



Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz

Rawicz 2025 r.

WYKONAWCA:

EKOSTANDARD

Pracownia Analiz Środowiskowych

ul. Szafirowa 4/6, 62-002 Suchy Las

www.ekostandard.pl

email: ekostandard@ekostandard.pl

tel. 505-006-914



AUTORZY OPRACOWANIA:

Robert Siudak

Mikołaj Wojciechowski

| | |
|--|-----------|
| 1 Wykaz skrótów | 7 |
| 2 Wstęp | 9 |
| 2.1 Cel i zakres opracowania | 9 |
| 2.2 Udział społeczeństwa w opracowaniu MPA | 11 |
| 2.3 Podstawa prawna opracowania | 11 |
| 3 Powiązanie Miejskiego Planu do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz z dokumentami strategicznymi i planistycznymi | 12 |
| 3.1 Dokumenty międzynarodowe | 12 |
| 3.1.1 Globalna Agenda 21 | 12 |
| 3.1.2 Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu | 12 |
| 3.1.3 Zrównoważona Europa 2030 – Polityka, strategia i przepisy UE dotyczące celów środowiskowych oraz celów w dziedzinie energii i klimatu do 2030 roku | 12 |
| 3.1.4 Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 | 13 |
| 3.2 Krajowe dokumenty sektorowe: | 13 |
| 3.2.1 Krajowa Polityka Miejska 2030 (KMP 2030) | 13 |
| 3.2.2 Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021–2030 | 13 |
| 3.2.3 Długookresowa Strategia Rozwoju Kraju. Polska 2030. Trzecia Fala Nowoczesności | 14 |
| 3.2.4 Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR) | 14 |
| 3.2.5 Polityka ekologiczna państwa 2030 (PEP 2030) | 14 |
| 3.2.6 Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK) | 15 |
| 3.2.7 Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP 2040) | 15 |
| 3.2.8 Krajowy Plan Odbudowy (KPO) | 16 |
| 3.3 Wojewódzkie i powiatowe dokumenty strategiczne i programowe | 16 |
| 3.3.1 Program ochrony środowiska dla województwa wielkopolskiego do roku 2030 | 16 |
| 3.3.2 Program ochrony środowiska dla Powiatu Rawickiego na lata 2025-2028 z perspektywą na lata 2029-2032 | 17 |
| 3.3.3 Strategia rozwoju województwa wielkopolskiego do 2030 roku | 17 |
| 3.3.4 Obowiązujące na terenie województwa wielkopolskiego Programy ochrony powietrza | 17 |
| 3.4 Niższe dokumenty strategiczne i programowe | 18 |
| 3.4.1 Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Rawicz na lata 2021–2025 z perspektywą do 2029 roku | 18 |
| 3.4.2 Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Rawicz | 18 |
| 3.4.3 Strategia Zrównoważonego Rozwoju Gminy Rawicz 2021–2027 | 19 |
| 4 Charakterystyka gminy Rawicz | 20 |
| 4.1 Położenie | 20 |
| 4.2 Budowa geologiczna i geomorfologiczna | 21 |
| 4.3 Gleby | 23 |
| 4.4 Wody podziemne | 25 |
| 4.5 Wody powierzchniowe | 26 |
| 4.5.1 Zagrożenie powodziowe | 30 |
| 4.6 Złoża surowców | 34 |
| 4.7 Zasoby przyrodnicze | 36 |
| 4.7.1 Lasy | 36 |
| 4.7.2 Szata roślinna | 37 |
| 4.7.3 Roślinność potencjalna | 38 |
| 4.7.4 Tereny zieleni | 39 |
| 4.7.5 Zmiany pokrycia terenu | 42 |
| 4.7.6 Obszary i gatunki chronione | 44 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.8 | Klimat..... | 54 |
| 4.8.1 | Położenie gminy Rawicz w regionie klimatycznym..... | 54 |
| 4.8.2 | Zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne oraz ich pochodne..... | 55 |
| 4.8.2.1 | Usłonecznienie | 55 |
| 4.8.2.2 | Temperatura powietrza..... | 56 |
| 4.8.2.3 | Opady atmosferyczne..... | 60 |
| 4.8.2.4 | Wiatr..... | 63 |
| 4.8.2.5 | Wilgotność względna..... | 65 |
| 4.8.2.6 | Ciśnienie atmosferyczne..... | 66 |
| 5 | Obecne tendencje i scenariusze zmian klimatu | 68 |
| 5.1 | Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne | 75 |
| 6 | Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu | 78 |
| 6.1 | Ekspozycja na dany czynnik klimatyczny | 78 |
| 6.2 | Ocena podatności na dany czynnik klimatyczny | 80 |
| 6.2.1 | Ludność – demografia, zdrowie publiczne i grupy wrażliwe | 80 |
| 6.2.2 | Jakość powietrza | 83 |
| 6.2.3 | Transport..... | 86 |
| 6.2.4 | Energia elektryczna..... | 90 |
| 6.2.5 | Energia ciepła..... | 91 |
| 6.2.6 | Energia odnawialna..... | 92 |
| 6.2.7 | Gospodarka wodna i wodno–ściekowa | 93 |
| 6.2.8 | Budownictwo | 94 |
| 6.2.9 | Turystyka..... | 96 |
| 6.2.10 | Gospodarka, przemysł i usługi | 99 |
| 6.2.11 | Różnorodność biologiczna, lasy | 99 |
| 6.2.12 | Rolnictwo | 100 |
| 6.2.13 | Ocena wrażliwości sektorów i obszarów na zmiany klimatu..... | 101 |
| 7 | Analiza ryzyka i szans wynikających ze zmian klimatu | 105 |
| 7.1 | Określenie obszarowych szans i zagrożeń..... | 105 |
| 7.2 | Identyfikacja luk wiedzy | 108 |
| 8 | Ocena potencjału adaptacyjnego oraz planowane działania adaptacyjne | 109 |
| 8.1 | Wykaz planowanych działań adaptacyjnych | 109 |
| 8.2 | Ocena planowanych działań adaptacyjnych..... | 118 |
| 9 | Koncepcja zazielenienia miasta | 124 |
| 9.1 | Ocena zasobów..... | 125 |
| 9.2 | Kierunki działania..... | 128 |
| 9.3 | Rekomendacje działań adaptacyjnych | 131 |
| 9.3.1 | Zielona infrastruktura | 138 |
| 9.3.1.1 | Zielone ściany i fasady | 139 |
| 9.3.1.2 | Zielone dachy..... | 141 |
| 9.3.1.3 | Zielone przystanki..... | 142 |
| 9.3.1.4 | Zielone paczkomaty..... | 143 |
| 9.3.1.5 | Ogrody deszczowe..... | 143 |
| 9.3.1.6 | Parki kieszonkowe | 143 |
| 9.3.1.7 | Ogrody społeczne | 144 |
| 9.3.1.8 | Łąki kwietne..... | 144 |
| 9.3.1.9 | Rodzinne ogródki działkowe..... | 145 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 9.3.1.10 | Zieleńce i skwery | 145 |
| 9.3.1.11 | Zadrzewienia śródpolne, przydrożne, nadwodne | 146 |
| 9.3.2 | Błękitna infrastruktura | 147 |
| 9.3.2.1 | Powierzchnie przepuszczalne | 147 |
| 9.3.2.2 | Stawy hydrofitowe | 148 |
| 9.3.2.3 | Fontanny z retencją | 149 |
| 9.3.2.4 | Place wodne | 149 |
| 9.3.2.5 | Studnia chłonna | 149 |
| 9.3.2.6 | Rowy chłonne | 150 |
| 9.3.2.7 | Bioretencyjne wyspy uliczne | 150 |
| 9.3.2.8 | Skrzynki rozsączające | 150 |
| 9.3.2.9 | Ogrody deszczowe | 151 |
| 9.3.2.10 | Oczka wodne | 151 |
| 9.3.2.11 | Zbiorniki śródpolne | 152 |
| 9.4 | Podmioty odpowiedzialne, źródła finansowania | 152 |
| 9.5 | Działania adaptacyjne wpisujące się w koncepcję | 152 |
| 10 | Koncepcja zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych | 153 |
| 10.1 | Obszary niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych | 153 |
| 10.2 | Analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej | 154 |
| 10.3 | Działania mające na celu ograniczenie zagrożeń związanych z występowaniem opadów nawalnych oraz zwiększenie ilości retencionowanych wód opadowych | 155 |
| 10.4 | Działania adaptacyjne wpisujące się w koncepcję | 155 |
| 11 | Wdrażanie MPA | 157 |
| 11.1 | Podmiot odpowiedzialny za wdrażanie | 157 |
| 11.2 | Termin wdrożenia planowanych działań adaptacyjnych | 157 |
| 11.3 | Potencjalne źródła finansowania | 160 |
| 11.3.1 | Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) | 160 |
| 11.3.2 | Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu (WFOŚiGW) | 161 |
| 11.3.3 | Fundusze Europejskie | 161 |
| 11.3.4 | Europejski Bank Inwestycyjny (EBI) | 163 |
| 11.3.5 | Bank Ochrony Środowiska (BOŚ) | 163 |
| 11.4 | Monitoring i sprawczość | 164 |
| 11.4.1 | Mierniki monitorowania celów | 165 |
| 11.4.2 | Wskaźniki monitorowania działań adaptacyjnych | 167 |
| 12 | Wnioski i rekomendacje | 170 |
| 13 | Materiały źródłowe | 172 |
| 13.1 | Źródła | 172 |
| 13.2 | Linki | 174 |
| 14 | Spis rysunków | 175 |
| 15 | Spis tabel | 177 |

1 Wykaz skrótów

b.d. – brak danych

BOŚ – Działalność Banku Ochrony Środowiska S.A.

BZI – Błękitno-zielona infrastruktura

CLC – Corine Land Cover

EBI – Europejski Bank Inwestycyjny

FAMI – Fundusz Azylu, Migracji i Integracji

FENIKS – Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko

GIOŚ – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

GUS – Główny Urząd Statystyczny

GPZ – Główny Punkt Zasilania

GZWP – Główny Zbiornik Wód Podziemnych

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu)

IMGW – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

IOŚ-PIB – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy

IZGW – Fundusz Zintegrowanego Zarządzania Granicami

JCWP – Jednolite Części Wód Powierzchniowych

JCWpd – Jednolite Części Wód Podziemnych

KMP 2030 – Krajowa Polityka Miejska 2030

KPO – Krajowy Plan Odbudowy

KPZK – koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030

MPA – Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz

MPZP – Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego

MRP – Mapa Ryzyka Powodziowego

MZP – Mapa Zagrożenia Powodziowego

MWP – Miejska Wyspa Ciepła

NFOŚiGW – Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

OSP – Ochotnicza Straż Pożarna

OZE – Odnawialne Źródła Energii

PEP 2030 – Polityka ekologiczna państwa 2030

PEP 2040 – Polityka energetyczna Polski do 2040 roku

PGW Wody Polskie – Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie

PKP – Polskie Koleje Państwowe

PKS – Państwowa Komunikacja Samochodowa

POŚ – Program Ochrony Środowiska

ROD – Rodzinne Ogródki Działkowe

SOR – Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju

SPA 2020 – Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030

UE – Unia Europejska

UKCIP – United Kingdom Climate Impacts Programme

UMG – Urząd Miejski Gminy Rawicz

URE – Urząd Regulacji Energetyki

UNFCCC – Ramowa konwencja Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu

WFOŚiGW – Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

WHO – World Health Organization (Światowa Organizacja Zdrowia)

ZEC – Zakład Energetyki Ciepłej w Rawiczu

ZSR – Ziemiański Szlak Rowerowy

ZUK – Zakład Usług Komunalnych w Rawiczu

ZWiK – Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Rawiczu sp. z o.o.

2 Wstęp

2.1 Cel i zakres opracowania

Celem Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz (MPA) jest wsparcie gminy Rawicz, ze szczególnym uwzględnieniem miasta Rawicz, w przygotowaniu się na możliwe niekorzystne skutki wywołane zmianami klimatu, zapewniając odpowiednią jakość życia mieszkańców w zmieniających się warunkach. Sporządzenie dokumentu pozwoli na skoordynowanie działań dążących do minimalizacji negatywnych skutków ekonomicznych, społecznych i środowiskowych, które wynikają ze zmian klimatu. Pozwoli ponadto podnieść potencjał do radzenia sobie w sytuacjach zmieniających się warunków klimatycznych.

Cel nadrzędny:

Wysoka odporność na zmiany klimatu i zdolność adaptacyjna

Cel nadrzędny będzie realizowany poprzez cele szczegółowe, odnoszące się do głównych obszarów, w których będą podejmowane kluczowe działania.

Cele szczegółowe:

I Poprawa jakości powietrza

II Właściwa gospodarka wodna

III Zwiększanie powierzchni terenów zielonych

IV Infrastruktura odporna na ekstremalne zjawiska klimatyczne

V Dążenie do niezależności energetycznej

VI Społeczeństwo świadome zmian klimatycznych i możliwych opcji adaptacji do zmian klimatu

Cele szczegółowe realizowane będą poprzez określone kierunki działań:

- I. Poprawa jakości powietrza:
 - rozwój komunikacji zbiorowej;
 - kompleksowa termomodernizacja budynków;
 - systemy zarządzania energią;

- rozwój oraz modernizacja sieci komunikacyjnych;
 - rozbudowa i modernizacja źródeł ciepła;
 - rozbudowa systemu czujników jakości powietrza.
- II. Właściwa gospodarka wodna:
- wprowadzenie koncepcji zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych, będących skutkiem opadów atmosferycznych;
 - zagospodarowanie wód opadowych;
 - budowa zbiorników retencyjnych;
 - tworzenie ogrodów deszczowych;
 - rozbudowa i modernizacja sieci kanalizacyjnych i wodociągowych.
- III. Zwiększenie powierzchni terenów zielonych:
- wprowadzenie planu zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą w mieście jako realizacji opracowania „planu zazielenienia”
 - prawidłowe zagospodarowanie terenów;
 - odnowa i tworzenie terenów zielonych na obszarze gminy Rawicz.
- IV. Infrastruktura odporna na ekstremalne zjawiska klimatyczne:
- termomodernizacja budynków;
 - rozwój oraz modernizacja sieci komunikacyjnych;
 - rozwój systemu odprowadzania i zatrzymywania wód opadowych;
 - budowa dostosowanych budynków.
- V. Dążenie do niezależności energetycznej:
- rozwój odnawialnych źródeł energii;
 - tworzenie społeczności energetycznych;
 - rozbudowa i modernizacja źródeł ciepła.
- VI. Społeczeństwo świadome zmian klimatycznych i możliwych opcji adaptacji do zmian klimatu:
- edukacja społeczeństwa;
 - ujęcie w gminnych dokumentach strategicznych działań adaptacyjnych do zmian klimatu.

Zmiany klimatu odczuwalne są najszybciej oraz najbardziej intensywnie w zaprojektowanej przestrzeni miejskiej, charakteryzującej się niską adaptacją do następujących skutków i w tej przestrzeni wymagane jest podjęcie zdecydowanych i ukierunkowanych działań, mających na celu ich minimalizację. Z tego powodu niniejszy Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu odnosi się do terenu całej gminy Rawicz, ze szczególnym uwzględnieniem obszaru miasta Rawicz.

2.2 Udział społeczeństwa w opracowaniu MPA

Udział społeczeństwa uwzględniony został poprzez przeprowadzenie ankietyzacji, dzięki której społeczeństwo mogło wносить uwagi i wnioski, dotyczące projektu dokumentu oraz Prognozy Oddziaływania na Środowisko Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz. Ankieta udostępniona została na stronie Urzędu w dniu 15 kwietnia 2025 roku.

Czas na składanie uwag i wniosków wynosił 21 dni. W wyniku ankietyzacji nie wpłynęły żadne uwagi ani wnioski dotyczące opracowania dokumentu.

2.3 Podstawa prawna opracowania

Dokumentem stanowiącym podstawę opracowania Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz jest **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 potrzeba 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 nawałne deszcze powodujące lokalne podtopienia, susza czy zaburzenia cyrkulacji powietrza powodujące wzmożoną koncentrację zanieczyszczeń).

Głównym celem SPA 2020 jest zapewnienie zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego funkcjonowania gospodarki i społeczeństwa w warunkach zmian klimatu.

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 Powiązanie Miejskiego Planu do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

Miejski Plan Adaptacji dla Miasta Rawicz jest zgodny z dokumentami strategicznymi szczebla międzynarodowego, krajowego, wojewódzkiego i regionalnego. Spójność planu ze wspomnianymi dokumentami gwarantuje, że podjęte lokalnie działania pozostają w harmonii z kierunkami działań nakreślonymi na wyższych poziomach administracji. Realizacja założeń Planu jest nastawiona na osiągnięcie celów o charakterze globalnym i długoterminowym, zgodnie z realizowaną polityką adaptacyjną w Polsce.

Najważniejsze cele i działania pochodzące z wybranych dokumentów strategicznych i programowych, ustanowionych na szczeblu międzynarodowym, wspólnotowym, regionalnym i lokalnym, w których zawarto elementy związane z adaptacją do zmian klimatu, rozpatrywane podczas sporządzania MPA, zostały przedstawione poniżej.

3.1 Dokumenty międzynarodowe

3.1.1 Globalna 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.

3.1.2 Strategia Unii Europejskiej w zakresie przystosowania się do zmiany klimatu

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 biologiczna

3.1.3 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 mitygującą (łagodzenia zmian klimatu, redukcji gazów cieplarnianych itd.).

3.1.4 Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030

Unijna Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 r. pod nazwą „Przywracanie przyrody do naszego życia” została opublikowana przez Komisję Europejską w dniu 20 maja 2020 r.

Strategia na rzecz bioróżnorodności 2030 jest wszechstronnym, ambitnym i długoterminowym planem mającym na celu ochronę przyrody i odwrócenie procesu degradacji ekosystemów. Głównym celem strategii jest odbudowa bioróżnorodności w Europie do 2030 r. poprzez zastosowanie konkretnych działań i wypełnienie zobowiązań.

Plan zazieleniania miasta uwzględniony w strukturze MPA jest realizacją rekomendacji opracowania „planu zazieleniania”, zawartej w unijnej Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030.

3.2 Krajowe dokumenty sektorowe:

3.2.1 Krajowa Polityka Miejska 2030 (KMP 2030)

Krajowa Polityka Miejska jest adresowana do wszystkich polskich miast. Jej głównym celem jest poprawa jakości życia mieszkańców. W dokumencie znajduje się szeroka paleta rozwiązań, narzędzi i instrumentów, które w sposób elastyczny mogą być wykorzystane przez miasta różnej wielkości i położenia. Ma za zadanie wskazać, gdzie i jak możliwe jest zwiększenie efektywności działań instytucji publicznych, a także prywatnych i społecznych, tak, aby sprawniej osiągać cele polityki miejskiej.

W KPM wytyczone są kierunki rozwoju miast, które mają być miejscami przyjaznymi dla mieszkańców oraz być atrakcyjne do prowadzenia biznesu przez przedsiębiorców. Polskie miasta powinny rozwijać się w sposób zrównoważony przy jednoczesnym stawianiu się motorami rozwoju w skali regionalnej i lokalnej. Aby osiągnąć ten cel należy się skupić między innymi na przeciwdziałaniu chaosowi przestrzennemu, angażowaniu mieszkańców w zarządzanie miastami, tworzeniu zrównoważonej mobilności miejskiej czy podejmowaniu w miastach działań na rzecz niskoemisyjności i efektywności energetycznej, co zgodne jest z założeniami MPA.

3.2.2 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.

Cele przewidziane do realizacji w MPA zgodne są z założeniami wskazanego dokumentu.

3.2.3 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.

3.2.4 Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR)

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 społeczeństwu, co zgodne jest z założeniami niniejszego MPA.

3.2.5 Polityka ekologiczna państwa 2030 (PEP 2030)

Celem głównym Polityki Ekologicznej Państwa 2030 jest rozwój potencjału środowiska na rzecz obywateli i przedsiębiorców, który odpowiada wprost celowi z obszaru „Środowisko” w Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju (SOR). PEP2030 doprecyzowuje zapisy SOR i przedstawia praktyczne rozwiązania dla poszczególnych kierunków interwencji. Ujęto je w trzech celach środowiskowych, dodatkowo wspieranych przez dwa cele horyzontalne:

- Cel szczegółowy I: Środowisko i zdrowie. Poprawa jakości środowiska i bezpieczeństwa ekologicznego;

- Cel szczegółowy II: Środowisko i gospodarka. Zrównoważone gospodarowanie zasobami środowiska;
- Cel szczegółowy III: Środowisko i klimat. Łagodzenie zmian klimatu i adaptacja do nich oraz zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych;
- Cele horyzontalne: (1) Środowisko i edukacja. Rozwijanie kompetencji (wiedzy, umiejętności i postaw) ekologicznych społeczeństwa, (2) Środowisko i administracja. Poprawa efektywności funkcjonowania instrumentów ochrony środowiska.

MPA zgodny jest z zapisami PEP 2030, uwzględniając zapisy z III celu szczegółowego: środowisko i klimat.

3.2.6 Koncepcja Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030 (KPZK)

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:

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

3.2.7 Polityka energetyczna Polski do 2040 roku (PEP 2040)

Celem Polityki Energetycznej Polski do 2040 r. jest bezpieczeństwo energetyczne – przy zapewnieniu konkurencyjności gospodarki, efektywności energetycznej i zmniejszenia oddziaływania sektora energii na środowisko – biorąc pod uwagę optymalne wykorzystanie własnych zasobów energetycznych. Cel główny doprecyzowuje osiem kierunków polityki podzielonych na obszary i dodatkowo uszczegółowionych przez dwanaście projektów strategicznych. Stanowią one rozszerzenie listy projektów Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju z obszaru „Energia”.

- Kierunek 1: Optymalne wykorzystanie własnych surowców energetycznych;
- Kierunek 2: Rozbudowa infrastruktury wytwórczej i sieciowej energii elektrycznej;
- Kierunek 3: Dywersyfikacja dostaw i rozbudowa infrastruktury sieciowej gazu ziemnego, ropy naftowej oraz paliw ciekłych;
- Kierunek 4: Rozwój rynków energii;
- Kierunek 5: Wdrożenie energetyki jądrowej;
- Kierunek 6: Rozwój odnawialnych źródeł energii;
- Kierunek 7: Rozwój ciepłownictwa i kogeneracji;

- Kierunek 8: Poprawa efektywności energetycznej gospodarki.

Zapisy MPA zgodne są z kierunkami zawartymi w PEP 2040. Szczególnie z kierunkiem szóstym.

3.2.8 Krajowy Plan Odbudowy (KPO)

Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) jest planem rozwojowym określającym cele związane z odbudową i tworzeniem odporności społeczno-gospodarczej Polski po kryzysie wywołanym pandemią COVID-19 oraz służące ich realizacji reformy i inwestycje.

Dokument stanowi podstawę ubiegania się o wsparcie z europejskiego Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (Recovery and Resilience Facility – RRF) ustanowionego Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/241 z dnia 12 lutego 2021 r. (Dz.U. UE L 57 z 18.02.2021).

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 gospodarczej 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:

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

MPA wpisuje się w założenia wyżej wymienionych filarów, szczególnie dotyczącego edukacji.

3.3 Wojewódzkie i powiatowe dokumenty strategiczne i programowe

3.3.1 Program ochrony środowiska dla województwa wielkopolskiego do roku 2030

POŚ jest dokumentem służącym realizacji polityki ekologicznej województwa wielkopolskiego z uwzględnieniem zagadnień związanych z adaptacją do zmian klimatu oraz jest kontynuacją

poprzednich programów ochrony środowiska. MPA jest ściśle powiązany z Programem Ochrony Środowiska dla województwa wielkopolskiego skupiając się na ograniczaniu negatywnych skutków zmian klimatu.

3.3.2 Program ochrony środowiska dla Powiatu Rawickiego na lata 2025-2028 z perspektywą na lata 2029-2032

Program ochrony środowiska dla Powiatu Rawickiego jest dokumentem strategicznym. To podstawowy instrument do realizacji zadań w zakresie ochrony środowiska. Efektem realizacji Programu będzie utrzymanie dobrego stanu środowiska naturalnego lub jego poprawa oraz wdrożenie efektywnego zarządzania środowiskiem w Powiecie. MPA realizuje zadania zawarte również w tym dokumencie.

3.3.3 Strategia rozwoju województwa wielkopolskiego do 2030 roku

Strategia jest odpowiedzią na stojące przed Wielkopolską wyzwania. Globalizacja i rewolucja gospodarczo–technologiczna – rozwój technologii przemysłowych i cyfrowych – zmieniają sposób funkcjonowania gospodarek i społeczeństw. Dzięki nowoczesnym technologiom wzrasta wydajność i produktywność gospodarek, ale pojawiają się nowe formy wykluczenia lub marginalizacji jak wykluczenie cyfrowe, „bezrobocie technologiczne”. Wyzwaniem jest podnoszenie jakości i efektywne wykorzystanie kapitału ludzkiego. Kluczowe staje się także przeciwdziałanie negatywnym skutkom procesów demograficznych i dezintegracji społecznej, konieczność wzmacniania tożsamości regionalnej i dążenie do większej spójności społecznej. Starzenie się społeczeństwa wpływa na stabilność systemów zabezpieczenia społecznego, poziom popytu i wydatków na świadczenia zdrowotne, których niezaspokojenie nasila napięcia i osłabia spójność społeczną. Niedobór ludności aktywnej zawodowo skłania do podjęcia przemyślanej polityki migracyjnej. Wyzwaniem jest także poprawa warunków życia i warunków dla rozwoju gospodarki, w szczególności zagwarantowanie bezpieczeństwa energetycznego. Działania te muszą przebiegać z poszanowaniem środowiska przyrodniczego. Przeciwdziałanie i adaptacja do zmian klimatu ma uchronić przed niedoborami wody i żywności. Cele zawarte w dokumencie pokrywają się w części z założeniami MPA.

3.3.4 Obowiązujące na terenie województwa wielkopolskiego Programy ochrony powietrza

- Program ochrony powietrza dla strefy wielkopolskiej, przyjęty Uchwałą Nr XXI/391/20 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 13 lipca 2020 r., w sprawie określenia Programu ochrony powietrza dla strefy wielkopolskiej, która została opublikowana w Dzienniku Urzędowym Województwa Wielkopolskiego w dniu 20 lipca 2020 r. (poz. 5954);
- Program ochrony powietrza w zakresie ozonu dla strefy wielkopolskiej, przyjęty Uchwałą Nr IX/168/19 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 24 czerwca 2019 r. w sprawie określenia „Programu ochrony powietrza w zakresie ozonu dla strefy wielkopolskiej”, która

została opublikowana w Dzienniku Urzędowym Województwa Wielkopolskiego w dniu 1 lipca 2019 r. (poz. 6240);

Programy ochrony powietrza są dokumentami strategicznym mającym na celu sprecyzowanie działań, których realizacja ma doprowadzić do osiągnięcia odpowiedniej jakości powietrza.

Przedmiotowe dokumenty są związane z Krajowym Programem Ochrony Powietrza, którego głównym celem jest „poprawa jakości życia mieszkańców Rzeczypospolitej Polskiej, szczególnie ochrona warunków życia, z uwzględnieniem ochrony środowiska, z jednoczesnym zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju”.

3.4 Niższe dokumenty strategiczne i programowe

3.4.1 Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Rawicz na lata 2021–2025 z perspektywą do 2029 roku

Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Rawicz na lata 2021–2025 z perspektywą do 2029 roku jest podstawowym narzędziem prowadzenia polityki ochrony środowiska na terenie gminy. Według założeń, przedstawionych w opracowaniu doprowadzi do poprawy stanu środowiska naturalnego, efektywnego zarządzania środowiskiem, zapewni skuteczne mechanizmy chroniące środowisko przed degradacją, a także stworzy warunki do wdrożenia wymagań obowiązującego w zakresie prawa. Program określa politykę środowiskową, a także wyznacza cele i zadania środowiskowe, które odnoszą się do aspektów środowiskowych, usystematyzowanych według priorytetów. Dąży do sukcesywnego ograniczenia skutków zmian klimatu, posiadając zbliżone cele jak Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz.

3.4.2 Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Rawicz

Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Rawicz powstał w zamyśle wypełnienia trzech celów zawartych w „Strategii Europa 2020”, mianowicie:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych o 20% w roku 2020 w stosunku do roku 1990,
- zwiększenia efektywności energetycznej o 20% w roku 2020 w stosunku do roku 1990,
- osiągnięcia udziału odnawialnych źródeł energii w ogólnym bilansie energetycznym na poziomie 20% do roku 2020.

Każde z wymienionych założeń stanowi cel strategiczny Planu. Aby skutecznie ich realizację, w dokumencie ustanowiono ponadto szereg celów operacyjnych i szczegółowych. Plan jest dokumentem strategicznym, obejmującym swoim zakresem cały obszar gminy Rawicz. Wśród podmiotów mających wpływ na kształt planu znalazły się nie tylko jednostki samorządu terytorialnego, ale także podmioty lokalne zajmujące się wytwarzaniem energii, przedsiębiorstwa transportowe i zarządcy nieruchomości. MPA zgodny jest z ww. dokumentem uwzględniając wzrastający udział OZE.

3.4.3 Strategia Zrównoważonego Rozwoju Gminy Rawicz 2021–2027

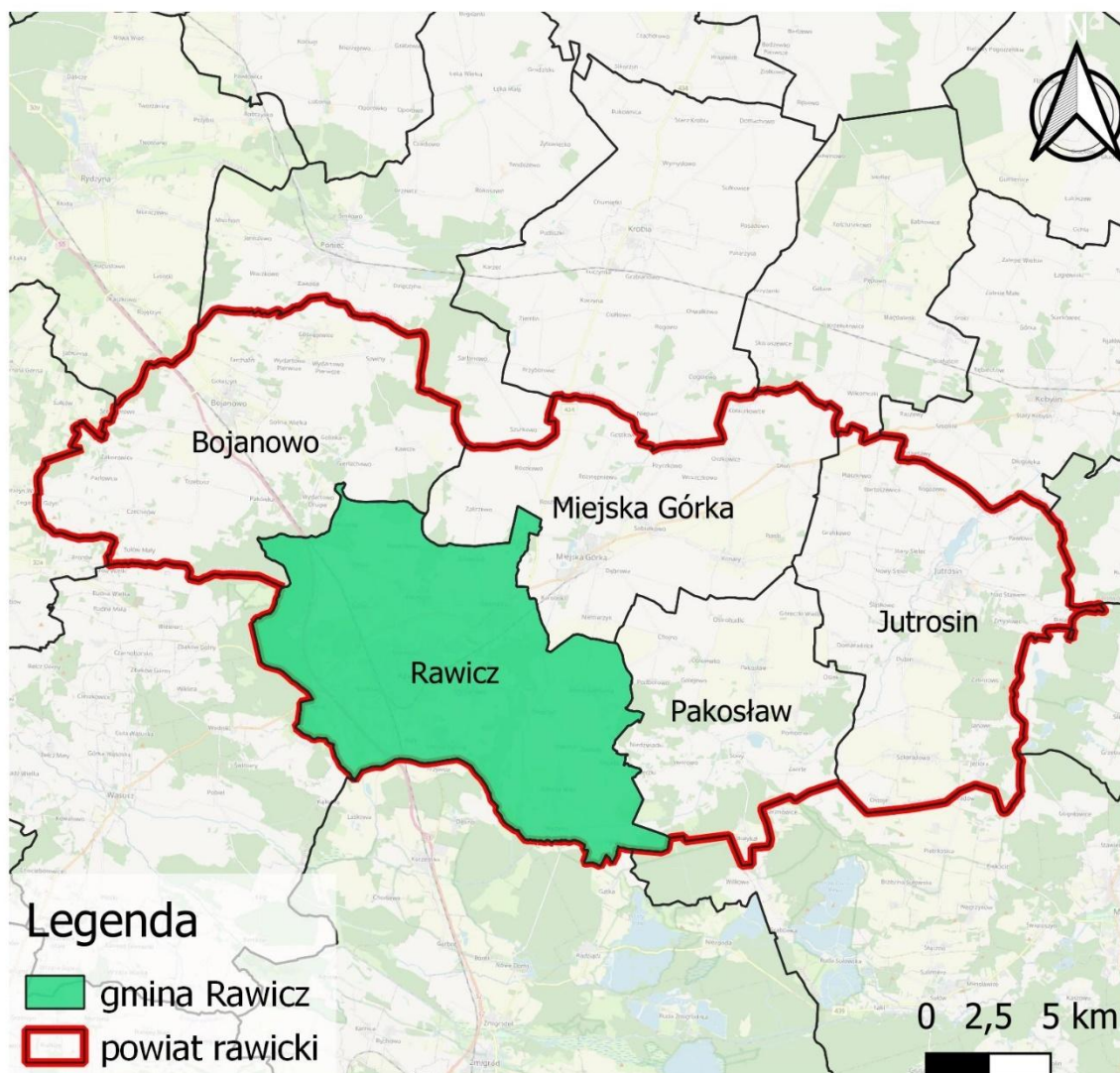
W dokumencie zaprezentowano kompleksową diagnozę stanu gminy na tle powiatu, Polski i wybranych gmin. Jedną ze składowych diagnozy stanowi analiza realizacji poprzedniej Strategii Zrównoważonego Rozwoju Gminy Rawicz na lata 2015–2020 oraz obszerna prezentacja wyników sondażowych badań ankietowych, prowadzonych wśród mieszkańców oraz młodzieży zamieszkującej gminę Rawicz, a także wśród przedsiębiorców, prowadzących biznes na terenie gminy. Zaprezentowano również wyniki wywiadów, przeprowadzonych z opiniotwórczymi mieszkańcami gminy – przedstawicielami środowisk i grup społecznych oraz organizacji i instytucji z terenu gminy (przedstawiciele Urzędu Miejskiego i jednostek gminnych, uczniowie szkół gminnych, radni, przedsiębiorcy, przedstawiciele organizacji pozarządowych i instytucji). Syntetyczne wnioski z Diagnozy zawarto w analizie SWOT, która wskazała zidentyfikowane wewnętrzne silne i słabe strony gminy oraz zewnętrzne możliwości i zagrożenia. Dokument jest też podsumowaniem obecnej sytuacji gminy Rawicz, a jednocześnie wstępem do określenia perspektyw jej rozwoju. MPA jest ściśle powiązany ze wskazanym dokumentem, który również pośrednio zakłada przeciwdziałanie zmianom klimatu.

4 Charakterystyka gminy Rawicz

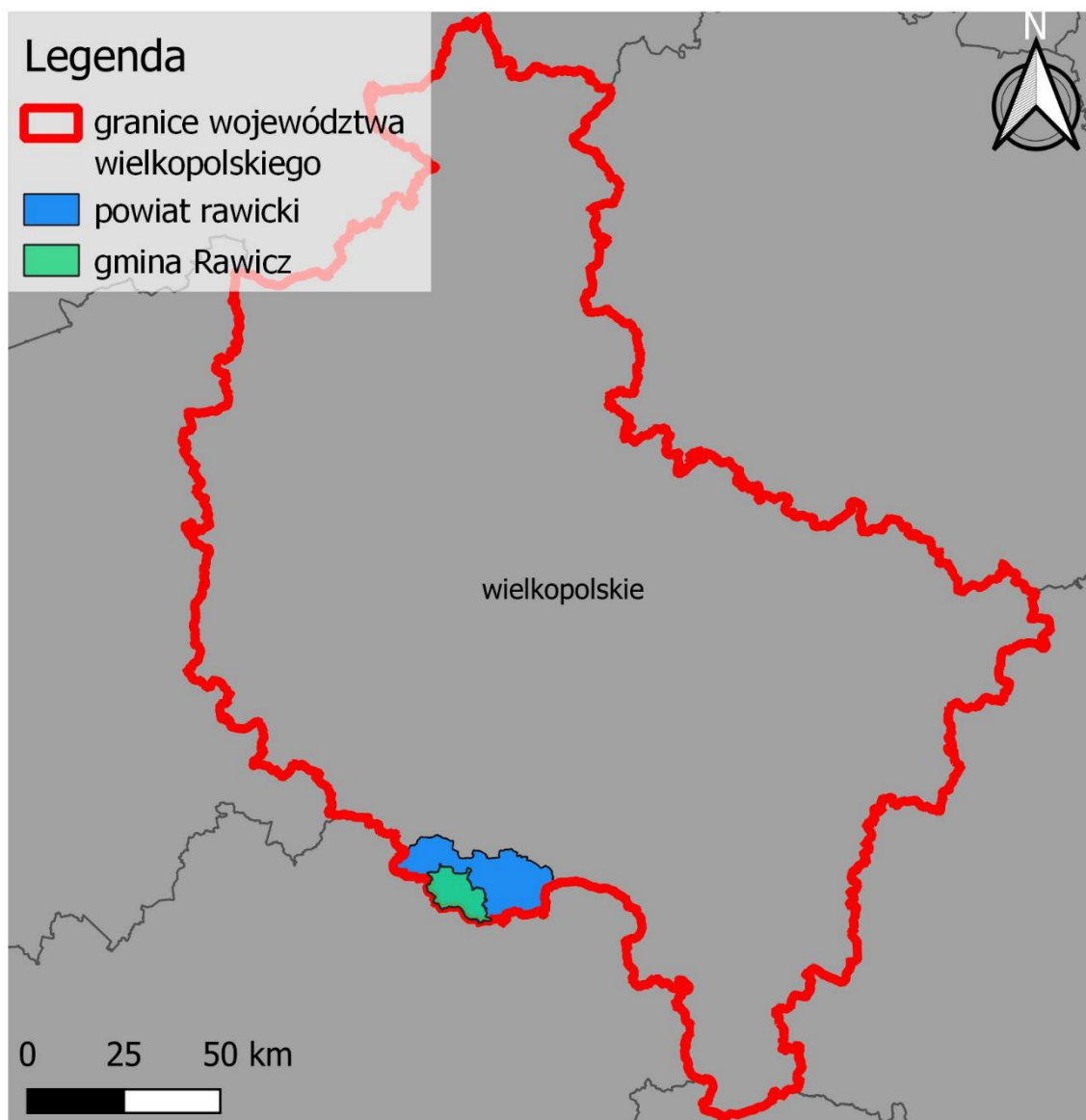
4.1 Położenie

Gmina Rawicz jest gminą miejsko-wiejską położoną w południowej części województwa wielkopolskiego, w powiecie rawickim. Od wschodu graniczy ona z gminą Pakosław, od południa z gminami Żmigród oraz Milicz, od północy z gminami Bojanowo oraz Miejska Górka, natomiast od zachodu z gminą Wąsosz.

Rysunek 1. Położenie gminy Rawicz na tle powiatu rawickiego.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 2. Położenie gminy Rawicz na tle powiatu rawickiego i województwa wielkopolskiego.

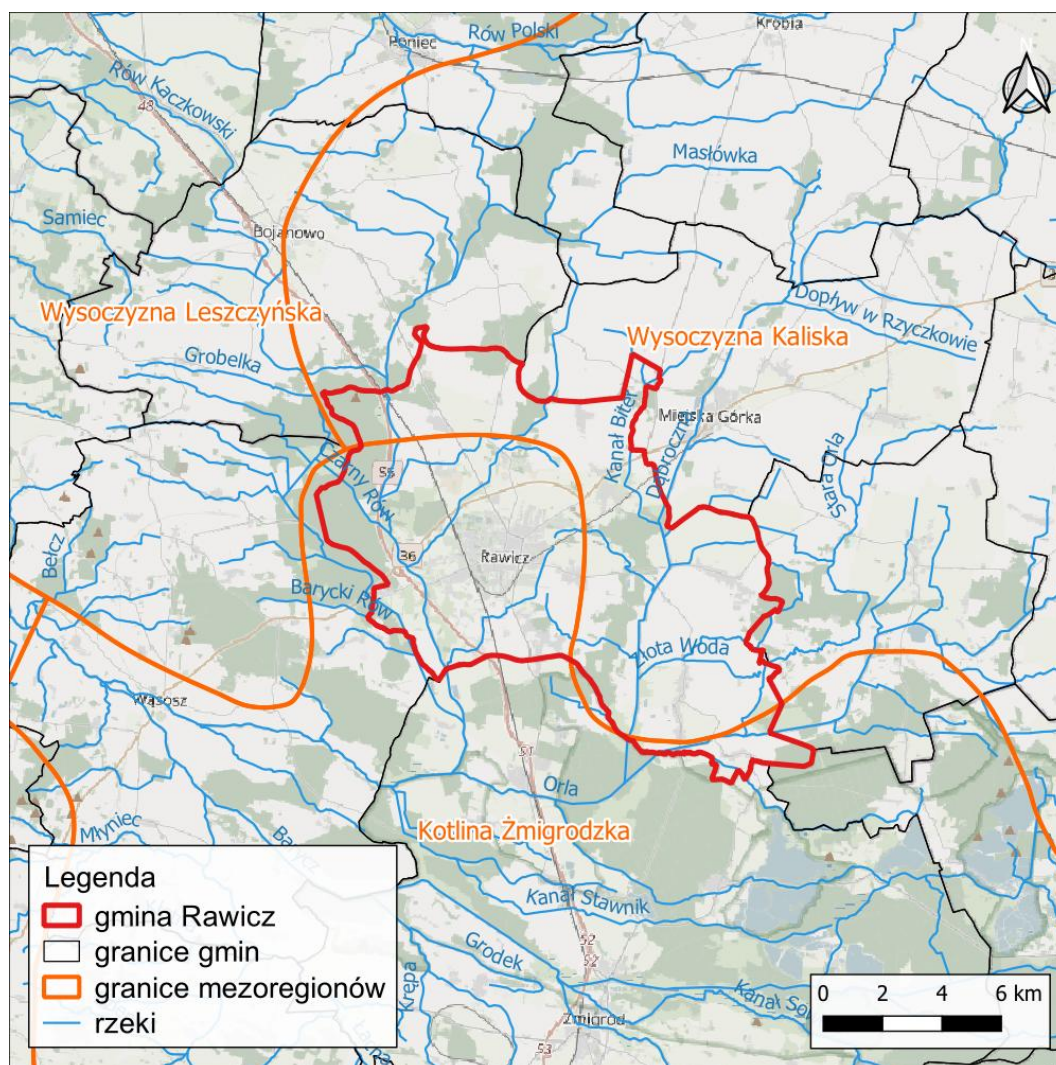
Źródło: Opracowanie własne

4.2 Budowa geologiczna i geomorfologiczna

Zgodnie z podziałem obszaru Polski na jednostki laramijskie (utworzone na przełomie kredy i kenozoiku oraz we wczesnym paleocenie), gmina Rawicz znajduje się w granicach monokliny przedsudeckiej. W jej podłożu występują sfałdowane i częściowo zmetamorfizowane skały paleozoiku, należące do sudeckich eksternidów, tworzące liczne antyklinoria i synklinoria. Na utworach starszego paleozoiku zalegają osady cechsztyńsko–mezozoiczne, zapadające na północ i przykryte warstwą osadów kenozoicznych. Strop utworów mezozoicznych znajduje się na głębokości 275m. Osady trzeciorzędowe to przede wszystkim utwory oligoceńskie i mioceni (iły, iłowce, mułowce, piaskowce, dolomity, wapienie i gipsy). Miąższość utworów czwartorzędowych wynosi do 49 m. Czwartorzęd tworzą gliny zwałowe poprzedzielane osadami piaszczystymi pochodzenia fluwioglacjalnego i rzeczno.

