania Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice.

Tabela 39. Przebieg wdrażania Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice.

Lp.	Czynność	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
1	Opracowanie Planu									
2	Przyjęcie Planu przez Radę Miasta									
3	Wdrażanie Planu									
4	Bieżący monitoring i ewaluacja realizacji działań									
6	Aktualizacja Planu									

źródło: opracowanie własne

9. Analiza oddziaływania na środowisko realizacji Planu Adaptacji do zmian klimatu

9.1. Potencjalne zmiany istniejącego stanu środowiska w przypadku braku realizacji projektu

Celem projektu Planu Adaptacji jest adaptacja miasta Siechnice do zmian klimatu oraz zapewnienie wysokiej jakości życia mieszkańców w zmieniających się warunkach. Zawarte w dokumencie rozwiązania inwestycyjne, organizacyjne oraz edukacyjne przyczynią się do adaptacji obszaru do zmian klimatu, ich mitygacji oraz właściwego, zgodnego z zasadą zrównoważonego rozwoju gospodarowania zasobami przyrodniczymi. W przypadku braku wdrażania Planu Adaptacji może nastąpić pogorszenie poziomu życia mieszkańców oraz stanu środowiska na omawianym terenie.

Brak realizacji zapisów projektu Miejskiego Planu Adaptacji może doprowadzić m.in. do:

- pogorszenia stanu i jakości powietrza atmosferycznego (związanego z zaniechaniem m.in. działań z zakresu OZE),
- pogorszenia jakości i zasobności wód powierzchniowych i podziemnych,
- pogorszenia stanu gospodarki wodno-ściekowej,
- pogorszenia systemu gospodarowania odpadami, w tym ograniczenia powstawaniu odpadów,
- pogorszenia stanu zasobów przyrodniczych, różnorodności biologicznej, obszarów cennych przyrodniczo, obszarów zielnie miejskiej,
- pogorszenia jakości życia mieszkańców z uwagi na zachodzące zmiany klimatu.

Pozytywnym skutkiem środowiskowym, w przypadku zaniechania realizacji założeń projektu Planu Adaptacji, będzie wyeliminowanie negatywnego, krótkotrwałego wpływu występującego podczas działań typowo inwestycyjnych m.in. budowy, rozbudowy i modernizacji sieci wodociągowej, czy budowy, rozbudowy i przebudowy ciągów komunikacyjnych.

W przypadku braku realizacji powyższych zamierzeń nie dojdzie do zajęcia nowych powierzchni biologicznie czynnych, wzrostu emisji hałasu oraz gazów i pyłów do powietrza w miejscach dotąd nieprzekształconych antropogenicznie. Brak realizacji zamierzeń inwestycyjnych wiąże się z mniejszą ingerencją w komponenty środowiska tj.: wody, gleby, środowisko przyrodnicze oraz krajobraz lokalny.

Zaniechanie założeń projektu Planu wiąże się z mniejszym prawdopodobieństwem zniszczenia siedlisk przyrodniczych oraz naruszenia funkcjonowania korytarzy migracyjnych czy też obszarów chronionych. Realizacja zadań ingerujących w stan środowiska wiąże się z niedogodnościami na etapie wdrażania, jednak skutkuje szeregiem korzyści po zakończeniu inwestycji (poprawa stanu powietrza, poprawa efektywności energetycznej, poprawa mobilności, szczelny system wodociągowy).

9.2. Analiza rozwiązań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko, mogących być rezultatem realizacji projektowanego dokumentu

Negatywne oddziaływanie na środowisko inwestycji, szczególnie tych związanych m.in. z budową, rozbudową i modernizacją sieci wodociągowej, rozbudową i przebudową ciągów komunikacyjnych można ograniczyć do racjonalnego poziomu poprzez dobrze przemyślany wybór lokalizacji, ponieważ skala wywoływanych przez nie przekształceń środowiska zależy będzie w znacznym stopniu od lokalnych uwarunkowań.

Wykaz inwestycji zamieszczonych w Planie Adaptacji powinien być realizowany zgodnie z zaleceniami wynikającymi z wydanych decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. Podczas podejmowania nowych działań inwestycyjnych należy brać pod uwagę lokalizację form ochrony przyrody, zakazy i nakazy wynikające z aktów prawa miejscowego, uchwał powołujących dane formy ochrony przyrody lub planów zadań ochronnych i planów ochrony ww. obszarów. Każdorazowe podjęcie działań inwestycyjnych, mogących negatywnie oddziaływać na środowisko, wymaga przeprowadzenia postępowania określającego wpływ na środowisko w drodze odrębnej procedury (decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach).

Do ogólnych działań ograniczających oddziaływanie należą:

- w czasie realizacji inwestycji prawidłowe zabezpieczenie techniczne sprzętu i placu budowy, w tym zwłaszcza w miejscach styku z ekosystemami szczególnie wrażliwymi na zmiany warunków siedliskowych,
- stosowanie odpowiednich technologii, materiałów i rozwiązań konstrukcyjnych,
- maskowanie elementów dysharmonijnych dla krajobrazu,
- odpowiedni wybór lokalizacji inwestycji, uwzględniający zapisy dokumentów lokalnych oraz wyższego szczebla.

W przypadku gdy całkowite uniknięcie danego oddziaływania jest niemożliwe i istnieje niebezpieczeństwo nieodwracalnego zniszczenia szczególnie cennych elementów przyrody, konieczne jest podjęcie odpowiednio wcześniej działań kompensacyjnych. Należy m.in. zapewnić odtworzenie zniszczonych siedlisk w miejscach zastępczych, sztuczne zasilanie osłabionych populacji, tworzenie alternatywnych połączeń przyrodniczych i różnorodnych tras migracji zwierząt.