Według podziału dziesiętnej regionalizacji fizycznogeograficznej Polski (J. Kondracki, 1978 r.), Rawicz znajduje się na przecięciu dwóch mezoregionów: Wysoczyzny Kaliskiej oraz Kotliny Żmigrodzkiej. Wysoczyzna Kaliska charakteryzuje się powierzchnią ok. 2 620 km² i stanowi przedłużenie Wysoczyzny Leszczyńskiej ku wschodowi, od której dzieli ją Obniżenie Gostyńsko–Rawickie. W przeważającej części należy do dorzecza Warty, część południowa natomiast do dorzecza Baryczy. Na skutek silnej denudacji peryglacjalnej pokrywa morenowa zniszczona została w taki sposób, że miejscami (np. pod Krotoszynem) odsłaniają się spod niej iły plioceńskie. Zachowały się jednak ostańce moren czołowych i kemów zlodowacenia warciańskiego w postaci glacijotektonicznych Wzgórz Cieszkowskich (179 m), na południe od Jarocina, pod Ostrowem Wielkopolskim i na południowy wschód od Kalisza. Jest to obszar o stosunkowo niewielkim udziale powierzchni leśnej. W obrębie Wysoczyzny Kaliskiej utworzono szereg rezerwatów, mających na celu ochronę między innymi rzadkiej paproci długosza królewskiego, a także lasów z modrzewiem europejskim, dębem, sosną, brekinią, lipą drobnolistną czy bukiem.

Kotlina Żmigrodzka stanowi zagłębienie końcowe lodowca warciańskiego. Z zachodu na wschód ma ok. 30 km długości, z północy na południe do 40 km i 1025 km² powierzchni. Na zachodzie przez zwężenie doliny Baryczy łączy się z Pradolina Głogowską, na wschodzie zaś podobne zwężenie łączy ją z Kotliną Milicką. Od południa zamykają kotlinę Wzgórza Trzebnickie, natomiast granica z wysoczyznami Leszczyńską i Kaliską na północy jest niewyraźna. Przez Kotlinę przepływa ze wschodu na zachód rzeka Barycz, do której pod Wąsoszem wpada rzeka Orla. Dno Kotliny wypełniają piaski, zajęte przez bory sosnowe oraz w dolinach strug, przez lasy łęgowe. Na wschód od Żmigrodu znajduje się grupa dużych stawów.

Rysunek 3. Położenie gminy Rawicz na tle mezoregionów.

Źródło: Opracowanie własne (podkład mapowy Open Street Map)

4.3 Gleby

Gmina Rawicz charakteryzuje się słabymi warunkami glebowymi. Rodzaje gleb są wynikiem położenia na konkretnych skałach oraz procesów glebotwórczych występujących w poszczególnych częściach gminy. Na jej terenie wyróżniono następujące rodzaje gleb:

- gleby pseudobielicowe – gleby utworzone na piaskach, w których dochodzi do wymywania niektórych związków chemicznych tworzących minerały;
- gleby brunatne – powstające na glinach zwałowych oraz piaskach i piaskowcach. Wyróżnia się gleby brunatne kwaśne (tworzące się na podłożach bogatych w związki fosforu, potasu, wapnia i magnezu) oraz gleby brunatne wylugowane (cechujące się wylugowaniem górnej części profilu z kationów zasadowych oraz brakiem zawartości węglanu wapnia, co ogranicza ich żyzność;

- czarne ziemie – gleby powstające na utworach mineralnych bogatych w związki wapnia oraz materię organiczną, często powstają w miejscach oddziaływania wód gruntowych;
- gleby murszowe – jest to gleba powstająca w wyniku zmurszenia substancji organicznych leżących na utworach mineralnych, do powstania wymagają one okresowego zalewania;
- mady – powstające w wyniku nagromadzenia się materiałów niesionych przez wody rzeczne.

Użytki rolne zajmują ok. 71,46% powierzchni gminy. Większość z nich wykorzystywana jest jako grunty orne, mniejsze powierzchnie zajmują łąki, pastwiska, sady, grunty rolne zabudowane, grunty pod stawami i grunty pod rowami. Na terenie gminy dominują gleby IV – VI klasy bonitacyjnej. Gleby klasy IIIa oraz IIIb stanowią jedynie ok. 17% gruntów ornych.

Odzwierciedleniem jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest dobór gatunków roślin do uprawy. W produkcji roślinnej dominują zboża (71,23% zasiewów), w tym najczęściej pszenica (17,17%), pszenżyto (10,80%), żyto (10,66%), jęczmień (10,05%) i owies (2,40%). Inne zboża, łącznie z kukurydzą na ziarno, stanowią 18,82% zasiewów. Z upraw okopowych ziemniaki zajmują 0,94% powierzchni. Stale rośnie powierzchnia upraw rzepaku i rzepiku (7,26% zasiewów).

Obszar gminy zaliczany jest do jednego z czterech rejonów największej koncentracji ferm chowu i hodowli w województwie wielkopolskim. W trójkącie między Jaraczewem, Krotoszyńcem i Rawiczem występuje szczególnie duża obsada bydła na 100 ha użytków rolnych. Produkcja zwierzęca opiera się głównie na hodowli trzody chlewnej, bydła i krów.

Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. (Dz. U. 2021 poz. 1615) przyjęto Plan przeciwdziałania skutkom suszy. W dokumencie susza definiowana jest jako zjawisko naturalne, wywołane przez długotrwały brak opadów atmosferycznych, przejawiający się okresowym obniżeniem poziomu wód powierzchniowych lub podziemnych, mogące skutkować ograniczeniami w możliwości korzystania z wód, dostępu do usług wodnych lub możliwości prowadzenia produkcji rolnej lub leśnej. Wydziela się następujące typy suszy: atmosferyczną, rolniczą, hydrologiczną i hydrogeologiczną.

Zgodnie z mapami opracowanymi na potrzeby PPSS poszczególnym typom suszy w granicach gminy Rawicz przypisano następujące klasy zagrożenia suszą:

- susza hydrologiczna – w zachodniej części gminy klasa I (obszary słabo zagrożone suszą), w części wschodniej klasa II (obszary umiarkowanie zagrożony);
- susza hydrogeologiczna – przeważająca część gminy klasa I (obszary słabo zagrożone), fragmenty północne i południowo-wschodnie klasa II (obszary umiarkowanie zagrożone);
- susza atmosferyczna – całej gminie przypisano klasę III (obszar silnie zagrożony);
- susza rolnicza – przeważająca część gminy uzyskała klasę IV (obszary ekstremalnie zagrożone), jedynie fragmenty terenów leśnych w zachodniej części jednostki uzyskały klasę I (obszary słabo zagrożone).

4.4 Wody podziemne

Niewielka część gminy Rawicz znajduje się w zasięgu głównego zbiornika wód podziemnych GZWP 303 *Pradolina Barycz–Głogów* (E). Zgodnie z dokumentacją hydrogeologiczną opracowaną w 2011 r. przez Państwową Służbę Hydrogeologiczną, zbiornik nr 303 charakteryzuje się łączną powierzchnią 1 583 km². Jest to zbiornik porowy, zlokalizowany w utworach czwartorzędowych, cechujący się bardzo zróżnicowaną wodoprzewodnością w zakresie od 12 do 2 400 m²/d. Szacunkowe zasoby dyspozycyjne zbiornika określono na 123 330 m³/d. Zbiornik na przeważającym obszarze jest podatny na antropopresję, lokalnie średnio i mało podatny.

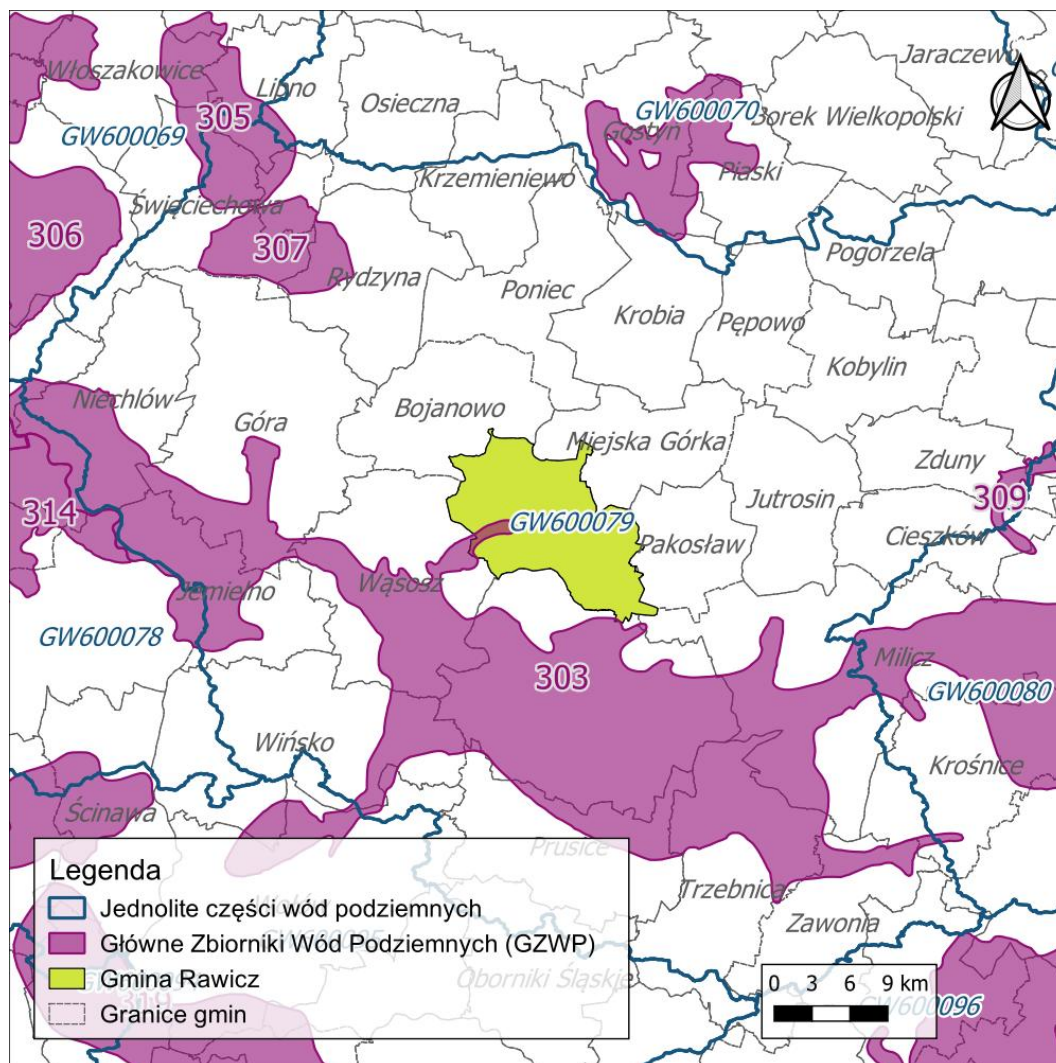
Zbiornik położony jest wzdłuż rzeki Baryczy, na przedpolu Wzgórz Trzebnickich i Twardogórskich. Związany jest ze strukturą pradoliną Baryczy o założeniach wieku wczesno plejstoceńskiego, rozcinającą strop osadów neogeńskich, wypełnioną osadami rzecznyymi, jeziornymi i wodnolodowcowymi wszystkich kolejnych pięter czwartorzędu, charakteryzującą się dużą zmiennością hipsometrii dna.

Obszar zbiornika stanowi zarazem główny obszar jego alimentacji, gdzie zachodzą procesy formowania zasobów na drodze przesączania wód opadowych w przepuszczalne i półprzepuszczalne podłoże. Dodatkowo jest zasilany od południa oraz częściowo zachodu i wschodu wodami spływającymi z Wzgórz Trzebnickich oraz od północy wodami napływającymi z Wysoczyzny Leszczyńskiej i Kaliskiej. Jednocześnie jest strefą drenażu głównie rzeki Baryczy z jej dopływami na całym swoim obszarze.

Stan chemiczny wód podziemnych czwartorzędowego piętra wodonośnego jest na ogół dobry, a ich jakość ogólnie zaliczono do klas I–III. Ze względu na podwyższone stężenia żelaza i manganu, wody te są zdatne do spożycia po prostym uzdatnianiu. Z uwagi na brak izolacji od powierzchni, warstwy wodonośne pradoliny są podatne na zanieczyszczenie, a jakość wód może być zmienna, co szczególnie uwidacznia zwiększone stężenie związków azotu w wodach z pojedynczych otworów studziennych.

W podziale na jednolite części wód podziemnych, gmina Rawicz położona jest w granicach JCWPd nr 79 (kod: PLGW600079). Jest to jednostka o powierzchni 3 816,06 km², charakteryzująca się słabym stanem chemicznym, ilościowym i ogólnym. Zasoby dyspozycyjne oszacowane zostały na 113 908,84 tys. m³/rok, z czego wykorzystywanych jest ok. 22%. W obrębie omawianej JCWPd stwierdzono występowanie presji determinujących jej aktualny stan: ascenzja wód słonych dopływających z niżej położonych poziomów wodonośnych mezozoiku (jura) do użytkowego mioceneńskiego poziomu wodonośnego piętra neogeńsko–paleogeńskiego; pobór punktowy z ujęć wód. Celami środowiskowymi dla JCWPd nr 79 są dobry stan chemiczny i dobry stan ilościowy. Jednostka zagrożona jest ryzykiem nieosiągnięcia celów środowiskowych pod kątem chemicznym i ilościowym.

Rysunek 4 Położenie Rawicza w odniesieniu do jednolitych części wód podziemnych oraz głównych zbiorników wód podziemnych.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie warstw mapowych PIG–PIB

Monitoring stanu jednolitych części wód podziemnych w Polsce prowadzony jest przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Ocena stanu wód podziemnych za 2023 r. wykonana na podstawie pomiarów monitoringowych prowadzonych w punkcie monitoringowym zlokalizowanym w miejscowości Łaszczyn, pozwoliła na przypisanie wodom podziemnym JCWPd nr 79 klasy III, oznaczającej wody zadowalającej jakości.

4.5 Wody powierzchniowe

Gmina Rawicz zlokalizowana jest w zlewni Baryczy. Sieć hydrograficzna tworzą tutaj liczne małe ciekі: Dąbroczna, Masłówka, Stara Orla (Szpatnica), Orla, Kanał Wilczyna, Kanał Biter, Żłota Woda, Zakrzewski Rów, Grobelka, Dopływ spod Niemarzyna, Dopływ spod Słupi Kapitulnej, Dopływ spod Sierakowa, Dopływ spod Dębna Polskiego, Dopływ spod Podborowa, Dopływ spod Przywsia, Stara Pijawka, Czarny Rów, Dopływ spod Sarnówki, Jelenia Struga.

Teren gminy jest ubogi w zbiorniki wodne. Występują tutaj jedynie niewielkie naturalne zbiorniki oraz sztuczne stawy, związane z założeniami parkowymi (np. w Łaszczynie), wyrobiskami poeksploatacyjnymi i ogrodami działkowymi (w Sierakowie). Ponadto w pobliżu rezerwatu Dębno zlokalizowany jest sztuczny zbiornik pełniący funkcje rekreacyjno-wędkarskie.

W podziale na jednolite części wód powierzchniowych gmina Rawicz położona jest w obrębie czterech zlewni jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych:

- JCWP *Wilczyna* (kod: RW60001014658);
- JCWP *Dąbroczna* (kod: RW600010146699);
- JCWP *Mastówka* (kod: RW60001014689);
- JCWP *Orla od Rdęcy do Baryczy* (kod: RW60001114699).

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry, JCWP *Wilczyna* zaliczona została do typu PNp – potok lub strumień nizinny piaszczysty. Jest to silnie zmieniona część wód, cechująca się złym stanem ekologicznym, stanem chemicznym poniżej dobrego oraz złym stanem ogólnym wód. W granicach jednostki stwierdzono występowanie presji determinujących jej stan: presji troficznych (źródła bytowe i komunalne), presji hydromorfologicznych (prostowanie koryta, wały przeciwpowodziowe) oraz presji chemicznych (rozwój obszarów zurbanizowanych, transport, turystyka, odpływ miejski). Celami środowiskowymi dla omawianej JCWP są:

- umiarkowany potencjał ekologiczny (wymogi dla części wskaźników zostały złagodzone):
 - zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny, o ile jest monitorowany wskaźnik diadromiczny D,
 - zapewnienie drożności cieku według wymagań gatunków chronionych.
- stan chemiczny:
 - poniżej stanu dobrego dla złagodzonych wskaźników benzo(a)pirenu(w), benzo(b)fluorantenu(w), benzo(g,h,i)perylenu(w),
 - dobry dla pozostałych wskaźników.

Jednostka jest zagrożona ryzykiem nieosiągnięcia wskazanych celów.

JCWP *Dąbroczna* zaliczona również została do typu PNp – potok lub strumień nizinny piaszczysty. Jest to silnie zmieniona część wód, charakteryzująca się złym potencjałem ekologicznym, dobrym stanem chemicznym i złym stanem ogólnym. Na aktualny stan JCWP wpływają presje troficzne (odpływ miejskich wód opadowych, nawożenie i depozycja, źródła przemysłowe, źródła bytowe i komunalne), presje zasalające (eutrofizacja), presje hydromorfologiczne (prostowanie koryt, budowle piętrzące, wały przeciwpowodziowe). Celami środowiskowymi dla jednostki są dobry potencjał ekologiczny (zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny o ile jest monitorowany wskaźnik

diadromiczny D) oraz dobry stan chemiczny. Omawiana JCWP jest zagrożona ryzykiem nieosiągnięcia tych celów.

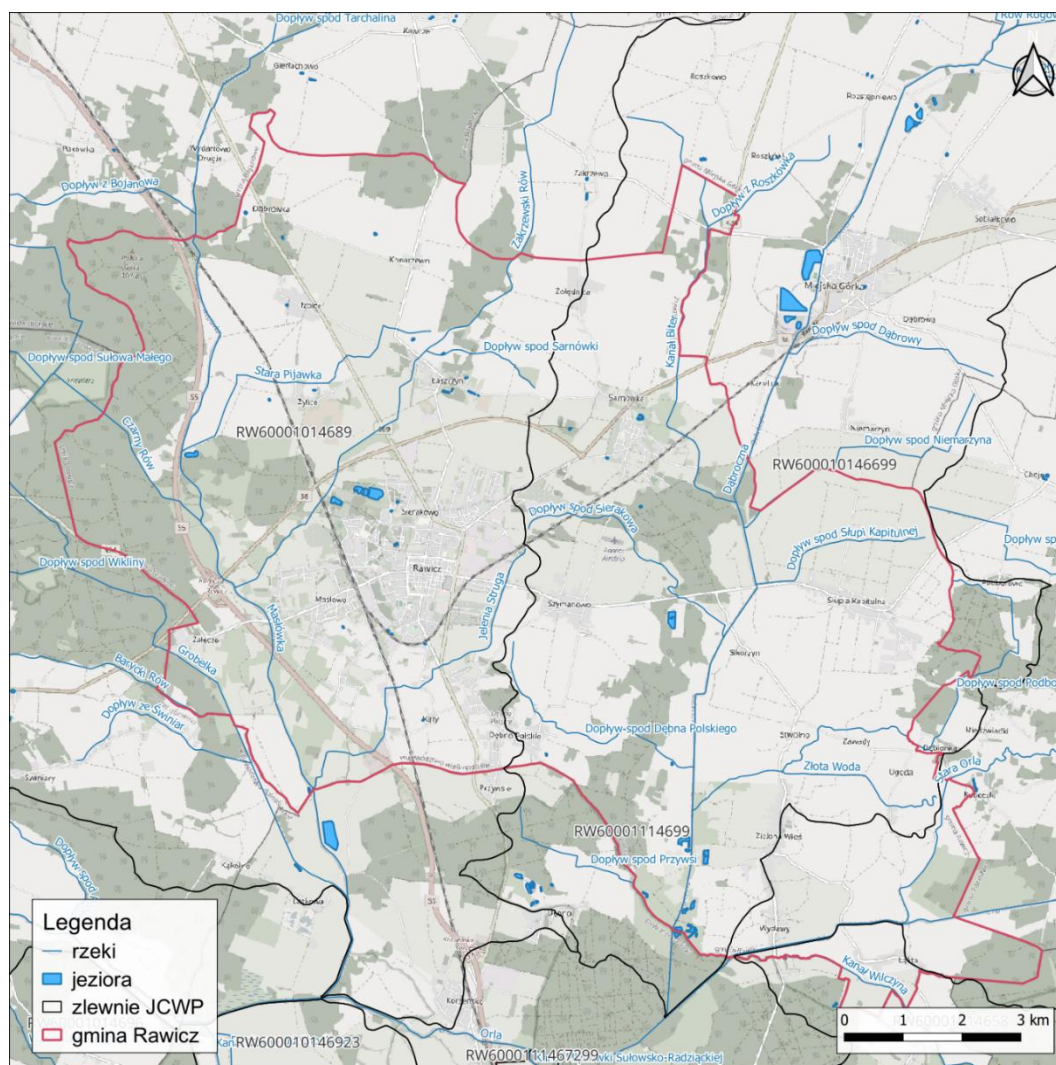
JCWP *Mastówka*, podobnie jak wskazane powyżej jednolite części wód, przypisana została do typu PNp – potok lub strumień nizinny piaszczysty. Jest to silnie zmieniona część wód, cechująca się słabym potencjałem ekologicznym, stanem chemicznym poniżej dobrego oraz złym stanem ogólnym wód. Do przyczyn aktualnego stanu jednostki należą: presje troficzne (odpływ miejskich wód opadowych, nawożenie i depozycja, źródła przemysłowe, źródła bytowe i komunalne), presje zasalające (eutrofizacja), presje hydromorfologiczne (prostowanie koryta, budowle piętrzące, górnictwo) oraz presje chemiczne (rozwój obszarów zurbanizowanych, transport, turystyka, odpływ miejski, źródła punktowe i komunalne, źródła przemysłowe, odcieki ze składowisk). Celami środowiskowymi dla omawianej JCWP są:

- dobry potencjał ekologiczny (zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny, o ile jest monitorowany wskaźnik diadromiczny D),
- stan chemiczny:
 - poniżej dobrego dla złagodzonych wskaźników bezno(a)pirenu(w), benzo(b)fluorantenu(w), benzo(g,h,i)perylenu(w),
 - dobry dla pozostałych wskaźników.

Jednostka jest zagrożona ryzykiem nieosiągnięcia celów środowiskowych.

JCWP *Orla od Rdęcy do Baryczy* zgodnie z przytoczonym wcześniej rozporządzeniem przypisana została do typu RzN – rzeka nizinna. Jest to silnie zmieniona część wód, charakteryzująca się słabym potencjałem ekologicznym, stanem chemicznym poniżej dobrego oraz złym stanem ogólnym. W zlewni JCWP stwierdzono następujące presje determinujące jej stan: presje troficzne (odpływ miejski wód opadowych), presje zasalające (ścieki przemysłowe i komunalne) oraz presje hydromorfologiczne (prostowanie koryta, budowle piętrzące, wały przeciwpowodziowe). Celami środowiskowymi są:

- dobry potencjał ekologiczny:
 - zapewnienie drożności cieku dla migracji ichtiofauny, o ile monitorowany jest wskaźnik diadromiczny D,
 - zapewnienie drożności cieku według wymagań gatunków chronionych,
- stan chemiczny:
 - poniżej stanu dobrego dla złagodzonych wskaźników benzo(a)pirenu(w),
 - dobry dla pozostałych wskaźników.

Rysunek 5 Położenie Rawicza w odniesieniu do jednolitych części wód powierzchniowych


Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych PIG-PIB
(podkład mapowy Open Street Map)

W poniższej tabeli przedstawiono klasyfikację grup wskaźników w jednolitych częściach wód powierzchniowych rzecznych znajdujących się w granicach gminy Rawicz, wykonaną na podstawie badań monitoringowych w ostatnich latach.

Tabela 1 Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych na terenie gminy Rawicz

| Nazwa | Elementy biologiczne | Elementy hydro-morf. | Elementy fizykochem. | Elementy fizykochem. – specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne | Stan/potencjał ekologiczny | Stan chemiczny | Stan ogólny |
|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| JCWP Wilczyna | Klasa 3 (2023 r.) | Klasa 2 (2023 r.) | Klasa >2 (2023 r.) | Klasa 2 (2017 r.) | Zły potencjał ekologiczny (2019 r.) | Poniżej dobrego (2021 r.) | Zły stan wód (2021 r.) |
| JCWP Dąbroczna | Klasa 5 (2019 r.) | Klasa 5 (2019 r.) | Klasa >2 (2023 r.) | Klasa 2 (2019 r.) | Zły potencjał ekologiczny (2019 r.) | Dobry (2019 r.) | Zły stan wód (2019 r.) |

| Nazwa | Elementy biologiczne | Elementy hydro-morf. | Elementy fizykochem. | Elementy fizykochem. – specyficzne zanieczyszczenia syntetyczne i niesyntetyczne | Stan/potencjał ekologiczny | Stan chemiczny | Stan ogólny |
|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|---------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| JCWP Masłówka | Klasa 5 (2023 r.) | Klasa 4 (2023 r.) | Klasa >2 (2023 r.) | Klasa 2 (2019 r.) | Słaby potencjał ekologiczny (2019 r.) | Poniżej dobrego (2021 r.) | Zły stan wód (2022 r.) |
| JCWP Orla od Rdęcy do Baryczy | Klasa 5 (2023 r.) | Klasa 5 (2023 r.) | Klasa >2 (2023 r.) | Klasa 2 (2023 r.) | Zły potencjał ekologiczny (2020 r.) | Poniżej dobrego (2021 r.) | Zły stan wód (2021 r.) |

Źródło: Monitoring GIOŚ

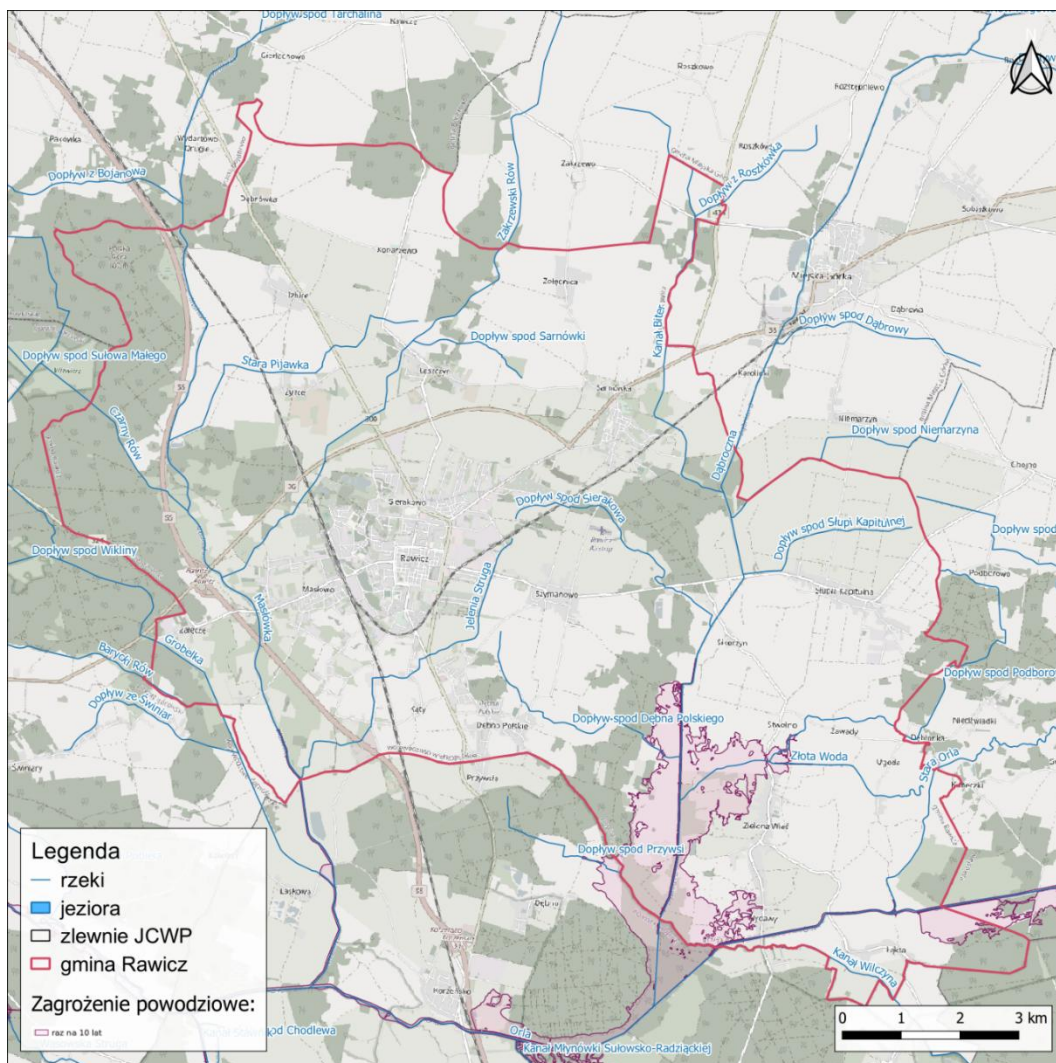
4.5.1 Zagrożenie powodziowe

Mapy zagrożenia powodziowego (MZP) i mapy ryzyka powodziowego (MRP) to dokumenty planistyczne, których obowiązek opracowania wynika z dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dyrektywa powodziowa). Stanowią one podstawę do oceny ryzyka powodziowego i podejmowania działań ograniczających negatywny wpływ skutków powodzi dla zdrowia i życia ludzi, działalności gospodarczej, środowiska i dziedzictwa kulturowego.

Dla terenu gminy Rawicz opracowano kilka map zagrożenia powodziowego. Zgodnie z mapami źródłem zagrożenia powodziowego są Orla wraz z dopływami: Dąbroczną i Żłotą Wodą, a także rzeka Masłówka. W przypadku tzw. powodzi 10–letniej (o wielkości wody pojawiającej się średnio raz na 10 lat) zagrożone powodzią są wyłącznie grunty orne wzdłuż Orli, Dąbroczny i Żłotej Wody. W sytuacji wystąpienia powodzi 100–letniej i 500–letniej podtopieniom ulegać może również zabudowa mieszkalna w miejscowościach Łąka, Wydawy, Zielona Wieś, Stwolno, a także grunty orne przy rzece Masłówce. Zgodnie z mapami ryzyka powodziowego potencjalne straty powodziowe nie przekroczą jednak kwoty 1 zł za 1 m².

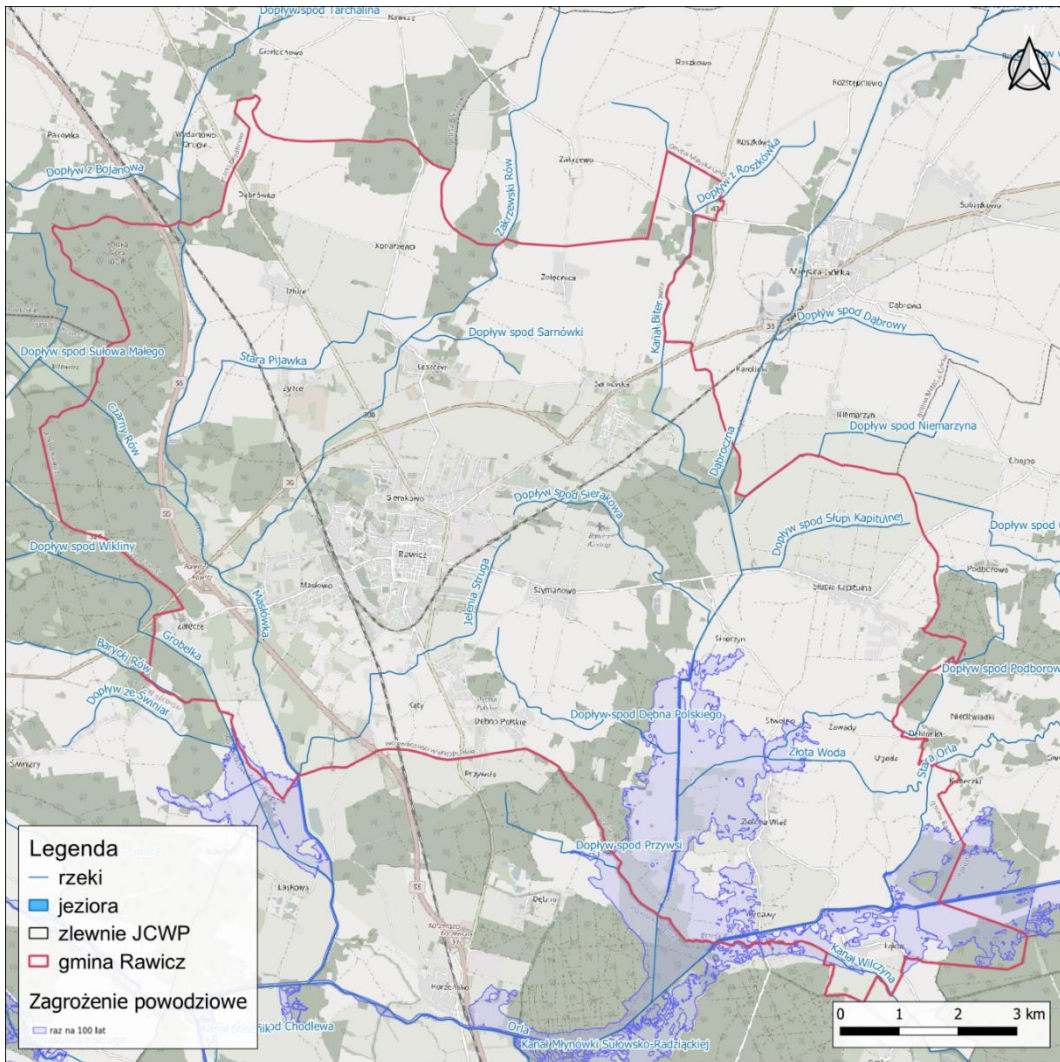
Znacznie większe obszary w gminie Rawicz zajmują tereny zagrożone podtopieniami, zlokalizowane w dolinach rzecznych, gdzie może dochodzić do podniesienia zwierciadła wód podziemnych. Tereny takie zlokalizowane są w zachodniej części gminy, wzdłuż rzeki Masłówki, a także w południowo–wschodnim fragmencie, gdzie obejmują miejscowości położone w pobliżu Dąbroczny, Orli, Starej Orli, Żłotej Wody, takie jak: Łąka, Wydawy, Zielona Wieś, Ugoda, Olendry, Zawady, Stwolno i Sikorzyn. Narażone na podtopienia są w dużej mierze tereny zabudowane.

Rysunek 6. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 10-letnia



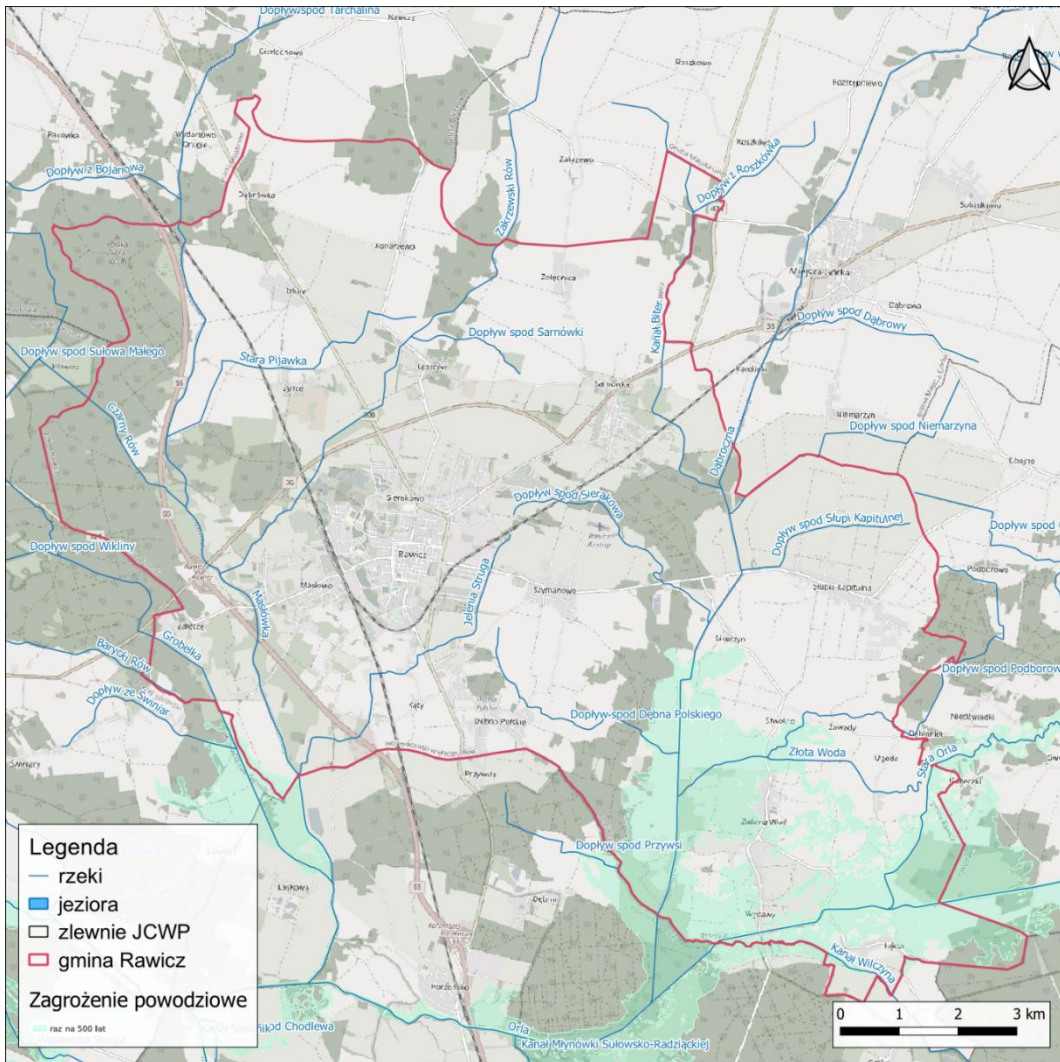
Źródło: Opracowanie własne na podstawie warstw mapowych PGW Wody Polskie (podkład mapowy Open Street Map)

Rysunek 7. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 100-letnia

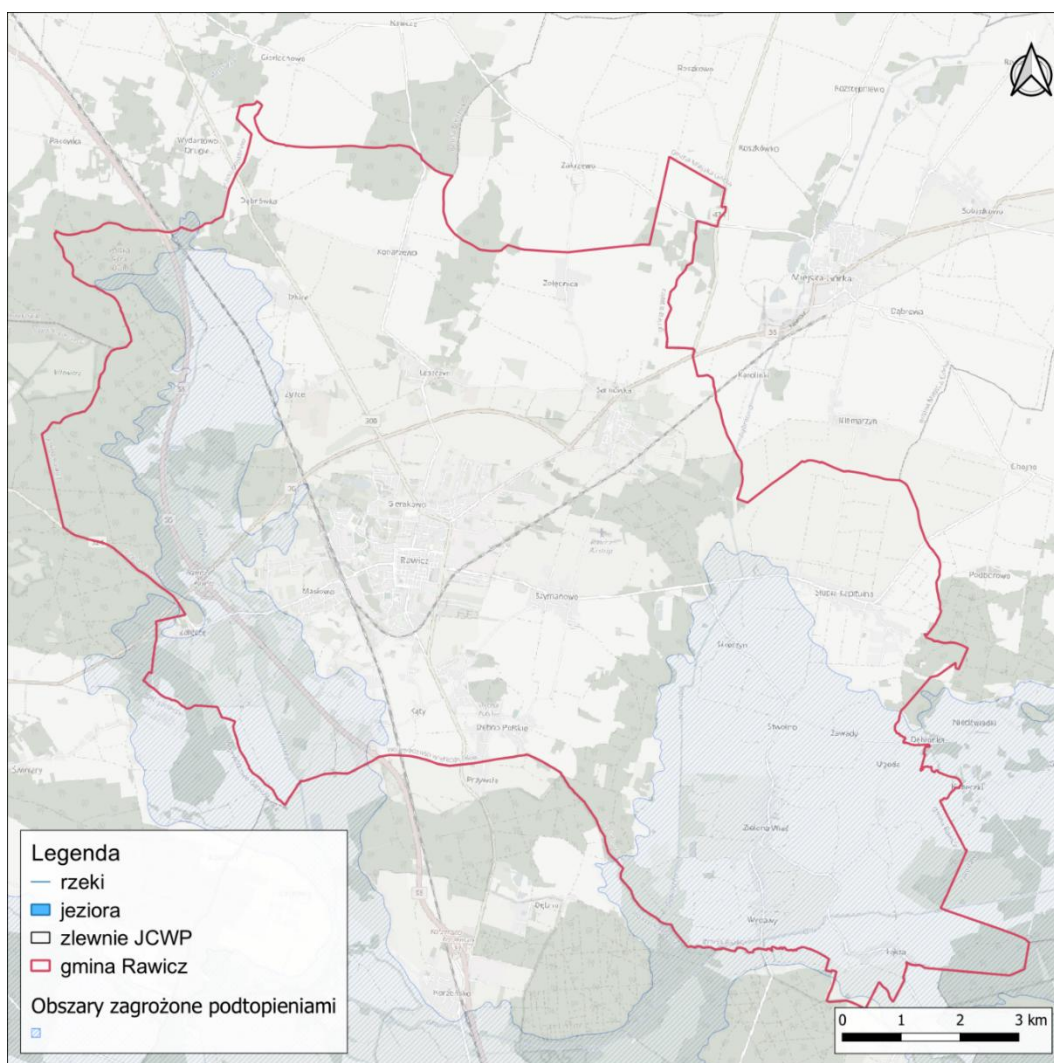


Źródło: Opracowanie własne na podstawie warstw mapowych PGW Wody Polskie (podkład mapowy Open Street Map)

Rysunek 8. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 500-letnia



Źródło: Opracowanie własne na podstawie warstw mapowych PGW Wody Polskie (podkład mapowy Open Street Map)

Rysunek 9. Obszary narażone na podtopienia w gminie Rawicz

Źródło: Opracowanie własne na podstawie warstw mapowych PGW Wody Polskie (podkład mapowy Open Street Map)

4.6 Złóża surowców

Na terenie gminy Rawicz występują udokumentowane złoża piasków i żwirów oraz gazu ziemnego. Zgodnie z Bilansem Zasobów Złóż Kopalin oraz danymi udostępnionymi przez Urząd Miejski Gminy Rawicz, spośród wszystkich złóż eksploatowane były złoża *Zatęcze*, będące złożem gazu ziemnego oraz *Folwark*, z którego wydobywano piaski i żwiry. Zasoby poszczególnych złóż, wydobycie w 2023 r. oraz stan ich zagospodarowania przedstawiono w poniższej tabeli.

Skróty literowe stanu zagospodarowania zasobów oznaczają:

B - dla kopalni stałych - kopalnia w budowie, a dla ropy i gazu - przygotowane do wydobycia lub eksploatacja próbna

E - złożo eksploatowane

G - podziemny magazyn gazu (PMG)

M - złoża skreślone z bilansu zasobów w roku sprawozdawczym

P - złoża o zasobach rozpoznanych wstępnie (w kat. C2+D, a dla ropy i gazu – w kat. C)

R - złoża o zasobach rozpoznanych szczegółowo (w kat. A+B+C1, a dla ropy i gazu – w kat. A+B)

Z - złoża, z którego wydobycie zostało zaniechane

T - złoża zagospodarowane, eksploatowane okresowo

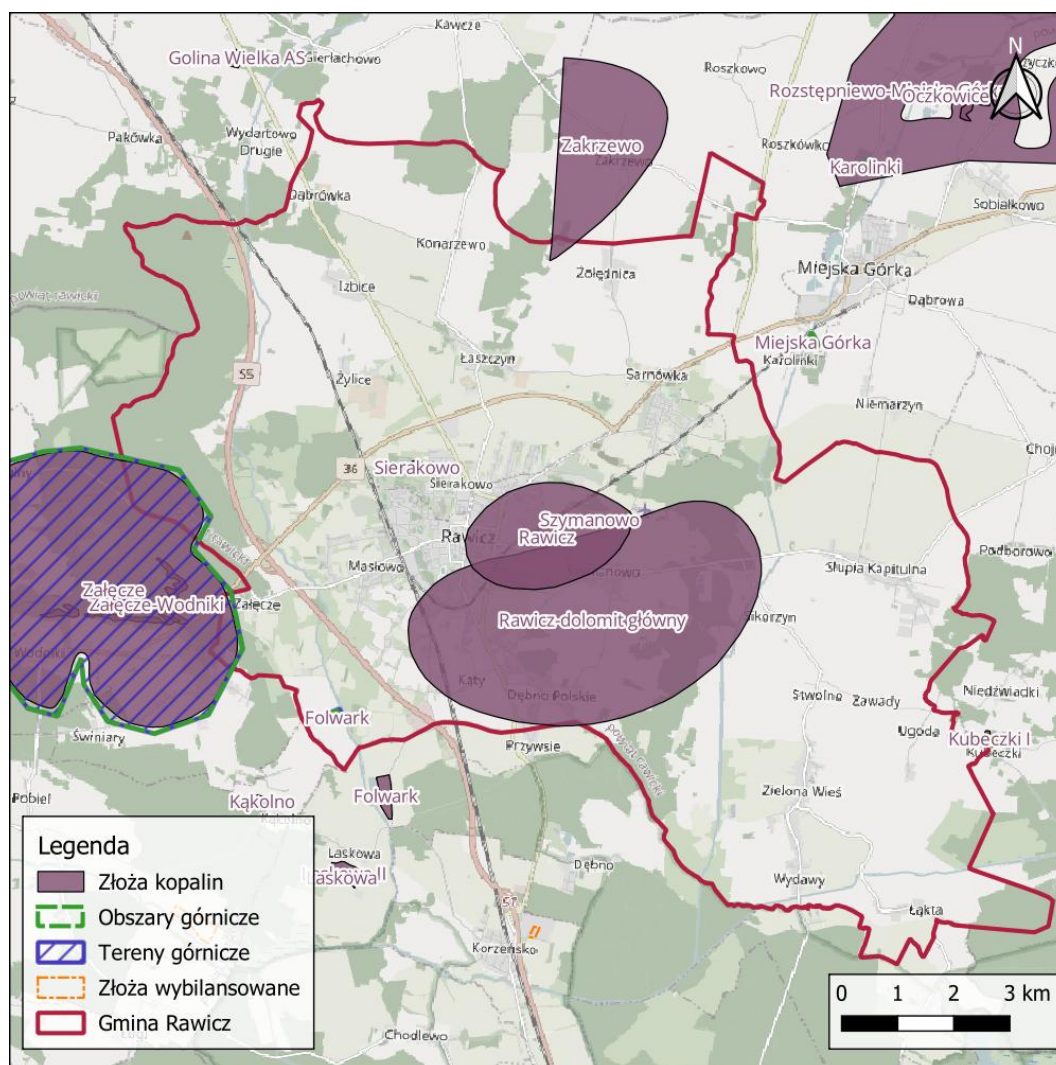
K - zmiana rodzaju kopaliny w złożu

Tabela 2 Złoża kopalin w gminie Rawicz

| Nazwa złoża | Rodzaj złoża | Stan zagosp. złoża | Zasoby bilansowe | Zasoby przemysłowe | Wydobycie w 2023 r. |
|-----------------------|----------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Załącze | Gaz ziemny | E | 821,13 mln m ³ | 316,23 mln m ³ | 78,76 mln m ³ |
| Rawicz–dolomit główny | Gaz ziemny | P | 230 mln m ³ | – | – |
| Rawicz | Gaz ziemny | P | 475 mln m ³ | – | – |
| Zakrzewo | Gaz ziemny | P | 210 mln m ³ | – | – |
| Sierakowo | Piaski i żwiry | Z | 103 tys. t | – | – |
| Folwark | Piaski i żwiry | R | 188 tys. t | – | 9920 t |
| Szymanowo | Piaski i żwiry | R | 71 tys. t | – | – |

Źródło: Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. oraz dane Urzędu Miejskiego Gminy Rawicz

Rysunek 10 Lokalizacja złóż kopalin w gminie Rawicz



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych PIG-PIB

4.7 Zasoby przyrodnicze

4.7.1 Lasy

Według danych Głównego Urzędu Statystycznego za 2023 r., grunty leśne w gminie Rawicz zajmują 2 319,15 ha. Przekłada się to na lesistość na poziomie 16,8%. W latach 2014–2023 powierzchnia gruntów leśnych, w tym powierzchnia lasów, a także lesistość gminy, ulegały systematycznemu zmniejszaniu.

Tabela 3 Zmiany powierzchni gruntów leśnych i lasów w gminie Rawicz w latach 2014–2023

| Wyróżnienie | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Pow. ogółem [ha] | 2348,33 | 2327,22 | 2327,01 | 2327,02 | 2311,73 | 2312,45 | 2316,94 | 2312,88 | 2319,15 | 2319,15 |

| Wyróżnienie | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Lesistość [%] | 17,0 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,7 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 | 16,8 |
| Grunty leśne publiczne [ha] | 2180,65 | 2179,80 | 2179,79 | 2179,80 | 2164,51 | 2165,23 | 2169,44 | 2169,24 | 2170,01 | 2170,01 |
| Grunty leśne prywatne [ha] | 167,68 | 147,42 | 147,22 | 147,22 | 147,22 | 147,22 | 147,50 | 143,64 | 149,14 | 149,14 |
| Powierzchnia lasów [ha] | 2278,41 | 2257,31 | 2257,10 | 2257,11 | 2241,81 | 2251,13 | 2255,40 | 2251,34 | 2257,61 | 2257,61 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Lasy w granicach gminy wchodzą w skład Nadleśnictwa Piaski. Na terytorium gminy większe kompleksy leśne występują wzdłuż zachodniej jej granicy, a także w części centralnej, w pobliżu miejscowości Szymanowo, Dębno Polskie, Sikorzyn. W granicach Nadleśnictwa Piaski przeważają siedliska lasowe z dominacją sosny. Średni wiek drzewostanów oceniono na 67 lat. Największym udziałem w drzewostanie charakteryzują się sosna i modrzew (60%), mniejszy udział posiadają dąb, klon, jawor, wiąz, jesion (31%), brzoza (5%), olcha (4%) oraz pozostałe gatunki (2%).

Zgodnie z regionalizacją przyrodniczo-leśną Polski (2010) gmina Rawicz znajduje się w granicach mezoregionu *Kotliny Żmigrodzkiej, Milickiej i Grabowskiej*. Powierzchnia ogólna mezoregionu wynosi 3 107 km², w tym obszary leśne i seminaturalne zajmują 34%. Krajobraz naturalny tworzy mozaikę krajobrazów peryglacialnych równinnych i falistych oraz fluwioglacialnych równinnych i falistych z krajobrazami zalewowych den dolin – akumulacyjnymi. Mezoregion jest rozległym obniżeniem obejmującym trzy kotliny. Pod względem roślinności leśnej dominuje krajobraz śródłądowych borów sosnowych i borów mieszanych w odmianie wielkopolsko-łużyckiej w wariancie z dużym udziałem buczyn, w podwariancie z dużym udziałem łęgów jesionowo-olszowych i olsów. Przy północnej granicy mezoregionu występuje niewielka powierzchnia krajobrazu ubogich dąbrów środkowoeuropejskich i grądów. Lesistość jest średnia i wynosi 31%. Lasy tworzą średnie i duże kompleksy, zajmując łącznie ok. 980 km².

4.7.2 Szata roślinna

Według podziału geobotanicznego Polski, zaproponowanego przez J.M. Matuszkiewicza (1993), gmina Rawicz położona jest w granicach Działu Brandenbursko-Wielkopolskiego (Kraina Południowowielkopolsko-Łużycka, Podkraina Południowowielkopolska, podokręgi: Rawicko-Koźmiński, Kawczyński, Załęczyński i Radziański). W ujęciu ogólnym roślinność działu zdominowana jest przez lasy liściaste klasy *Quercus-Fagetum* (eutroficzne i mezotroficzne lasy liściaste), reprezentowane głównie przez związek *Carpinion* (las grądowe), w mniejszym stopniu przez związek *Fagion* (las bukowe), jeszcze rzadziej przez związek *Quercion patraeo-pubescentis* (ciepłolubne dąbrowy). Na uboższych siedliskach występują acidofilne dąbrowy typu atlantyckiego z klasy *Quercetum robori patraeae* oraz ogólnie kontynentalne bory sosnowe.

W porównaniu z innymi działami Prowincji Środkowoeuropejskiej, Dział Brandenbursko-Wielkopolski wyróżnia się specyfiką zbiorowisk grądowych, należących do zespołu *Galio-Carpinetum* (grąd środkowoeuropejski). Zbiorowiskiem charakterystycznym dla tego działu jest zespół acidofilnego

lasu dębowego *Calamagrostio–Quercetum*. Na obszarze Działu dominują dwa typy krajobrazów roślinnych: krajobraz grądowy, związany głównie z obszarami wysoczyzn morenowych lub zastoiskowych, zajmujący równiny sandrowe oraz terasy rzeczne w pradolinach podłożu piaszczystym.

4.7.3 Roślinność potencjalna

Roślinność potencjalna rozumiana jest jako hipotetyczny stan roślinności na danym obszarze, jaki mógłby zostać osiągnięty na drodze sukcesji pierwotnej lub wtórnej, przy wyeliminowaniu oddziaływania człowieka. Teren gminy Rawicz charakteryzuje się stosunkowo zróżnicowanym krajobrazem roślinnym, w związku z czym wyróżnia się następujące zespoły roślinne:

- *Galio–Carpinetum* – **grąd środkowoeuropejski** – wielogatunkowy las liściasty siedlisk eutroficznych świeżych i umiarkowanie wilgotnych, występujących między innymi w Wielkopolsce i na Śląsku. Gatunkami charakterystycznymi zespołu są: *Galium sylvaticum* (przytulia leśna), *Ranunculus auricomus* (jaskier różnolistny), *Carex umbrosa* (turzyca cienista), *Carpinus betulus* (grab zwyczajny), *Acer campestre* (klon polny), *Festuca heterophylla* (kostrzewa różnolistna), a także regionalnie inne gatunki charakterystyczne dla związku *Carpinion* (lasów grądowych), z wyjątkiem *Carex pilosa* (turzyca otrzęsiona) i *Galium schultesii* (przytulia Schultesa), nie występującymi lub występującymi tylko w nielicznych regionach w tym zespole.
- *Quercu–Pinetum* – **kontynentalny bór mieszany** – w drzewostanie dominują sosna oraz dąb szypułkowy i bezszypułkowy, z przewagą pierwszego. W domieszkach występują brzoza brodawkowata, topola osika, czasami świerk i modrzew. Dobrze rozwiniętą warstwę krzewów porastają leszczyna *Corylus avellana*, kruszyna *Frangula alnus*, jarzębina *Sorbus aucuparia*, jałowiec pospolity *Juniperus communis*. W górnej warstwie runa liczne są orlica pospolia *Pteridium aquilinum*, borówka czarna *Vaccinium myrtillus*, borówka brusznica *Vaccinium vitis–idaea*, kostrzewa owcza *Festuca ovina*, trzcinnik leśny *Calamagrostis arundinacea*, śmiątek pogięty *Avenella flexuosa*, nawłóć pospolita *Solidago virgaurea*, wrzos zwyczajny *Calluna vulgaris*.
- *Fraxino–Alnetum* – **łęg jesionowo–olszowy** – zespół charakterystyczny dla dolin mniejszych, wolno płynących rzek, w których następuje zabagnienie w biegu koryta, a także na obszarach źródliskowych. Drzewostan buduje olsza czarna i jesion. Warstwa krzewów jest często obficie wykształcona, w jej skład wchodzi porzeczek czarna *Ribes nigrum*, kruszyna pospolita *Frangula alnus*, czeremcha zwyczajna *Padus avium*, leszczyna pospolita *Corylus avellana*, trzmielina pospolita *Euonymus europaeus*, jarzęb pospolity *Sorbus aucuparia*. Bogata warstwa zielna zawiera takie gatunki jak: czartawa drobna *Circaea alpina* (gatunek charakterystyczny), przytulia błotna *Galium palustre*, tojeść pospolita *Lysimachia vulgaris*, psianka słodkogórz *Solanum dulcamara*, kosaciec żółty *Iris pseudacorus*, tarczyca pospolita *Scutellaria galericulata*, karbieniec pospolity *Lycopus europaeus*, turzyca długokłosa *Carex elongata*.

4.7.4 Tereny zieleni

Zieleń miejska ma istotne znaczenie w kształtowaniu warunków życia mieszkańców szczególnie miast. Poza funkcją estetyczną i rekreacyjną, zieleń miejska odgrywa istotną rolę w regulowaniu warunków termicznych obszarów zabudowanych. Przyczynia się do zmniejszenia natężenia zjawiska miejskiej wyspy ciepła, co skutkuje złagodzeniem warunków bioklimatycznych silnie obciążających organizm człowieka, szczególnie w okresie letnim. Wyróżnia się kilka typów zieleni miejskiej, m.in.:

- Parki spacerowo–wypoczynkowe – tereny zieleni z roślinnością wysoką i niską o powierzchni co najmniej 2 ha, urządzone i konserwowane z przeznaczeniem na cele wypoczynkowe ludności, wyposażone w drogi, aleje spacerowe, ławki, place zabaw itp. Do powierzchni parku zalicza się również zbiorniki wodne znajdujące się na jego terenie,
- Zieleńce – tereny o powierzchni poniżej 2 ha, pełniące głównie funkcję wypoczynkową. Zalicza się do nich również zieleń przy budynkach użyteczności publicznej, pomnikach oraz bulwary i promenady. Zieleniec mogą tworzyć zarówno kompozycje zieleni niskiej, jak i nasadzenia drzew i krzewów,
- Tereny zieleni osiedlowej – towarzyszące zabudowie mieszkaniowej, pełniące funkcję wypoczynkową, izolacyjną i estetyczną. Są to zarówno trawniki, kwietniki, kompozycje z elementami nasadzeń drzew i krzewów, jak również tereny boisk, placów do gier i podobnych obiektów porośniętych zielenią.
- Zieleń uliczna – tereny zielone towarzyszące komunikacji miejskiej.

W gminie Rawicz znajdują się wszystkie wyżej wskazane typy terenów zieleni miejskiej. Na szczególną uwagę zasługują Planty Jana Pawła II, stanowiące pierścień zieleni składający się z ok. 1 700 drzew i kilku tysięcy krzewów, otaczający Stare Miasto. Planty te są drugimi co do długości parkiem tego typu w Polsce, po plantach krakowskich. Założone zostały w latach 1840–1850 na zniwelowanych ziemnych fortyfikacjach. Na pozostałym nasypie poprowadzono główną promenadę i obsadzono ją dwustronnie drzewami. Planty oparte są na planie prostokąta o obwodzie blisko trzech kilometrów.

Powierzchnia terenów zielonych w granicach gminy Rawicz uległa w latach 2014–2023 zmniejszeniu, na skutek zmniejszenia powierzchni zajmowanej przez zieleń osiedlową (pozostałe formy zieleni nie zmieniały swojej powierzchni lub, jak w przypadku zieleni ulicznej, ulegała ona zwiększeniu. Zmiany areału terenów zielonych w gminie Rawicz przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 4. Zmiany powierzchni terenów zieleni miejskiej w gminie Rawicz w latach 2014–2023

| Rodzaj zieleni miejskiej | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Parki spacerowo–wypoczynkowe [ha] | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 | 8,80 |
| Zieleńce [ha] | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 | 9,30 |
| Zieleń uliczna [ha] | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 4,20 | 4,40 | 4,40 | 4,40 |

| Rodzaj zieleni miejskiej | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Tereny zieleni osiedlowej [ha] | 19,72 | 15,92 | 18,16 | 18,16 | 18,52 | 18,52 | 18,52 | 18,52 | 18,12 | 18,12 |
| Suma [ha] | 42,02 | 38,22 | 40,46 | 40,46 | 40,82 | 40,82 | 40,82 | 41,02 | 40,62 | 40,62 |

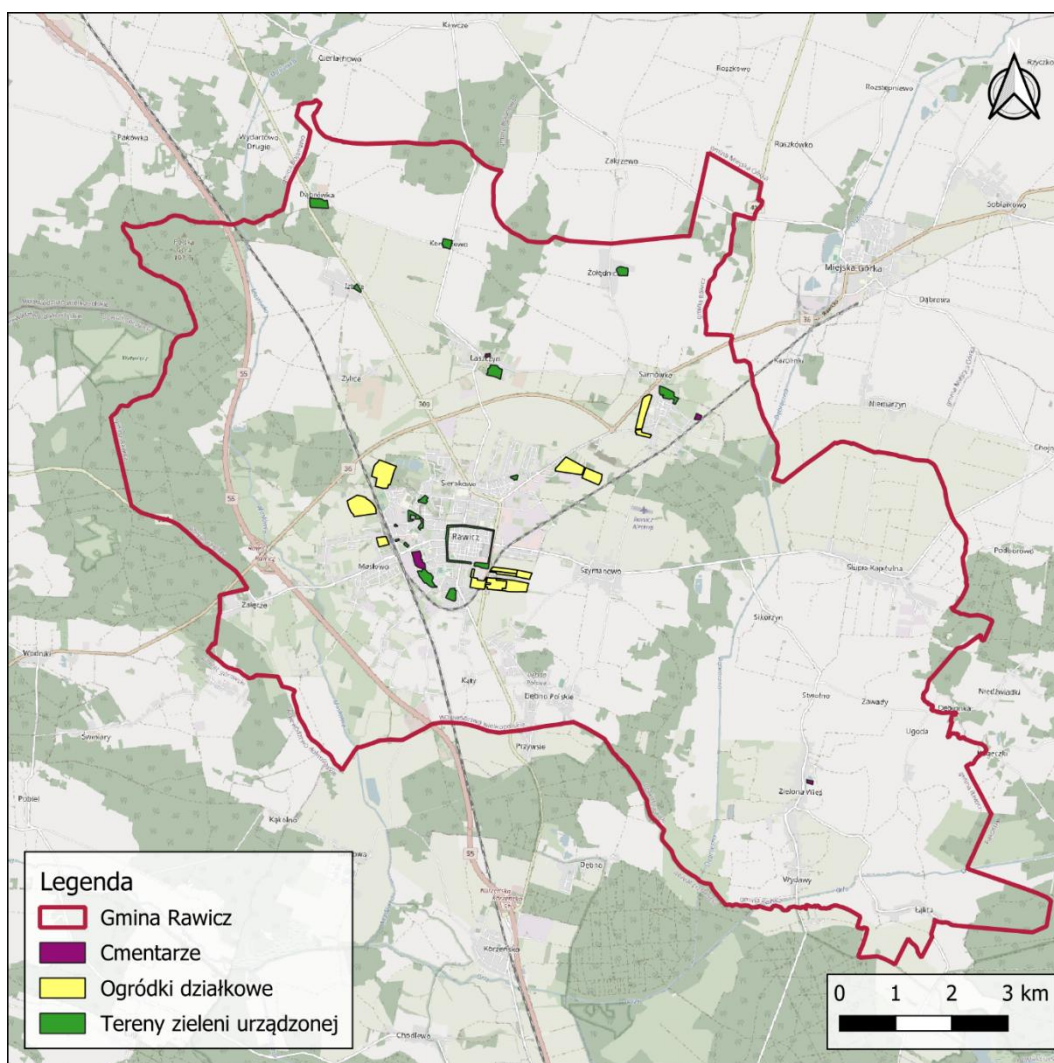
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

W gminie Rawicz znajduje się również 5 czynnych cmentarzy:

- cmentarz parafialny Rawiczu przy ul. Żwirowej, Spokojnej i Podmiejskiej;
- cmentarz parafialny w Rawiczu (osiedle Sarnowa) przy ul. 700–lecia;
- cmentarz parafialnych w Słupi Kapitulnej;
- cmentarz parafialny (przykościelny) w Zielonej Wsi;
- cmentarz parafialny w Łaszczynie.

Ponadto zlokalizowane są tutaj nieczynne cmentarze, stanowiące obecnie tereny zieleni:

- cmentarz żydowski w Sierakowie, założony w XVIII w., zlikwidowany w czasie okupacji;
- cmentarz ewangelicki w Rawiczu przy ul. Półwiejskiej, Południowej i Bocznej;
- cmentarz ewangelicki w Sierakowie (obecnie Rawicz) przy ul. Ogrodniczej;
- cmentarz żydowski pomiędzy osiedlem Sarnowa a Rawiczem.

Rysunek 11. Lokalizacja terenów zieleni, cmentarzy i ogródków działkowych w gminie Rawicz

Źródło: Opracowanie własne (podkład mapowy Open Street Map)

Według danych GUS w latach 2014–2023 na terenie Rawicza nasadzono łącznie 3 235 drzew oraz 25 171 krzewów. W tym samym czasie usunięto 1 456 drzew, a do 2017 r. 1 178 krzewów (w kolejnych latach zgodnie z metodyką GUS nie liczono już liczby usuniętych krzewów, a ich powierzchnię).

Tabela 5. Nasadzenia i ubytki drzew i krzewów w gminie Rawicz w latach 2014–2023

| Wyróżnienie | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Nasadzenia drzew | 278 | 768 | 299 | 669 | 268 | 311 | 201 | 82 | 157 | 202 |
| Ubytki drzew | 52 | 602 | 322 | 222 | 46 | 70 | 45 | 22 | 32 | 43 |
| Bilans | 226 | 166 | -23 | 447 | 222 | 241 | 156 | 60 | 125 | 159 |
| Nasadzenia krzewów | 3 490 | 2 365 | 1 905 | 3 901 | 2 595 | 3 885 | 1 730 | 2 450 | 1 385 | 1 465 |
| Ubytki krzewów | 235 | 291 | 420 | 232 | b.d. | b. d | b.d. | b.d. | b.d. | b.d. |

| Wyróżnienie | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|-------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|
| Bilans | 3 255 | 2 074 | 1 485 | 3 669 | b.d. | b.d. | b.d. | b.d. | b.d. | b.d. |

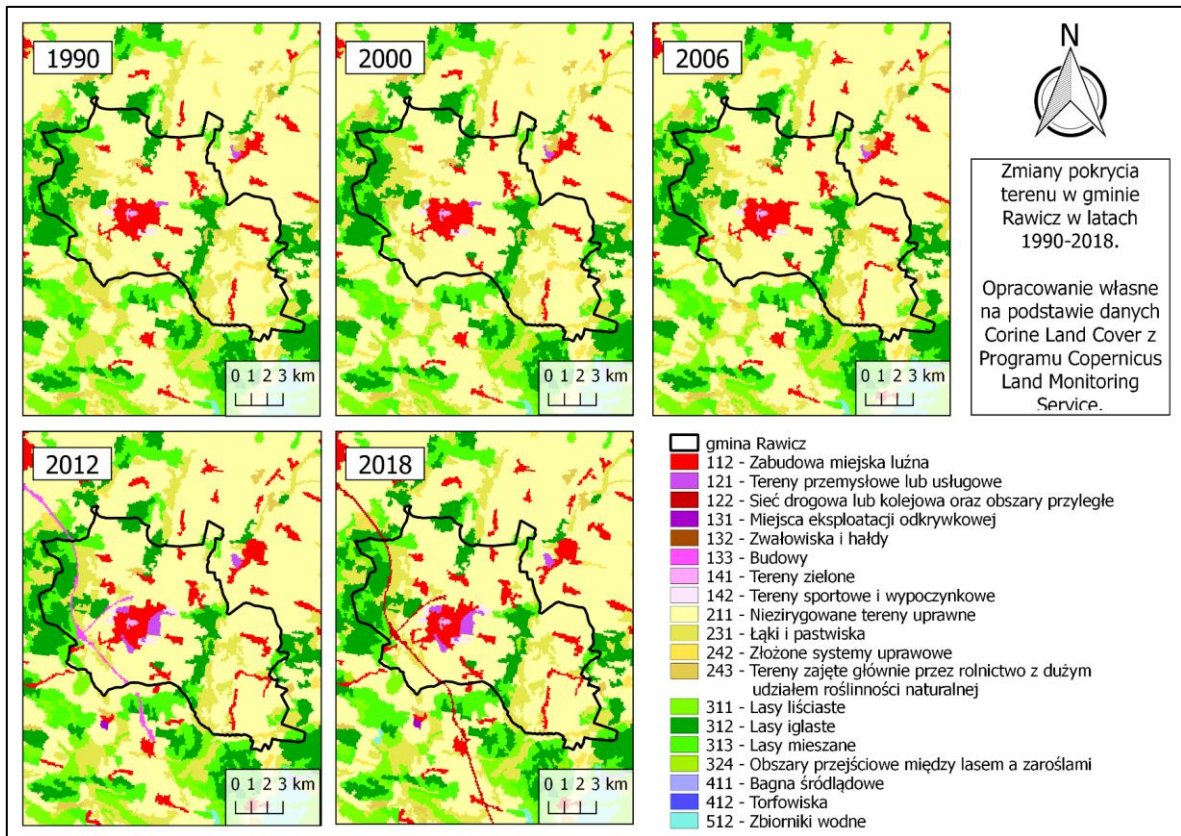
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

4.7.5 Zmiany pokrycia terenu

Zgodnie z mapami pokrycia terenu Corine Land Cover (CLC), największym udziałem w powierzchni gminy Rawicz charakteryzują się niezirygowane tereny uprawne. Stosunkowo dużą powierzchnię posiadają również lasy iglaste, pastwiska oraz luźna zabudowa mieszkalna. Na terenie jednostki zlokalizowane są ponadto trasy drogowe: droga ekspresowa S5 oraz droga krajowa nr 36. Najbliższe sąsiedztwo gminy stanowią również pola uprawne, a także lasy liściaste, iglaste i mieszane.

W okresie od 1990 do 2018 roku pokrycie terenu w granicach gminy Rawicz zmieniło się w minimalnym stopniu. Najwyraźniejsze zmiany w strukturze pokrycia terenu widoczne są na przestrzeni lat 2006–2018. Wybudowana została wówczas droga ekspresowa S5, przebiegająca przez zachodnią część gminy. Nastąpił również rozrost zabudowy w południowo–zachodniej części Rawicza, a także w pozostałych większych miejscowościach gminy – powiększyły się Żylce, Izbice, Łaszczyn, Sarnówka, Szymanowo, Dębno Polskie, Słupia Kapitulna, Zawady, Zielona Wieś, Wydawy. Zwiększały się również tereny przemysłowe we wschodniej i południowej części Rawicza. Wszystkie opisane zmiany wiązały się ze zmniejszaniem powierzchni gruntów rolniczych.

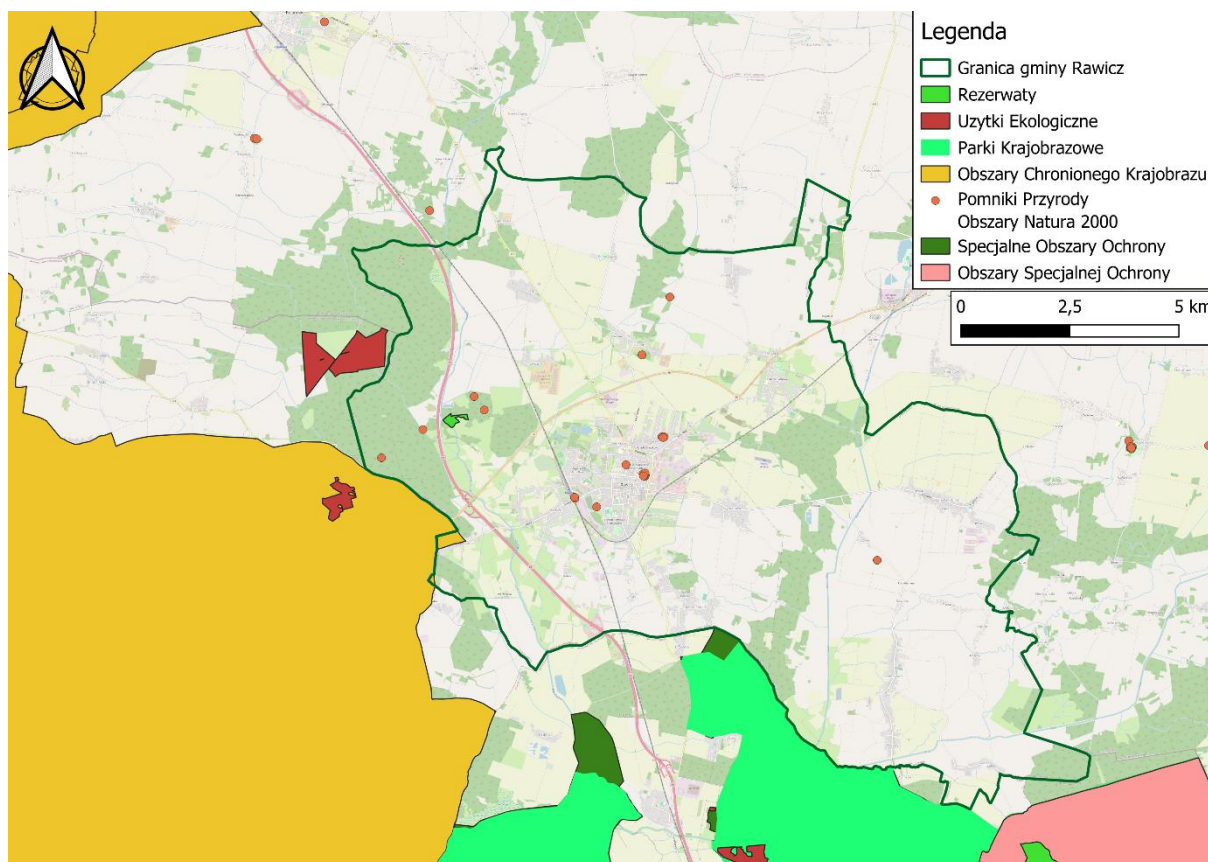
Rozrost terenów zabudowanych oraz przemysłowych i usługowych obserwowany w ostatnich latach może być przyczyną lokalnego zwiększania wrażliwości Rawicza na zmieniające się warunki klimatyczne, w szczególności pod względem temperatury powietrza oraz intensywnych opadów deszczu. Na korzyść gminy przemawia z kolei duży udział użytków rolnych w jej powierzchni oraz w sąsiedztwie, a także obecność terenów leśnych w zachodniej i centralnej części.

Rysunek 12. Zmiany struktury pokrycia terenu w gminie Rawicz w latach 1990–2018


Opracowanie własne na podstawie map Corine Land Cover

4.7.6 Obszary i gatunki chronione

Rysunek 13 Lokalizacja poszczególnych form ochrony przyrody na terenie gminy Rawicz



Źródło: Opracowanie własne (podkład mapowy Open Street Map)

Na terenie gminy Rawicz występują następujące formy ochrony przyrody:

- Rezerwaty Przyrody:

Rezerwat „Dębno”

Rezerwat „Dębno” jest rezerwatem leśnym o powierzchni 8,03 ha. Został powołany Zarządzeniem Ministra Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego z dnia 21 października 1961 r. w sprawie uznania za rezerwat przyrody. W Zarządzeniu tym wprowadzone zostały następujące zakazy na terenie rezerwatu:

1) wycinania drzew i poboru użytków drzewnych, z wyjątkiem usuwania drzew martwych, wywrotów i złomów w sposób nie narażający na zniszczenie otoczenia, a w szczególności nalotów oraz podrostów, z pozostawieniem w ziemi karpiny, jak również dokonywania zabiegów pielęgnacyjnych po uzgodnieniu z konserwatorem przyrody;

2) zbioru owoców i nasion, z wyjątkiem nasion na potrzeby odnowienia lasu, których pozyskiwanie może odbywać się na warunkach ustalonych przez konserwatora przyrody;

3) zbioru ziół leczniczych oraz innych roślin lub ich części;

4) pozyskiwania żywicy, ściółki leśnej i pasania zwierząt gospodarskich;

- 5) niszczenia lub uszkodzenia drzew i innych roślin;
- 6) chwytania, płoszenia i zabijania dziko żyjących zwierząt;
- 7) niszczenia gleby oraz pozyskiwania kopalin;
- 8) zanieczyszczania terenu i wzniesienia ognia;
- 9) wznoszenia budowli oraz zakładania lub budowy urządzeń komunikacyjnych i innych urządzeń technicznych;
- 10) umieszczania tablic, napisów i innych znaków, z wyjątkiem tablic i znaków związanych z ochroną terenu;
- 11) przebywania na terenie rezerwatu poza miejscami wyznaczonymi przez konserwatora przyrody.

W 2017 powstał akt prawny Zarządzenie Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Poznaniu z dnia 8 września 2017 r. zmieniające zarządzenie w sprawie rezerwatu przyrody "Dębno", który wprowadził zmiany w przebiegu granicy rezerwatu. Rezerwat powstał w celu zachowania ekosystemu lasu mieszanego z pomnikowymi okazami dębów i stanowiskiem kozioroga dębosza (*Cerambyx cerdo*). Dany rezerwat nie posiada ustanowionego planu ochrony ani zadań ochronnych.

• Obszar Chronionego Krajobrazu:

Obszar Chronionego Krajobrazu „Dolina Baryczy”

Osobliwością tego obszaru są podmokłe tereny, torfowiska, lasy łęgowe, grądy, olsy i łąki. Na terenie obszaru chronionego krajobrazu znajdują się zróżnicowane gatunki flory i fauny. Liczne są zwłaszcza ptaki, z których większość to gatunki łęgowe.

Został powołany Rozporządzeniem Nr 82/92 Wojewody Leszczyńskiego z dnia 1 sierpnia 1992 r. w sprawie wyznaczenia Obszarów Chronionego Krajobrazu na terenie Województwa Leszczyńskiego. Wielkość obszaru została zmieniona przez Rozporządzenie Wojewody Wielkopolskiego Nr 6/06 z dnia 21 lutego 2006 r. w sprawie likwidacji obszaru chronionego krajobrazu "Dolina Baryczy" w części położonej w województwie wielkopolskim, jednakże zasięg wskazanej formy ochrony przyrody obejmuje fragmentarycznie obszar analizowanej gminy, co widoczne jest na rysunku 13.

Dla tego obszaru chronionego nie został ustalony plan zadań ochronnych, natomiast Rozporządzeniem Nr 35 Wojewody Dolnośląskiego z dnia 28 listopada 2008 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu "Dolina Baryczy" wprowadziło następujące ustalenia dotyczące czynnej ochrony ekosystemów.