W wyniku realizacji projektu Planu Adaptacji może potencjalnie dojść do oddziaływania na obszary chronione, dlatego ważne jest, aby wszelkie przedsięwzięcia wynikające z Planu Adaptacji były przeprowadzone zgodnie z przepisami dotyczącymi gospodarowania na obszarach objętych prawną formą ochrony przyrody.

Minimalizacja negatywnego wpływu na środowisko możliwa jest m.in. poprzez prowadzenie świadomej polityki przestrzennej popartej stosownymi zapisami w dokumentach prawa lokalnego oraz zachowanie walorów przyrodniczych w mieście.

Poniżej przedstawiono propozycje zapobiegania, łagodzenia negatywnego wpływu na środowisko, będącego konsekwencją realizacji działań ujętych w Planie Adaptacji na poszczególne komponenty środowiska:

Ochrona powierzchni ziemi i wód:

- Na etapie projektowania należy rozważać koncepcje organizacji placu budowy i jego zaplecza z uwzględnieniem zasady minimalizacji zajęcia terenu i przekształcenia jego powierzchni.
- Po zakończeniu prac budowlanych, w razie konieczności, należy przeprowadzać rekultywację.
- W projekcie i wykonawstwie należy minimalizować zakres robót powodujących zdejmowanie warstw próchnicznych gleby, a także zaplanować wykorzystanie nadmiarów ziemi pochodzącej z wykopów.
- W opisach technicznych projektów budowlanych należy zaplanować miejsca przeznaczone do składowania substancji podatnych na migrację wodną.
- Prawidłowe przechowywanie substancji ropopochodnych oraz innych materiałów.
- Opracowanie procedury na wypadek wystąpienia awarii na placu budowy, by nie doprowadzić do zanieczyszczenia środowiska gruntowo-wodnego.
- Właściwe postępowanie z odpadami.
- Prowadzenie selektywnej zbiórki odpadów nadających się do odzysku lub unieszkodliwiania, a odpady niebezpieczne gromadzić w szczelnych, oznakowanych pojemnikach, w wydzielonym miejscu.
- Powstające podczas realizacji inwestycji oraz eksploatacji obiektu odpady należy przekazywać tylko wyspecjalizowanym jednostkom posiadającym zezwolenie na odzysk, utylizację, zbieranie i transport tych odpadów.
- Materiał pozostały po robotach ziemnych w miarę możliwości należy wykorzystywać na miejscu.
- Ograniczenie uszczelniania zlewni, np. poprzez planowanie rezerw terenu, które ma służyć zapewnieniu możliwości swobodnej infiltracji wód do ziemi.
- Uregulowanie gospodarki wodami opadowymi - oczyszczenie ich oraz możliwość ich retencjonowania w celu ograniczenia spływu powierzchniowego, należy przy tym brać pod uwagę nie tylko dany obszar, ale i obszar położony niżej w zlewni (jest to szczególnie ważne w miastach).
- Prowadzenie robót budowlanych w sposób zapewniający ochronę wód.

Ochrona powietrza:

- Wykonawcy wybierani do realizacji poszczególnych zadań powinni używać nowoczesnego sprzętu i wykazać się dbałością o prawidłową eksploatację i właściwą konserwację sprzętu i środków transportu. Takie zapisy mogą znaleźć się na odpowiednich etapach procedur przetargowych.
- Niedopuszczalne jest palenie na terenie budowy papy, opon, rozpuszczalników, farb oraz innych materiałów.
- Pogłębiona analiza lokalizacji przedsięwzięcia.
- Zminimalizowaniu ryzyka awarii poprzez stosowanie sprawdzonych rozwiązań i nowoczesnego sprzętu.
- Prowadzenie prac budowlanych poza okresem lęgowym ptaków, rozrodu płazów.
- Prowadzenie prac budowlanych i rozbiórkowych w porze dziennej.
- Stosowanie przepisów BHP.
- Zastosowanie do budowy nowoczesnego sprzętu, który emituje mniejsze ilości spalin.
- Na etapie eksploatacji - prowadzenie monitoringu powietrza.

- Unikanie emisji głównie substancji pyłowych na etapie budowy, rozbudowy czy modernizacji obiektów.
- Przestrzeganie zastrzonych zapisów pozwoleń budowlanych.

Różnorodność biologiczna (w tym fauna, flora, obszary chronione):