1) dotyczące ekosystemów leśnych:

- utrzymanie ciągłości i trwałości ekosystemów leśnych,
- wspieranie procesów sukcesji naturalnej przez inicjowanie i utrwalanie naturalnego odnowienia o składzie i strukturze odpowiadającej siedlisku; tam, gdzie nie są możliwe

odnowienia naturalne - używanie do odnowień gatunków miejscowego pochodzenia przy ograniczaniu gatunków obcych rodzimej florze czy też modyfikowanych genetycznie,

- zwiększanie udziału gatunków domieszkowych i biocenotycznych, tworzenie układów ekotonowych z tych gatunków,
- pozostawianie drzew o charakterze pomnikowym, przestojów, drzew dziuplastych oraz części drzew obumarłych aż do całkowitego ich rozkładu,
- stopniowe usuwanie gatunków obcego pochodzenia, chyba że zaleca się ich stosowanie w ramach przyjętych zasad hodowli lasu,
- opracowanie i wdrażanie programów czynnej ochrony oraz reintrodukcji i restytucji gatunków rzadkich, zagrożonych,
- wykorzystanie lasów dla celów rekreacyjno-krajoznawczych i edukacyjnych w oparciu o wyznaczone szlaki turystyczne oraz istniejące i nowe ścieżki edukacyjno-przyrodnicze wyposażone w elementy infrastruktury turystycznej i edukacyjnej zharmonizowanej z otoczeniem,
- prowadzenie racjonalnej gospodarki łowieckiej, w szczególności poprzez dostosowanie liczebności populacji zwierząt łownych związanych z ekosystemami leśnymi do warunków środowiskowych;

2) dotyczące nieleśnych ekosystemów lądowych:

- zachowanie i utrzymywanie w stanie zbliżonym do naturalnego istniejących śródleśnych cieków oraz łąk,
- przeciwdziałanie zarastaniu łąk, pastwisk i torfowisk poprzez koszenie i wypas, a także mechaniczne usuwanie samosiewów drzew i krzewów na terenach otwartych, a w razie konieczności także karczowanie z usunięciem biomasy z pozostawieniem kęp drzew i krzewów,
- preferowanie zabiegów agrotechnicznych zgodnych z wymogami zbiorowisk i zasiedlających je gatunków fauny, w szczególności ptaków (odpowiednie terminy, częstotliwość i techniki koszenia), w tym powrót do tradycyjnego użytkowania (koszenie ręczne),
- ochrona oraz kształtowanie zróżnicowanego krajobrazu rolniczego poprzez utrzymanie istniejących parków wiejskich, zakrzaczeń i zadrzewień śródpolnych i przydrożnych oraz formowanie nowych zakrzaczeń i zadrzewień,
- preferowanie ochrony roślin metodami biologicznymi,
- utrzymywanie i w razie konieczności odtwarzanie lokalnych i regionalnych korytarzy ekologicznych;

3) dotyczące ekosystemów wodnych:

- zachowanie i ochrona naturalnych cieków i zbiorników wód powierzchniowych wraz z pasem roślinności okalającej,
- tworzenie stref buforowych wokół zbiorników wodnych, szczególnie starorzeczy i oczek wodnych, w postaci utrzymania bądź wprowadzenia pasów zadrzewień, zakrzewień lub szuwarów, w celu zwiększenia bioróżnorodności biologicznej oraz ograniczenia spływu substancji biogennych,
- prowadzenie prac regulacyjnych i utrzymaniowych cieków wodnych w zakresie niezbędnym dla rzeczywistej ochrony przeciwpowodziowej,
- wyznaczanie lokalizacji nowych wałów przeciwpowodziowych w oparciu o rzeczywistą konieczność ochrony człowieka i jego mienia przed powodzią; w miarę możliwości wały lokalizować jak najdalej od koryta rzeki, wykorzystując naturalną rzeźbę terenu,
- zachowanie i ewentualne odtwarzanie korytarzy ekologicznych opartych o ekosystemy wodne w celu zachowania stałych i okresowych (rozwój bezpośrednio związany ze środowiskiem wodnym) dróg migracji gatunków związanych z wodą,
- zapewnienie swobodnej migracji ryb poprzez budowę przepławek w przypadku wznoszenia nowych budowli piętrzących;
- graniczenie działań powodujących obniżenie zwierciadła wód podziemnych, w szczególności budowy urządzeń drenarskich i rowów odwadniających na gruntach ornych, łąkach i pastwiskach w dolinach rzecznych oraz na krawędzi tarasów zalewowych,
- gospodarka rybacka na wodach powierzchniowych powinna wspomagać ochronę gatunków krytycznie zagrożonych i zagrożonych oraz promować gatunki o pochodzeniu lokalnym prowadząc do uzyskania struktury gatunkowej i wiekowej ryb, właściwej dla danego typu wód;
- zalecane jest utrzymanie i odtwarzanie meandrów na wybranych odcinkach cieków oraz starorzeczy; w razie możliwości wprowadzanie wtórnego zabagnienia terenów.

Ponadto dla ochrony przed zmianami lub utratą wartości przyrodniczych Obszaru wprowadza się następujące zakazy:

1) zabijania dziko występujących zwierząt, niszczenia ich nor, legowisk, innych schronień i miejsc rozrodu oraz tarlisk, złożonej ikry, z wyjątkiem amatorskiego połowu ryb oraz wykonywania czynności związanych z racjonalną gospodarką rolną, leśną, rybacką i łowiecką;

2) realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. Nr 199, poz. 1227);

3) likwidowania i niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nadwodnych, jeżeli nie wynikają one z potrzeby ochrony przeciwpowodziowej i zapewnienia bezpieczeństwa ruchu

drogowego lub wodnego lub budowy, odbudowy, utrzymania, remontów lub naprawy urządzeń wodnych;

4) wydobywania do celów gospodarczych skał, w tym torfu oraz skamieniałości, w tym kopalnych szczątków roślin i zwierząt, a także minerałów;

5) wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwpowodziowym lub przeciw osuwiskowym lub utrzymaniem, budową, odbudową, naprawą lub remontem urządzeń wodnych;

6) dokonywania zmian stosunków wodnych, jeżeli służą innym celom niż ochrona przyrody lub zrównoważone wykorzystanie użytków rolnych i leśnych oraz racjonalna gospodarka wodna lub rybicka;

7) lokalizowania obiektów budowlanych w pasie szerokości 100 m od linii brzegów rzek i innych zbiorników wodnych, z wyjątkiem urządzeń wodnych oraz obiektów służących prowadzeniu racjonalnej gospodarki rolnej, leśnej lub rybickiej.

Zakaz, o którym mowa w ust. 1 pkt 3, nie dotyczy zadrzewień rosnących na gruntach określonych w ewidencji gruntów jako użytki rolne oraz usuwanych w ramach czynnej ochrony ekosystemów.

Zakaz, o którym mowa w ust. 1 pkt 4, nie dotyczy przedsięwzięć polegających na pozyskiwaniu dla celów gospodarczych skał, w tym torfu, a także minerałów na powierzchni mniejszej niż 25 ha, jeżeli przeprowadzona procedura oceny oddziaływania na środowisko wykazała brak niekorzystnego wpływu na przyrodę Obszaru.

Zakaz, o którym mowa w ust. 1 pkt 5, nie dotyczy:

1) terenów, dla których w obowiązujących w dniu wejścia w życie rozporządzenia miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego lub uchwalonych studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, ustalenia planu bądź studium przewidują sposób zagospodarowania, który wymagał będzie wykonania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu;

2) realizacji przedsięwzięć wiążących się z wykonaniem prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, dla których wydana została w uzgodnieniu z wojewodą w trybie art. 53 ust. 4 pkt 8 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717 z późn. zm.) decyzja o warunkach zabudowy lub decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Zakaz, o którym mowa w ust. 1 pkt 7, nie dotyczy:

1) terenów położonych w obrębie jednostek osadniczych w rozumieniu ustawy z dnia 29 sierpnia 2003 r. o urzędowych nazwach miejscowości i obiektów fizjograficznych (Dz. U. Nr 166, poz. 1612 z późn. zm.);

2) terenów, które w obowiązujących w dniu wejścia w życie rozporządzenia miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego lub uchwalonych studiach uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy takie warunki zabudowy przewidują.

• Park Krajobrazowy

Park Krajobrazowy Dolina Baryczy

Na terenie gminy Rawicz nie występują parki krajobrazowe.

Najbliższy park krajobrazowy – Dolina Baryczy został utworzony w 1996 roku przez Rozporządzenie Wojewody Kaliskiego i Wojewody Wrocławskiego z dnia 3 czerwca 1996 r. w sprawie utworzenia i ochrony parku krajobrazowego "Dolina Baryczy". Jego powierzchnia obejmuje 86 336,54 hektarów. Cele ochrony dla terenu danego parku, leżącego w granicach województwa wielkopolskiego, zostały ustalone Uchwałą Nr XIX/347/20 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 18 maja 2020 r. w sprawie Parku Krajobrazowego Dolina Baryczy na terenie województwa wielkopolskiego. Do szczególnych celów ochrony na tym obszarze należy: zachowanie ekosystemów doliny Baryczy wraz z zespołami stawów rybnych, zachowanie populacji rzadkich i chronionych gatunków roślin, zwierząt i grzybów oraz ich siedlisk w dolinie Baryczy, zachowanie struktury przestrzennej terenu oraz ochrona wartości kulturowych i historycznych w rejonie doliny Baryczy.

Park Krajobrazowy Dolina Baryczy nie posiada planu zadań ochronnych.

• Obszary Natura 2000

Na terenie gminy Rawicz nie występują obszary objęte siecią ekologiczną Natura 2000. W najbliższym sąsiedztwie gminy terenami zaliczonymi do obszarów Natura 2000 są:

Dolina Baryczy PLB020001 - Obszar ten znajduje się w bliskiej odległości od południowych granic gminy w rejonie miejscowości Łąka. Nie graniczy bezpośrednio z gminą Rawicz, a najbliższa jego granica znajduje się około 300 - 400 m od granic gminy. Podstawowym zagrożeniem dla ptaków jest zarówno zaniechanie, jak i intensyfikacja gospodarki stawowej, a w partiach zajętych przez użytki zielone - zaniechanie użytkowania pastwiskowo - łąkarskiego. Ten obszar został powołany Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 lipca 2004 r. w sprawie obszarów specjalnej ochrony ptaków Natura 2000.

Ostoja Nad Baryczą PLH020041 - Obszar ten graniczy z gminą Rawicz w rejonie miejscowości Łąka, Wydawy, Dębno Polskie. Granica obszaru częściowo pokrywa się z granicą gminy. Na pozostałym obszarze przebiega podobnie do granicy obszaru ptasiego. Obszar ten był stworzony w drodze Decyzji Komisji z dnia 12 grudnia 2008 r. przyjmującej na mocy dyrektywy Rady 92/43/EWG drugi zaktualizowany wykaz terenów mających znaczenie dla Wspólnoty składających się na kontynentalny region biogeograficzny (notyfikowana jako dokument nr C (2008) 8039) (2009/93/WE).

Dla obszarów Natura 2000 nie ustalono planu zadań ochronnych.

Sporządzone dla wykazanych obszarów Natura 2000 standardowe formularze danych wskazują stwierdzone gatunki podlegające ochronie oraz wykazują ustalone zagrożenia, presje oraz działania

mające wpływ na obszar. Dla obszaru PLH020041 Ostoja nad Baryczą zidentyfikowano łącznie 14 oddziaływań negatywnych oraz 6 oddziaływań pozytywnych, w tym jedno na poziomie wysokim (A03 - koszenie / ścinanie trawy). Dla obszaru PLB020001 Dolina Baryczy zidentyfikowano 5 oddziaływań negatywnych na poziomie średnim oraz jedno pozytywne, również na średnim poziomie.

- Ochrona gatunkowa

Na terenie gminy nie była prowadzona dokładna inwentaryzacja bioróżnorodności, mimo tego na jej terenie stwierdzono występowanie przynajmniej dwóch gatunków objętych ochroną. Jest to kulik wielki (*Numenius arquata* L.), przedstawiciel bekasowatych, który jest jednym z gatunków z dyrektywy 2009/147/WE z 30 listopada 2009 w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz.U.U.E.L.2010.20.7) oraz znajduje się na czerwonej liście zwierząt. W 2024 roku była stwierdzona ostoja łęgowa tego gatunku, która się znajduje w Dolinie rzeki Dąbroczna pomiędzy wsiami Sikorzyn i Wydawy.

Drugim chronionym gatunkiem, spotykanym na terenie gminy Rawicz jest kozioróg dębosz (*Cerambyx cerdo* L.). Znajduje się on na liście załączników II i IV Dyrektywy Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz. U. L 206 z 22.07.1992, str. 7) – tzw. Dyrektywy Siedliskowej, a także na czerwonej liście zwierząt zagrożonych. W celu jego ochrony został utworzony rezerwat „Dębno”.

Ponadto na terenie nadleśnictwa Piaski, które swoim zasięgiem obejmuje obszar gminy Rawicz, stwierdzono występowanie:

- 11 gatunków roślin objętych ochroną ścisłą: starodub łąkowy (*Ostericum palustre*); goździk pyszny (*Dianthus superbus*); kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*); róża francuska (*Rosa Galica*); lipiennik Loesela (*Liparis loeselii*); mieczyk dachówkowaty (*Gladiolus imbricatus*); lilia złotogłów (*Lilium martagon*); jarzab brekinia (*Sorbus torminalis*); tajeża jednostronna (*Goodyera repens*); kłoc wiechowata (*Cladium mariscus*); pełnik europejski (*Trollius europaeus*) oraz
- 12 gatunków roślin objętych ochroną częściową: cis pospolity (*Taxus baccata*); kruszczyk szerokolistny (*Epipactis helleborine*); listera jajowata (*Listera opata*); podrzeń żebrowiec (*Blechnum spirant*); wawrzynek wilczętyko (*Daphne mezereum*); wiciokrzew pomorski (*Lonicera periclymenum*); zawilec wielkokwiatowy (*Anemone sylvestris*); grzybienie białe (*Nymphaea alba*); kocanki piaskowe (*Helichrysum arenarium*); rokićnik pospolity (*Pleurozium schreberi*); płonnik pospolity (*Polytrichum commune*); widłak goździsty (*Lycopodium clavatum*).

- Pomniki przyrody:

Na terenie Miasta i Gminy Rawicz znajduje się 20 obiektów zaliczanych do pomników przyrody. Informacje na ich temat zebrano w tabeli poniżej.

Tabela 6 Pomniki przyrody Miasta i gminy Rawicz.

| L.p. | Nazwa | Data utworzenia | Opis granicy | Typ tworu | Gatunek drzewa | Wysokość drzewa | Pierśnica | Opis pomnika |
|------|-------|-----------------|---|----------------|---|-----------------|-----------|---|
| 1 | - | 1998-12-21 | rosną w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego. | Jednoobiektowy | Wiąz szypułkowy (<i>Ulmus laevis</i>) | 25 | 91 | grupa 2 wiązów, w terenie pomierzono 1 drzewo żywe i 1 obiekt zniszczony - wycięty, teren uprzątnięty |
| 2 | Adam | 1998-12-21 | N-ctwo Piaski, Lctwo Kawcze, oddz. 89 | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 16 | 178 | - |
| 3 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego nr 31. | Jednoobiektowy | Klon czerwony (<i>Acer rubrum</i>) | 20 | 78 | - |
| 4 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego nr 31. | Jednoobiektowy | Jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>) | 27 | 99 | - |
| 5 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego nr 31. | Jednoobiektowy | Miłorząb dwukłapowy (<i>Ginkgo biloba</i>) | 19 | 106 | - |
| 6 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego nr 31. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 26 | 131 | - |
| 7 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku, przy ul. Wały Dąbrowskiego | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 26 | 56 | - |
| 8 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 23 | 174 | - |

| L.p. | Nazwa | Data utworzenia | Opis granicy | Typ tworu | Gatunek drzewa | Wysokość drzewa | Pierśnica | Opis pomnika |
|------|-------------------|-----------------|---|----------------|---|-----------------|-----------|--------------|
| 9 | Stanisław | 1998-12-21 | N-ctwo Piaski, Lctwo Masłowo, oddz. 149 b. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 18 | 119 | - |
| 10 | Bliźniak | 1998-12-21 | N-ctwo Piaski, Lctwo Masłowo, oddz. 151 b. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 24 | 92 | - |
| 11 | Siedem Buków | 1998-12-21 | N-ctwo Piaski, Lctwo Masłowo, oddz. 159 a | Jednoobiektowy | Buk pospolity (<i>Fagus sylvatica</i>) | 27 | 41 | - |
| 12 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku dworcowym, w pobliżu stacji kolejowej. | Jednoobiektowy | Topola czarna (<i>Populus nigra</i>) | 31 | 186 | - |
| 13 | - | 1998-12-21 | rośnie w parku dworcowym, w pobliżu stacji kolejowej. | Jednoobiektowy | Jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>) | 24 | 97 | - |
| 14 | - | 1998-12-21 | rośnie na cmentarzu żydowskim. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 20 | 101 | - |
| 15 | - | 1998-12-21 | rośnie na cmentarzu żydowskim. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 20 | 118 | - |
| 16 | - | 1998-12-21 | rośnie na cmentarzu żydowskim. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 16 | 111 | - |
| 17 | - | 1998-12-21 | rośnie przy ul. Wały Dąbrowskiego nr 31. | Jednoobiektowy | Jesion wyniosły (<i>Fraxinus excelsior</i>) | 28 | 120 | - |
| 18 | Niemen (z twarzą) | 1998-12-21 | N-ctwo Piaski, Lctwo Masłowo, oddz. 149 b. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 16 | 138 | - |

| L.p. | Nazwa | Data utworzenia | Opis granicy | Typ tworu | Gatunek drzewa | Wysokość drzewa | Pierśnica | Opis pomnika |
|------|-------|-----------------|--|----------------|---|-----------------|-----------|--------------|
| 19 | - | 1998-12-21 | rośnie przy ul. Żwirowej. | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 16 | 134 | - |
| 20 | - | 1998-12-21 | rośnie przy ul. Przyjemskiego (przy PZU) | Jednoobiektowy | Dąb szypułkowy (<i>Quercus robur</i>) | 15 | 117 | - |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CRFOP

- **Audyt Krajobrazowy**

Obszar gminy Rawicz nie jest położony w granicach krajobrazów priorytetowych, określonych w „Audycie krajobrazowym województwa wielkopolskiego”, przyjętym uchwałą nr LI/1000/23 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 27 marca 2023 r. w sprawie uchwalenia Audytu krajobrazowego województwa wielkopolskiego.

4.8 Klimat

Gmina Rawicz, podobnie jak cały obszar Polski, położona jest w strefie klimatu umiarkowanego ciepłego przejściowego, pomiędzy klimatem kontynentalnym Europy Wschodniej a klimatem oceanicznym Europy Zachodniej. Cechy klimatu uwarunkowane są wpływami rozległych obszarów lądowych na wschodzie oraz wpływem Oceanu Atlantyckiego. Jedną z przyczyn przejściowości klimatycznej są warunki orograficzne, między innymi brak łańcuchów górskich o orientacji południkowej, sprzyjający przenikaniu z zachodu mas powietrza oceanicznego i mas powietrza kontynentalnego ze wschodu. Powoduje to w konsekwencji dużą zmienność typów pogody, zarówno w cyklu rocznym, jak i w wieloleciu.

4.8.1 Położenie gminy Rawicz w regionie klimatycznym

Zgodnie z regionalizacją klimatyczną Polski zaproponowaną przez A. Wosia (1993), opartą na częstości występowania dni z określonymi typami pogody, gmina Rawicz znajduje się w regionie Wielkopolskim Południowym (XVI). Region ten charakteryzuje się stosunkowo dużą liczbą dni w roku z pogodą umiarkowanie ciepłą, ze średnią temperaturą dobową w granicach 5,1–15,0°C, pochmurną (średnie zachmurzenie 21–79%) z brakiem opadów atmosferycznych (dobowa suma opadu <0,1 mm). Do stosunkowo licznych należą również dni bardzo ciepłe, z pogodą pochmurną i bez opadu, których notuje się ok. 38 w roku.

Suma godzin usłonecznienia rzeczywistego w rejonie Rawicza wynosi średnio ok. 1850 godzin rocznie. Najwyższe wartości usłonecznienia notuje się latem, w czerwcu dochodzą one średnio do 7,2 godziny w ciągu doby. Minima notowane są z kolei w grudniu i wynoszą 1,1 godz. na dobę.

Średnia roczna temperatura powietrza w tym regionie jest jedną z najwyższych w Polsce i wynosi ok. 9°C. Minimalne średnie odczyty notowane są w styczniu (ok. –1,0°C), z kolei najwyższe przeciętne temperatury przypadają na lipiec i sierpień (19,0°C). Ważnym wskaźnikiem opisującym stosunki termiczne danego obszaru jest również amplituda temperatury, obliczana jako różnica między temperaturą średnią miesiąca najcieplejszego i najzimniejszego w roku. W rejonie Rawicza amplituda ta wynosi ok. 20°C.

Najniższe średnie zachmurzenie ogólne nieba notuje się w miesiącach letnich (VI–VIII), z minimum w sierpniu (58%). W zimie zachmurzenie jest większe i wynosi średnio 74%, przy czym w grudniu dochodzi średnio do 77%.

Suma opadów atmosferycznych wynosi przeciętnie 526 mm. Miesiącem o najwyższych opadach jest lipiec (76 mm), z kolei najniższe sumy odczytuje się w lutym (26 mm). W całym regionie notuje się

rocznie 159 dni z opadem, z czego najwięcej przypada na miesiące zimowe (XII–II) mimo, iż pod względem objętości opadu spada go wówczas najmniej.

W regionie Wielkopolskim Południowym średnia łączna liczba dni pogodnych w ciągu roku wynosi 38 (za dzień pogodny uznaje się dzień z zachmurzeniem średnim dobowym <20%). Dni pochmurnych (zachmurzenie ogólne średnie dobowe $\geq 80\%$) notuje się 131. Ponadto przez ok. 88 dni region doświadcza pogody bardzo ciepłej, a przez 71 dni – bardzo zimnej.

4.8.2 Zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne oraz ich pochodne

Ze względu na brak stacji pomiarowo–obserwacyjnej na terenie gminy Rawicz i w jej pobliżu, przedstawione w poniższym rozdziale analizy zostały opracowane na podstawie pomiarów dokonywanych na stacji meteorologicznej w Lesznie (stacja meteorologiczna I rzędu *Leszno Strzyżewice* – kod stacji: 351160418).

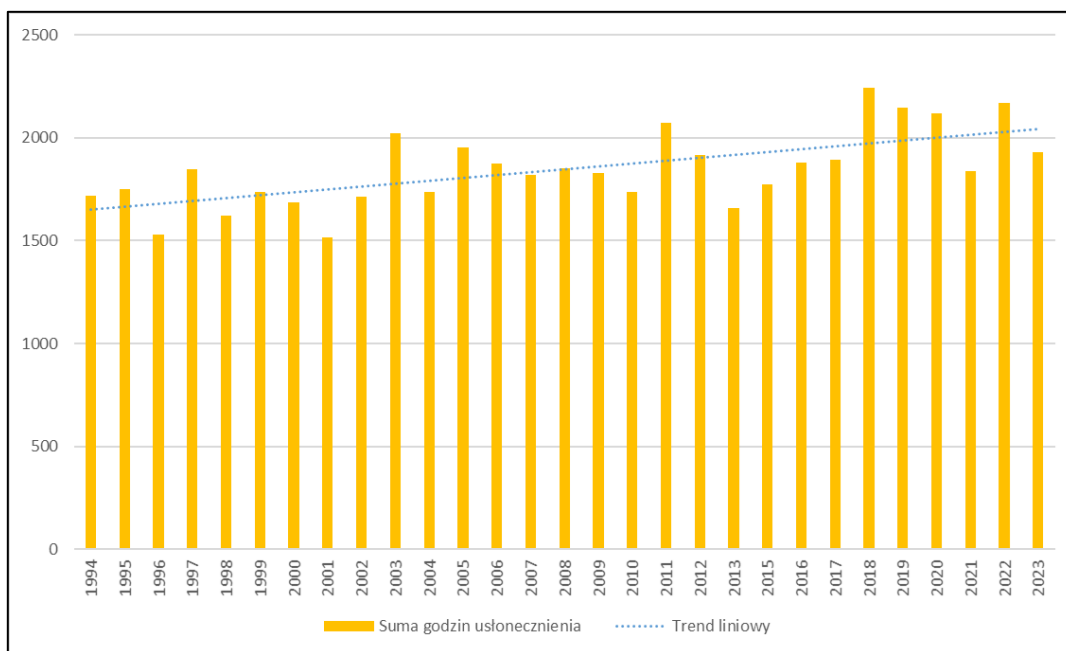
Opis klimatu sporządzono w oparciu o literaturę z dziedziny klimatologii Polski oraz własne obliczenia, dokonane na podstawie danych udostępnianych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy. Dane te obejmują okres od 1994 do 2023 r.

4.8.2.1 Usłonecznienie

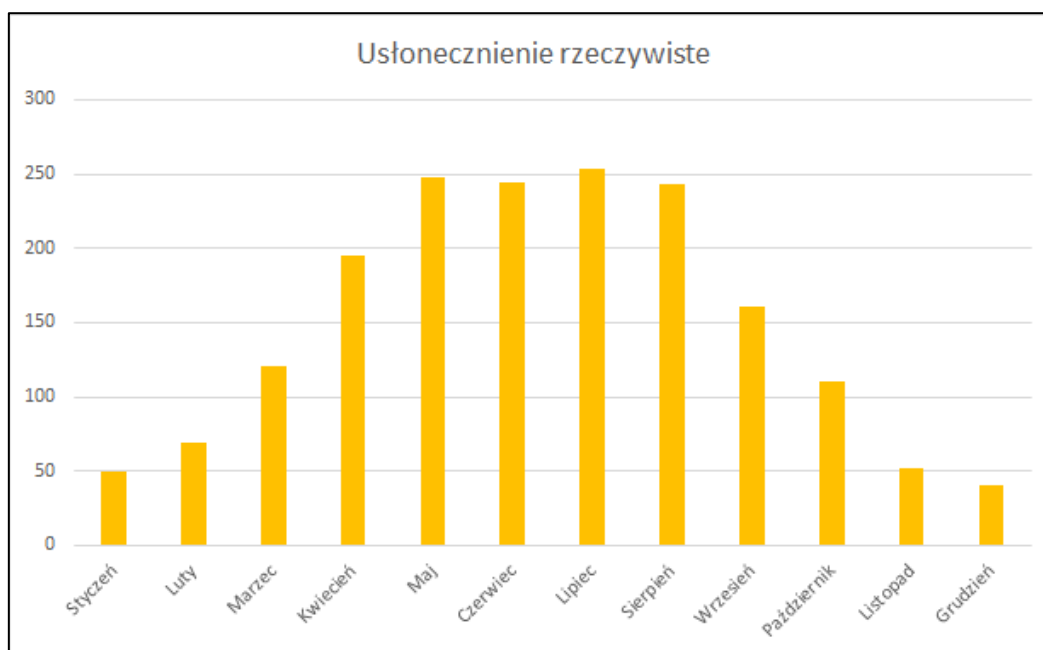
Roczna suma godzin usłonecznienia rzeczywistego w Rawiczu wynosi średnio ok. 1 848 godzin. W badanym okresie (lata 1994–2023) najwyższa suma godzin słonecznych zanotowana została w 2018 r. i wyniosła 2 243 h. Najniższa suma, na poziomie 1 516,9 h, odnotowana została w 2001 r. W przekroju wieloletnim zaznacza się wyraźny trend wzrostowy sumy godzin usłonecznienia rzeczywistego, jednakże z roku na rok różnice w odczytach dochodzą nawet do 726,1 h.

Należy podkreślić, iż z analizy usłonecznienia odrzucono rok 2014, w którym wystąpiły znaczące braki w danych w zakresie tego parametru.

Zestawienie sum godzin ze słońcem w ujęciu miesięcznym wskazuje, iż miesiącem o najniższych wartościach, oscylujących ok. 42 godzin, jest grudzień. Największe sumy typowe są dla czerwca (253,1 godzin).

Rysunek 14 . Roczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w latach 1994–2023 w Rawiczu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Rysunek 15. Średnie miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w Rawiczu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

4.8.2.2 Temperatura powietrza

Średnia roczna temperatura powietrza w Rawiczu, obliczona na podstawie danych z lat 1994–2023, wyniosła 9,4°C. Najwyższe średnie wartości notowane są w lipcu (19,4°C), z kolei najniższe w styczniu (–0,2°C).

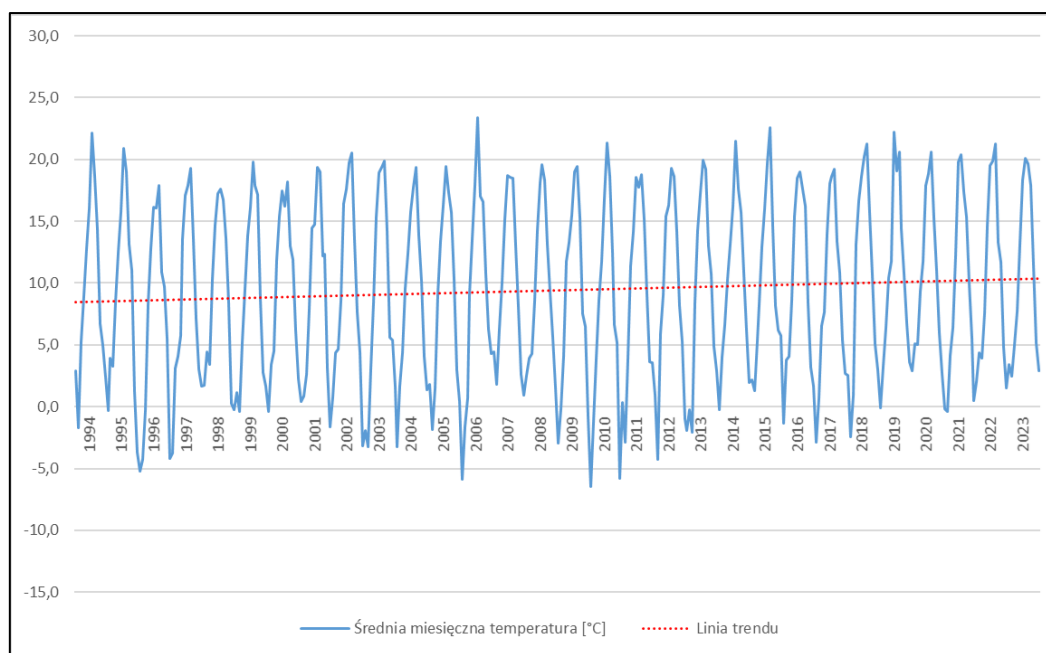
Tabela 7. Średnie miesięczne, maksymalne i minimalne średnie wartości temperatury w Rawiczu

| Wyróżnienie | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| Średnia temperatura | -0,2 | 0,9 | 3,9 | 9,1 | 13,8 | 17,5 | 19,4 | 19,0 | 14,3 | 9,5 | 4,6 | 1,0 |
| Min. średnia temperatura | -19,4 | -16,4 | -10,1 | -2,0 | 3,6 | 9,3 | 11,5 | 10,8 | 6,6 | -2,0 | -10,0 | -15,2 |
| Maks. średnia temperatura | 14,4 | 13,2 | 15,8 | 22,5 | 23,6 | 28,2 | 29,5 | 29,4 | 26,0 | 18,9 | 14,2 | 12,2 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW (dane dla stacji meteorologicznej w Rawiczu)

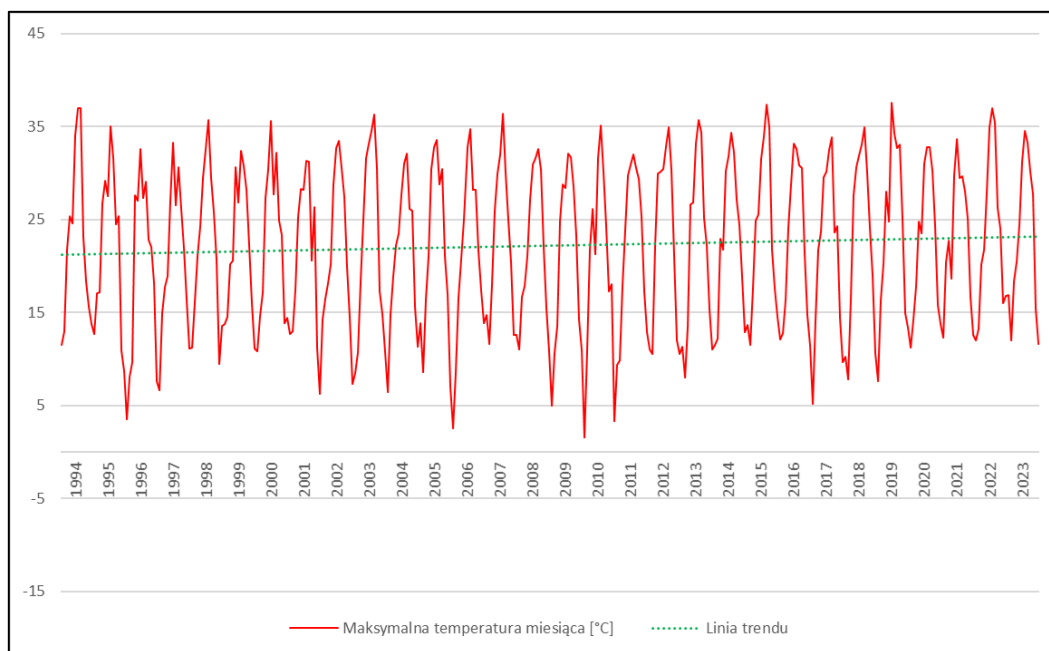
Analiza średnich miesięcznych wartości temperatury w latach 1994–2023 wykazuje rosnący trend wartości tego elementu w czasie, co zgodne jest z ogólnym trendem obserwowanym w ostatnich latach w Polsce, jak i w całej Europie. W omawianym okresie pomiarów średnia temperatura wzrosła o ok. 1,9°C.

Rysunek 16. Średnie miesięczne wartości temperatury w Rawiczu w latach 1994–2023 (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

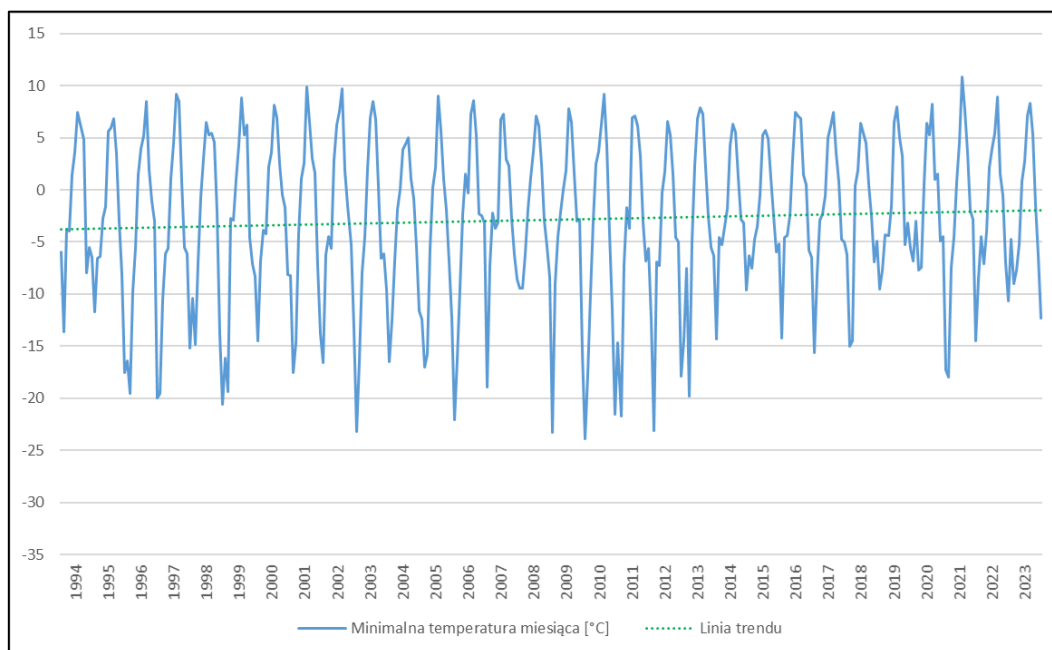
Podobne zmiany klimatyczne zaobserwować można na przykładzie przebiegu wartości maksymalnych każdego miesiąca. W tym przypadku zmiana temperatury wyniosła średnio na przestrzeni lat ok. 2,0°C. Największe wzrosty absolutnych maksimów temperatury zanotowano we wrześniu. Luty, kwiecień i maj są z kolei miesiącami, które cechowały się w badanym okresie niewielkim trendem spadkowym.

Rysunek 17. Absolutne maksima temperatury każdego miesiąca w latach 1994–2023 Rawiczu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Wyraźny trend wzrostowy widoczny jest również w przypadku absolutnych minimów temperatury. W badanych latach wzrosły one średnio o 1,83°C. Mimo wzrostu w ujęciu średnim, rozłożenie danych w przekroju miesięcznym pozwala zauważyć znaczne zróżnicowanie w zakresie omawianego parametru. W maju, czerwcu i październiku notuje się coraz niższe absolutne minima, kwiecień wykazuje trend bliski zerowemu. Największe wzrosty minimalnych temperatur notuje się w grudniu.

Rysunek 18. Absolutne minima temperatury każdego miesiąca w latach 1994–2023 w Rawiczu (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie)



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Najwyższą wartość temperatury według pomiarów dokonywanych na stacji meteorologicznej w Lesznie w latach 1994–2023 odnotowano 30 czerwca 2019 r., gdy termometry wskazały 37,6°C. W tym samym okresie absolutne minimum temperatury wystąpiło 26 stycznia 2010 r. i wyniosło –23,9°C.

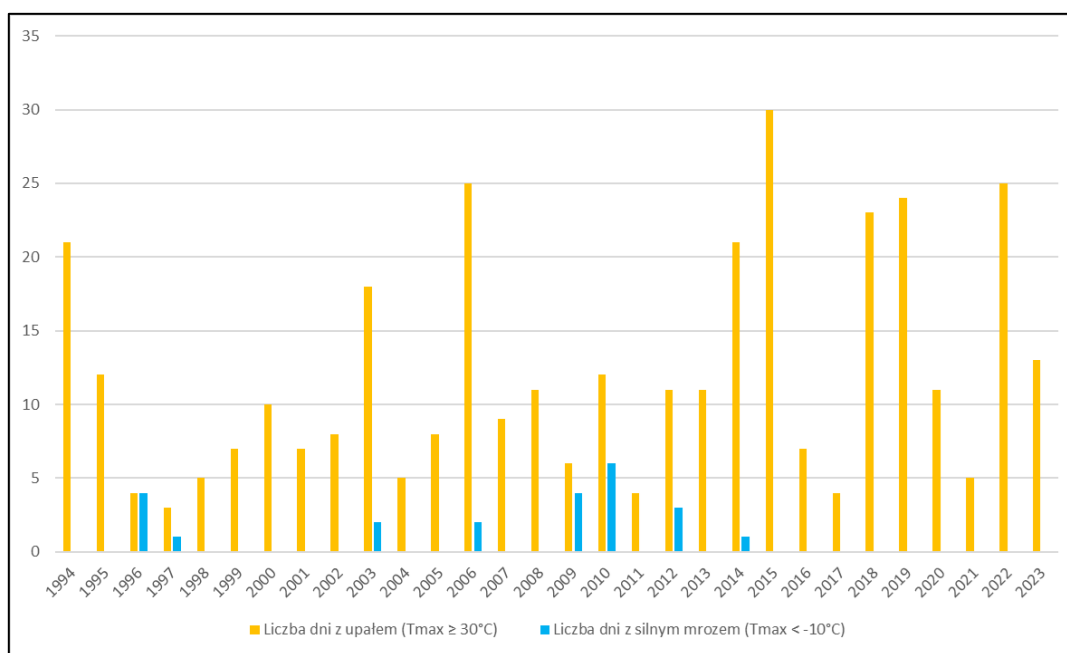
Tabela 8. Absolutne maksima i minima temperatury w Rawiczu w latach 1994–2023

| Parametr | XII | I | II | VI | VII | VIII | Rok |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|-------|
| Najniższa minimalna temperatura [°C] | –21,5 | –23,9 | –23,1 | –0,3 | 4,4 | 2,9 | –23,9 |
| Najwyższa maksymalna temperatura [°C] | 16,8 | 16,9 | 20,4 | 37,6 | 37,0 | 34,9 | 37,6 |

Opracowanie własne na podstawie danych IMGW
(dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie)

Wraz z postępującymi zmianami klimatycznymi, objawiającymi się podwyższaniem temperatury, coraz częstszym zjawiskiem stają się tzw. upały. Upałem nazywa się stan pogody, gdy temperatura maksymalna powietrza, mierzona w klatce meteorologicznej na wysokości 2 m n.p.g. jest większa lub równa 30°C. Ta tendencja widoczna jest również dla Rawiczy, w którym notuje się istotny statystycznie trend wzrostu liczby dni z występowaniem tego zjawiska. W badanym okresie rekordowy był rok 2015, w którym zanotowano 30 dni z temperaturą powyżej 30°C. Najdłuższą falą upałów w analizowanym okresie była fala trwająca 12 dni, od 22 lipca do 2 sierpnia 1994 r.

Wzrost średniej temperatury przekłada się również na zmniejszanie liczby dni z silnymi mrozami ($T_{MAX} < -10^{\circ}C$), choć w przypadku tego parametru trend nie jest już tak wyraźny.

Rysunek 19. Roczna liczba dni z upałami i silnymi mrozami w latach 1994–2023 w Rawiczu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Okres wegetacyjny, czyli okres w roku, w którym średnia dobowa temperatura powietrza przekracza 5°C, stwarzając tym samym dogodne warunki do rozwoju roślin, trwa na terenie Rawicza ok. 235 dni. Z kolei okres gospodarczy (fragment cyklu rocznego ze średnimi dobowymi temperaturami powietrza powyżej 2,5°C) trwa ok. 275 dni.

Najdłuższą termiczną porą roku w Rawiczu jest lato, które trwa przeważnie ok. 110 dni. Ciekawym zjawiskiem notowanym w ostatnich latach, pokazującym zmiany klimatu, jest bardzo krótka termiczna zima, licząca ok. 10 dni, a niekiedy w ogóle nie występująca.