- Minimalizacja negatywnych oddziaływań inwestycji infrastrukturalnych wymaga (oczywiście nie jest to konieczne w przypadku każdej inwestycji) wcześniejszych terenowych inwentaryzacji zasobów środowiska przyrodniczego. Inwentaryzacja pozwoli na precyzyjne dostosowanie ogólnych zaleceń do realiów danego zadania inwestycyjnego i uniknięcie spowodowania znaczących szkód w środowisku przyrodniczym i wiążących się z tym komplikacji w trakcie realizacji poszczególnych inwestycji.
- W przypadku prac termomodernizacyjnych budynków czy remontów elewacji bądź pokrycia dachowego budynków należy przeprowadzić inwentaryzację ornitologiczną i chiropterologiczną.
- Wykorzystanie rozwiązań technologicznych umożliwiających zachowanie istniejących stosunków wodnych.
- Ograniczenie na etapie planowania i wykonawstwa wycinki drzew i krzewów oraz naruszania cennych siedlisk.
- Wycinkę drzew i krzewów należy ograniczyć do niezbędnego minimum wynikającego z bezpośredniej kolizji z przedmiotowym przedsięwzięciem.
- Za wycinkę drzew i krzewów należy dokonać nasadzeń zastępczych. Do nasadzeń należy wykorzystać jedynie rodzime gatunki drzew i krzewów. Oszacowanie ilości drzew i krzewów do wycinki oraz wskazanie lokalizacji nasadzeń zastępczych należy uzgodnić po sporządzeniu operatu dendrologicznego.
- Wycinkę drzew i krzewów należy prowadzić poza sezonem wegetacyjnym.
- Drzewa i krzewy nieprzeznaczone do wycinki, a które znajdują się w sąsiedztwie prac budowlanych, należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem pni, korzeni i konarów.
- Wykopy wykonywane w strefie korzeniowej drzew będą wykonywane wyłącznie ręcznie.
- Roboty ziemne w obrębie korzeni drzew i krzewów nie powinny być prowadzone w okresie wegetacji roślin, a szczególnie w okresie letnim. Najkorzystniejszym okresem do wykonania tych robót są miesiące od października do końca marca.
- Wykopy w obrębie drzew nie powinny trwać dłużej niż dwa tygodnie, a przy wietrznej, wilgotnej pogodzie trzy tygodnie. W celu niedopuszczenia do przesuszenia systemu korzeniowego, wykopy przy drzewach i krzewach powinny być zasypywane w jak najkrótszym czasie.
- Powstałe wykopy w sąsiedztwie drzew i krzewów należy zasypać warstwą kompostu lub ziemi urodzajnej.
- W przypadku kolizji konarów drzew z pracą sprzętu budowlanego, w wyniku którego może dojść do uszkodzenia mechanicznego, gałęzie zagrożone uszkodzeniem należy podwiązać do gałęzi położonych powyżej. Jeżeli jest to zabieg niewystarczający, w ostateczności należy usunąć lub skrócić kolidujące gałęzie, a rany po cieniach należy zabezpieczyć środkiem impregnującym z dodatkiem środka grzybobójczego.
- W przypadku braku możliwości nienaruszenia siedlisk rzadkich/chronionych gatunków, należy wziąć pod uwagę możliwość przeniesienia populacji.
- Nie należy prowadzić robót budowlanych w okresie lęgowym, jeśli na obszarze inwestycji lub w jej pobliżu gniazdują ptaki.
- W przypadku istotnego zagrożenia hałasem, mogącego płoszyć chronione gatunki zwierząt w okresie rozrodczym (i/lub powodujące ponadnormatywną emisję na terenach mieszkaniowych), należy rozważyć zastosowanie ekranów.

- Stosowanie technologii w jak najmniejszym stopniu wpływającej na środowisko (ograniczającej emisję zanieczyszczeń i hałasu).
- Uwzględnianie wariantu lokalizacyjnego w sposób zgodny z dokumentami planistycznymi, przepisami i aktami prawnymi obowiązującymi dla poszczególnych form ochrony przyrody, a także biorąc pod uwagę potrzeby ochrony siedlisk przyrodniczych, siedlisk zwierząt i roślin oraz korytarze migracyjne i łączność ekosystemów.

Ochrona przed hałasem i drganiami:

- Ograniczenie prac związanych z wykorzystaniem głośnego sprzętu, do pory dziennej między 7:00 a 20:00.
- W miejscach szczególnie wrażliwych, obok zabudowy mieszkaniowej należy ograniczyć prędkość pojazdów dowożących materiały budowlane ze względu na drgania przenoszące się na konstrukcje budynków oraz wpływ na klimat akustyczny otoczenia.
- Projektanci powinni zwrócić uwagę na propozycję lokalizacji baz zaplecza technicznego budowy tak, aby planować je możliwe z dala od okien budynków mieszkalnych.
- Na terenach zwartej zabudowy mieszkaniowej należy tak planować roboty budowlane w ramach poszczególnych zadań, by prowadzić prace związane z emisją hałasu w tym samym czasie tylko po jednej stronie budynku, aby w mieszkaniu były pomieszczenia nienarażone na emisję hałasu.
- Organizacja pracy, ograniczająca liczbę osób i czas ekspozycji na hałas.
- Stosowanie harmonogramów prac, ograniczających narażenie na hałas.
- Stosowanie tzw. cichych nawierzchni.
- Ograniczenie do minimum strefy bezpośredniej ingerencji w środowisko.
- Racjonalna gospodarka materiałami i minimalizacja powstawania odpadów.
- Sprawne przeprowadzenie prac.
- Ograniczenie do niezbędnego minimum usuwania drzew i krzewów będących w kolizji z planowaną inwestycją.
- Dobór gatunków roślin pełniących rolę dźwiękochronną dostosowanych do wymogów siedliska.
- Stosowanie barier akustycznych na etapie realizacji konkretnych inwestycji drogowych (szczególnie w miejscach przejścia dróg uciążliwych przez tereny mieszkaniowe i usług chronionych).
- Zastosowania odpowiednio szerokich pasów zieleni o zróżnicowanej wysokości tak, aby zapewnić maksymalne wartości pochłaniania i odbijania fali akustycznej.

9.3. Opis oddziaływania działań przewidzianych do realizacji w ramach projektu Planu Adaptacji

Analizie poddano zadania mogące oddziaływać na środowisko zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019 r. poz. 1839).

Modernizacja dróg, zmiana organizacji ruchu, optymalizacja transportu drogowego

Zadania mają na celu usprawnienie ruchu na terenie miasta. Drogi o dużym natężeniu ruchu mogą stanowić dla zwierząt barierę migracyjną. Przebudowa dróg i zmiana organizacji będzie obejmować istniejące drogi, których remont nie wpłynie znacząco na zwiększenie natężenia ruchu, a więc drogi te nie będą stanowiły bariery dla przemieszczania i migracji zwierząt. W przypadku przebiegu przez tereny leśne, gdzie jest większe prawdopodobieństwo przemieszczania się zwierząt, głównie jeleniowatych,

powinno umieścić się znaki ostrzegawcze. Działanie to nie będzie więc znacząco oddziaływać na zwierzęta. Podczas prac budowlanych i modernizacyjnych dróg może dojść do zniszczenia szaty roślinnej. Roboty powinny być tak zaplanowane, aby w jak największym stopniu ograniczyć wycinkę drzew i krzewów. Może dojść również do fragmentacji krajobrazu.

Działania na rośliny i krajobraz będą krótkotrwałe i odwracalne, po zakończeniu inwestycji zalecane jest wykonanie nasadzeń drzew i krzewów, które ograniczą emisję hałasu i zanieczyszczeń podczas jej eksploatacji. Podczas prowadzenia robót wystąpią negatywne oddziaływania na ludzi w postaci emisji hałasu i zanieczyszczeń do powietrza. W celu ograniczenia uciążliwości inwestycji mieszkańcy powinni być poinformowani o okresie, w jakim odbywać będą się prace, a te z kolei powinny być prowadzone w porze dziennej, gdy hałas jest mniej uciążliwy. Oddziaływania te ustaną jednak natychmiastowo wraz z zakończeniem prac. Wskutek przeprowadzonych modernizacji nastąpi długotrwała poprawa środowiska akustycznego poprzez zastosowanie tzw. cichych nawierzchni (cechą takiej nawierzchni jest jej porowata struktura pozwalająca na rozproszenie powietrza spod kół do pustych przestrzeni) oraz poprawa bezpieczeństwa w ruchu drogowym co pozytywnie wpłynie na życie ludzi.

Realizacja zadania wpłynie na usprawnienie ruchu drogowego, co bezpośrednio wpłynie na zmniejszenie emisji spalin i pyłów do powietrza, oddziaływanie to będzie długotrwałe. Wykonywane prace ziemne nie będą prowadziły do zmiany stosunków wodnych, nie będzie się także odbywała emisja zanieczyszczeń do wód. Dzięki ograniczeniu emisji zanieczyszczeń do powietrza, zmniejszy się obieg zanieczyszczeń w środowisku przez co mniej będzie trafiać ich do wód powierzchniowych i podziemnych. Oddziaływanie na powierzchnię ziemi będzie związane z etapem budowy ze względu na wykonanie wykopów. Oddziaływanie negatywne związane będzie wyłącznie ze specyfiką prowadzonych prac budowlanych, jest ono bezpośrednie, chwilowe i krótkoterminowe, ustanie natychmiast po zaprzestaniu prac. Po zakończeniu prac oddziaływanie to zniknie, a teren wokół dróg zostanie poddany rekultywacji. Przebudowa dróg wpływa negatywnie na walory krajobrazu jednak w przypadku przebudowy istniejących dróg lokalnych, których dotyczą zadania i które wpisane są już w lokalny krajobraz, brak jest takiego oddziaływania, a odpowiednio zaprojektowana droga może nawet wpłynąć pozytywnie na krajobraz.

Rozbudowa dróg może potencjalnie negatywnie wpłynąć na krajobraz z uwagi na pojawienie się nowej formy w przestrzeni. Niemniej jednak z uwagi na powierzchniowy charakter dróg, nie stanowią one dominanty krajobrazowej, a ich przebieg jest w większości dostosowany do lokalnego ukształtowania terenu. Wyzwaniem pozostaje takie zabezpieczenie środowiska, by wpływ antropopresji był możliwie najmniejszy, a także wprowadzanie działań adaptacyjnych adekwatnych do zmian środowiska.

Należy zauważyć, iż inwestycje związane z rozbudową dróg, z uwagi na swój charakter podlegać będą procedurze oddziaływania na środowisko, w której szczegółowo analizowane będzie oddziaływanie na poszczególne komponenty środowiska. Wydanie odpowiednich pozwoleń i decyzji będzie wiązało się także ze wskazaniem działań minimalizujących lub kompensujących dla konkretnych projektów.

Rozbudowa dróg wpłynie na zmniejszenie gęstości samochodów. Rozłożenie w przestrzeni ilości pojazdów skutkować będzie upłynnieniem ruchu i minimalizacją ryzyka wystąpienia zatorów drogowych, podczas których samochody nie przemieszczają się, a generują znaczne ilości spalin do powietrza.