Tabela 9. Średnia data początku termicznych pór roku

| Termiczna pora roku | Kryterium termiczne (średnia dobowa temperatura [°C]) | Średnia data początku |
|---------------------|---|-----------------------|
| Zima | $t \leq 0,0^{\circ}\text{C}$ | 09.01. |
| Przedwiośnie | $0,0^{\circ}\text{C} < t \leq 5,0^{\circ}\text{C}$ | 19.01. |
| Wiosna | $5,0^{\circ}\text{C} < t \leq 10,0^{\circ}\text{C}$ | 20.03. |
| Przedlecie | $10,0^{\circ}\text{C} < t \leq 15,0^{\circ}\text{C}$ | 15.04. |
| Lato | $t > 15,0^{\circ}\text{C}$ | 22.05. |
| Polecie | $10,0^{\circ}\text{C} < t \leq 15,0^{\circ}\text{C}$ | 09.09. |
| Jesień | $5,0^{\circ}\text{C} < t \leq 10,0^{\circ}\text{C}$ | 13.10. |
| Przedzimie | $0,0^{\circ}\text{C} < t \leq 5,0^{\circ}\text{C}$ | 12.11. |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie – Tomczyk A.M., Bednorz E., 2022, *Atlas klimatu Polski (1991–2020)*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe)

4.8.2.3 Opady atmosferyczne

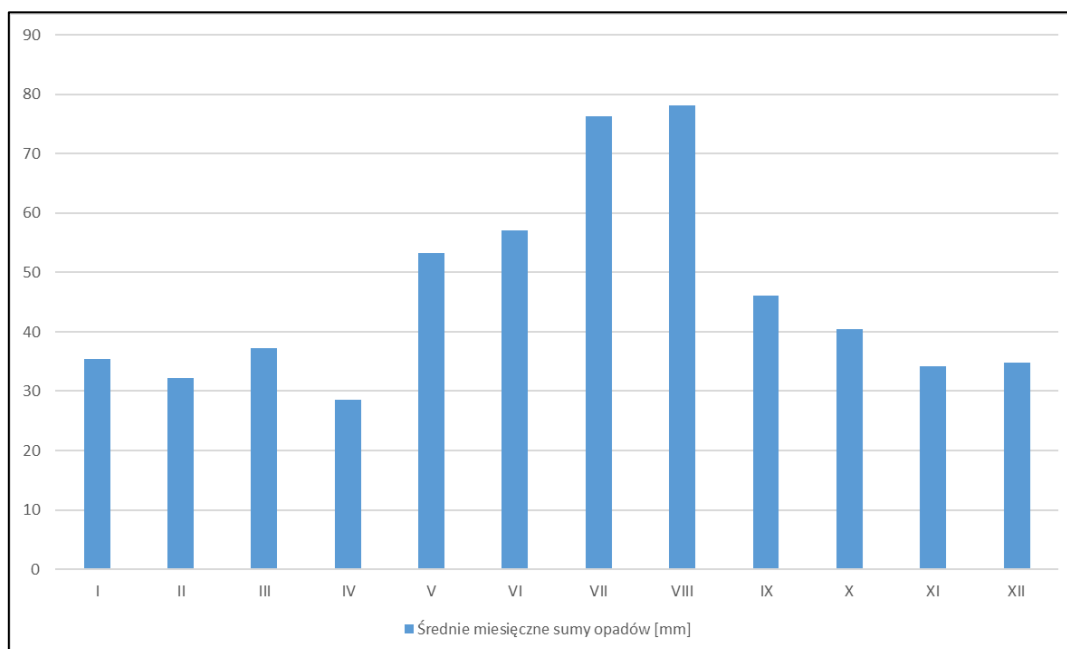
Opady atmosferyczne są w Polsce tym elementem klimatu, który podlega największej zmienności przestrzennej i czasowej, zarówno w przebiegu rocznym, jak i wieloletnim. Notuje się bardzo duże różnice między miesięcznymi i rocznymi sumami opadów w poszczególnych latach. Ta mała stabilność

sum opadów atmosferycznych jest charakterystyczna dla całego obszaru Polski i uważana jest za jeden ze szczególnych rysów klimatu tej części Europy. Stąd możliwe jest przedstawienie jedynie ogólnych cech zmienności opadów, jednak wskazywanie trendów w wielkości i częstotliwości ich występowania może być obciążone istotnym błędem.

Powstała dotychczas literatura z zakresu klimatologii i hydrologii Polski wskazuje województwo wielkopolskie jako najbardziej deficytowe w wodę, w porównaniu z innymi regionami kraju. Wynika to głównie ze względnie niskich sum opadów atmosferycznych.

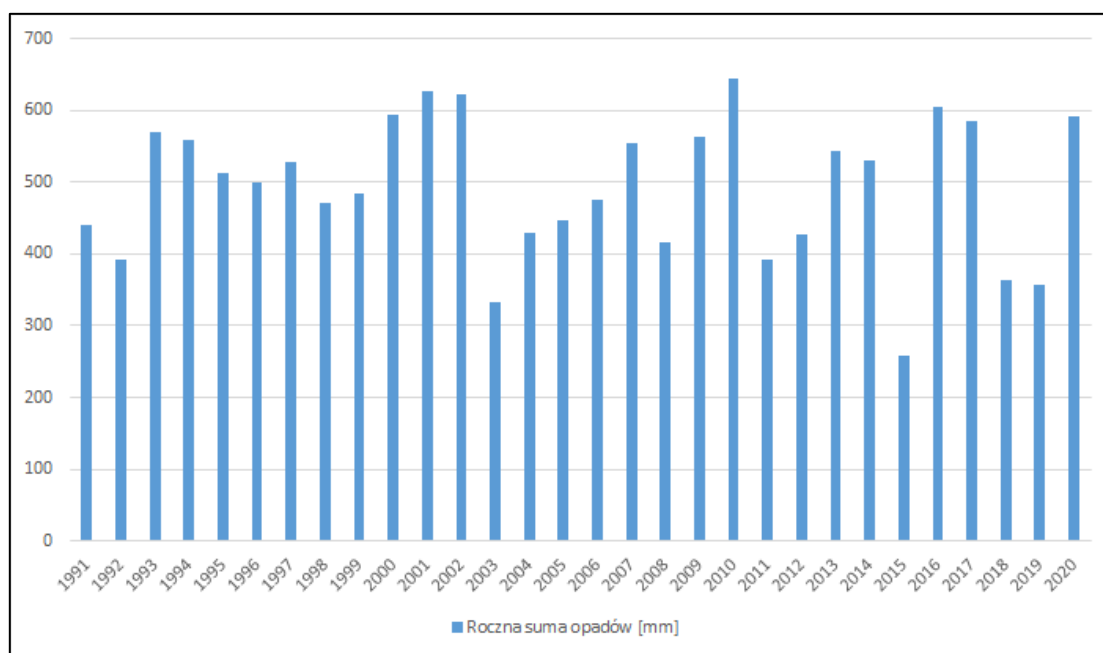
Średnia roczna suma opadów atmosferycznych notowana w Rawiczu w latach 1994–2023 wynosi ok. 554 mm. Najwyższe opady charakterystyczne są dla lipca i sierpnia, gdzie ich średnie miesięczne sumy osiągają odpowiednio 76 i 78 mm. Miesiącem o najniższym poziomie opadów, oscylującym w granicach 29 mm, jest kwiecień. Na okres wegetacyjny przypada zwykle 350–400 mm opadu.

Rysunek 20. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych w Rawiczu w latach 1994–2023



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

W przebiegu wieloletnim widoczne są znaczne odchylenia rocznych sum opadów od wartości średniej. W latach 1994–2023 najniższa suma opadów została odnotowana w 2003 r. i wyniosła jedynie 365,7 mm. Najwyższą sumą charakteryzował się rok 2016, gdy na powierzchnię ziemi spadło 748,0 mm opadu. W badanym okresie najwyższą miesięczną sumę opadów odnotowano w sierpniu 2006 r., gdy wyniosła 186,9 mm. Największa dobowo suma opadu wyniosła z kolei 83,2 mm i miała miejsce 14 lipca 2016 r.

Rysunek 21. Roczne sumy opadów atmosferycznych w Rawiczu w latach 1991–2020

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Średnia roczna liczba dni z opadem, obliczona na podstawie danych obserwacyjnych z lat 1994–2023, wyniosła w rejonie Rawicza ok. 166. W analizie rocznych wartości tego parametru widoczna jest jego dość istotna zmienność. Roczne liczby dni z opadem wahały się w zakresie od 117 do 205 dni. Najwięcej dni z opadem notuje się w styczniu i grudniu, natomiast najmniej w kwietniu i we wrześniu.

Największy udział w strukturze opadów mają opady dobowe między 1 a 10 mm (84,3 dni w roku). Opady poniżej 1 mm występują z kolei przez ok. 68,6 dni w roku. Dni z opadem powyżej 10 mm pojawiają się średnio w ciągu roku ok. 13 razy, z kolei z opadem większym lub równym 20 mm – ok. 7 razy.

W przekroju wieloletnim obserwuje się trend spadkowy liczby dni z opadem poniżej 1 mm, w granicach 1–10 mm oraz 10–20 mm. Trendem dodatnim charakteryzują się z kolei dni z najbardziej intensywnymi, ulewnymi opadami, przekraczającymi 20 mm.

Dane meteorologiczne dla stacji meteorologicznej w Lesznie posiadają znaczące braki w danych dotyczących pokrywy śnieżnej za lata 2015–2019. Z tego względu parametry w zakresie opadów śniegu podane zostaną na podstawie opracowania *Atlas klimatu Polski (1991–2020)* (Tomczyk A.M., Bednorz E., 2022).

Liczba dni z pokrywą śnieżną w rejonie Rawicza wynosi od 100 dni w długich sezonach śnieżnych do 0 dni w sezonach krótkich. Średnia sezonowa liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi ok. 40, z kolei średnia potencjalna długość sezonu śnieżnego wynosi 100 dni. Średnia grubość pokrywy śnieżnej na poziomie ok. 7 cm.

Tabela 10. Daty pierwszego i ostatniego dnia wystąpienia pokrywy śnieżnej w Rawiczu

| Pierwsze wystąpienie pokrywy śnieżnej – data | | | Ostatnie wystąpienie pokrywy śnieżnej – data | | |
|--|-----------------|---------------|--|-----------------|---------------|
| Średnia | Najwcześniejsza | Najpóźniejsza | Średnia | Najwcześniejsza | Najpóźniejsza |
| 1 XII | 1 XI | 13 I | 19 III | 8 I | 6 V |

Źródło: Klimat Polski w drugiej połowie XX wieku (Woś A., 2010)

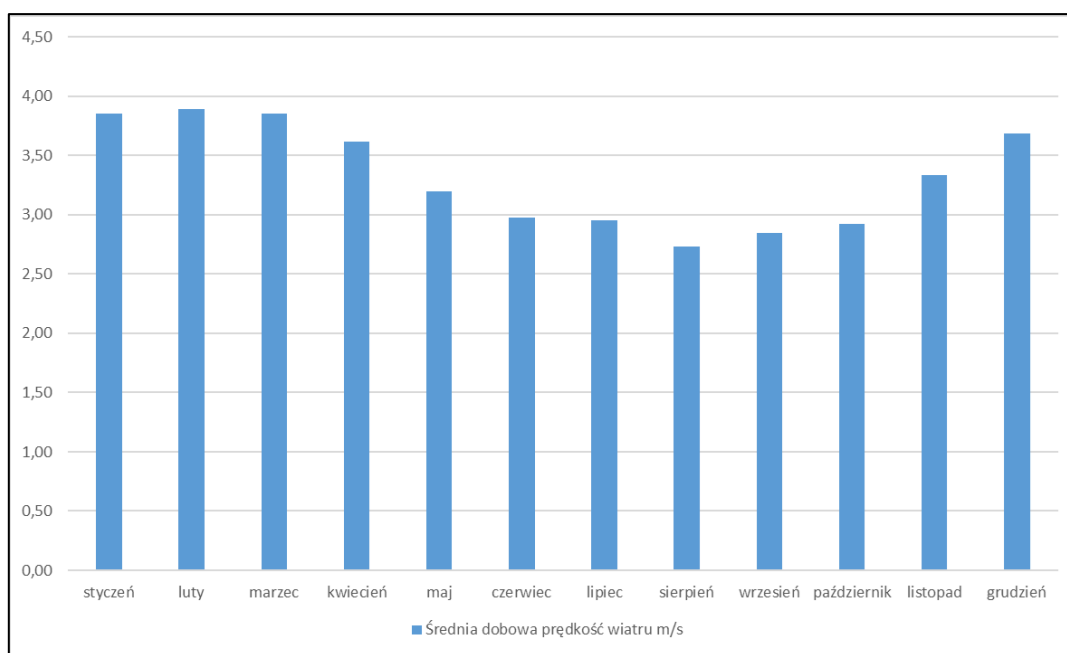
Największa wysokość pokrywy śnieżnej w rejonie Rawicza w latach 1994–2023 odnotowana została 3 lutego 2010 r. i wyniosła 29 cm.

4.8.2.4 Wiatr

Średnia roczna prędkość wiatru na terenie Rawicza wynosi 3,3 m/s, natomiast średnie dobowe w latach 1994–2023 dochodziły nawet do 14,1 m/s. Miesiącami o najwyższych średnich prędkościach wiatru są styczeń, luty i marzec (odpowiednio 3,85, 3,89 i 3,85 m/s), z kolei o najniższych – sierpień (2,74 m/s).

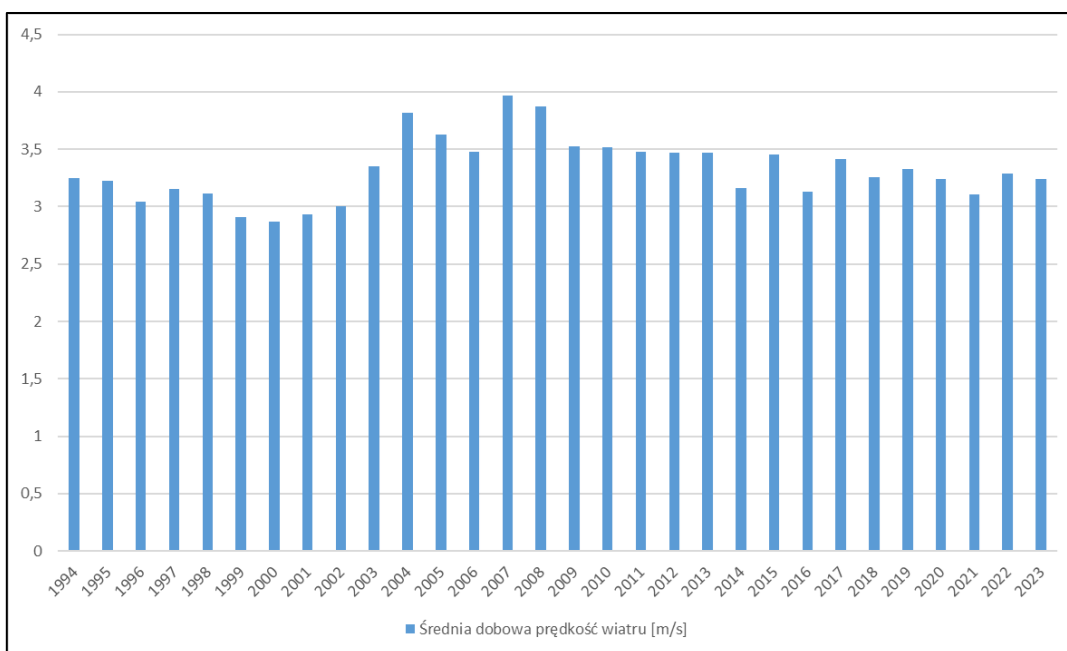
W latach 1994–2023 najwyższa średnia prędkość dobową wiatru wystąpiła w 2007 r. i wyniosła 3,96 m/s. Najniższa średnia prędkość odnotowana została w 2000 r. i wyniosła 2,86 m/s. W ujęciu wieloletnim widoczna jest nieznaczna tendencja wzrostowa w zakresie średniej dobowej prędkości wiatru.

Średnio w rejonie Rawicza notuje się poniżej 1 dnia ze średnią dobową prędkością wiatru większą lub równą 10 m/s. Najwięcej tego typu dni wystąpiło w 2008 r. – 4 dni. Łącznie w latach 1994–2023 odnotowano 25 takich dni.

Rysunek 22. Średnia dobową prędkość wiatru w układzie miesięcznym Rawiczu w latach 1994–2023

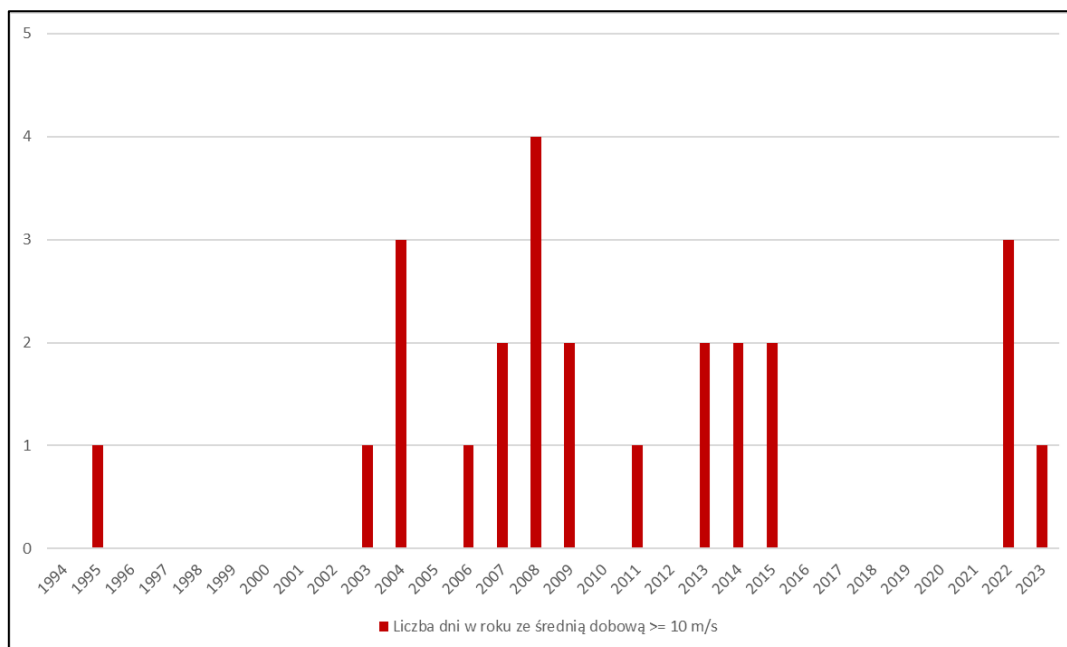
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Rysunek 23. Średnia dobowa prędkość wiatru w układzie rocznym Rawiczy w latach 1994–2023



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Rysunek 24. Liczba dni w roku z dobową prędkością wiatru ≥ 10 m/s w Rawiczy w latach 1994–2023



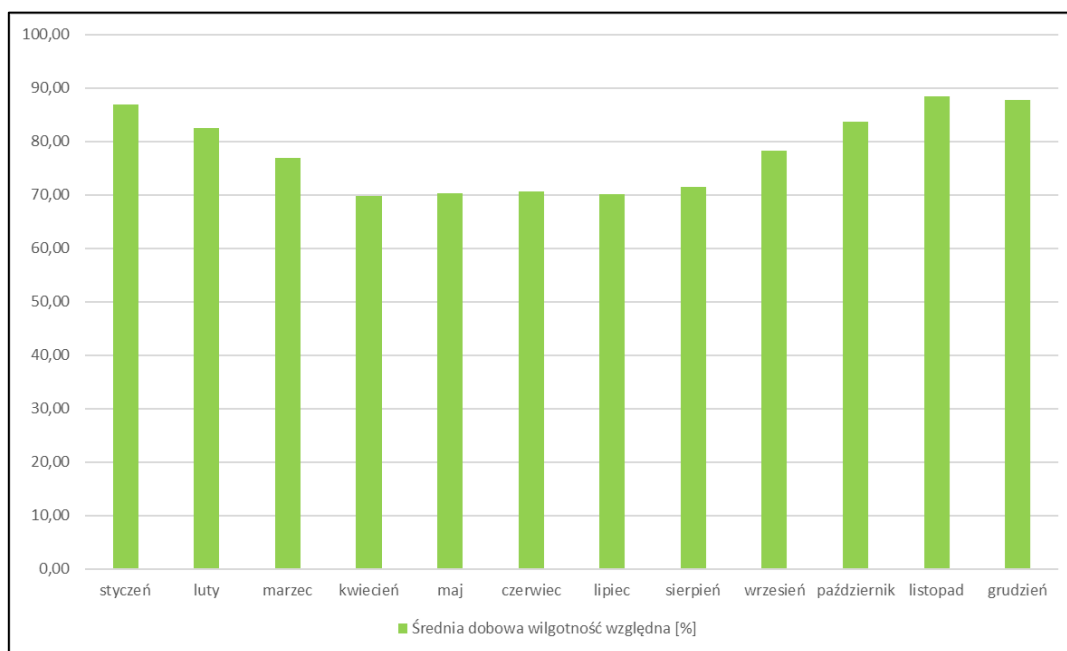
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Zgodnie z opracowanym przez IMGW *Atlasem Klimatu Polski* (H. Lorenc, 2005), w rejonie Rawiczy wiatr w porywach może osiągać nawet 35 m/s.

4.8.2.5 Wilgotność względna

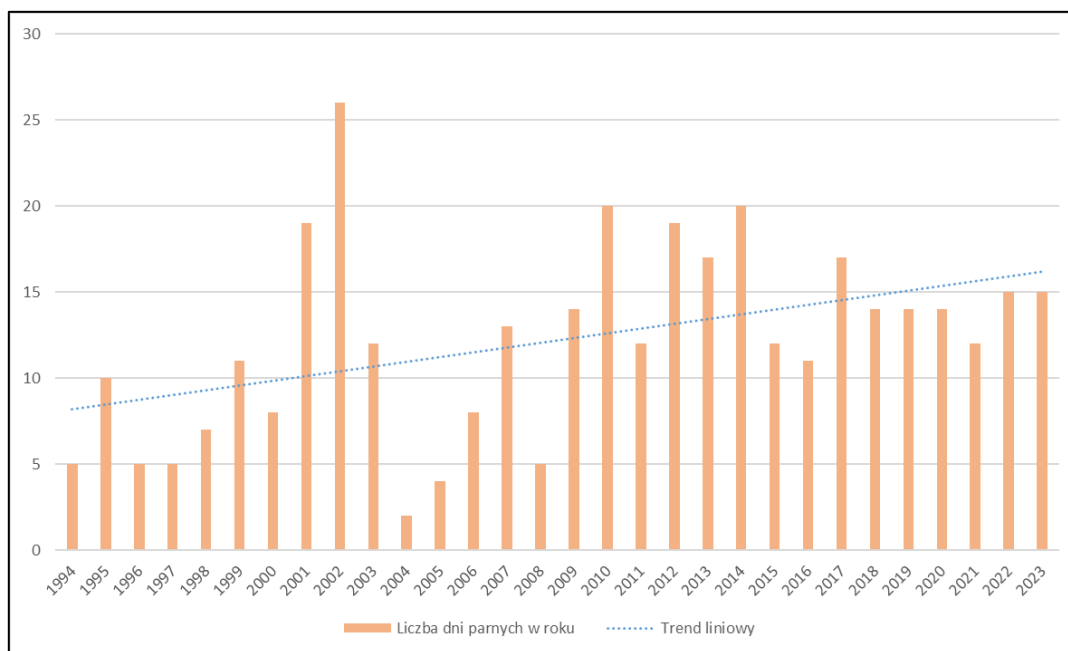
Wilgotność powietrza jest parametrem o niewielkim zróżnicowaniu przestrzennym, zarówno na terenie całej Polski, jak i na obszarze Wielkopolski, gdzie średnie roczne wartości wilgotności względnej osiągają ok. 80%. Rawicz również wpasowuje się w jej ogólny rozkład, charakteryzując się średnią roczną na poziomie 78,0%. Największe średnie notowane są w listopadzie (88,35%), z kolei najniższe w kwietniu (69,74%). Wilgotność względna w ogólnym ujęciu jest parametrem zmieniającym się w przebiegu rocznym i dobowym w relacji odwrotnej do temperatury powietrza.

Rysunek 25. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza w Rawiczu



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Innym parametrem opisującym wilgotność powietrza jest tzw. prężność pary wodnej, rozumiana jako ciśnienie wywierane przez parę wodną zawartą w powietrzu, wyrażana w jednostkach ciśnienia (hPa). Średnia roczna prężność pary wodnej w Rawiczu wynosi ok. 9,75 hPa, a najwyższe wartości notowane są w lipcu i sierpniu (15,2 hPa). Bezpośrednio związane z prężnością pary wodnej jest również zjawisko parności. Pod pojęciem dnia parnego rozumie się taki dzień, w którym przynajmniej w jednym terminie obserwacyjnym wystąpiła prężność pary wodnej większa lub równa 18,8 hPa. W rejonie Rawiczy średnia liczba dni parnych w roku wynosi 95. Najwięcej dni parnych ma miejsce w lipcu i sierpniu, choć mogą one występować od marca do października. W latach 1994–2023 widoczny był bardzo wyraźny trend wzrostowy liczby dni parnych.

Rysunek 26. Liczba dni parnych w latach 1994–2023 w Rawiczu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

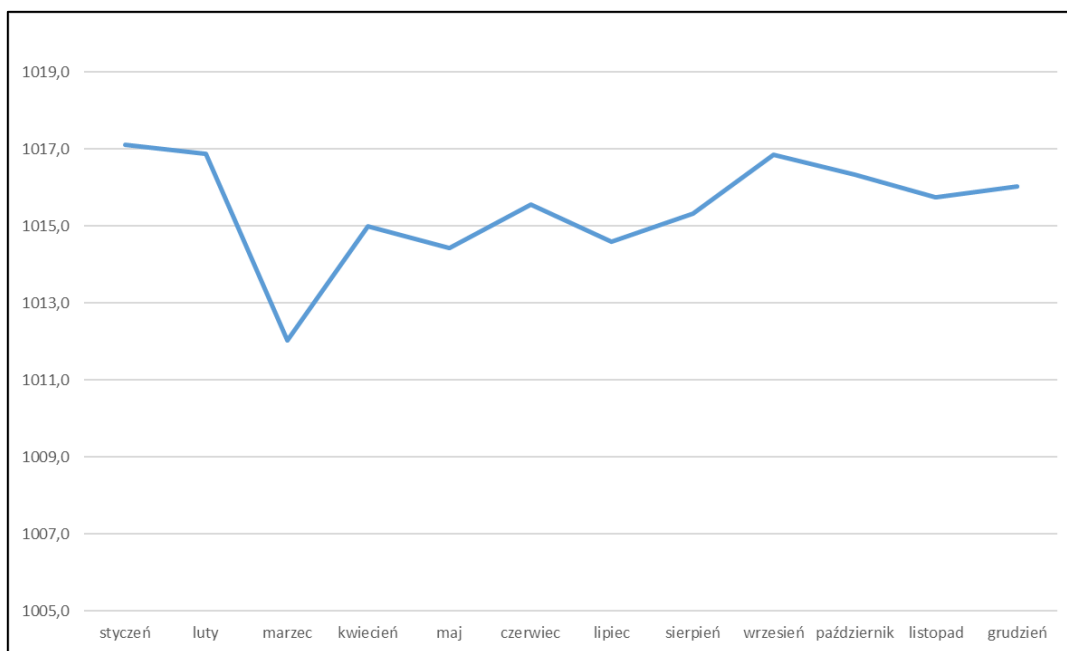
4.8.2.6 Ciśnienie atmosferyczne

Podobnie jak w całej Polsce, ciśnienie atmosferyczne odnotowywane w rejonie Rawicza zależy od położenia i stopnia rozbudowania głównych ośrodków ciśnienia nad Europą. W zimie pogoda jest wypadkową wspólnego działania Nizu Islandzkiego oraz Wyżu Syberyjskiego. Latem oddziaływanie Nizu Islandzkiego słabnie, rozbudowuje się z kolei Wyż Azorski, co przejawia się w napływie z zachodu stosunkowo wilgotnego powietrza morskiego.

W latach 1994–2023 średnia roczna wartość ciśnienia atmosferycznego (na poziomie morza) w Rawiczu wyniosła 1015 hPa. W przebiegu rocznym wartości ciśnienia ulegają jedynie niewielkim wahaniom. Zwykle największe wartości osiągają w styczniu, a najniższe w marcu.

Największą wartość ciśnienia atmosferycznego w badanym okresie odnotowano 23 stycznia 2006 r., gdy wyniosła 1049,9 hPa. Najniższe zanotowane ciśnienie, o wartości 977,2 hPa, stwierdzono 30 stycznia 2015 r.

Rysunek 27. Średni przebieg ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w Rawiczu



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

5 Obecne tendencje i scenariusze zmian klimatu

Tabela 11. Zmiany wybranych parametrów klimatycznych w latach 1994–2023 w Rawiczu

| Parametr | 1994–1998 | 1999–2003 | 2004–2008 | 2009–2013 | 2014–2018 | 2019–2023 |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Średnia temperatura roczna [°C] | 8,6 | 9,4 | 9,4 | 8,8 | 10,1 | 10,3 |
| Absolutne maksimum temperatury [°C] | 37,0 | 36,3 | 36,4 | 35,7 | 37,4 | 37,6 |
| Absolutne minimum temperatury [°C] | -20,6 | -23,2 | -22,1 | -23,9 | -15,6 | -18,0 |
| Średnia liczba dni w roku z $T_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$ | 106 | 99 | 94 | 100 | 80 | 76 |
| Średnia liczba dni w roku z $T_{\max} > 25^{\circ}\text{C}$ | 43 | 54 | 51 | 46 | 57 | 63 |
| Średnia roczna liczba dni parnych (hPa > 18,8) | 88 | 100 | 87 | 98 | 97 | 100 |
| Średnia prędkość wiatru [m/s] | 3,2 | 3,0 | 3,8 | 3,5 | 3,3 | 3,2 |
| Maksymalne średnie dobowe prędkości wiatru [m/s] | 10,6 | 10,4 | 11,4 | 14,1 | 10,9 | 13,8 |
| Największa suma roczna opadów [mm] | 662,4 | 648,5 | 536,2 | 722,2 | 748,0 | 671,5 |
| Największa suma dobową opadów [mm] | 79,2 | 29,6 | 46,3 | 56,5 | 83,2 | 51,4 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Podstawowymi elementami opisu cech klimatu w skali globalnej i lokalnej są temperatury powietrza oraz opady atmosferyczne. Na podstawie wieloletnich obserwacji temperatury określa się oscylacje i tendencje w krótszych i dłuższych okresach, identyfikując je jako quasi–cykle ociepleń i ochłodzeń. W przypadku zmienności opadów, wyróżnia się okresy wilgotne, suche i normalne.

Biorąc pod uwagę dane meteorologiczne dla Polski z ostatniego 40–lecia, uznawanego za okres współczesny i porównując je z ponad 200–letnim, jednorodnym materiałem obserwacyjnym, zauważa się:

- dużą zmienność temperatury powietrza z roku na rok,
- rosnący od połowy XIX w. trend temperatury – wzrost temperatury następuje w tempie $0,7^{\circ}\text{C}/100$ lat, a w samym okresie od 2001 do 2012 roku nastąpił wzrost aż o $0,12^{\circ}\text{C}$,

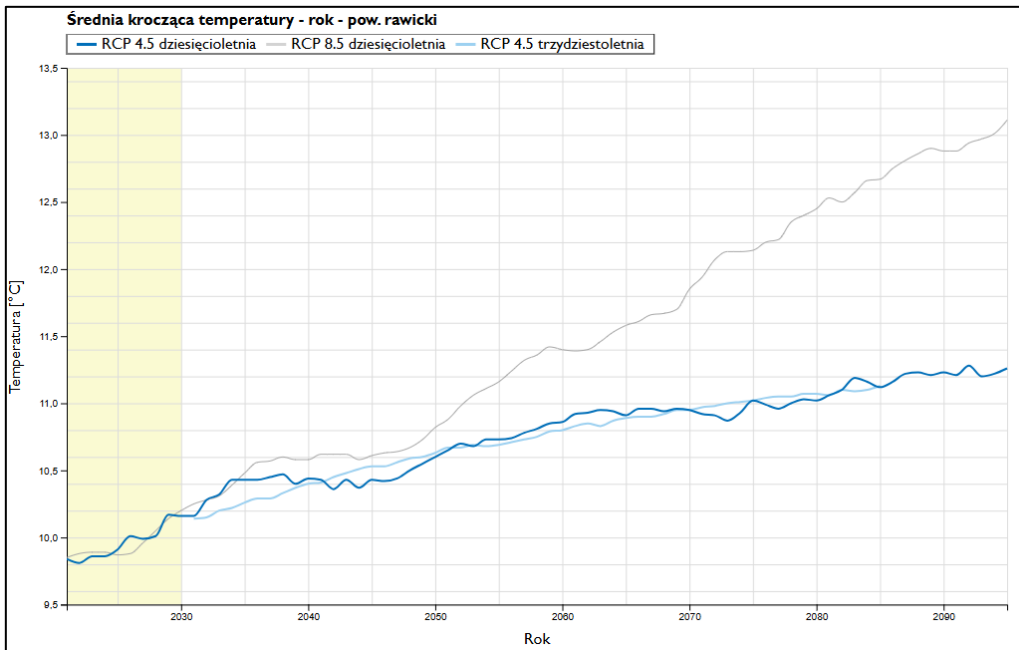
Ostatnie 40 lat jest okresem najcieplejszym w historii obserwacji instrumentalnych prowadzonych w Polsce.

Międzynarodowy Zespół ds. Zmian Klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) w ramach prac nad Piątym Raportem Oceny opracował scenariusze prognozowanych zmian klimatu, oparte o różne, uzgodnione międzynarodowo, scenariusze rozwoju gospodarczego i socjo–ekonomicznego. Do dwóch głównych scenariuszy należą:

- RCP 4.5 – scenariusz zakładający 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 CO_2 ok. 540 ppm i wymuszenia radiacyjnego $4,5$ [W/m^2]. Wzrost średniej temperatury globalnej wyniesie ok. $2,5^{\circ}\text{C}$ pod koniec XXI w.
- RCP 8.5 – scenariusz zakładający utrzymanie aktualnego tempa wzrostu emisji gazów cieplarnianych, w formule „business as usual”. Pod koniec wieku zakłada się osiągnięcie poziomu stężeń CO_2 ok. 940 ppm oraz wymuszenia radiacyjnego $8,5$ [W/m^2]. Średnia temperatura Ziemi wzrośnie o $4,5^{\circ}\text{C}$ względem epoki przedindustrialnej. Scenariusz ten z 95% prawdopodobieństwem oznacza nieodwracalną destabilizację klimatu Ziemi.

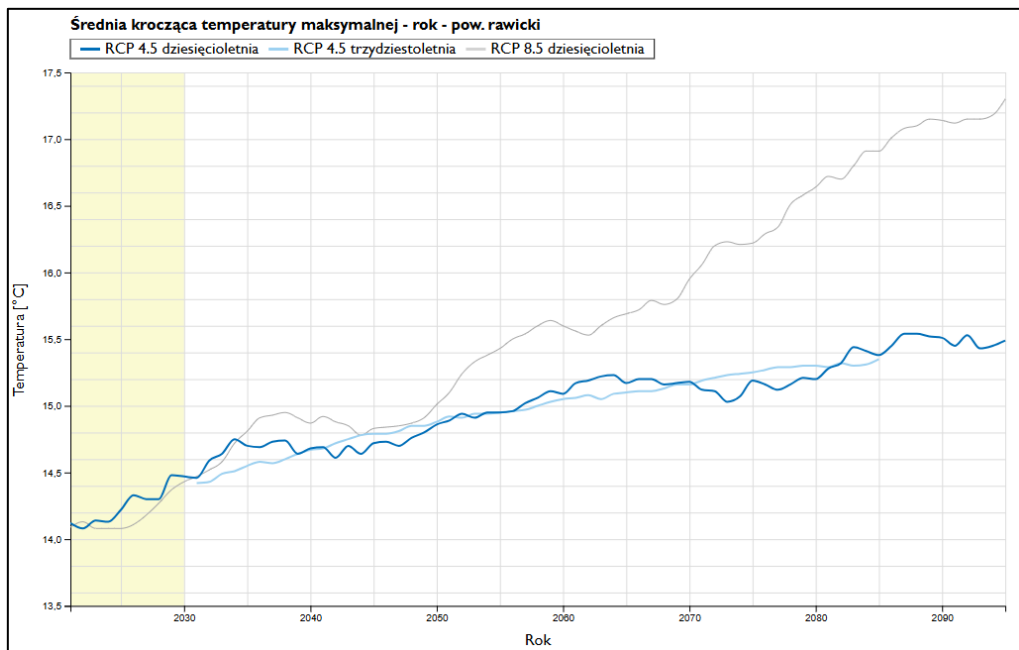
Na poniższych rycinach przedstawiono prognozowane zmiany poszczególnych komponentów klimatu dla powiatu rawickiego, oparte o powyższe scenariusze.

Rysunek 28. Prognoza zmian średniej temperatury powietrza do 2100 r. w rejonie Rawicza



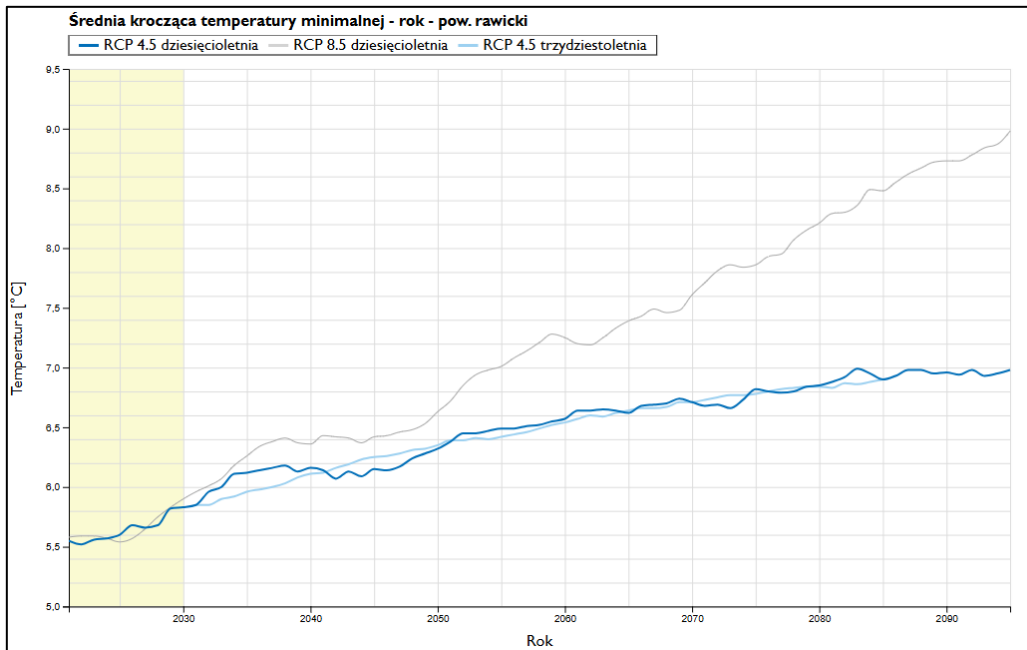
Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 29. Prognoza zmian średniej maksymalnej temperatury powietrza do 2100 r.



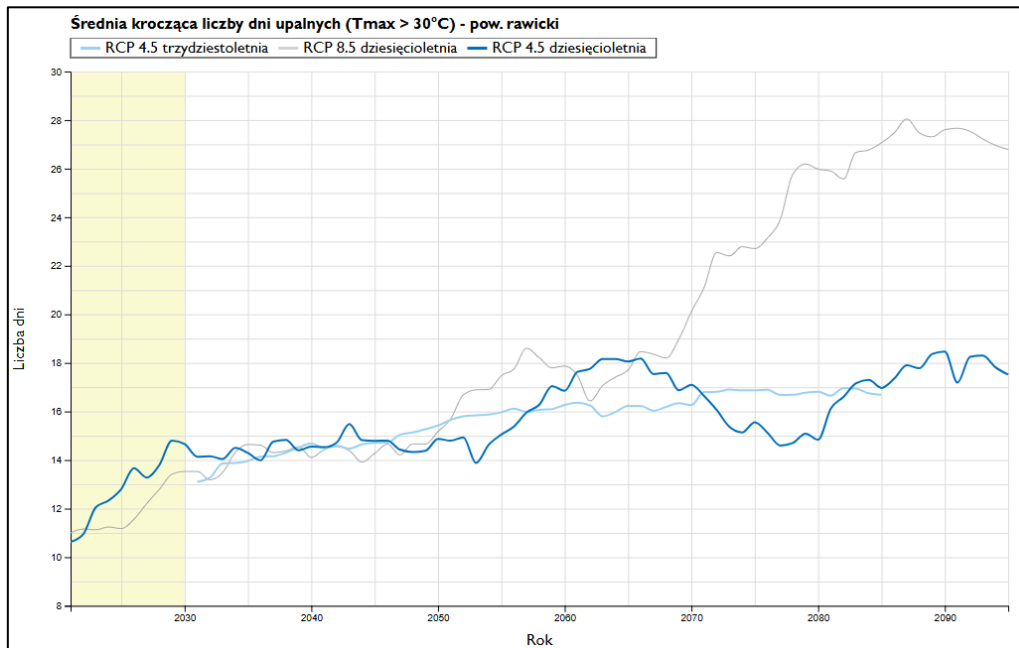
Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 30. Prognoza zmian średniej minimalnej temperatury powietrza do 2100 r.