Budowa zbiorników retencyjnych

Budowa zbiorników retencyjnych pozytywnie wpłynie na rozwój zasobów naturalnych. Mając na uwadze charakter zadania oraz zastosowanie rozwiązań chroniących środowisko na etapie realizacji przedsięwzięcia, nie przewiduje się negatywnego oddziaływania inwestycji w odniesieniu do realizacji celów środowiskowych wyznaczonych dla wód powierzchniowych i podziemnych, w tym nadmiernej eksploatacji zasobów wodnych. Prace powinny być wykonywane zgodnie ze sztuką budowlaną, przy jak najmniejszym zajęciu terenu – w pasie modernizowanego oraz przebudowywanego wału. Działanie nie będzie powodować zmiany stosunków gruntowo-wodnych, należy uznać, że planowane działania, w trakcie realizacji nie będą wykazywać znaczącego negatywnego oddziaływania na powierzchnię ziemi oraz środowisko gruntowo – wodne. Prace realizacyjne oraz transport niezbędnych do wykonania prac elementów, będą wiązały się z krótkotrwałą emisją spalin, pyłu oraz hałasu, jednakże odbędą się w sposób możliwie najmniej inwazyjny. Ze względu na skalę oraz czasowe oddziaływanie prac nie przewiduje się znaczącego pogorszenia warunków aerosanitarnych w rejonie i otoczeniu przedsięwzięcia. Na etapie realizacji, obejmującym modernizację i przebudowę obwałowania, nastąpi likwidacja roślinności i siedlisk w pasie terenu o szerokości odpowiadającej planowanemu śladowi wałów. Realizacja zadania nie stanowi znaczącego zagrożenia dla roślinności, w tym roślinności chronionej występującej na terenie powiatu. Jeżeli niezbędne jest umacnianie brzegów, należy również dążyć do ograniczenia zniszczeń w siedliskach ptaków gnieźdzących się w pasie roślinności przybrzeżnej. Podobnie jak w przypadku oddziaływania inwestycji na florę, oddziaływanie przedsięwzięcia będzie miało miejsce jedynie na etapie inwestycyjnym. Emisja hałasu i drgań związana z prowadzeniem prac będzie powodować płoszenie zarówno gatunków awifauny, jak również fauny wodnej. Aby zminimalizować wpływ hałasu na faunę w otoczeniu przedsięwzięcia termin realizacji prac zostanie zaplanowany etapowo oraz poza okresami lęgowymi ptaków (1 marca - 15 sierpnia, chyba, że potwierdzony będzie brak lęgów) oraz tarła ryb (1 marca- 30 czerwca).

Budowa i modernizacja sieci wodociągowej, kanalizacyjnej oraz ciepłowniczej

Na etapie realizacji mogą wystąpić zagrożenia związane z prowadzonymi pracami budowlanymi, tj.:

- naruszenie wierzchnich warstw gleby w związku z wykopami ziemnymi.
- emisja niezorganizowana hałasu i pyłów w związku z dojazdem koparki i samochodów dostarczających materiały budowlane.
- skażenie powierzchni ziemi i gleby spowodowane wyciekami olejów i substancji ropopochodnych.

Należy podkreślić, że wszystkie wymienione zagrożenia można w pewnym zakresie zminimalizować, wymaga to jednak przestrzegania ustalonego reżimu czasowego i technicznego prowadzonych prac. Inwestycja po zakończeniu i przywróceniu stanu środowiska do stanu poprzedzającego inwestycję nie powinna spowodować znaczących zagrożeń dla miejscowej przyrody.

Okres budowy będzie w sposób minimalny wpływał na stan wód powierzchniowych i podziemnych. Zgodnie z przepisami sanitarnymi plac budowy powinien być wyposażony w przewoźny pawilon socjalno-biurowy i urządzenia sanitarne bezodpływowe do zaspokojenia podstawowych potrzeb fizjologicznych. Zadanie będzie oddziaływać na warunki aerosanitarnie jedynie w okresie budowy. Głównymi źródłami zanieczyszczenia atmosfery będą na tym etapie pojazdy transportujące materiały, praca maszyn i pojazdów pracujących na budowie oraz przemieszczanie mas ziemnych. Na stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego związanego z emisją komunikacyjną wpływają następujące czynniki: natężenie i struktura ruchu, rodzaj i ilość emitowanych zanieczyszczeń gazowych, warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze. Roboty ziemne wykonywane szczególnie

przy dużej turbulencji powietrza spowodują miejscowo (w rejonie wykonywanych robót) pogorszenie stanu powietrza atmosferycznego, głównie zanieczyszczeń pyłowych. Pogorszenie to będzie miało charakter przemijalny i nie będzie miało wpływu na ogólny stan areosanitarny na omawianym terenie. Występujące uciążliwości, związane głównie z pracami ziemnymi, mają charakter lokalny i przemijalny. Wystąpi emisja niezorganizowana hałasu. Zasadniczym źródłem hałasu związanym z tym etapem realizacji sieci będzie praca urządzeń typu koparka, spycharka oraz hałas komunikacyjny związany z ruchem samochodów transportowych.

Funkcjonowanie sieci wodociągowej nie powoduje żadnych negatywnych oddziaływań na wody podziemne i powierzchniowe pod względem ich jakości. W związku z funkcjonowaniem wodociągu nie będą powstawały żadne zanieczyszczenia pyłowo-gazowe. Brak jest źródeł emisji zanieczyszczeń do powietrza. Emisje pyłowo-gazowe mogą wystąpić wyłącznie na etapie realizacji przedsięwzięcia. Jedynymi źródłami hałasu związanymi z planowanym przedsięwzięciem będą sporadyczne awarie lub remonty sieci wodociągowej występujące podczas eksploatacji. Oceniana inwestycja, po zrealizowaniu projektu nie będzie miała wpływu na powierzchnię ziemi i glebę, pod warunkiem zastosowanie właściwych rozwiązań projektowych, rzetelnego wykonawstwa oraz prawidłowo prowadzonej eksploatacji.