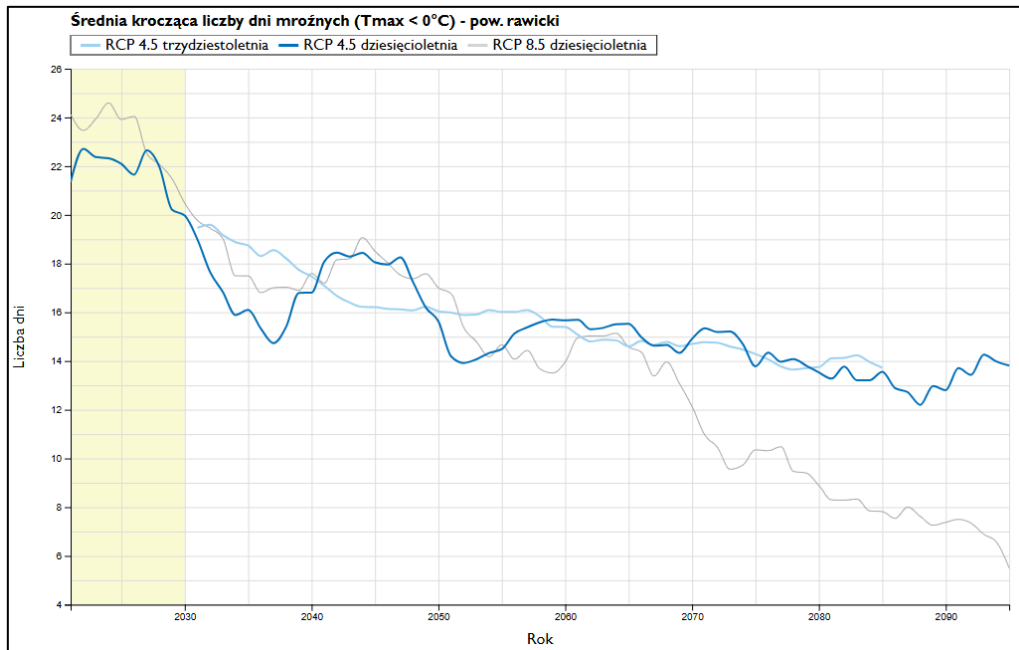
Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 31. Prognoza zmian liczby dni upalnych (Tmax > 30°C) do 2100 r. w rejonie Rawicza



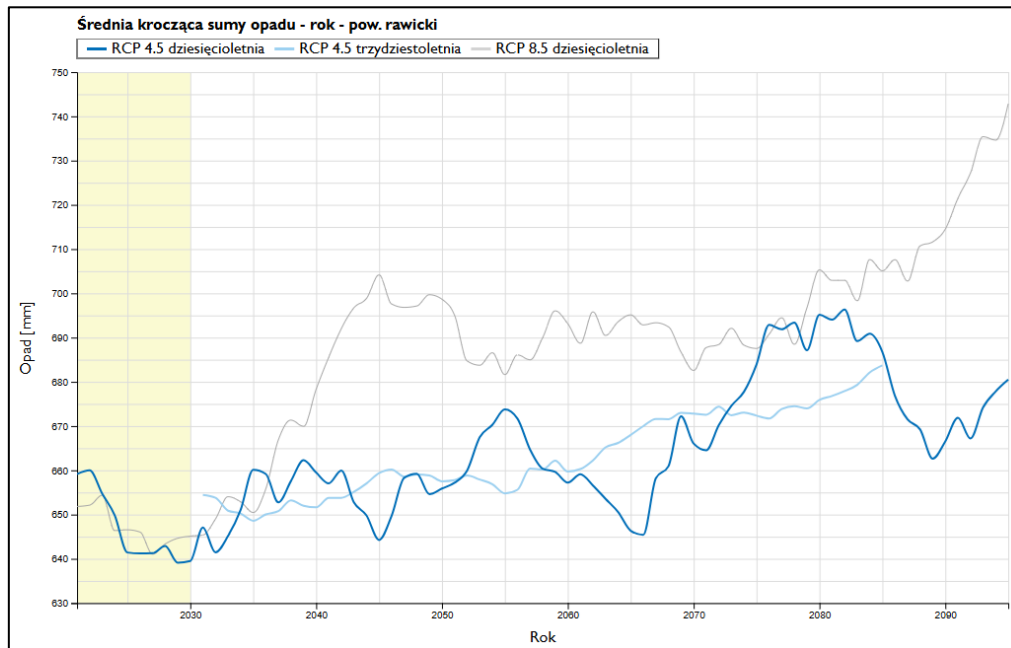
Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 32. Prognoza zmian liczby dni mroźnych (Tmax < 0°C) do 2100 r. w rejonie Rawicza

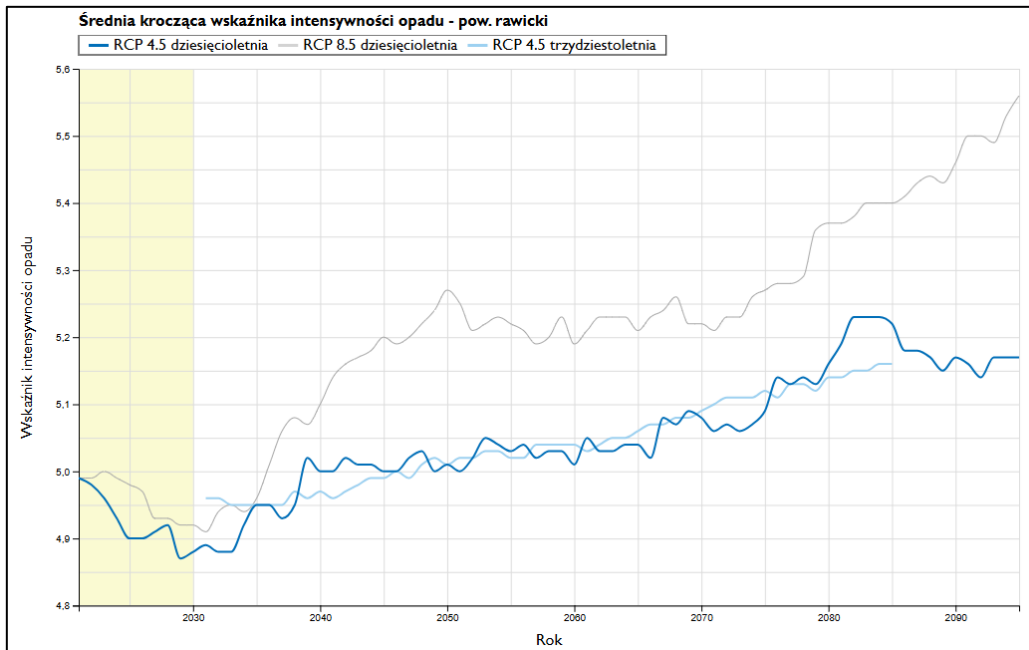
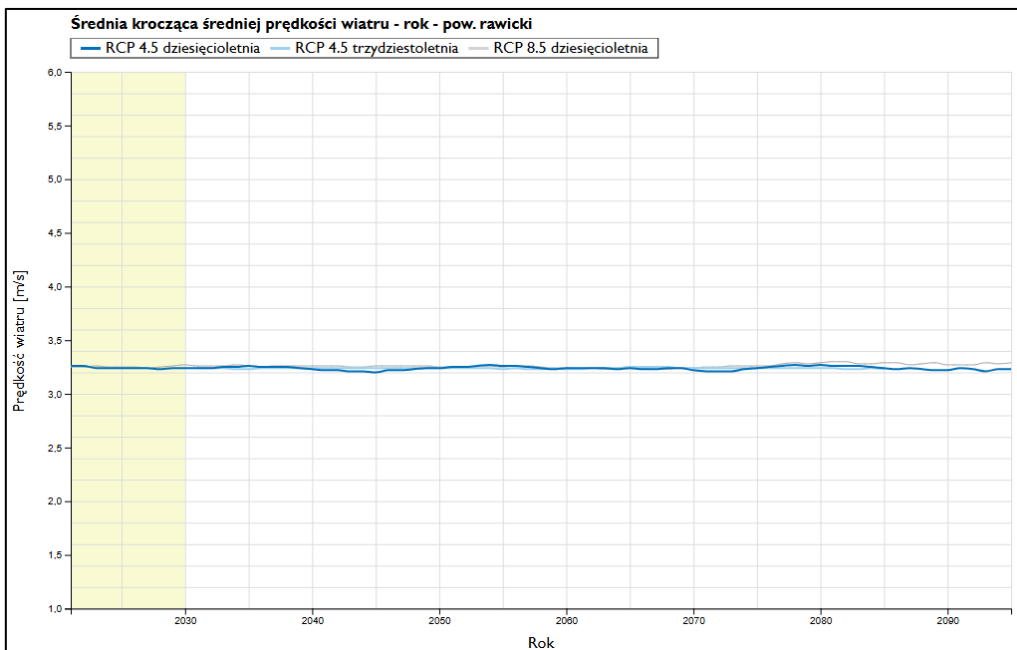


Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

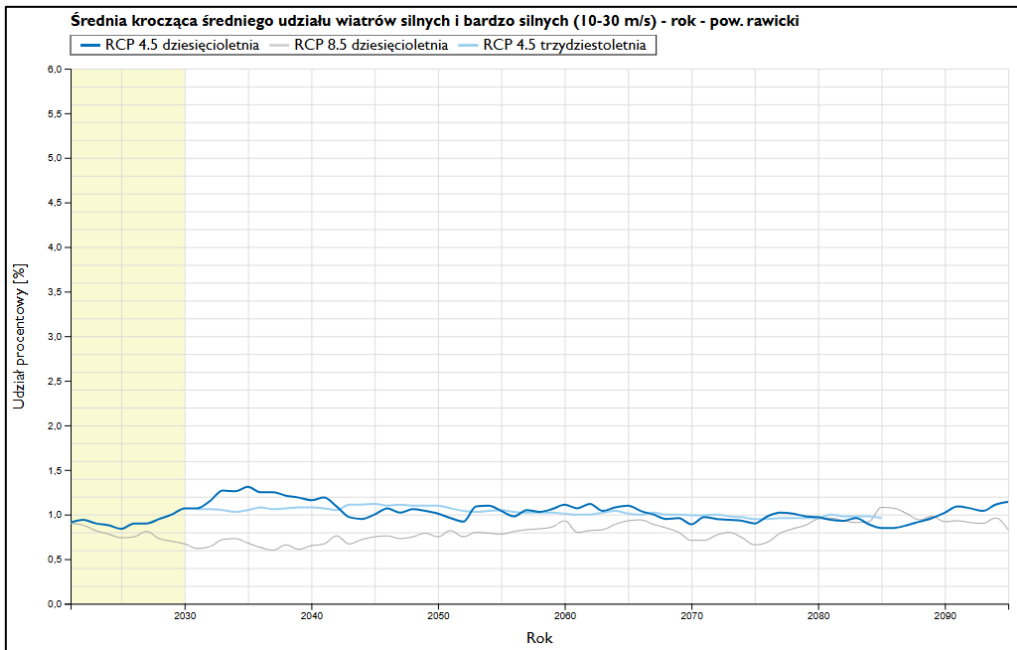
Rysunek 33. Prognoza zmian rocznej sumy opadów do 2100 r. w rejonie Rawicza



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

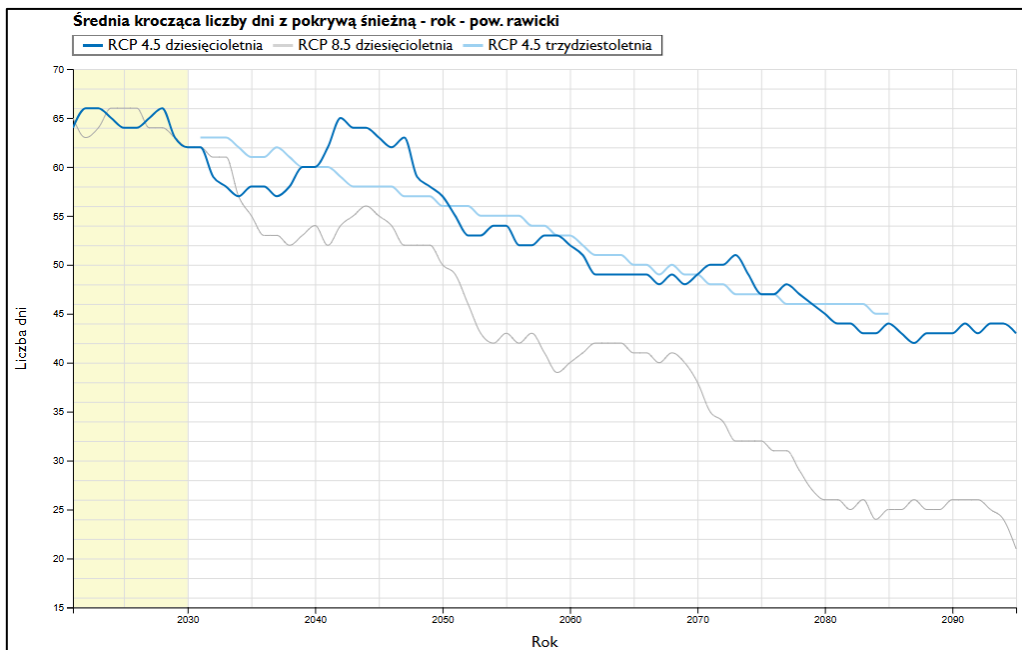
Rysunek 34. Prognoza zmian wskaźnika intensywności opadu do 2100 r. w rejonie RawiczaŹródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)**Rysunek 35. Prognoza zmian średniej prędkości wiatru do 2100 r. w rejonie Rawicza**Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 36. Prognoza zmian średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych do 2100 r.



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

Rysunek 37. Prognoza zmian liczby dni z pokrywą śnieżną do 2100 r. w rejonie Rawicza



Źródło: <https://klimada2.ios.gov.pl/> (na podstawie raportów IPCC)

5.1 Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne

Do niebezpiecznych zjawisk meteorologicznych zalicza się:

- silne burze;
- opady gradu;
- upały (z temperaturą powietrza przekraczającą 30°C);
- intensywne opady deszczu (powyżej 30 mm na dobę);
- roztopy pokrywy śnieżnej spowodowane przez nagły wzrost temperatury powietrza o 10°C lub więcej, gdy temperatura powietrza kształtuje się poniżej 0°C;
- przymrozki powodowane nagłymi spadkami temperatury powietrza (gdy temperatura spada w okresie wegetacyjnym poniżej 0°C);
- silny wiatr, gdy średnia prędkość wiatru przekracza 15 m/s lub w porywach 20 m/s;
- intensywne opady śniegu (powyżej 15 cm na dobę);
- zawieje i zamiecie śnieżne;
- opady marznące powodujące gołoledź;
- oblodzenie nawierzchni powodowane nagłymi zmianami temperatury powietrza, gdy temperatura kształtuje się w pobliżu 0 °C;
- silny mróz, gdy temperatura spada poniżej -20°C;
- silna mgła występująca na znacznym obszarze lub mgła intensywnie osadzająca szadź.

Zgodnie z danymi z lat 1991–2020, na stacji meteorologicznej w Lesznie notuje się rocznie ok. 24 dni z burzą¹. Zdecydowana większość przypadków wystąpienia burzy ma miejsce w ciepłej połowie roku (kwiecień–wrzesień). W chłodnej połowie roku należą do rzadkości, średnia ich liczba w tym okresie wynosi ok. 0,7 dnia na rok. Największą częstością występowania dni z burzą charakteryzuje się lipiec (ok. 26,4% wszystkich burz).

Z burzami związane są również stosunkowo rzadko występujące, lecz stwarzające duże zagrożenie dla ludzkiego dobytku, opady gradu. W latach 1991–2020 na stacji meteorologicznej w Lesznie opady gradu pojawiały się ok. 0,9 dnia na rok. Największe prawdopodobieństwo wystąpienia tego zjawiska przypada na kwiecień i maj. Najgroźniejszymi skutkami gradu są zwykle zniszczenia w rolnictwie,

¹ A. M. Tomczyk, E. Bednorz, 2022, Atlas klimatu Polski (1991-2020), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań

sadownictwie, uszkodzenia dachów i samochodów, utrudnienia w transporcie, zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Z racji położenia w jednym z cieplejszych regionów kraju, często spotykanym zjawiskiem w rejonie Rawicza są upały i fale upałów. W wieloleciu 1994–2023 na stacji meteorologicznej w Lesznie odnotowano 360 dni z temperaturą maksymalną większą lub równą 30°C. W całym okresie wystąpiło łącznie 46 fal upałów, z których najdłuższa odnotowana została w 1994 r. i trwała 12 dni.

Tabela 12. Liczba dni gorących ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$) i upalnych ($T_{max} \geq 30^{\circ}C$) w Rawiczu w latach 1994–2023 (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie)

| Parametr | Liczba dni | Liczba ciągów 3–dniowych i dłuższych | Maksymalna długość ciągu | Rok z maksymalnym ciągiem |
|---------------------------------------|------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Dni gorące $T_{max} \geq 25^{\circ}C$ | 1616 | 203 | 31 | 2003 |
| Dni upalne $T_{max} \geq 30^{\circ}C$ | 360 | 46 | 12 | 1994 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Intensywne opady deszczu, o sumach dobowych przekraczających 30 mm, są w Polsce związane głównie z niżami, przemieszczającymi się z rejonu Morza Śródziemnego. Niże te niosą znaczne zasoby wilgoci zgromadzonej nad ciepłymi morzami. Najwyższe dobowe sumy opadów w latach 1994–2023 na stacji pomiarowej w Lesznie wyniosły 83,2 mm. Taka wielkość opadu powoduje, iż woda opadowa zaczyna tworzyć trajektorie w postaci „strumieni” w dogodnych dla siebie miejscach, zarówno w terenach niezabudowanych, jak i zabudowanych, szczególnie przy spadkach terenu. Powoduje powierzchniowe zalania terenu i niżej położonych pomieszczeń, pierwsze większe zniszczenia urządzeń infrastruktury. Tworzy zastoiska na obszarach pól uprawnych, dochodzi także do podmywania korzeni drzew.

Zagrożenie stwarzać mogą również wiatry wiejące z dużą prędkością. W określonych warunkach cyrkulacji atmosferycznej, cyrkulacji lokalnej oraz przy rozwoju zjawisk burzowych, prędkość wiatru na omawianym obszarze może osiągać średnio między 15 a 20 m/s, natomiast maksymalne wartości w porywach dochodzić mogą do 35 m/s. Przy takich prędkościach wiatru może dochodzić do rozległych zniszczeń, m.in. uszkodzeń budynków, zrywania dachów, łamanie drzew i słupów energetycznych, co stanowi bezpośrednie zagrożenie dla życia człowieka.

Silne mrozy powodują uszkodzenia infrastruktury wodno–kanalizacyjnej, jak również zaburzają pracę systemów energetycznych i komunikacyjnych. Stwarzają one także zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. W wyniku odmrożeń mogą wystąpić trwałe uszkodzenia nieodpowiednio zabezpieczonych części ciała. Mrozy poniżej $-20^{\circ}C$ występują w ostatnich latach w rejonie Rawicza jedynie w styczniu i w lutym.

Tabela 13. Łączna liczba dni z silnymi mrozami w Rawiczu latach 1994–2023 (dana dla stacji meteorologicznej w Lesznie)

| Progi temperatury | Miesiąc | | | | | |
|--|---------|----|-----|---|----|-----|
| | I | II | III | X | XI | XII |
| $-25^{\circ}\text{C} < T_{\text{min}} < -20^{\circ}\text{C}$ | 8 | 4 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| $-30^{\circ}\text{C} < T_{\text{min}} < -25^{\circ}\text{C}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $T_{\text{min}} < -30^{\circ}\text{C}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

Zgodnie z danymi meteorologicznymi za lata 1991–2020 w rejonie Rawicza notuje się średnio od 51 do 75 dni z mgłą w ciągu roku. Mgły powodować mogą poważne utrudnienia komunikacyjne w ruchu lądowym, przyczyniając się do zwiększenia częstotliwości wypadków. Pochodną mgły w okresie niskich temperatur może być szadź, osadzająca się na antenach i liniach napowietrznych, powodując zakłócenia ich pracy.

Poważne straty w wielu dziedzinach gospodarki spowodowane są również przez intensywne opady śniegu. Najczęstszymi ich skutkami są utrudnienia komunikacyjne i uszkodzenia linii wysokiego napięcia, jednak przy długotrwałych opadach i kumulującej się pokrywie śnieżnej, może niekiedy dochodzić do zarywania dachów budynków. Grubość pokrywy śnieżnej determinuje też w znacznym stopniu stany rzek w okresie roztopów. Liczba dni z pokrywą śnieżną w rejonie Rawicza wynosi od 100 dni w długich sezonach śnieżnych do 0 dni w sezonach krótkich. Średnia sezonowa liczba dni z pokrywą śnieżną wynosi ok. 40, z kolei średnia potencjalna długość sezonu śnieżnego wynosi 100 dni. Średnia grubość pokrywy śnieżnej kształtuje się na poziomie ok. 7 cm.

Opady marznące powodujące gołoledź są zjawiskiem szczególnie niebezpiecznym dla komunikacji drogowej i kolejowej, często doprowadzając do kompletnego paraliżu transportu. Dodatkowo osadzanie się lodu na przewodach energetycznych prowadzi do ich zrywania. W latach 1981–2010 na stacji meteorologicznej w Lesznie odnotowano łącznie 183 dni z gołoledzią, z czego najwięcej przypadków wystąpiło w styczniu i w grudniu (odpowiednio 72 i 58).

6 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

6.1 Ekspozycja na dany czynnik klimatyczny

| Parametry | Trend zmian | | Konsekwencje zmian | |
|-------------------------------|-------------|-----------------------|--|--|
| | Lato | Zima | Lato | Zima |
| Średnia temperatura powietrza | Wzrost | Wzrost | Wydłużenie okresu wegetacyjnego, przyspieszenie wzrostu roślin, zwiększona częstotliwość upałów | Skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej, zmniejszenie częstości występowania mrozów |
| Liczba dni upalnych | Wzrost | n.d. | Częstsze występowanie suszy w okresie letnim; zwiększone zagrożenie dla zdrowia ludności; zniszczenia w nawierzchni dróg, torów kolejowych, linii energetycznych; zwiększona częstotliwość występowania pożarów | – |
| Liczba dni mroźnych | n.d. | Spadek | – | Zmniejszenie zagrożenia awariami trakcji i torów kolejowych, magistrali ciepłowniczych, sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, linii wysokiego napięcia; zmniejszenie zniszczeń infrastruktury transportowej; spadek zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi i zwierząt |
| Opady atmosferyczne | Wzrost | Brak wyraźnego trendu | Wzrost ilości opadów w okresie letnim spowoduje z jednej strony zwiększenie zagrożenia pod kątem występowania powodzi błyskawicznych/powodzi miejskich, z drugiej strony równoważone przez niekorzystne oddziaływanie zwiększającej się temperatury w miesiącach ciepłych. | W połączeniu ze zwiększającą się temperaturą powietrza spowoduje pogłębienie występowania zjawiska suszy w okresie zimowym |

| Parametry | Trend zmian | | Konsekwencje zmian | |
|----------------------------------|-----------------------|---|---|--|
| | Lato | Zima | Lato | Zima |
| Ulewne opady deszczu | Trend wzrostowy | Brak tendencji (opady ulewne nie występują na ogół w miesiącach zimowych) | <p>Opad ≥ 30 mm/dobę: lokalne podtopienia i zalania niżej położonych pomieszczeń, pojawianie się zastoisk wody lub szybki spływ; erozja gleb, utrudnienia w ruchu pieszym i drogowym;</p> <p>Opad ≥ 50 mm/dobę Woda opadowa tworzy trajektorie w postaci strumieni; powierzchniowe zalania terenu i niżej położonych pomieszczeń; zniszczenia urządzeń infrastruktury; zastoiska wody na polach uprawnych;</p> <p>Opad ≥ 90 mm/dobę Grunt i systemy kanalizacji burzowej nie nadążają wchłaniać wody opadowej; ulicami przepływają rzeki opadowe, następują katastrofalne zniszczenia infrastruktury miejskiej</p> | – |
| Opady gradu | Brak wyraźnego trendu | Wzrost | – | Zwiększone zniszczenia w rolnictwie, uszkodzenia pokryć dachowych, samochodów, utrudnienia w transporcie, zwiększenie zagrożeń dla zdrowia ludzi zwierząt |
| Okres zalegania pokrywy śnieżnej | n.d. | Spadek | – | Zmniejszenie utrudnień i zagrożeń w komunikacji drogowej; spadek ryzyka uszkodzenia linii energetycznych i występowania katastrof budowlanych związanych z zaleganiem śniegu na dachach budynków |

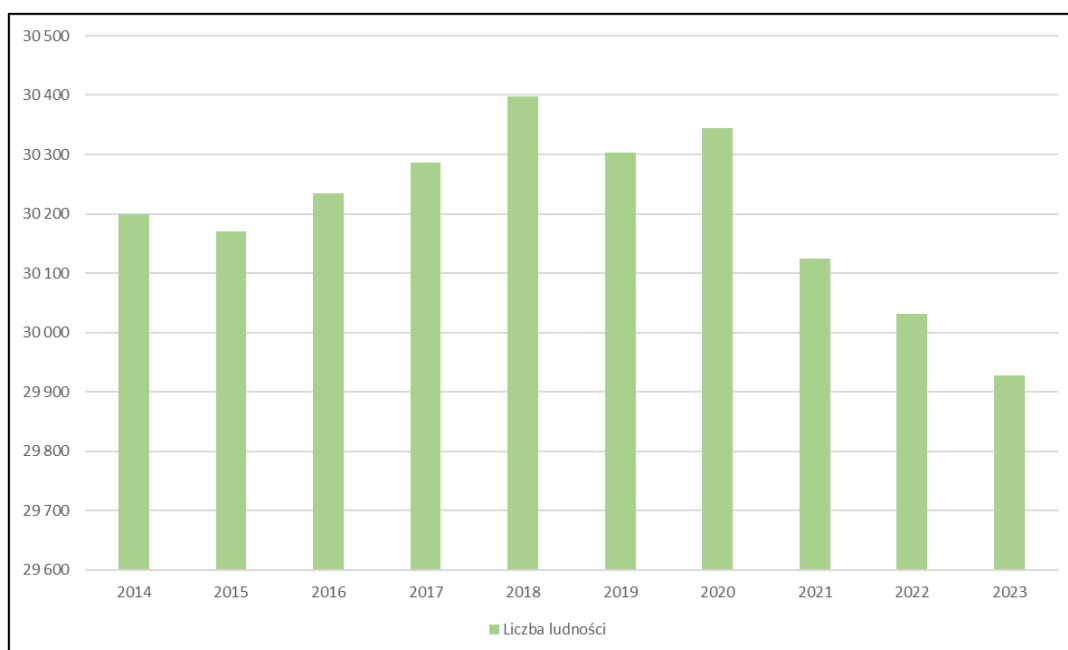
| Parametry | Trend zmian | | Konsekwencje zmian | |
|---|--------------------|--------------------|--|--|
| | Lato | Zima | Lato | Zima |
| Średnie prędkości wiatru | Spadek (niewielki) | Spadek (niewielki) | Niewielkie spadki średniej prędkości wiatru nie wywierają mierzalnego wpływu na gospodarkę, transport, zdrowie i życie ludzi lub środowisko | |
| Maksymalne prędkości wiatru | Nieznaczny wzrost | Nieznaczny wzrost | Zwiększenie potencjalnych strat w drzewostanie, budownictwie, łączności, rolnictwie i energetyce. Zwiększenie utrudnień komunikacyjnych wynikających z ograniczenia przejezdności dróg. Zwiększenie zagrożenia dla życia ludzkiego | |
| Zjawiska burzowe | Brak tendencji | Brak tendencji | – | – |
| Susze | Wzrost | Spadek | Niekorzystne zmiany dla funkcjonowania roślin i produkcji rolniczej związanej z niedostatkami wody; zmniejszona dostępność wody pitnej dla ludności | Zwiększenie uwilgotnienia gleby |
| Obciążenia bioklimatyczne dla organizmu | Wzrost | Spadek | Zwiększona liczba dni z odczuciami silnego dyskomfortu termiczno-wilgotnościowego dla organizmu związanych z wysokimi temperaturami | Zmniejszona liczba dni z odczuciami dyskomfortu termicznego dla organizmu człowieka związanego z niskimi temperaturami |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie literatury z zakresu klimatologii oraz własnych obliczeń

6.2 Ocena podatności na dany czynnik klimatyczny

6.2.1 Ludność – demografia, zdrowie publiczne i grupy wrażliwe

Według danych GUS, pod koniec 2023 r. gminę Rawicz zamieszkiwało 29 928 osób, z czego kobiety stanowiły 51,9%. W latach 2014–2023 liczba ludności gminy charakteryzowała się tendencją spadkową. Zgodnie z prognozami sytuacji demograficznej oszacowano, że do 2030 r. populacja Rawicza będzie stopniowo spadać.

Rysunek 38 Zmiany liczby ludności w gminie Rawicz w latach 2014–2023.

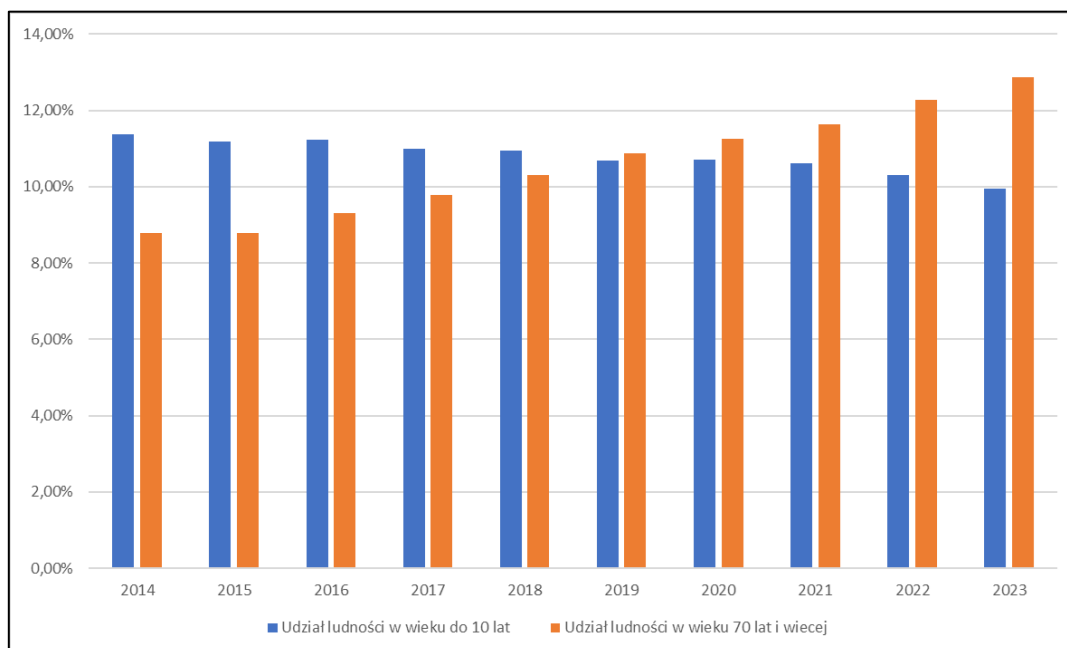
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Wrażliwość miasta na czynniki klimatyczne związana jest ze specyficznymi warunkami termicznymi, wilgotnościowymi, polem wiatru oraz zanieczyszczeniami. Istotne znaczenie dla klimatu obszarów zurbanizowanych ma zjawisko miejskiej wyspy ciepła (UHI – Urban Heat Island), objawiające się podwyższeniem temperatury w przyziemnej warstwie atmosfery miasta w stosunku do obszarów pozamiejskich. W Polsce natężenie UHI może dochodzić nawet do 5 – 8°C, co szczególnie w miesiącach letnich przekłada się na pogorszenie samopoczucia mieszkańców, ich kondycji psychicznej oraz wpływa na wzrost przemocy i niepokoju społecznych.

Bardzo istotnym czynnikiem pogarszającym kondycję zdrowotną mieszkańców miast są ekstremalnie wysokie temperatury powietrza i fale upałów. Podczas występowania upałów wrażliwość na choroby układu sercowo–naczyniowego oraz układu oddechowego, a także zwiększa się liczba śmiertelnych wypadków. Badania prowadzone w innych krajach Europy wskazują, że wzrost umieralności ze względu na problemy krążeniowe podczas dni z temperaturą maksymalną przekraczającą 37°C osiągał w niektórych okresach wartość o 30,3% wyższą od przewidywanej, natomiast śmiertelność związana z niewydolnością układu oddechowego wahała się w granicach 12,4–16,3%.

Szczególnie narażone na niebezpieczny wpływ wysokich temperatur są dzieci i osoby starsze. Według danych GUS w latach 2014–2023 w Rawiczu udział dzieci do 10 roku życia stopniowo zmniejszał się. Znacząco wzrósł z kolei udział osób w wieku 70 lat i starszych. Obecnie te grupy wiekowe stanowią odpowiednio 9,94% i 12,86%. Tendencja do starzenia się społeczności gminy sprawia, że coraz więcej osób w Rawiczu znajdować się będzie w grupie ryzyka związanego z upałami i falami upałów.

Rysunek 39. Udział osób w wieku do 10 roku życia i powyżej 70 lat w Rawiczu w latach 2014–2023.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

Odczucia termiczne, zarówno w obrębie miasta jak i poza nim, są często determinowane nie tylko przez temperaturę, ale także przez inne czynniki, takie jak wilgotność powietrza, prędkość wiatru czy promieniowanie słoneczne. Powszechnie stosowanym wskaźnikiem warunków bioklimatycznych w ciepłej połowie roku jest Humidex, wyrażający wspólne oddziaływanie temperatury oraz ciśnienia pary wodnej na odczuwanie gorąca przez organizm człowieka. Wskaźnik wylicza się stosując poniższy wzór:

$$\text{Humidex} = t + 0,555 * (vp - 10)$$

t – temperatura powietrza [°C]

vp – ciśnienie pary wodnej [hPa]

Skalę oceny zagrożeń termiczno-wilgotnościowych za pomocą wskaźnika Humidex przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 14 Skala odczuwalności termicznej wskaźnika Humidex

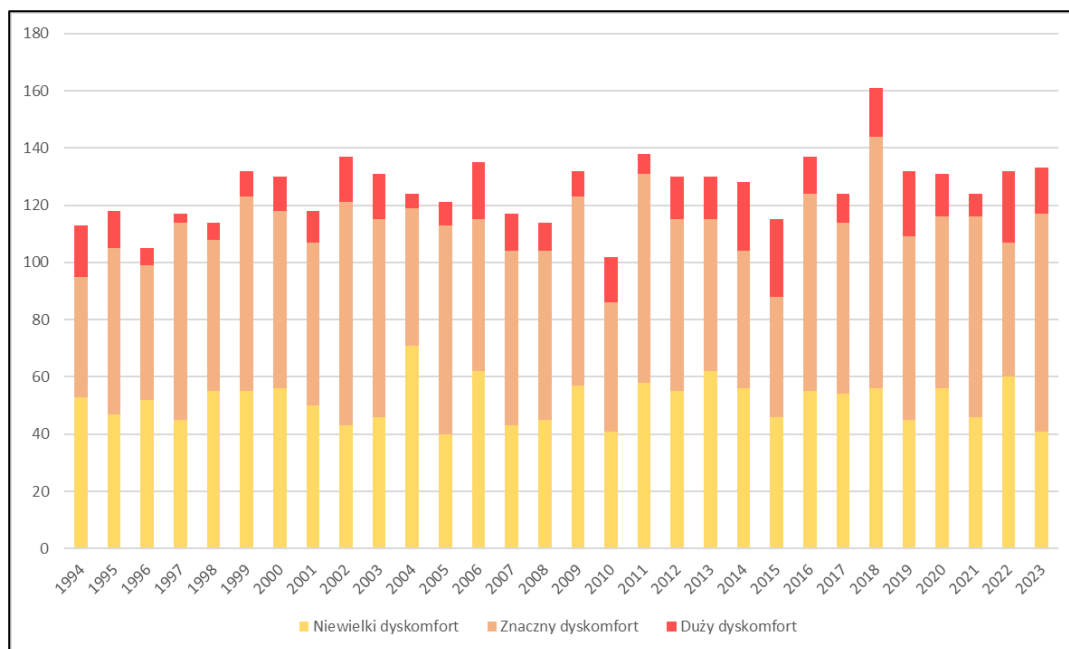
| Humidex [°C] | Stopień zagrożenia | Odczuwane objawy |
|--------------|---------------------|---|
| 23 – 29 | poziom ostrzegawczy | niewielki dyskomfort |
| 29 – 39 | wzrost zagrożenia | znaczny dyskomfort |
| 39 – 54 | znaczne zagrożenie | duży dyskomfort |
| > 54 | duże zagrożenie | możliwość udaru cieplnego podczas pobytu w terenie otwartym |

Źródło: Bioklimatyczne uwarunkowania turystyki i rekreacji w Polsce (K. Błażejczyk, 2004)

Zgodnie z danymi meteorologicznymi z lat 1994–2023 w rejonie Rawicza notuje się średnio ok. 126 dni w roku z występowaniem maksymalnej wartości wskaźnika Humidex powyżej 23°C, czyli

powyżej poziomu ostrzegawczego. W tym samym okresie badań stwierdzono rosnący trend rocznej liczby z obciążeniami termiczno-wilgotnościowymi. Najwyższa zanotowana wartość wskaźnika Humidex wyniosła 50,0°C, co pozwoliło zaliczyć obciążenia termiczne do kategorii dużego dyskomfortu.

Rysunek 40 Liczba dni w roku z maksymalną wartością wskaźnika Humidex w określonych progach obciążeń termiczno-wilgotnościowych w latach 1994–2023 w Rawiczu.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych IMGW

6.2.2 Jakość powietrza

Specyficzne warunki klimatyczne miast, związane ze zwiększoną temperaturą na jego obszarze, zmianami wilgotności i regulowaniem prędkości wiatru, wpływają pośrednio na podwyższenie stężeń zanieczyszczeń powietrza na jego obszarze. Za zanieczyszczenie powietrza uznaje się każdą substancję stałą, ciekłą lub gazową występującą w powietrzu w stężeniu większym niż naturalne. Zanieczyszczenia te dostają się do organizmu człowieka głównie przez układ oddechowy, a także pokarmowy oraz przez gałki oczne. Reakcja organizmu na działanie substancji toksycznych może mieć charakter **ostry** (jednorazowo wprowadzona jest do organizmu duża dawka substancji toksycznej), **chroniczny** (długotrwałe wprowadzanie do organizmu małych dawek) lub **utajony** (skutki wprowadzenia pewnych dawek substancji mogą się ujawnić po dłuższym czasie).

Zgodnie z załącznikiem do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska („Strefy, w których dokonuje się oceny jakości powietrza oraz ich nazwy, kody i obszary”), oceny jakości powietrza w województwie wielkopolskim dokonuje się dla obszaru 3 stref:

- strefa aglomeracji poznańskiej – miasto o liczbie mieszkańców powyżej 250 tys.;
- strefa miasto Kalisz – miasto o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys.;
- strefa wielkopolska obejmująca pozostały obszar województwa.

Wynik oceny i klasyfikacji strefy dla danego zanieczyszczenia zależy od stężeń tego zanieczyszczenia występujących na terenie strefy – zwykle w rejonach o najwyższym stopniu zanieczyszczenia daną substancją. Uzyskany wynik przekłada się na określone wymagania w zakresie działań na rzecz poprawy jakości powietrza (w przypadku, gdy nie są spełnione odpowiednie kryteria) lub na rzecz utrzymania tej jakości (jeżeli spełnia ona przyjęte standardy):

- Klasa A – poziom stężeń zanieczyszczenia nie przekracza poziomu dopuszczalnego/docelowego;
- Klasa C – poziom stężeń zanieczyszczenia przekracza poziom dopuszczalny/docelowy;
- Klasa D1 – poziom stężeń zanieczyszczenia nie przekracza poziomu celu długoterminowego (dotyczy tylko ozonu);
- Klasa D2 – poziom stężeń zanieczyszczenia przekracza poziomu celu długoterminowego (dotyczy tylko ozonu).

Zaliczenie strefy do klasy C wynika z wystąpienia przekroczeń odpowiedniej wartości kryterialnej stężeń substancji na określonym obszarze strefy i nie powinno być utożsamiane ze złą oceną jakości powietrza na terenie całej strefy. W strefach zaliczonych do klasy C wymagane jest prowadzenie określonych działań, mających na celu osiągnięcie odpowiednich poziomów dopuszczalnych lub docelowych substancji w powietrzu w wyznaczonym terminie. Należy do nich opracowanie programu ochrony powietrza, o ile program taki nie został opracowany wcześniej i nie jest realizowany w odniesieniu do danego zanieczyszczenia i obszaru.

Rawicz znajduje się w obrębie strefy wielkopolskiej, dla której dokonuje się corocznie klasyfikacji zanieczyszczeń pod względem ochrony zdrowia oraz ochrony roślin. W 2023 r. w klasyfikacji podstawowej wykonanej pod kątem ochrony zdrowia, dla poziomu dopuszczalnego dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ołowiu, benzenu, tlenku węgla, pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5} oraz poziomu docelowego ozonu, kadmu, arsenu, niklu, strefę wielkopolską zaliczono do klasy A. Jedynie w przypadku poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ strefę zaliczono do klasy C. W klasyfikacji dodatkowej, w odniesieniu do ozonu dla poziomu celu długoterminowego, strefie przypisano klasę D2 (powyżej poziomu celu długoterminowego), a w przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla poziomu dopuszczalnego I fazy strefie przypisano klasę A.

Tabela 15. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza strefy wielopolskiej pod kątem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa

| SO ₂ | NO ₂ | C ₆ H ₆ | CO | O ₃ | PM ₁₀ | Pb | As | Cd | Ni | B(a)P | PM _{2,5} |
|-----------------|-----------------|-------------------------------|----|----------------|------------------|----|----|----|----|-------|-------------------|
| A | A | A | A | A | A | A | A | A | A | C | A1 |

Źródło: Roczna ocena jakości powietrza w województwie wielkopolskim – Raport wojewódzki za rok 2023 (GIOŚ, 2024)

W klasyfikacji dokonanej pod kątem ochrony roślin, w zakresie dwutlenku siarki, tlenków azotu oraz ozonu, strefę wielkopolską zaliczono do klasy A. W klasyfikacji dodatkowej w odniesieniu do poziomu celu długoterminowego, dla ozonu przypisano klasę D2 (powyżej poziomu celu długoterminowego).

Aktualny stan zanieczyszczeń powietrza w gminie Rawicz, uzyskany z Departamentu Monitoringu Środowiska Regionalnego Wydziału Monitoringu Środowiska w Poznaniu pismem z dnia 18 października 2024 r. znak: DMS-PO.731.1.1203.2024, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 16. Stan jakości powietrza na terenie gminy Rawicz

| Zanieczyszczenie | nr CAS | Stężenie średnioroczne [µg/m ³] – obszar miejski | Stężenie średnioroczne [µg/m ³] – obszar wiejski |
|----------------------------------|---------------|--|--|
| dwutlenek azotu NO ₂ | 10102-44-0 | 12-14 | 9-13 |
| dwutlenek siarki SO ₂ | 7446-09-5 | 4-5 | 4 |
| pył zawieszony PM ₁₀ | – | 21-29 | 14-23 |
| pył zawieszony PM _{2,5} | – | 11-18 | 9-12 |
| benzen | CAS 71-43-2 | 1 | 0,6-1 |
| ołów Pb | CAS 7439-92-1 | 0,01 | 0,01 |

Źródło: GIOŚ – RWMŚ w Poznaniu

Cząsteczki pyłu zawieszonego, w szczególności PM_{2,5}, stanowią istotne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Raporty Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) ukazują, iż długotrwała ekspozycja na zanieczyszczenie pyłowe prowadzi do skrócenia średniej długości życia. Badania wykazały również wyraźny związek pomiędzy ekspozycją na zanieczyszczenia pyłowe, a występowaniem całego szeregu efektów zdrowotnych, takich jak: przedwczesny zgon u osób z chorobami układu oddechowego i krążenia, zawały serca, osłabienie czynności płuc, nasilenie objawów astmy, podrażnienie dróg oddechowych, kaszel i problemy z oddychaniem.

Zmieniające się klimat i stężenie zanieczyszczeń powietrza na obszarze miasta są czynnikami cechującymi się wzajemnym oddziaływaniem. Z jednej strony zwiększenie się częstotliwości występowania silnych wiatrów może wpływać pozytywnie na stan czystości powietrza, powodując lepsze przewietrzanie obszarów zabudowanych. Z drugiej strony rosnący trend liczby dni upalnych, z bezwietrzną i bezchmurną pogodą, może skutkować zwiększeniem stężenia zanieczyszczeń. Wreszcie wysoka zawartość pyłów w powietrzu skutkować może częstszym występowaniem mgieł i smogu, powodującego zagrożenie zarówno dla ludzi, jak i dla środowiska.

Zgodnie z danymi GUS za lata 2014–2023 w powiecie rawickim emisja pyłów z zakładów szczególnie uciążliwych charakteryzuje się ogólną tendencją spadkową. Należy jednak podkreślić, iż wyraźne spadki rozpoczęły się w 2020 r. w czasie pandemii SARS-CoV-2, co spowodowane jest związanym z pandemią wyhamowaniem gospodarki i ograniczeniem emisji z przemysłu. Ze względu na te dane, a także mając na uwadze skomplikowany charakter procesów klimatycznych zachodzących w mieście, niezwykle trudne jest dokonanie jednoznacznej oceny wrażliwości Rawicza na zmiany klimatu pod kątem zanieczyszczeń powietrza i potencjalnego wpływu na zdrowie mieszkańców.

Tabela 17. Zmiany emisji pyłów i gazów z zakładów szczególnie uciążliwych w powiecie rawickim

| Rodzaj emisji | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Emisja pyłów [t/r] | 36 | 43 | 28 | 38 | 28 | 32 | 12 | 14 | 17 | 13 |
| Emisja gazów [t/r] | 52 367 | 48 200 | 46 230 | 50 344 | 59 421 | 55 777 | 48 102 | 43 252 | 45 068 | 48 697 |

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

6.2.3 Transport

Głównym ciągiem komunikacyjnym wyznaczającym zasadniczą oś transportową w gminie Rawicz jest droga ekspresowa S5 relacji Nowe Marzy – Bydgoszcz – Poznań – Wrocław, łącząca Pomorze z Dolnym Śląskiem. Dostęp do drogi S5 zapewnia węzeł Rawicz, zlokalizowany w granicach obrębu ewidencyjnego Masłowo. Drugą oś komunikacyjną jest droga krajowa nr 36 relacji Prochowice – Lubin – Rawicz – Krotoszyn – Ostrów Wielkopolski, wraz z północną obwodnicą miasta Rawicza. Układ transportowy uzupełniają drogi wojewódzkie nr 309 i nr 434, a także drogi powiatowe:

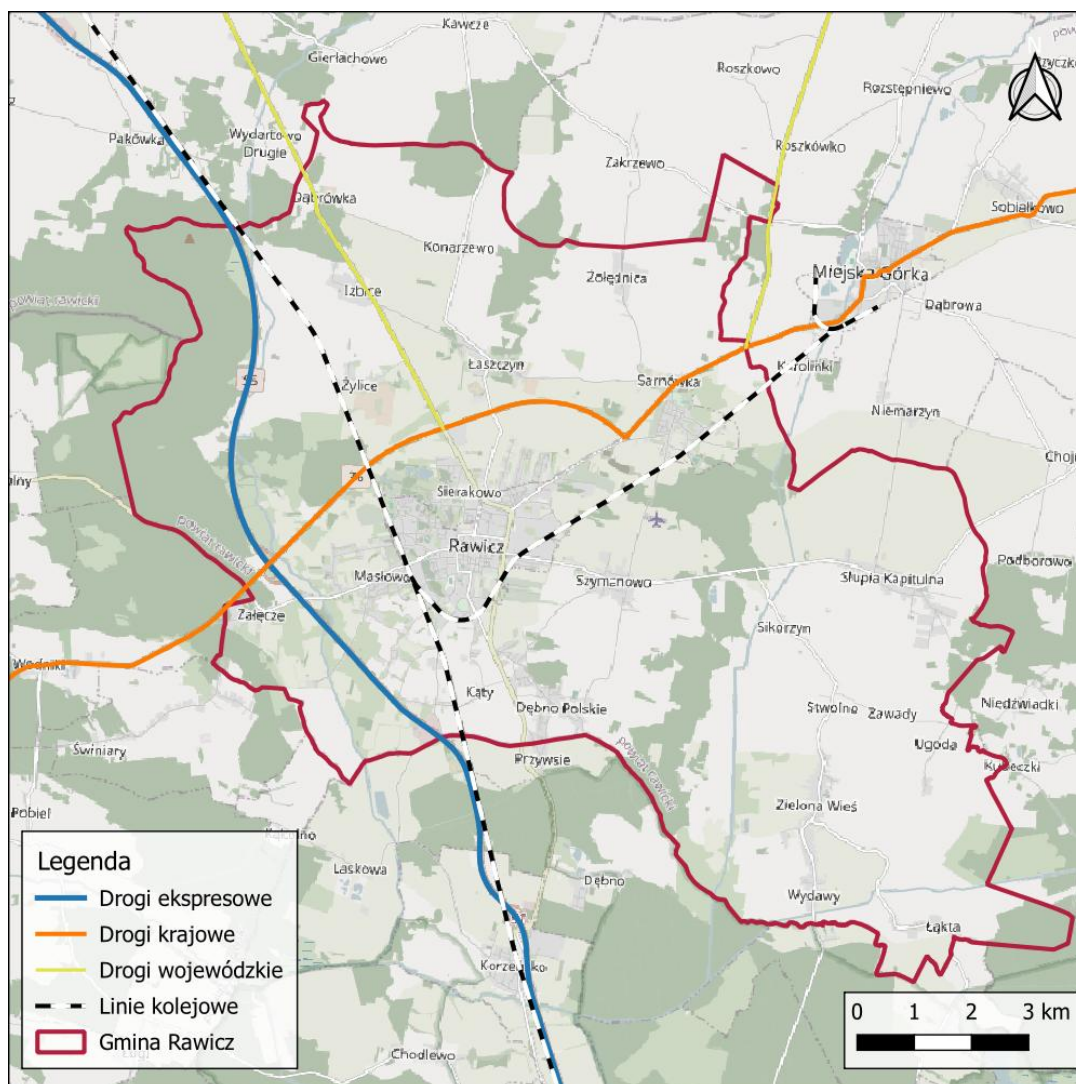
- 4910 P – (Poniec) gr. powiatu rawickiego – Sowiny – Kawcze – Łaszczyn – Rawicz (Rondo Biały Orzeł) – skrzyżowanie z drogą krajową nr 36 i drogą wojewódzką nr 309 (Rondo WOŚP);
- 5478 P – Golina Wielka (od drogi wojewódzkiej nr 309) – Kawcze – Zakrzewo – Miejska Górka (ul. Sportowa, Korczaka) do skrzyżowania z drogą krajową nr 36;
- 5484 P – Rawicz (od drogi gminnej nr 810728P – ul. Wały Powstańców Wlkp.) – Słupia Kapitulna – Chojno – Pakosław – Dubin;
- 5485 P – Sarnowa – Sikorzyn – Stwolno (do drogi powiatowej nr 5486P);
- 5486 P – Miejska Górka – Słupia Kapitulna – Zielona Wieś – Wydawy – gr. woj. wielkopolskiego;
- 5487 P – Stwolno – Ugoda – Skrzyptowo (do drogi powiatowej nr 5489P);
- 5488 P – Zielona Wieś – Łąka – gr. woj. wielkopolskiego;
- 5501 P – od skrzyżowania z drogą gminną nr 810725P (Wały Ks. Poniatowskiego w Rawiczu) do m. Dębno Polskie (gr. powiatu);
- 5502 P – Izbice (od drogi wojewódzkiej nr 309) – Łaszczyn – Sarnówka (do drogi krajowej nr 36);
- 5503 P – Zakrzewo – Żołędnica – Sarnówka (do drogi powiatowej nr 5502P);

- 5505 P – od Ronda Biały Orzeł do skrzyżowania z drogą gminną nr 810727P (Wały J. Dąbrowskiego);
- 5532P – od skrzyżowania dróg powiatowych 4910P i 5505P w m. Rawicz (Rondo Biały Orzeł) do skrzyżowania z drogą krajową nr 36 w m. Sarnówka (ciąg ulic: Poznańska, Sarnowska, Rondo Sarnowskie im. J. Zelka, Paderewskiego, Rynek Sarnowski część zachodnia, Kurpińskiego).

Regularnie rozbudowywana jest ponadto sieć dróg gminnych.

Przez obszar gminy przebiega magistralna linia kolejowa o znaczeniu państwowym nr 271 relacji Wrocław Główny – Poznań Główny. Linia ta jest objęta międzynarodową umową i włączona została do sieci AGC, wyznaczającej głównie międzynarodowe linie kolejowe. Przez wschodnią część gminy przebiega ponadto towarowa linia kolejowa o znaczeniu lokalnym nr 362 relacji Kobylin – Rawicz, ze stacjami Rawicz Wschód i Sarnowa.

Rysunek 41. Główna sieć drogowa i kolejowa w Rawiczu



Źródło: Opracowanie własne (podkład mapowy Open Street Map)

Klimat i jego zmiany mają wpływ na wszystkie rodzaje transportu w miastach, jednak poszczególne czynniki oddziałują na jego funkcjonowanie w różnym stopniu. Możliwość realizacji usługi transportowej zależy od stopnia wrażliwości sektora transportowego na oddziaływanie tzw. Umownych Kategorii Klimatu (UKK).

Tabela 18. Obecnie obserwowany zakres oddziaływania UKK na różne rodzaje transportu

| UKK | Infrastruktura | Środek transportu | Komfort socjalny |
|---------------------------|------------------|-------------------|----------------------|
| Transport drogowy | | | |
| Mróz | 2 | 2 | 2 |
| Śnieg | 3 | 1 | 2 |
| Deszcz | 3 | 1 | 1 |
| Wiatr | 3 | 2 | 1 |
| Upał | 2 | 1 | 2 |
| Mgła | 1 | 0 | 2 |
| Transport kolejowy | | | |
| Mróz | 3 | 1 | 1 |
| Śnieg | 3 | 1 | 1 |
| Deszcz | 3 | 0 | 1 |
| Wiatr | 3 | 0 | 0 |
| Upał | 1 | 0 | 1 |
| Mgła | 0 | 0 | 2 |
| 0 – neutralne | 1 – utrudniające | 2 – ograniczające | 3 – uniemożliwiające |

Źródło: projekt KLIMADA

W świetle obserwowanych i prognozowanych zmian klimatu, wrażliwość sektora transportowego w Rawiczy na występowanie mrozów, w odniesieniu do infrastruktury i środków transportu powinna ulegać w przyszłości zmniejszeniu. Według opracowanych scenariuszy, ekstremalnie niskie temperatury będą zjawiskiem coraz rzadszym, co zmniejszy zagrożenie związane z awaryjnością sprzętu, zmniejszeniem sprawności jego działania, uszkodzeniami nawierzchni drogowej i pękaniem szyn kolejowych.

Rawicz charakteryzuje się spadkowym trendem w odniesieniu do średniej rocznej liczby dni z zaleganiem pokrywy śnieżnej oraz tendencją do skracania okresu zalegania pokrywy. W związku z opisanymi wcześniej prognozami, spodziewać należy się zmniejszenia negatywnych skutków zalegania śniegu, takich jak nieprzejezdność dróg, przewracanie drzew, opóźnienia w transporcie, wypadki w budownictwie, wypadki drogowe itp.

Wzrostowa tendencja występowania gwałtownych i ulewnych opadów deszczu może sprzyjać w przyszłości uszkodzeniom infrastruktury transportowej, podtapianiu niżej położonych dróg i tuneli, co skutkować może wyłączeniem części tras z ruchu lub znacznymi opóźnieniami w transporcie. Zwiększenie częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk, takich jak huraganowe wiatry, przekładać się będzie na częstsze zagrożenie dla transportu, m.in. wskutek tarasowania dróg przez

powalone drzewa i słupy energetyczne, uszkodzeń budynków i pojazdów oraz uszkodzeń ekranów akustycznych wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

Poważne problemy, szczególnie dla infrastruktury transportowej, mogą przynieść postępujące zmiany temperatury powietrza w zakresie dodatnich ekstremów. Zdecydowanie częstsze staną się dni z temperaturą maksymalną powyżej 30°C, co powodować będzie uszkodzenia nawierzchni pod wpływem ruchu pojazdów. Może to skutkować ograniczeniami ruchu pojazdów ciężkich, obniżeniem komfortu podróżowania kierowców oraz pasażerów.

Badania trendów w występowaniu dni z mgłą w ciągu roku wskazują, iż częstotliwość pojawiania się tego zjawiska w Rawiczu pozostanie na poziomie podobnym do obecnego. Nie przewiduje się zatem szczególnych zmian oddziaływania mgły na transport.

Negatywne skutki zmian klimatu dla transportu w gminie Rawicz pogłębić może dodatkowo spodziewany wzrost liczby pojazdów. W 2023 r. w powiecie rawickim zarejestrowanych było 59 791 pojazdów, co przełożyło się na wskaźnik motoryzacji wynoszący 1064 pojazdy na 1000 mieszkańców. W stosunku do 2015 r. wskaźnik ten wzrósł o 241 pojazdów na 1000 mieszkańców. Wyraźny trend dodatni w tym zakresie zwiększy podatność systemu komunikacyjnego na prognozowane zmiany klimatyczne.

Nieco odmienne podejście w zakresie przewidywanego oddziaływania klimatu na transport przedstawia praca Ocena wrażliwości transportu drogowego na zmiany klimatu prognozowane do końca XXI wieku (B. Rymśza, 2013). Zdaniem autorki, wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, iż zmiany klimatu przewidywane do końca XXI wieku, polegające na ociepleniu, nie stanowią istotnego zagrożenia w stosunku do trwałości i bezpieczeństwa obiektów infrastruktury drogowej. Największe zagrożenie stanowić mogą natomiast ekstremalne opady deszczu – przeanalizować należy zatem wymagania dotyczące budowy dróg na terenach wrażliwych na długotrwałe i intensywne opady (na terenach, na których mogą wystąpić podtopienia lub powodzie). Światło mostów i przepustów na w/w terenach należy sprawdzić na okoliczność wystąpienia długotrwałych opadów ekstremalnych. Konieczna może być weryfikacja niwelety drogi na dojazdach do mostów, szczególnie w miejscach, w których podczas powodzi występowała utrata jezdni mostu w wyniku zalania dojazdów. Zagrożone mogą być także tunele i podziemne przejścia dla pieszych.

Praca wskazuje dalej, iż odrębnym zagadnieniem są wrażliwości co do poprawności prognoz wiatru, które nie przewidują zmian w oddziaływaniu wiatru. Jednocześnie obserwuje się coraz częstsze występowanie bardzo silnego wiatru, który może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa mostowych obiektów wiszących i podwieszonych. W odniesieniu do okresu zalegania pokrywy śnieżnej należy bardzo ostrożnie przyjmować zapowiedź znaczącego skrócenia tego okresu. Mimo występującego ocieplenia klimatu, śnieżne zimy nadal mogą występować.

Tabela 19. Negatywne oddziaływania prognozowanych zmian klimatu na infrastrukturę drogową

| L. p. | UKK | Stopień wrażliwości |
|-------|------|---------------------|
| 1. | Mróz | 0 |

| L. p. | UKK | Stopień wrażliwości |
|-------|--------|---------------------|
| 2. | Śnieg | 0 |
| 3. | Deszcz | 3 |
| 4. | Wiatr | 3 |
| 5. | Upał | 2 |
| 6. | Mgła | 0 |

Źródło: Ocena wrażliwości transportu drogowego na zmiany klimatu prognozowane do końca XXI w.

6.2.4 Energia elektryczna

Przez gminę Rawicz przebiegają dwie linie elektroenergetyczne 110 kV relacji Rawicz–Żmigród oraz relacji Bojanowo–Rawicz. W granicach jednostki występują również liczne rozgałęzienia sieci elektroenergetycznej 20 kV i 15 kV. Długość linii elektroenergetycznych poszczególnych napięć przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 20. Długość linii elektroenergetycznych SN i nn w gminie Rawicz

| Poziom napięcia | Długość [km] | |
|-----------------|--------------------|---------------|
| | Linie napowietrzne | Linie kablowe |
| WN 110 kV | 7,03 | – |
| SN 20 kV | 8,36 | 0,28 |
| SN 15 kV | 98,45 | 54,28 |
| Nn | 107,98 | 178,9 |

Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Rawicz (na podstawie danych ENEA Operator Sp. z o.o.)

Na terenie gminy znajdują się 143 stacje transformatorowe SN/nn o łącznej mocy 38,567 MVA. Teren gminy zasilany jest w energię elektryczną z Głównych Punktów Zasilania (GPZ) zlokalizowanych w Rawiczu i w Bojanowie.

Tabela 21. Charakterystyka Głównych Punktów Zasilania gminy Rawicz

| Lp. | Nazwa stacji | Kod stacji | Poziomy napięcie | Moc znamionowa jednostek transformatorowych pracujących na stacji [MVA] | |
|-----|--------------|------------|------------------|---|----|
| | | | kV/kV | T1 | T2 |
| 1. | Rawicz | RAW | 110/15 | 25 | 25 |
| 2. | Bojanowo | BOJ | 110/15 | 16 | 16 |

Źródło: Aktualizacja projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Rawicz (na podstawie danych ENEA Operator Sp. z o.o.)

Według danych GUS w latach 2018–2023 w Rawiczu liczba odbiorców energii wzrosła z poziomu 8 720 do 8 800. W analizowanym okresie zauważalny jest trend spadkowy dotyczący zużycia energii

elektrycznej. Zużycie energii w przeliczeniu na 1 mieszkańca wyniosło w 2023 r. 682,44 kWh i było o 10,95 kWh niższe, niżeli w roku 2018.

Tabela 22. Zmiany zużycia energii i liczba odbiorców energii elektrycznej na niskim napięciu

| Wyróżnienie | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Odbiorcy energii | 8 720 | 8 659 | 8 698 | 8 697 | 8 819 | 8 880 |
| Zużycie energii [MWh] | 14 106,25 | 14 623,48 | 14 971,51 | 14 155,84 | 13 672,39 | 13 515,66 |
| Zużycie energii na 1 mieszkańca [kWh] | 693,39 | 723,04 | 738,90 | 700,09 | 683,35 | 682,44 |

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Na funkcjonowanie infrastruktury elektroenergetycznej wpływ mają przede wszystkim duże prędkości wiatru w porywach oraz wahania temperatury wokół wartości 0°C. W mniejszym stopniu uszkodzenia linii przesyłowych i dystrybucyjnych występować mogą również podczas intensywnych opadów śniegu.

Prognozy klimatyczne wskazują na zwiększanie się częstotliwości występowania intensywnych ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak huragany czy gwałtowne burze, co może przyczyniać się bezpośrednio do wzrostu porywistości wiatru. Przewidywany wzrost temperatury w miesiącach zimowych będzie skutkował częstszymi przejściami przez próg 0°C w tej części roku, prowadząc do zwiększenia oblodzenia linii napowietrznych. Ze względu na stosunkowo duży udział linii napowietrznych w systemie elektroenergetycznym, gmina Rawicz charakteryzować się może przeciętną podatnością na prognozowane zmiany.

6.2.5 Energia ciepła

System ciepłowniczy gminy Rawicz oparty jest o ciepło pochodzące z dwóch centralnych źródeł: Zakładu Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Rawiczu oraz Rawickiej Spółdzielni Mieszkaniowej.

Ciepłownia Zakładu Energetyki Ciepłej w Rawiczu wyposażona jest w 5 kotłów wodnych (K1 – 2,33 MW, K2 – 2,33 MW, K3 – 2,5 MW, K4 – 2,5 MW, K5 – 2,9 MW). Proces produkcji energii z kotłów prowadzony jest w oparciu o spalanie węgla kamiennego. Wytworzona energia ciepła dostarczana jest głównie do miejskiej sieci ciepłowniczej. Do produkcji energii cieplnej w 2022 r. wykorzystano 3 994 Mg węgla kamiennego, w tym samym roku wyprodukowano 16 762 MWh energii cieplnej (z czego sprzedano 15 025 MWh).

System ciepłowniczy zarządzany przez Rawicką Spółdzielnię Mieszkaniową wyposażony jest w kotły WLM. Proces produkcji energii prowadzony jest w oparciu o spalanie węgla kamiennego. Po licznych zmianach i modernizacjach przeprowadzonych w ostatnich latach moc kotłowni wynosi obecnie 7,3 MW. W 2022 r. do produkcji ciepła wykorzystano 1 856 Mg węgla kamiennego, wyprodukowano natomiast 8 986 MWh energii cieplnej (sprzedaż 8 383 MWh). Poza źródłem centralnym, produkcja ciepła dla budynków spółdzielni odbywa się również w sześciu lokalnych kotłowniach gazowych zlokalizowanych pod adresami: ul. Konopnickiej 18, ul. Ratuszowa 20, ul. 3 Maja

15, ul. Dąbrowskiego 2A, ul. Dąbrowskiego 21, ul. Przyjemskiego 11. Kotłownie te w 2022 r. zużyły 103 830 m³ i wyprodukowały 828 MWh energii cieplnej.

Większość budynków mieszkalnych w gminie zasilanych jest z indywidualnych źródeł ciepła wykorzystujących gaz ziemny z sieci gazowej oraz gaz magazynowany w zbiornikach (41% oraz 18%). Mniejsza część budynków zasilana jest w ciepło poprzez spalanie paliw stałych, takich jak węgiel (14%) i biomasa (8%). Pozostałe źródła cechują się niewielkim udziałem (energia elektryczna – 7%, olej opałowy – 2%, pompy ciepła – 1%).

Rawicka Spółdzielnia Mieszkaniowa dysponuje siecią ciepłowniczą o długości łącznej wynoszącej 3 143 mb, z kolei Zakład Energetyki Ciepłej posiada sieć o długości 4 880,18 mb.

Ciepłownicze sieci przesyłowe miejskiego systemu zaopatrzenia w ciepło nie są wrażliwe na prognozowane zmiany klimatu. Przeobrażający się klimat może jednak skutkować zmianami w zapotrzebowaniu na ciepło. Zwiększenie temperatury w miesiącach zimowych spowoduje skrócenie okresu grzewczego, a także zmniejszy ogólne zużycie ciepła na ogrzewanie budynków. Korzyścią dla scentralizowanego systemu grzewczego może być również zmniejszenie dysproporcji między wykorzystaniem ciepła w sezonie letnim i zimowym.

6.2.6 Energia odnawialna

Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz. U. 2024 poz. 1361) definiuje odnawialne źródło energii jako odnawialne, niekopalne źródło energii obejmujące energię wiatru, energię promieniowania słonecznego, energię aerotermalną, energię geotermalną, energię hydrotermalną, hydroenergię, energię fal, prądów i pływów morskich, energię otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego oraz z biopłynów.

Rozwój technologii i zwiększenie udziału energii elektrycznej wytwarzanej z OZE w wytwarzaniu energii ogółem wynika z potrzeb ochrony środowiska oraz wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju. Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP2040) zakłada osiągnięcie następujących celów: 1) nie więcej niż 56% węgla w wytwarzaniu energii elektrycznej w 2030 r.; 2) co najmniej 23% OZE w końcowym zużyciu energii brutto w 2030 r.; 3) wdrożenie energetyki jądrowej w 2033 r.; 4) ograniczenie emisji gazów cieplarnianych o 30% do 2030 r. (w stosunku do 1990 r.); 5) zmniejszenie zużycia energii pierwotnej o 23% do 2030 r. (w stosunku do prognoz PRIMES z 2007 r.).

Zgodnie z danymi Urzędu Regulacji Energetyki według stanu na 30 czerwca 2024 r., na terenie gminy Rawicz zlokalizowane są następujące duże odnawialne źródła energii:

- farma wiatrowa o mocy 6,020 MW – zlokalizowana w miejscowościach Sarnówka, Łaszczyn i Sierakowo;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,199 MW – zlokalizowana w miejscowości Masłówka;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,994 MW – zlokalizowana w miejscowości Łaszczyn;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,994 MW – zlokalizowana w miejscowości Łaszczyn;

- farma fotowoltaiczna o mocy 0,994 MW – zlokalizowana w miejscowości Żołędnica;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,994 MW – zlokalizowana w miejscowości Żołędnica;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,998 MW – zlokalizowana w miejscowości Kąty;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,998 MW – zlokalizowana w miejscowości Kąty;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w miejscowości Żołędnica;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w miejscowości Sarnówka;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w miejscowości Sarnówka;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w miejscowości Żołędnica;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w miejscowości Kąty;
- farma fotowoltaiczna o mocy 0,999 MW – zlokalizowana w Rawiczu.

Ponadto na terenie gminy powszechnie wykorzystywane są mikroinstalacje na dachach budynków oraz pompy ciepła. Dotyczy to zarówno prywatnych budynków mieszkalnych, jak i budynków przemysłowych/usługowych oraz niektórych budynków użyteczności publicznej.

W przypadku kolektorów słonecznych wpływ czynników klimatycznych przejawia się poprzez oddziaływanie dwóch parametrów: ekstremalnych wartości temperatury oraz w niewielkim stopniu opadów atmosferycznych. Upały krótko- i długotrwałe wpływają pozytywnie na ilość produkowanej energii, przy czym jednocześnie długotrwałe oddziaływanie wysokich temperatur może mieć negatywny wpływ na żywotność urządzenia. Zmniejszenie częstotliwości występowania silnych mrozów może mieć z kolei negatywne konsekwencje dla ilości energii wytwarzanej przez kolektory – silne mrozy często związane są z występowaniem bezwietrznej i bezchmurnej pogody w okresie zimowym. W odniesieniu do opadów atmosferycznych, prognozowane częstsze silne opady deszczu powodować mogą oczyszczanie paneli i skutkować zwiększeniem ich wydajności. Z kolei skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej wpłynie pozytywnie na ilość wytwarzanej energii.

Podniesienie się średniej temperatury powietrza doprowadzić może w przyszłości do wydłużenia okresu wegetacyjnego, co skutkować będzie zwiększeniem produkcji rolnej, a co za tym idzie – produkcji biomasy, która może stanowić dla Rawicza potencjalne odnawialne źródło energii. Natomiast prognozowane częstsze pojawianie się wiatrów o znacznych prędkościach i innych gwałtownych zjawisk atmosferycznych może niekorzystnie oddziaływać na zlokalizowaną w gminie farmę wiatrową.

6.2.7 Gospodarka wodna i wodno-ściekowa

Według danych GUS z 2023 r., całkowita długość sieci kanalizacyjnej w gminie Rawicz wynosi 134,9 km, przy czym liczba przyłączy prowadzących do budynków mieszkalnych i budynków zbiorowego zamieszkania wynosi 4 126 szt. Na 100 km² powierzchni gminy przypada 100,6 km sieci.

Tabela 23. Sieć kanalizacyjna w gminie Rawicz w latach 2019–2023.

| Parametr | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Długość sieci kanalizacyjnej [km] | 122,9 | 123,5 | 127,0 | 134,2 | 134,9 |
| Liczba przyłączy do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania [szt.] | 3 241 | 3 251 | 3 306 | 4 071 | 4 126 |
| Sieć rozdzielcza na 100 km ² [km] | 91,6 | 92,0 | 94,7 | 100,1 | 100,6 |
| Korzystając z instalacji [%] | 73,3 | 73,5 | 73,9 | 78,9 | 78,8 |

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Długość sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) w 2023 r. wyniosła 157,3 km. Liczba przyłączy do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania osiągnęła 4 531 szt., z kolei długość sieci przypadającej na 100 km² powierzchni gminy wyniosła 117,3 km. Do wodociągu podłączonych jest 97,2 % mieszkańców.

Tabela 24. Sieć wodociągowa w gminie Rawicz w latach 2019–2023.

| Parametr | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|
| Długość sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) [km] | b.d. | 156,9 | 157,3 | 157,3 | 157,3 |
| Liczba przyłączy do budynków mieszkalnych i zbiorowego zamieszkania [szt.] | 4 186 | 4 219 | 4 250 | 4 423 | 4 531 |
| Sieć rozdzielcza na 100 km ² [km] | 112,5 | 112,5 | 112,8 | 117,3 | 117,3 |
| Korzystając z instalacji [%] | 97,1 | 97,2 | 97,2 | 97,2 | 97,2 |

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Spośród czynników klimatycznych powodujących największe zagrożenie dla infrastruktury kanalizacyjnej najważniejszym może być zwiększająca się częstotliwość występowania ulewnych deszczów. Wskutek uszczelniania gruntu w mieście większość wód opadowych zostaje odprowadzana spływem powierzchniowym do systemu kanalizacji ogólnospławnej i kanalizacji burzowej. Duże ilości wody podczas intensywnych opadów przekraczają możliwości przyjmowania wody przez ten system.

Zmniejszenie frekwencji dni mroźnych powodować może z kolei poprawę funkcjonowania urządzeń i ich mniejszą awaryjność. Dotyczy to w szczególności sieci wodociągowej, wrażliwej na niską temperaturę, a zwłaszcza na przemarzanie gruntu, powodujące uszkodzenia rur.

6.2.8 Budownictwo

Szczególną wrażliwością na zmiany klimatu w Polsce cechuje się budownictwo mieszkaniowe. Charakteryzuje się ono różnorodnością rozwiązań materiałowo–konstrukcyjnych. Konstrukcja nośna obiektów musi być odporna na takie czynniki jak: zmiany temperatury, obciążenia wiatrem i śniegiem. W ciągu ostatnich 100 lat w tradycyjnym budownictwie mieszkaniowym stosowano obudowę ścian zewnętrznych i stropodachy charakteryzujące się słabą izolacyjnością termiczną. Regulacje w zakresie termoizolacji budynków obowiązują od ok. 40 lat.

Według danych GUS w gminie Rawicz pod koniec 2023 r. znajdowało się ok. 5 335 budynków mieszkalnych, co przekładało się na 12 222 mieszkania, których łączna powierzchnia użytkowa wyniosła 964 487 m². W latach 2019–2023 widoczny był intensywny rozwój budownictwa mieszkaniowego na terenie gminy. W badanym okresie zwiększyła się zarówno liczba mieszkań, jak i przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania oraz przeciętna powierzchnia użytkowa przypadająca na 1 osobę.

Tabela 25. Zasoby mieszkaniowe w gminie Rawicz w latach 2019–2023

| Wyróżnienie | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Budynki mieszkalne | 5 019 | 5 043 | 5 148 | 5 239 | 5 335 |
| Mieszkania | 11 391 | 11 651 | 11 819 | 12 032 | 12 222 |
| Izby | 46 217 | 47 432 | 48 017 | 48 896 | 49 666 |
| Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²] | 889 416 | 916 171 | 928 501 | 947 019 | 964 487 |
| Przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania [m ²] | 78,1 | 78,6 | 78,6 | 78,7 | 78,9 |
| Przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania na 1 osobę [m ²] | 29,4 | 30,2 | 30,8 | 31,5 | 32,2 |

Źródło: Bank Danych Lokalnych GUS

Na potrzeby stworzenia Gminnego Programu Rewitalizacji w 2023 r. opracowano dokument pn. *Diagnoza delimitacyjna służąca wyznaczeniu obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji w gminie Rawicz*. W opracowaniu dokonano oceny stopnia degradacji poszczególnych osiedli i sołectw na terenie gminy w sferze technicznej, w tym w odniesieniu do stanu budynków komunalnych i obiektów zabytkowych. Miasto podzielono na tzw. strefy delimitacyjne.

Wyniki analizy wskazują na zły stan techniczny budynków głównie w granicach osiedla Stare Miasto Centrum, a także osiedla 350–lecia Rawicza i osiedla Sierakowo. W centrum Starego Miasta stwierdzono również najgorszy stan techniczny zabytków.

Diagnoza obejmowała również szereg innych wskaźników, dotyczących zjawisk w sferze społecznej, środowiskowej, gospodarczej, przestrzenno–funkcjonalnej. W wyniku łącznej analizy wszystkich zagadnień za obszar zdegradowany w gminie Rawicz uznano jednostki delimitacyjne Osiedle Stare Miasto Centrum i Osiedle Sarnowa. W tych jednostkach stwierdzono znaczącą koncentrację problemów społecznych i pozaspółecznych.

Budownictwo mieszkaniowe gminy Rawicz narażone jest na niekorzystne oddziaływania zmian klimatycznych dotyczące wzrostu temperatury w okresie letnim. Duży udział budynków o słabszej termoizolacyjności może spowodować odczucia wysokiego dyskomfortu termicznego mieszkańców podczas występowania wysokich temperatur. W przypadku ujemnych temperatur i śniegu prognozuje się złagodzenie intensywności oddziaływania tych elementów na sektor budownictwa.

Pośrednim skutkiem wysokich temperatur w ciepłej części roku może być pojawianie się zjawiska suszy, która sprzyjać będzie występowaniu pożarów. Biorąc pod uwagę wiek budynków, a także duże zagęszczenie zabudowy w niektórych częściach miasta, może stać się to w przyszłości istotnym

problemem. Trudniejszy w ocenie oddziaływania, z powodu braku wyraźnego trendu i dużej zmienności tego parametru w przebiegu rocznym i wieloletnim, jest wpływ wiatru na budownictwo. Przewiduje się, że wzrost częstości występowania wiatrów o dużych prędkościach może stanowić zagrożenie dla wysokich budynków, zabudowy jednorodzinnej (w szczególności starych budynków z nieodpowiednim pokryciem dachowym), a także dla zabytków.

Na budownictwo wpływają również intensywne opady deszczu, podnoszące stany wód i przyczyniające się do powstawania powodzi. Jak wykazano we wcześniejszych rozdziałach, gmina Rawicz jest narażona na niebezpieczeństwo wystąpienia powodzi ze strony rzek: Masłówki, Orli, Dąbroczny i Złotej Wody. Miasto Rawicz jest natomiast podatne na występowanie tzw. powodzi miejskiej (*urban flood*), której skutkami mogą być zalane ulice i przejścia podziemne, uszkodzenia infrastruktury miejskiej.

Wrażliwa na warunki klimatyczne i zmiany klimatu jest także infrastruktura drogowa. Częste przechodzenie temperatury przez próg 0°C, powodujące zamarzanie i rozmarzanie gruntu, przyczynia się do poważnych uszkodzeń nawierzchni. Powoduje ponadto wzrost zagrożenia drogowego na skutek zwiększenia śliskości powierzchni asfaltowych.

6.2.9 Turystyka

Zgodnie z regionalizacją bioklimatyczną Polski zaproponowaną przez K. Błażejczyka (1992), opartą na przydatności do uprawiania turystyki i rekreacji pod względem określonych warunków pogodowych, gmina Rawicz znajduje się w regionie Centralnym (IV). Region ten charakteryzuje się występowaniem pogody komfortowej przez ok. 17% dni, a pogody cieplej przez prawie 18% dni w ciągu roku. Stosunkowo niski w skali kraju jest udział dni zimnych (5,5%). W skali roku przeważają dni charakteryzujące się słabym natężeniem bodźców radiacyjnych, natomiast pod względem stresu termofizjologicznego 65,5% stanowią dni ze stresem zimna.

Tabela 26. Częstość występowania (%) biotermicznych typów pogody w regionie Centralnym

| Typ pogody | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Rok |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| zimna | 26,1 | 12,5 | 0,9 | – | – | – | – | – | – | – | 4,6 | 24,1 | 5,5 |
| chłodna | 72,6 | 76,7 | 64,0 | 47,0 | 16,4 | 4,2 | 0,7 | 3,8 | 26,8 | 53,2 | 86,2 | 75,4 | 43,1 |
| komfortowa | 1,3 | 10,1 | 21,3 | 16,7 | 25,9 | 25,1 | 27,4 | 25,6 | 19,5 | 18,4 | 7,9 | 0,5 | 16,9 |
| ciepła | – | 0,7 | 12,8 | 27,2 | 25,6 | 25,6 | 29,6 | 29,7 | 32,8 | 25,2 | 1,3 | – | 17,9 |
| gorąca | – | – | 1,0 | 7,7 | 19,7 | 20,9 | 19,2 | 21,5 | 15,1 | 3,1 | – | – | 9,2 |
| b. gorąca | – | – | – | 1,4 | 12,4 | 24,2 | 23,1 | 19,4 | 5,8 | 0,1 | – | – | 7,4 |

Źródło: Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce (2011)

Według obliczonego dla omawianego regionu kompleksowego wskaźnika oceny pogody dla rekreacji (WRI), w sezonie letnim zalicza się on do grupy regionów korzystnych pod względem przydatności do wypoczynku. W wyniku ocieplenia klimatycznego przydatność regionu w cieplej części roku może ulec poprawie, wydłużyć się może również potencjalny okres turystyczny.

Atrakcyjność turystyczna Rawicza oparta jest przede wszystkim na znaczeniu historycznym, przyrodniczym i kulturalnym. W zakresie działalności kulturalnej główną rolę na terenie miasta i gminy pełni Dom Kultury w Rawiczu. Zlokalizowanych jest tutaj wiele obiektów sportowo–rekreacyjnych, m.in. Ośrodek Sportu i Rekreacji w Rawiczy (stadion sportowy z widownią i bieżnią 400 m, tor speedrowerowy, 2 skocznie, 2 korty tenisowe, hotel z 33 miejscami noclegowymi), kryta pływalnia, stadion żużlowy.