9.4. Propozycja działań alternatywnych

Art. 51, ust. 2, pkt. 3b ustawy z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2023 poz. 1094) nakłada obowiązek przedstawienia rozwiązań alternatywnych do rozwiązań zawartych w projektowanym dokumencie.

Dla zadań zawartych w projekcie Planu Adaptacji można zaproponować następujące działania alternatywne:

- Zmiana lokalizacji danego działania.
- Zmiana technologii realizacji zadania.
- Wybór alternatywnych materiałów do realizacji zadania.
- Rozważenie różnych wariantów organizacyjnych realizacji zadania i dobór odpowiedniego.
- Modyfikacja zakresu zadania, częściowe lub całkowite odstąpienie od realizacji zadania, jeśli decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla danego zadania będzie wskazywać na taką potrzebę.

W przypadku projektu Planu Adaptacji nie ma możliwości precyzyjnego określenia działań alternatywnych dla wskazanych działań ze względu na wysoki stopień ogólności dokumentu. Projekt jest koncepcją rozwoju i przebudowy społecznej, infrastrukturalnej i przestrzennej obszaru miasta, która jako wizja całościowa i spójna pozwoli osiągnąć zamierzone efekty. Dlatego też wprowadzanie na tym etapie rozwiązań alternatywnych zaburzałoby spójność wspomnianej wizji. Należy jednak podkreślić, że istnieją duże możliwości w doborze najlepszych pod względem oddziaływania na środowisko wariantów lokalizacyjnych, technologicznych czy organizacyjnych.

Podkreślając charakter dokumentu o wysokim stopniu ogólności oraz brak możliwości precyzyjnego wskazania działań alternatywnych, należy w przypadku wszystkich przedsięwzięć przeanalizować działania alternatywne na etapie wydawania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach zgodnie z ustawą z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko.

W związku z ciągłym rozwojem gospodarczym regionu oraz wzrostem poziomu konsumpcji, brak realizacji Planu Adaptacji prowadzić będzie do pogorszenia jakości życia mieszkańców oraz wszystkich elementów środowiska.

10. Podsumowanie

Uwzględnienie zmian klimatu na obszarze Miasta Siechnice jest niezbędne dla zapewnienia dobrego i bezpiecznego funkcjonowania oraz w celu osiągnięcia i utrzymania wysokiej jakości życia mieszkańców. Przyjęcie Miejskiego Planu Adaptacji jest odzwierciedleniem dostrzeżenia najważniejszych zagrożeń związanych z zachodzącymi zmianami klimatu, takimi jak wzrost częstotliwości gwałtownych zjawisk pogodowych, częstsze występowanie powodzi i podtopień, pogłębienie się problemu niedoborów wody lub suszy.

Analizy oparte na dostępnych danych wskazują, że w perspektywie roku 2030 należy się spodziewać pogłębienia tendencji zmian zjawisk klimatycznych zaobserwowanych w przeszłości. Dlatego mając to na uwadze należy zadbać, by miasto Siechnice stworzyło struktury przestrzenne, społeczne i gospodarcze przygotowane na te zjawiska.

Cele zapisane w Planie Adaptacji dotyczą głównie tych sektorów, które zostały uznane za najbardziej wrażliwe na zmiany klimatu w mieście Siechnice tj. gospodarka wodna, bioróżnorodność biologiczna, tereny zielone, energetyka oraz zdrowie publiczne. W Planie Adaptacji określone zostały działania, które będą odpowiedzią władz lokalnych i mieszkańców Siechnic na zagrożenia związane ze zmianami klimatu, ze szczególnym uwzględnieniem problemów w wymienionych obszarach funkcjonowania miasta. Realizowanie wymienionych działań adaptacyjnych będzie zmierzało do wypełnienia wizji miasta, w którym dostrzega się konieczność uwzględnienia nowych warunków klimatycznych w rozwoju miasta Siechnice.



11. Spis tabel

Tabela 1. Słownik skrótów.	5
Tabela 2. Oddziaływanie zmian klimatu na jakość wody słodkiej i na strefy przybrzeżne.	20
Tabela 3. Dane demograficzne miasta Siechnice.	29
Tabela 4. Liczba ludności miasta Siechnice w latach 2012-2022.	29
Tabela 5. Podmioty gospodarcze wg klas wielkości w latach 2012-2021.	33
Tabela 6. Charakterystyka sieci wodociągowej Siechnice (stan na 31.12.2021 r.)	36
Tabela 7. Dane dotyczące ujęć wód zaopatrujących w wodę mieszkańców miasta Siechnice.	37
Tabela 8. Dane dotyczące ujęć wód na terenie miasta Siechnice.	42
Tabela 9. Charakterystyka sieci kanalizacyjnej miasta Siechnice (stan na 31.12.2021 r.)	43
Tabela 10. Parametry oczyszczalni ścieków (rok bazowy 2022).	44
Tabela 11. Energia elektryczna w gospodarstwach domowych (stan na 31.12.2020 r.)	47
Tabela 12. Sprzedaż energii cieplnej [GJ] oraz moc zamówiona w latach 2017-2021 z elektrociepłowni Siechnice (KOGENERACJA S.A.).	48
Tabela 13. Sposób ogrzewania budynków użyteczności publicznej w Mieście Siechnice.	49
Tabela 14. Charakterystyka sieci gazowej miasta Siechnice (stan na 03.11.2022 r.)	52
Tabela 15. Pomniki przyrody na terenie miasta Siechnice.	62
Tabela 16. Użytki ekologiczne w pobliżu miasta Siechnice.	63
Tabela 17. Dane powierzchni i udziałów procentowych powierzchni zielonych dla miasta Siechnice.	64
Tabela 18. Struktura lasów położonych na terenie miasta Siechnice w roku 2021.	64
Tabela 19. Nasadzenia drzew i krzewów na terenie miasta Siechnice.	66
Tabela 20. Dane powierzchni i udziałów procentowych powierzchni zielonych dla miasta Siechnice.	68
Tabela 21. Zestawienie nieruchomości objętych zwalczaniem Barszczu Sosnowskiego.	69
Tabela 22. Użytkowanie gruntów według kierunków wykorzystania na terenie miasta Siechnice.	71
Tabela 23. Powierzchnia użytków rolnych na terenie miasta Siechnice.	72
Tabela 24. Jednolita Część Wód RW600012133371.	74
Tabela 25. Jednolita Część Wód RW600011133499.	75
Tabela 26. Jednolita Część Wód RW6000091334899.	76
Tabela 27. Schemat oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych.	77
Tabela 28. Charakterystyka JCWPd nr 109 (PLGW6000109)	78
Tabela 29. Uśrednione wartości wskaźników klimatycznych w okresie 1999 – 2019.	78
Tabela 30. Odpady zebrane selektywnie w ciągu roku w tonach na terenie miasta Siechnice.	82
Tabela 31. Lista udzielonych dotacji z programu „Moja woda” na terenie miasta Siechnice.	100
Tabela 32. Analiza parametrów klimatycznych i trendów zmian.	117
Tabela 33. Analiza klas wrażliwości oraz zdolności adaptacyjnych.	127
Tabela 34. Zestawienie elementów błękitno-zielonej infrastruktury.	135
Tabela 35. Przykłady potencjalnych lokalizacji mikroinstalacji hydroenergetyki na podstawie mapy RESTOR Hydro.	149
Tabela 36. Działania adaptacyjne – okres realizacji zadania, źródło finansowania, wartość inwestycji, organ odpowiedzialny	163

Tabela 37. Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym – przykład organizacji tabeli, która może być wykorzystana w tym celu 179

Tabela 38. Przykładowe wskaźniki osiągnięcia celu nadrzędnego Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym – do wykorzystania według potrzeb. 180

Tabela 39. Przebieg wdrażania Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Siechnice. 181

12. Spis rysunków

Rysunek 1. Etapy opracowania Planu Adaptacji. 17

Rysunek 2. Elementy niezbędne do określenia podatności danego obszaru na czynnik klimatyczny. 18

Rysunek 3. Specyficzne zagrożenia miejskie związane ze zmianami klimatu. 19

Rysunek 4. Położenie Siechnic na tle powiatu wrocławskiego. 26

Rysunek 5. Powiązanie miasta z terenami sąsiednimi. 28

Rysunek 6. Ilość ludności wg płci..... 30

Rysunek 7. Udział ludności wg ekonomicznych grup wieku w procencie ludności ogółem. 30

Rysunek 8. Prognoza udziału ludności wg ekonomicznych grup wieku w procencie ludności ogółem ludności Gminy Siechnice na lata 2021-2030..... 31

Rysunek 9. Ilość osób pracujących w Mieście Siechnice w latach 2011-2021 według płci..... 32

Rysunek 10. Saldo migracji, urodzenia oraz zgony w Mieście Siechnice w latach 2012-2021 (dla roku 2015 brak danych na BDL GUS z zakresu salda migracji). 33

Rysunek 11. Podmioty nowo zarejestrowane wg grup sekcji w latach 2012 – 2021..... 34

Rysunek 12. Podmioty wg sekcji i działów PKD 2007 w roku 2021..... 35

Rysunek 13. Roczne pobory wody z ujęć. 38

Rysunek 14. Roczne pobory wody z ujęć. 39

Rysunek 15. Lokalizacja ujęć wód na terenie miasta Siechnice. 40

Rysunek 16. Maksymalne godzinowe pobory wód na terenie miasta Siechnice..... 41

Rysunek 17. Granice stref ochrony bezpośredniej oraz pośredniej ujęcia wody powierzchniowej dla miasta Wrocław na tle miasta Siechnice..... 43

Rysunek 18. Roczne pobory wody z ujęć oraz roczne ilości ścieków bytowych odprowadzanych siecią kanalizacyjną. 45

Rysunek 19. Ścieki bytowe odprowadzone siecią kanalizacyjną..... 45

Rysunek 20. Przebieg trasy napowietrznych linii elektroenergetycznych. 47

Rysunek 21. Zużycie gazu na jednego korzystającego na terenie miasta Siechnice. 53

Rysunek 22. Sieć drogowa na terenie miasta Siechnice. 54

Rysunek 23. Linia kolejowa na terenie miasta Siechnice. 55

Rysunek 24. Przebieg ścieżek rowerowych w Mieście Siechnice..... 56

Rysunek 25. Obszar Natura 2000 Grądy Odrzańskie na tle miasta Siechnice..... 60

Rysunek 26. Obszar Natura 2000 Grądy w Dolinie Odry na tle miasta Siechnice..... 61

Rysunek 27. Lokalizacja pomników przyrody w Mieście Siechnice..... 62

Rysunek 28. Użytki Ekologiczne w sąsiedztwie miasta Siechnice. 63

Rysunek 29. Zasięg Nadleśnictwa na tle miasta Siechnic..... 65



Rysunek 30. Zmiana powierzchni lasów na terenie miasta Siechnice na przestrzeni lat 2012-2021 r.	65
Rysunek 31. Położenie Miasta Siechnice na tle Nadleśnictwa Oława.....	66
Rysunek 32. Korytarze ekologiczne wokół miasta Siechnice.	67
Rysunek 33. Wody powierzchniowe na terenie miasta Siechnice.	73
Rysunek 34. JCWP w odniesieniu do terenu miasta Siechnice.	74
Rysunek 35. Miasto Siechnice na tle JCWPd.	77
Rysunek 36. Średnie temperatury powietrza oraz odpady atmosferyczne na terenie miasta Siechnice.....	79
Rysunek 37. Róża wiatrów na terenie miasta Siechnice.	79
Rysunek 38. Schemat gospodarki obiegu zamkniętego (GOZ).....	80
Rysunek 39. Porównanie klimatyczne: miesięczna średnia temperatura powietrza. Ostatnie 12 miesięcy (kwiecień 2021 – marzec 2022) – czarna linia oraz 30-letni klimat dla miasta Siechnice.	83
Rysunek 40. Porównanie klimatyczne: miesięczne opady. Ostatnie 12 miesięcy (marzec 2021 – marzec 2022) – czarna linia oraz 30-letni klimat dla miasta Siechnice.	84
Rysunek 41. Roczna zmiana temperatury dla miasta Siechnice.	85
Rysunek 42. Miesięczne anomalie temperatury i opadów dla miasta Siechnice.	86
Rysunek 43. Obszar szczególnego zagrożenia powodzią na tle położenia miasta Siechnice.....	88
Rysunek 44. Obszary podtopień na tle położenia miasta Siechnice.	89
Rysunek 45. Budowle hydrotechniczne na tle miasta Siechnice.	91
Rysunek 46. Klasy zagrożenia suszą rolniczą.....	95
Rysunek 47. Klasy zagrożenia suszą atmosferyczną.....	96
Rysunek 48. Klasy zagrożenia suszą hydrologiczną.....	97
Rysunek 49. Klasy zagrożenia suszą hydrogeologiczną.....	98
Rysunek 50. Klasy łącznego zagrożenia suszą.....	99
Rysunek 51. Liniowy zbiornik małej retencji w pasie zieleni urządzonej przy ul. Sienkiewicza w Siechnicach.	102
Rysunek 52. Projekt podziemnego zbiornika retencyjnego wód opadowych w pasie zieleni przy ul. Henryka III w Siechnicach.....	103
Rysunek 53. Zbiornik małej retencji w Siechnicach przy ul. Henryka III.	103
Rysunek 54. Średnia krocząca temperatury - rok - pow. wrocławski	106
Rysunek 55. Średnia krocząca sumy opadu- rok - pow. wrocławski.....	107
Rysunek 56. Pokrycie terenu miasta Siechnice (Polska Agencja Kosmiczna).....	108
Rysunek 57. Powierzchnie ewidencyjne miasta Siechnice wg sposobu zagospodarowania.	109
Rysunek 58. Zabudowa na terenie miasta Siechnice.	110
Rysunek 59. Czujnik pomiaru jakości powietrza przy Żłobku Samorządowym, ul. Mickiewicza. ..	112
Rysunek 60. Czujnik pomiaru jakości powietrza przy budynku ESV, ul. Ciepłownicza 1a.....	112
Rysunek 61. Lokalizacja czujników pomiaru jakości powietrza w Mieście Siechnice.	113
Rysunek 62. Średnie roczne krajowe zapotrzebowanie na moc oraz maksymalne w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 1980-2022	123
Rysunek 63. Średnie miesięczne krajowe zapotrzebowanie na moc w dobowych szczytach obciążenia dni roboczych w latach 2013 -2022.....	124
Rysunek 64. Światowe zużycie energii na chłodzenie przestrzeni w budynkach (IEA)	125
Rysunek 65. Wpływ zmian klimatu na zdrowie człowieka	126

Rysunek 66. Działania mitygacyjne.	129
Rysunek 67. Działania mitygacyjne i adaptacyjne.....	130
Rysunek 68. Funkcje zieleni.....	132
Rysunek 69. Standardy ochrony drzew opracowane w ramach projektu „Drzewa dla zielonej infrastruktury Europy”.	133
Rysunek 70. Schemat ogrodów deszczowych w pojemniku: ogród przepływowy (po lewej); ogród infiltracyjny (po prawej).	137
Rysunek 71. Schemat przekroju przykładowej powierzchni przepuszczalnej.....	137
Rysunek 72. Schemat typowego stawu retencyjnego, widok z góry i przekrój.	138
Rysunek 73. Schemat przekroju przez rów bioretencyjny.	139
Rysunek 74. Sposoby i metody przekształcania w kierunku GOZ wg rodzajów jego uczestników.	141
Rysunek 75. Schemat instalacji do wykorzystania wody deszczowej	146
Rysunek 76. Potencjał teoretyczny [kWh/m ² /miesiąc] – lipiec na obszarze gminy Siechnice.	147
Rysunek 77. Średnia gęstość energii wiatru na wysokości 100 m.	148
Rysunek 78. Przykłady potencjalnych lokalizacji mikroinstalacji hydroenergetyki na podstawie mapy RESTOR Hydro.	150
Rysunek 79. Uproszczony schemat systemu zasilania kompleksu EC Czechnica.....	155
Rysunek 80. Rozmieszczenie czujników jakości powietrza na terenie Siechnic.....	160