Do głównych szlaków przebiegających przez gminę należą:

- Ziemiański Szlak Rowerowy (ZSR) o znaczeniu regionalnym, o długości 245,4 km. Szlak ma ułatwić dojazd rowerem z Poznania do najważniejszych miejscowości leżących na trasie, m.in. do Rawicza. W granicach gminy biegnie po trasie: Zakrzewo (gmina Miejska Górka) – Żołędzica – Łaszczyn – Rawicz – Sarnowa – Karolinki (gmina Miejska Górka).
- Mickiewiczowski Szlak Rowerowy – o długości 18 km, biegnący przez północno–zachodnie tereny gminy. Przebiega przez miejscowości Rawicz/Sierakowo – Łaszczyn – Konarzewo – Dąbrówka – „Polska Góra” na kierunku zachodnim – kierunek na południe – Rawicz.
- Szlak pieszy, spacerowy po Rawiczu o długości 8 km. Szlak ma formę zamkniętej pętli prowadzącej przez ul. Dworcową (przejście Alejką), Podmiejską (przejście przez Cmentarz), Żwirową, Spokojną, Wały Poniatowskiego – planty, Grunwaldzką, Rynek Ratusz, Buszy, Szarych Szeregów, Marcinkowskiego, Scherwentkiego, Planty (od Domu Kultury do więzienia), Marcinkowskiego, Sukienniczą, Plac Wolności, 17 stycznia, Bobrowskiego, Wały Dąbrowskiego, Sarnowską, Sucharskiego, Bohaterów Westerplatte, Wały Dąbrowskiego – planty, Piłsudskiego, Hallera, Grota Roweckiego, Sportową, Dworcową.
- Ponadto przez teren gminy przebiegają cztery szlaki turystyczne, zarządzane przez Oddział Polskiego Towarzystwa Turystyczno–Krajoznawczego „Rawicz” w Rawiczu. Są to:
 - szlak niebieski (o znaczeniu regionalnym) – Czemiń (PKP) – Kobylin (PKP), długość: 136,1 km, przebieg na terenie gminy: Gierłachowo (gmina Bojanowo) – Dąbrówka – Konarzewo – Łaszczyn – Rawicz – Szymanowo – Dębionka (gmina Pakość),
 - szlak żółty (leśny, o znaczeniu lokalnym) w całości przebiegający przez gminę Rawicz; długość 11,5 km, przebieg: Rawicz (PKP) – Dolina Świętojańska – Rezerwat „Dębno” – zbiornik przeciwpowodziowy na Masłówe – pamiątkowy głąz w miejscu śmierci Stefana Bobrowskiego – Dąbrówka,
 - szlak czarny (przyrodniczy, o znaczeniu lokalnym) – Rawicz (PKP) – Wińsko (Rynek), długość 11,5 km, przebieg na terenie gminy: Rawicz – Rezerwat „Dębno” – w kierunku na Wińsko (pow. wołowski, woj. dolnośląskie),
 - szlak czerwony (o znaczeniu lokalnym) – Szymanowo (PKS) – Izbice (PKS), o długość: 45 km, przebieg: Szymanowo – Dębno Polskie – Zielona Wieś – Słupia Kapitulna – Golejewko (gm. Pakość) – Miejska Górka (gm. Miejska Górka) – Rawicz (Sarnowa) – Łaszczyn – Konarzewo – Izbice,

- trasa rowerowa po Rawiczu (w całości biegnąca w granicach gm. Rawicz), długość: 38 km, przebieg: Rawicz (Ratusz) – Sierakowo – Łaszczyn – Żołędnica – Sarnówka – Rawicz/Sarnowa – Las Sarnowski (skrzyżowanie dróg Rawicz–Dubin i Zielona Wieś – Sarnowa) – Słupia Kapitulna – Ugoda – Zielona Wieś – Stwolno – Sikorzyn – Szymanowo – Dębno Polskie – Rawicz; układ trasy pozwala na jej pokonanie pięciowariantowo.

Do najważniejszych zabytków na terenie gminy Rawicz zaliczyć należy:

- Dwór w Dąbrowce;
- Dwór w Izbicach (dom nr 77);
- Dwór w Konarzewie;
- Dwór w Łaszczynie;
- Dwór w Rawiczu przy ul. Wały Dąbrowskiego 31;
- Dwór w Sarnowej;
- Dwór w Żołędnicy;
- Kościół p.w. św. Marcina w Łaszczynie;
- Kościół ewangelicki ob. rzym.–kat. pw. św. Andrzeja Boboli;
- Kościół pw. Chrystusa Króla i Zwiastowania Najświętszej Maryi Panny w Rawiczu;
- Kościół p.w. św. Andrzeja Apostoła w Sarnowej;
- Kościół pw. św. Katarzyny w Słupi Kapitulnej;
- Kościół pw. św. Floriana w Zielonej Wsi;
- Ratusz w Rawiczu;
- Ratusz w Sarnowej;
- Zespół strzelnicy Bractwa Kurkowego w Rawiczu;
- Kasyno oficerskie w Rawiczu (obecnie Dom Katolicki Parafii Chrystusa Króla);
- Zakład karny w Rawiczu;
- Budynek poczty w Rawiczu przy ul. Marszałka J. Piłsudskiego.

Podwyższanie się średniej temperatury powietrza, zarówno w całej Polsce jak i w Rawiczu, doprowadzić może do wydłużenia się okresu turystycznego na omawianym obszarze. Jednak prognozowane zwiększenie intensywności i częstości występowania niebezpiecznych zjawisk atmosferycznych, takich jak huraganowe wiatry, może stwarzać zagrożenie dla turystów, jak i przyczynić się do uszkodzeń zabytków architektonicznych.

6.2.10 Gospodarka, przemysł i usługi

Gmina Rawicz stanowi istotny ośrodek gospodarczy Wielkopolski. Czynnikiem powodującymi wysokie znaczenie Rawicza są wysokotowarowa produkcja roślinna i zwierzęca, dynamicznie rozwijające się małe i średnie firmy różnych branż. Gmina znana jest z bogatych tradycji gospodarczych. W kilku dużych oraz w wielu małych i średnich przedsiębiorstwach skupione są hodowla wielkotowarowa, przemysł metalowy, budowlany, odzieżowy, przetwórstwo rolno–spożywcze, przemysł spożywczy, papierniczy, elektroniczny, produkcja akcesoriów samochodowych, obróbka metali i drewna.

Gmina Rawicz oferuje szerokie możliwości rozwoju w oparciu o wykorzystanie potencjału inwestycyjnego (tereny inwestycyjne), potencjału intelektualnego (rynek pracy) oraz potencjału surowcowego (gaz ziemny, produkty rolno–spożywcze). O atrakcyjności gminy stanowi również dogodna lokalizacja w stosunku do głównych dróg (droga ekspresowa S5 łącząca Poznań z Wrocławiem oraz droga krajowa nr 36), a także bliskość lotnisk oraz dużych ośrodków miejskich, takich jak: Wrocław, Poznań, Zielona Góra, Kalisz, Ostrów Wielkopolski, Legnica, Głogów, Lubiąż czy Opole.

Wrażliwość przemysłu na zmiany klimatyczne odzwierciedla się przede wszystkim poprzez wrażliwość przemysłowego budownictwa. W ujęciu ogólnym budynki przemysłowe wykazują się w tym względzie większą odpornością niż budynki mieszkaniowe na terenach zurbanizowanych i wiejskich. Już na etapie projektowania muszą one uwzględniać warunki klimatyczne i przewidywać zagrożenia związane z wahaniami temperatury powietrza, opadami deszczu i śniegu oraz silnym wiatrem. Ten rodzaj budynków, ze względu na duże powierzchnie, łatwo ulega przegrzaniu lub wychłodzeniu. Z kolei oczekiwany wzrost występowania intensywnych opadów powoduje konieczność wprowadzania usprawnień w systemie odprowadzania wód opadowych i dobrej izolacji przeciwwilgociowej.

Na terenie gminy Rawicz funkcjonuje przemysł wydobywczy. W roku 2023 eksploatowane były złoża *Załęcze*, będące złożem gazu ziemnego oraz *Folwark*, z którego wydobywano piaski i żwiry. Przewidywane zmiany klimatyczne mogą wywierać negatywny wpływ na tę gałąź gospodarki, zwłaszcza w kontekście zwiększonej częstotliwości występowania ulewnych opadów deszczu, mogących powodować zalewanie odkrywek surowców. Z kolei przewidywany wzrost częstości wiatrów o znacznych prędkościach może stanowić zagrożenie dla pracy urządzeń wydobywczych.

Zmiany klimatyczne mogą mieć pośredni wpływ na funkcjonowanie przemysłu ciepłowniczego. Przeobrażający się klimat może skutkować zmianami w zapotrzebowaniu na ciepło. Zwiększenie temperatury w miesiącach zimowych spowoduje skrócenie okresu grzewczego, a także zmniejszy ogólne zużycie ciepła na ogrzewanie budynków. Korzyścią dla scentralizowanego systemu grzewczego może być również zmniejszenie dysproporcji między wykorzystaniem ciepła w sezonie letnim.

6.2.11 Różnorodność biologiczna, lasy

Lasy w granicach gminy wchodzi w skład Nadleśnictwa Piaski. Na terytorium gminy większe kompleksy leśne występują wzdłuż zachodniej jej granicy, a także w części centralnej, w pobliżu miejscowości Szymanowo, Dębno Polskie, Sikorzyn. W granicach Nadleśnictwa Piaski przeważają siedliska lasowe z dominacją sosny. Średni wiek drzewostanów oceniono na 67 lat. Największym

udziałem w drzewostanie charakteryzują się sosna i modrzew (60%), mniejszy udział posiadają dąb, klon, jawor, wiąz, jesion (31%), brzoza (5%), olcha (4%) oraz pozostałe gatunki (2%).

Z uwagi na zmieniający się klimat lasy będą w coraz większym stopniu narażone na oddziaływanie tych zmian. Głównym czynnikiem pogarszającym ich stan będą coraz częstsze intensywne opady deszczu, połączone ze zjawiskami burzowymi, a także silne wiatry o dużych średnich prędkościach i mocnych porywach, mogące powalać starsze lub słabe drzewa, uszczuplając w ten sposób zasoby leśne. Dodatkowo w związku ze wzrostem temperatury i wydłużaniem okresów suszy, połączonych z potencjalnym wydłużeniem sezonu turystycznego (a co za tym idzie – zwiększoną liczbą turystów), lasy będą coraz bardziej narażone na występowanie pożarów pochodzenia antropogenicznego.

Prognozowane zmiany klimatu w rejonie Rawicza będą przyczyniały się do wymierania niektórych gatunków rodzimej flory, zwłaszcza gatunków zimnolubnych. Z tego względu zmiany najbardziej dotkliwie odczuwać mogą lasy iglaste. Jednym ze skutków ubożenia roślinności może być również zmniejszenie różnorodności fauny, której gatunki zmuszone będą do migrowania w celu odnalezienia korzystnych dla swojego funkcjonowania siedlisk.

Innym ze skutków może być również pojawianie się gatunków inwazyjnych, lepiej przystosowanych do zmieniających się warunków klimatycznych. Spodziewane ocieplenie klimatu spowoduje migracje gatunków z południa Europy, a częściowo także gatunków azjatyckich.

W granicach gminy znajduje się 21 pomników przyrody w postaci cennych okazów drzew różnych gatunków. Pomniki przyrody w postaci drzew mogą być narażone na częstsze pojawianie się gwałtownych zjawisk atmosferycznych, a także na rosnącą temperaturę, zwiększoną częstotliwość długotrwałych susz i nasilanie się zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

Jednoznaczne określenie wrażliwości gminy na zmiany klimatu pod względem bogactwa roślin i zwierząt jest trudne, ze względu na stopień złożoności zbiorowisk roślinnych i wzajemnych oddziaływań między gatunkami. Prawdopodobnie część gatunków będzie stopniowo zmieniać lub ograniczać zasięg występowania, z kolei dla innych przyszły klimat będzie czynnikiem do intensywnego rozwoju i ekspansji. Biorąc jednak pod uwagę ostateczny bilans wydaje się, że gmina Rawicz wykazuje się stosunkowo wysoką wrażliwością w tym względzie.

6.2.12 Rolnictwo

Gmina Rawicz charakteryzuje się słabymi warunkami glebowymi. Użytki rolne zajmują ok. 71,46% powierzchni gminy. Większość z nich wykorzystywana jest jako grunty orne, mniejsze powierzchnie zajmują łąki, pastwiska, sady, grunty rolne zabudowane, grunty pod stawami i grunty pod rowami. Na terenie gminy dominują gleby IV – VI klasy bonitacyjnej. Gleby klasy IIIa oraz IIIb stanowią jedynie ok. 17% gruntów ornych.

Odzwierciedleniem jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej jest dobór gatunków roślin do uprawy. W produkcji roślinnej dominują zboża (71,23% zasiewów), w tym najczęściej pszenica (17,17%), pszenżyto (10,80%), żyto (10,66%), jęczmień (10,05%) i owies (2,40%). Inne zboża, łącznie z kukurydzą

na ziarno, stanowią 18,82% zasiewów. Z upraw okopowych ziemniaki zajmują 0,94% powierzchni. Stale rośnie powierzchnia upraw rzepaku i rzepiku (7,26% zasiewów).

Obszar gminy zaliczany jest do jednego z czterech rejonów największej koncentracji ferm chowu i hodowli w województwie wielkopolskim. W trójkącie między Jaraczewem, Krotoszynem i Rawiczem występuje szczególnie duża obsada bydła na 100 ha użytków rolnych. Produkcja zwierzęca opiera się głównie na hodowli trzody chlewnej, bydła i krów.

Zgodnie z danymi uzyskanymi w badaniach prowadzonych w ramach projektu KLIMADA wykazano, że okres wegetacyjny w Polsce, w tym również w Rawiczu, będzie ulegał stopniowemu wydłużaniu. W latach 2021–2050 będzie to przyrost o 16 dni, natomiast w latach 2071–2100 o 41 dni, w stosunku do wielolecia 1971–2000. Sezon wegetacyjny będzie cechował się również wyższymi średnimi temperaturami powietrza, co wpłynie na znaczne przyspieszenie rozwoju roślin.

Do końca stulecia termin dojrzałości pszenicy ozimej będzie wcześniejszy o 20 dni, a w przypadku kukurydzy o 39 dni. Stwierdzone zmiany warunków termicznych oraz wpływ tych zmian na fenologię roślin uprawnych będzie wymagał w pierwszej kolejności dostosowania terminów prac polowych, natomiast w dalszej perspektywie czasowej również dostosowania struktury upraw.

Jednocześnie zmiany innych elementów klimatu będą stanowiły czynnik niekorzystny dla rozwoju upraw. Prognozowane zmiany struktury czasowej opadów wskazują na zwiększoną ilość opadów w okresie zimowym i wczesną wiosną oraz zmniejszenie wielkości opadów w okresie wiosennym i letnim, co spowoduje wzrost niedoboru opadów w stosunku do potencjalnych możliwości parowania.

Wskutek zwiększonych opadów wiosną następować może zwiększenie wilgotności gleby, co spowoduje potrzebę rozwoju systemów melioracyjnych. Z drugiej strony, wzrost temperatury powietrza w okresie letnim, połączony z mniejszymi sumami opadów i ich nierównomiernym rozłożeniem w czasie, będzie powodował częstsze pojawianie się susz i wymusi podejmowanie działań nawadniających. Połączenie tych czynników spowoduje znaczne utrudnienia dla rozwoju rolnictwa na badanym obszarze.

Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki klimatyczne mogące potencjalnie wpływać na obszary rolnicze Rawicza, wrażliwość gminy na zmiany klimatu ocenia się jako wysoką.

6.2.13 Ocena wrażliwości sektorów i obszarów na zmiany klimatu

Tabela 27. Wrażliwość sektorów i obszarów funkcjonalnych Rawicza na zmiany klimatu

| Badany sektor/obszar wrażliwy | Stopień wrażliwości | Przyczyny przypisania klasy wrażliwości |
|--------------------------------------|---------------------|---|
| Zdrowie publiczne/ grupy wrażliwe | Wysoki | <u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u> – wzrost temperatury powietrza i częstotliwości pojawiania się upałów, powodujących obciążenia termiczne dla organizmu człowieka, |

| Badany sektor/obszar wrażliwy | Stopień wrażliwości | Przyczyny przypisania klasy wrażliwości |
|-----------------------------------|---------------------|---|
| | | – wzrost liczby mieszkańców w grupie wiekowej powyżej 70 lat, najbardziej narażonych na wysokie temperatury i zanieczyszczenia powietrza. |
| Transport | Średni | <p>Wzajemne niwelowanie pozytywnych i negatywnych skutków zmian klimatu i zmian w transporcie miejskim.</p> <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wzrost częstości dni upalnych, – częstsze gwałtowne opady deszczu, – prognozowany wzrost liczby samochodów. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – skrócenie okresu zalegania pokrywy śnieżnej, – spadek częstości występowania mrozów, – spadek liczby dni z mgłą. |
| Energetyka | Średni | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zagrożenie dla elektroenergetycznych linii napowietrznych ze strony częstszych huraganowych wiatrów i innych ekstremalnych zjawisk atmosferycznych. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zwiększające się wykorzystanie energetyki solarnej, – korzystne oddziaływanie zmian klimatu na energetykę ciepłą – skrócenie okresu grzewczego. |
| Gospodarka wodna i wodno–ściekowa | Wysoki | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zagrożenie dla systemu kanalizacji przez częstsze pojawianie się dużych ilości wody pochodzących z ulewnych opadów deszczu. – zagrożenie występowania podwyższonych stanów wód na rzekach w czasie intensywnych opadów deszczu. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – spadek liczby dni mroźnych powodujący zmniejszenie awaryjności infrastruktury wodociągowej i kanalizacyjnej. |

| Badany sektor/obszar wrażliwy | Stopień wrażliwości | Przyczyny przypisania klasy wrażliwości |
|-------------------------------|---------------------|--|
| Budownictwo | Wysoki | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zwiększona wrażliwość budynków na rosnącą temperaturę w okresie letnim i związanymi z nią upałami – spadek komfortu dla mieszkańców, – wysoki udział budynków wybudowanych zgodnie ze starymi standardami termoizolacyjności w niektórych częściach gminy, – zwiększone ryzyko pożarowe spowodowane częstszymi upałami i suszami, – zwiększona wrażliwość budynków przez częstsze ekstremalne zjawiska pogodowe (m.in. huraganowe wiatry) – podatność na występowanie zjawiska powodzi miejskiej w czasie wysokich opadów. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – skrócenie okresu grzewczego wskutek spadku liczby dni mroźnych i wzrostu temperatury zimą, – zmniejszanie ryzyka katastrof budowlanych w związku ze skracaniem okresu zalegania pokrywy śnieżnej. |
| Turystyka | Średni | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wpływ częstszych ekstremalnych zjawisk pogodowych na pogorszenie kondycji zabytków, – zwiększone zagrożenie dla turystów w związku z częstszymi zjawiskami ekstremalnymi. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydłużenie okresu turystycznego związane ze wzrostem średniej temperatury powietrza. |
| Przemysł | Średni | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – duża liczba zakładów przemysłowych na terenie gminy, – konieczność wprowadzania usprawnień w systemie odprowadzania wód opadowych i dobrej izolacji przeciwwilgociowej w związku z przewidywanym wzrostem częstości występowania ulewnych opadów deszczu, – zwiększone ryzyko przegrzewania budynków przemysłowych, związane ze wzrostem temperatury i częstszymi upałami. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – zmniejszanie ryzyka katastrof budowlanych w związku ze skracaniem okresu zalegania pokrywy śnieżnej. |

| Badany sektor/obszar wrażliwy | Stopień wrażliwości | Przyczyny przypisania klasy wrażliwości |
|-------------------------------|---------------------|--|
| Różnorodność biologiczna | Wysoki | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – narażenie pomników przyrody w granicach gminy na częstsze ekstremalne zjawiska atmosferyczne oraz wzrost temperatury powietrza, nasilany przez zjawisko miejskiej wyspy ciepła, – uszczuplanie zasobów leśnych wskutek oddziaływania ekstremalnych zjawisk pogodowych (m.in. gwałtownych burz i huraganowych wiatrów), – zwiększone zagrożenie pożarowe dla lasów, związane z suszami i wysoką temperaturą, – pojawianie się gatunków inwazyjnych, lepiej przystosowanych do warunków przyszłego klimatu. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – tworzenie dogodniejszych warunków do rozwoju niektórych gatunków roślin w związku z podwyższaniem temperatury. |
| Rolnictwo | Wysoki | <p><u>Czynniki zwiększające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – konieczność prowadzenia zwiększonego nawadniania upraw w okresie letnim wskutek susz, – konieczność prowadzenia prac odwadniających w okresie zimowo-wiosennym wskutek zwiększających się opadów atmosferycznych w tej części roku, – niekorzystne oddziaływanie ekstremalnych zjawisk atmosferycznych na uprawy, – pogarszanie warunków uprawy niektórych gatunków roślin w związku ze wzrostem temperatury, – pogorszenie dobrostanu zwierząt hodowlanych na skutek występowania upałów. <p><u>Czynniki zmniejszające wrażliwość:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – wydłużenie okresu wegetacyjnego wskutek wzrostu temperatury, – przyspieszenie rozwoju roślin uprawnych, m.in. pszenicy i kukurydzy. |

Źródło: Opracowanie własne

7 Analiza ryzyka i szans wynikających ze zmian klimatu

Analiza narażenia na czynniki klimatyczne ma na celu określenie możliwych zagrożeń i szans związanych z nasilającymi się zmianami klimatu. Ocena ryzyka jest niezbędnym elementem dotyczącym dostosowania się do zmieniającego się klimatu. Analizując ryzyko należy ustalić prawdopodobne zjawiska klimatyczne o charakterze zarówno negatywnym, jak i pozytywnym. Elementami składowymi analizy są:

- prawdopodobieństwo wystąpienia zjawisk;
- podatność podmiotu na dane zjawisko;
- ekspozycja podmiotu.

Konsekwencje zmian klimatu mogą być rozpatrywane pod względem oceny ryzyka bezpośrednio dla społeczeństwa, jak również dla zdrowia, a także infrastruktury. Analiza ma na celu określenie priorytetów, zidentyfikowanie ryzyka, a także dostarczenie rozwiązań mających na celu ograniczenie danego zjawiska lub skuteczne nim zarządzanie. Adaptacja do zmian klimatu nie powinna być jedynie wyzwaniem, lecz powinna stanowić ponadto czynnik dla władz lokalnych skupiający uwagę na przyszłość.

Zmiany klimatu w globalnej skali utożsamiane są ze wzrostem temperatury na przestrzeni lat oraz zwiększeniem częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak fale upałów, pożary lasów, powodzie czy silne wiatry.

Dla obszarów miejskich wyróżnia się coraz częstsze pojawianie się zjawiska tzw. miejskich wysp ciepła (MWC), polegającego na występowaniu wyższej temperatury powietrza w mieście w porównaniu do terenów otaczających. Ma ono bezpośredni wpływ na zdrowie człowieka poprzez zwiększenie stresu termicznego organizmu. Badania wykazały, iż MWC wywiera istotny wpływ na zwiększenie ryzyka wystąpienia udaru cieplnego oraz chorób przewlekłych układu oddechowego i krążenia. Szczególnie narażone na skutki MWC są osoby starsze i dzieci. Ponadto udowodniono zwiększenie wydzielania alergenów przez rośliny wskutek wystąpienia miejskiej wyspy ciepła. Intensywność zachodzącego zjawiska uzależniona jest od struktury funkcjonalno–przestrzennej miasta oraz ilości zieleni miejskiej, która łagodząco działa na warunki termiczne w obszarze zabudowanym.

Innym zagrożeniem związanym ze zmianami klimatu, szczególnie uciążliwym w warunkach miejskich, są powodzie błyskawiczne. Charakteryzują się one bardzo szybkim przebiegiem i krótkim czasem trwania. Wywoływane są obfitymi opadami występującymi na relatywnie małym obszarze.

7.1 Określenie obszarowych szans i zagrożeń

Tabela 28. Potencjalne szanse i zagrożenia związane ze zmianami klimatu.

| Obszar | Szanse | Zagrożenia |
|---------|---|--|
| Zdrowie | <ul style="list-style-type: none"> • rozwój medycyny, • rozwój systemu ratownictwa, • zmniejszenie liczby odmrożeń i zgonów z powodu wychłodzenia, • rozwój systemów klimatyzacji i ochrony powietrza, • wzrost długości okresu urlopowego (wydłużenie czasu | <ul style="list-style-type: none"> • wzrost zachorowań na choroby układu krążenia, • wzrost śmiertelności osób starszych, osób z chorobami układu krążenia w trakcie fali upałów, • wzrost zagrożenia epidemiologicznego, |

| Obszar | Szanse | Zagrożenia |
|-------------------------|--|--|
| | <p>trwania sprzyjających warunków atmosferycznych).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • pojawienie się nowych chorób tropikalnych, • migracje owadów i innych organizmów przenoszących pasożyty i choroby zakaźne, • wcześniejsze i intensywniejsze pylenie roślin, • podwyższone stężenia alergenów – powodowane również przez nowe gatunki roślin, • wzrost chorób spowodowanych zanieczyszczeniami powietrza, • wzrost kosztów opieki medycznej, • spadek komfortu życia, • wzrost liczby zgonów związanych z zagrożeniami związanymi z występowaniem huraganów, osuwisk, pożarów i powodzi. |
| Transport | <ul style="list-style-type: none"> • mniejsza częstotliwość występowania mgieł, gołoledzi – poprawa bezpieczeństwa ruchu drogowego w półroczu zimowym, • zmniejszenie zasolenia gruntów i wód, • spadek kosztów zimowego utrzymania dróg, • zmniejszenie degradacji pojazdów mechanicznych wskutek oddziaływania niskich temperatur. | <ul style="list-style-type: none"> • utrudnienia w ruchu podczas ekstremalnych zjawisk meteorologicznych, • pogorszenie warunków podróżowania oraz wzrost liczby wypadków i osób poszkodowanych, • odkształcenia torów kolejowych i niszczenie nawierzchni dróg w trakcie fali upałów – ograniczenia w ruchu pojazdów ciężkich, • opóźnienia i wzrost kosztów transportu, • uszkodzenie pojazdów mechanicznych wskutek występowania osuwisk lub huraganów. |
| Energetyka | <ul style="list-style-type: none"> • rozwój odnawialnych źródeł energii (zwłaszcza fotowoltaiki), • zmniejszone zapotrzebowanie na energię ciepłą i elektryczną w półroczu zimowym. | <ul style="list-style-type: none"> • zwiększone zapotrzebowanie na energię elektryczną w półroczu letnim, • wzrost kosztów napraw urządzeń zniszczonych wskutek ekstremalnych zjawisk pogodowych, • zwiększona częstotliwość przerw w dostawie energii elektrycznej spowodowana zerwaniami linii napowietrznych. |
| Gospodarka wodna | <ul style="list-style-type: none"> • nowe rozwiązania związane z zagospodarowaniem wód opadowych i roztopowych, • dłuższy sezon wegetacyjny, • pozytywny wpływ zbiorników retencyjnych na mikroklimat | <ul style="list-style-type: none"> • redukcja bioróżnorodności organizmów związanych z wodami, • zanik terenów podmokłych, |

| Obszar | Szanse | Zagrożenia |
|---|--|---|
| | <p>miasta i ekosystemy zależne od wód,</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozwój rekreacji w sąsiedztwie zbiorników retencyjnych, • zwiększenie atrakcyjności miasta poprzez tworzenie obiektów niebieskiej infrastruktury (np. fontann, ogrodów deszczowych). | <ul style="list-style-type: none"> • lokalne podtopienia i niekontrolowany spływ wód opadowych, • zwiększone zapotrzebowanie na wodę w okresie letnim, • zmniejszenie zasobów dyspozycyjnych wód, • pogorszenie jakości wód. |
| Przemysł | <ul style="list-style-type: none"> • rozwój nowych technologii dostosowujący prowadzoną działalność do zmian klimatu, • redukcja kosztów ogrzewania w sezonie zimowym, • zmniejszenie uszkodzeń infrastruktury przemysłowej spowodowanych niską temperaturą. | <ul style="list-style-type: none"> • wzrost kosztów klimatyzacji i chłodnictwa, • lokalne podtopienia, • niszczenie budynków i urządzeń spowodowane wysokimi temperaturami i ekspozycją na promienie słoneczne, • deficyty i przerwy w dostawie energii, • spadek efektywności pracowników podczas fal upałów. |
| Rolnictwo | <ul style="list-style-type: none"> • wydłużenie okresu wegetacyjnego, • nowe możliwości hodowli roślin w półroczu zimowym, • możliwość uprawy nowych gatunków roślin i hodowli zwierząt, • zwiększona plonowość niektórych gatunków roślin. | <ul style="list-style-type: none"> • konieczność sztucznego nawadniania upraw, • gradacje szkodników, • zwiększona erozja gleb spowodowana większymi opadami w sezonie zimowym, bardziej intensywnymi opadami w sezonie letnim, • wzrost kosztów ochrony upraw. |
| Różnorodność biologiczna i leśnictwo | <ul style="list-style-type: none"> • zwiększone szanse przetrwania zimy przez zwierzęta roślinożerne, • większy przyrost masy drzewnej, • zwiększenie różnorodności gatunkowej dzięki pojawieniu się warunków odpowiednich dla obcych gatunków roślin i zwierząt. | <ul style="list-style-type: none"> • zmiany zasięgu gatunków, pojawienie się inwazyjnych gatunków obcych, • gradacje owadów, • wzrost częstotliwości występowania klęsk żywiołowych (wichury i pożary). |
| Turystyka | <ul style="list-style-type: none"> • wydłużenie sezonu turystycznego, • możliwość pojawienia się nowych atrakcji turystycznych i form aktywności. | <ul style="list-style-type: none"> • zmiany walorów estetycznych krajobrazów, • utrata bioróżnorodności terenów cennych przyrodniczo, niszczenie zabytków kulturowych, • pogorszenie bezpieczeństwa transportu i utrudnienia komunikacyjne podczas ekstremalnych zjawisk meteorologicznych. |

Źródło: Opracowanie własne

7.2 Identyfikacja luk wiedzy

Należy pamiętać, iż scenariusze dotyczące zmian klimatu w trakcie przedstawionej analizy, obciążone być mogą błędem, a stopień ich sprawdzalności nie wynosi 100%.

Analizy opierają się na danych udostępnianych przez instytucje nadzorujące skutki anomalii pogodowych z terenu miasta, które nie uwzględniają wszystkich sektorów oddziaływania. Pomimo, zidentyfikowanego ryzyka związanego ze zmianami klimatu, niewykluczone jest pojawienie się nowych zarówno zagrożeń, jak i szans, których określenie jest niemożliwe do zdefiniowania i przewidzenia.

8 Ocena potencjału adaptacyjnego oraz planowane działania adaptacyjne

Miasto oraz gminę Rawicz cechuje dość wysoki potencjał adaptacyjny, na który składają się zasoby infrastrukturalne, zasoby instytucjonalne oraz ludzkie (świadoma kadra urzędnicza, służby miejskie). W przypadku zasobów finansowych ocena zasobu adaptacyjnego może nastąpić poprzez wskaźniki makroekonomiczne budżetu jednostki.

Gmina Rawicz cechuje się umiarkowanym potencjałem. Gmina odznacza się najniższymi, spośród przedstawionych w tabeli gmin, dochodami ogólnymi oraz własnymi. Pod względem dochodów na jednego mieszkańca gminy gmina Rawicz prezentuje się lepiej niżeli gmina Krotoszyn.

Tabela 29. Dochody ogółem oraz własne dla wybranych jednostek administracyjnych w 2023 roku.

| Nazwa gminy | Rodzaj gminy | Dochody [zł] | | Dochody na 1 mieszkańca [zł] | |
|--------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------------------------|----------|
| | | ogółem | własne | ogółem | własne |
| | | 2023 | | | |
| | | [zł] | [zł] | [zł] | [zł] |
| Rawicz | miejsko-wiejska | 170 576 348,86 | 89 420 654,46 | 5 691,00 | 2 983,37 |
| Krotoszyn | miejsko-wiejska | 194 126 260,99 | 103 043 869,76 | 4 914,34 | 2 608,57 |
| Środa Wielkopolska | miejsko-wiejska | 207 506 209,59 | 124 911 532,27 | 6 160,74 | 3 708,55 |
| Śrem | miejsko-wiejska | 248 353 546,65 | 129 831 610,53 | 5 847,88 | 3 057,09 |
| Jarocin | miejsko-wiejska | 283 046 871,39 | 141 102 166,33 | 6 226,56 | 3 104,01 |
| Kórnik | miejsko-wiejska | 283 477 179,15 | 199 130 560,59 | 7 834,97 | 5 503,73 |
| miasto Poznań | miejska | 5 093 854 792,91 | 3 203 657 249,54 | 9 430,51 | 5 931,10 |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS

8.1 Wykaz planowanych działań adaptacyjnych

W wyniku przeprowadzonych analiz, wywiadu środowiskowego oraz konsultacji z podmiotami zainteresowanymi wdrażaniem Miejskiego Planu Adaptacji dla Miasta Rawicz określono następujące działania, mające na celu zwiększenie odporności klimatycznej i adaptację gminy Rawicz do zmian klimatu:

Tabela 30. Planowane działania adaptacyjne na terenie gminy Rawicz.

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Modernizacja Stacji Uzdatniania Wody (SUW) Dębno Polskie | ZWiK | 2024–2025 | ok. 4 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 2 | Przebudowa sieci wodociągowych wykonanych z AC | ZWiK | 2024–2031 | ok. 6 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 3 | Modernizacja sieci kanalizacji sanitarnej | ZWiK | 2024–2035 | ok. 5 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 4 | Przebudowa i rozbudowa SUW Zielona Wieś | ZWiK | 2026–2028 | ok. 2mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 5 | Budowa nowych studni wody surowej ok. 10 szt. | ZWiK | 2024 –2030 | ok. 3 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 6 | Budowa sieci kanalizacji sanitarnych na terenie gminy Rawicz | ZWiK | 2024–2035 | ok. 30 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 7 | Modernizacja SUW Izbice, SUW Łaszczyn oraz SUW Słupia Kapitulna | ZWiK | 2027–2035 | ok. 15 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 8 | Instalacja PV | ZWiK | 2024–2030 | ok. 2 mln. | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 9 | Rozbudowa i modernizacja gospodarki osadowej na oczyszczalni ścieków | ZWiK | 2030–2035 | ok. 35 mln | środki własne ZWiK, dofinansowanie |
| 10 | Uruchomienie nowych gminnych oraz międzygminnych (z gminami sąsiednimi) lub modernizacja istniejących kursów gminnej komunikacji autobusowej | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok. 2,0 mln | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 11 | Niskoemisyjna komunikacja gminna lub międzygminna (z gminami sąsiednimi): zakup nowego taboru – ok. 25 autobusów niskoemisyjnych (elektrycznych lub wodorowych), budowa infrastruktury technicznej umożliwiającej ładowanie/tankowanie zakupionych autobusów, budowa nowej bazy dla autobusów na terenie gminy Rawicz (budynek administracyjno–socjalny, garaże, warsztaty, zadaszenia) | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok. 100 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 12 | Kompleksowa termomodernizacja gminnych budynków: użyteczności publicznej, komunalnych, szkolnych i przedszkolnych, wraz z wymianą źródeł ciepła lub przyłączeniem do sieci ciepłowniczej (w szczególności: budynki komunalne ZUK przy ul. Kadeckiej w Rawiczu, SP 1 i SP 3 w Rawiczu, budynek po starej SP6 w Rawiczu, budynki UMG Rawicz) | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok. 150 mln | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|---|
| 13 | Udział Gminy w programach utylizacji azbestu (wygospodarowanie /uzyskanie środków na utylizację azbestu) | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok. 6 mln | środki własne, dofinansowanie ze źródeł krajowych (NFOŚiGW, WFOŚiGW) i unijnych |
| 14 | Montaż instalacji fotowoltaicznych na gminnych budynkach, w szczególności: na budynku ZSP2 w Rawiczu, na budynku Przedszkola nr 3 w Rawiczu, na budynkach UMG Rawicz, na budynku SP3 w Rawiczu, na budynku OSiR w Rawiczu. | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok 3 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 15 | Modernizacja kotłowni ZEC w Rawiczu (zmiana źródła ogrzewania z pieca miałowego na źródło/źródła niskoemisyjne) | ZEC | 2024–2030 | ok. 60 mln | środki własne ZEC, dofinansowanie |
| 16 | Odnowa i tworzenie terenów zieleni w obszarze miasta, w tym: parków/ogrodów tematycznych (m.in. powstanie nowego parku miejskiego/ogrodu dendrologicznego), zielonych dachów, zielonych przystanków, zakładanie parków kieszonkowych na terenie Rawicza, zazielenienie Rynku w Rawiczu | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok 15 mln | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 17 | <p>Ochotnicze Straże Pożarne:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● budowa remizy OSP w Sarnowie i Żołędnicy i modernizacja pozostałych remiz (do 2023) ● wymiana taboru samochodowego OSP ● zakup i wymiana syren alarmowych – z tradycyjnych na elektroniczne (możliwość zintegrowania z gminnym systemem ostrzegania i alarmowania) ● instalacja urządzeń selektywnego alarmowania docelowo w każdej OSP nie podłączonych do systemu alarmowania ● działania mające na celu zachęcenie mieszkańców do społecznej służby w szeregach OSP (w tym zawody strażackie, mobilizujące szczególnie młodych ludzi) | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok. 25 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 18 | Przebudowa ul. Targowej i Wały Poniatowskiego wraz z budową chodnika z dopuszczonym ruchem rowerowym, przebudową skrzyżowania ul. Wały Poniatowskiego– Grunwaldzka– Sienkiewicza oraz wydłużeniem Plant oraz rozbudową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2024 | ok. 4 mln | środki własne, dofinansowanie Rządowy Fundusz Rozwoju Dróg |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| 19 | Przebudowa drogi gminnej w Izbicach wraz z remontem istniejącej kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2024 | ok. 3,3 mln | środki własne, dofinansowanie PROW |
| 20 | Przebudowa ul. Szczęśliwej w Rawiczu wraz z budową ciągu pieszo–rowerowego oraz budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2024–2025 | ok. 2,7 mln | środki własne, dofinansowanie Polski Ład |
| 21 | Przebudowa ul. Grota Roweckiego oraz ul. Sportowej wraz z budową ciągu pieszo–rowerowego, budową kanalizacji deszczowej budową ronda oraz miejsc postojowych | Gmina Rawicz | 2025 | ok. 10 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 22 | Budowa ronda, przebudowa ul. Wały Poniatowskiego–Wały Kościuszki ul. Spokojnej wraz z budową i rozbudową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2026 | ok. 6 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 23 | Przebudowa ul. Armii Krajowej wraz z budową drogi pieszo–rowerowej, budową ronda oraz budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2026 | ok. 11 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 24 | Przebudowa ul. Kamienistej wraz z budową drogi pieszo–rowerowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 4,8 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 25 | Przebudowa ul. Dożynkowej w Sierakowie wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2025 | ok. 3,0 mln | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 26 | Przebudowa dróg wewnętrznych (odnogi ul. Żniwnej) w Masłowie wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2026 | ok. 1,5 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 27 | Przebudowa ul. Piaski w Słupi Kapitulnej wraz z budową odwodnienia | Gmina Rawicz | 2026 | ok. 1,5 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 28 | Przebudowa dróg gminnych w Dębnie Polskim: ul. Krucza, Orla i Sowia wraz z odwodnieniem wraz z budową odwodnienia | Gmina Rawicz | 2026 | ok. 2 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 29 | Przebudowa ul. Jaśminowej w Masłowie wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 2,5 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 30 | Przebudowa ul. Willowej w Łaszczynie wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 1,0 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 31 | Przebudowa Rynku Sarnowskiego i ul. Ks. Spychalskiego wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 12 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 32 | Przebudowa ul. Myśliwskiej i Cepurskiego wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 3 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 33 | Przebudowa deptaków ul. Wojska Polskiego i 17 Stycznia wraz z budową kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 12mln | środki własne, dofinansowanie |
| 34 | Przebudowa ul. Strzeleckiej wraz z budową odwodnienia | Gmina Rawicz | 2027 | ok.3 mln | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|--|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| 35 | Przebudowa ul. Piłsudskiego wraz z budowa kanalizacji deszczowej | Gmina Rawicz | 2027 | ok. 1 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 36 | Rowerowa S5 – Budowa ścieżek rowerowych na terenie gminy Rawicz z wykorzystaniem dróg technicznych przy S5 | Gmina Rawicz | 2026–2028 | ok. 25 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 37 | Zagospodarowanie wód opadowych, głównie poprzez budowę zbiorników retencyjnych, w szczególności: Budowa podziemnego zbiornika na wody opadowe w rejonie Szkoły Podstawowej w Sierakowie; Montaż zbiorników na wody opadowe przy ZSP2 w Sarnowie, przy SP4 w Rawiczu, przy SP3 w Rawiczu, przy Przedszkolu nr 3 w Rawiczu, przy Przedszkolu nr 1 w Rawiczu, przy budynku po starej SP6 w Rawiczu, przy UMG w Rawiczu; Budowa podziemnego zbiornika na wody opadowe w rejonie OSiR w Rawiczu; opracowanie koncepcji i budowa zbiornika wód opadowych w rejonie ulic Wiśniowej i Łąbędziej oraz zbiornika otwartego / polderu zalewowego w ww. obszarze | Gmina Rawicz | 2024–2030 | ok 20 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 38 | Rozbudowa systemu czujników jakości powietrza na terenie | UMG Rawicz | 2024–2030 | ok. 100 tys. | środki własne, dofinansowanie |

| L.p. | Nazwa działania adaptacyjnego | Jednostka odpowiedzialna za realizację | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Źródło finansowania |
|------|---|--|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| | a Rawicza | | | | |
| 39 | Budowa energooszczędnych budynków mieszkalnych wielorodzinnych przy ul. Targowej w Rawiczu | UMG Rawicz | 2024–2030 | ok. 55 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 40 | Nowe zagospodarowanie terenu targowiska przy ul. Marcinkowskiego w Rawiczu | UMG Rawicz | 2024–2030 | ok. 40 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 41 | Tworzenie ogrodów deszczowych, w szczególności: przy obiektach edukacyjnych i kultury, przy ul. Poznańskiej | UMG Rawicz | 2024–2030 | 250 tys. | środki własne, dofinansowanie |
| 42 | Rozbudowa i wymiana sieci ciepłej na terenie miasta Rawicz | ZEC | 2024–2030 | 7 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 43 | Zagospodarowanie terenu przy ul. Winiary 5 pod potrzeby ZUK | ZUK | 2024–2030 | ok. 1,5 mln | środki własne, dofinansowanie |
| 44 | Wymiana źródeł ciepła w lokalach komunalnych | ZUK | 2024–2030 | 10 mln | środki własne, dofinansowanie |

Źródło: Urząd Miejski Rawicz

8.2 Ocena planowanych działań adaptacyjnych

W celu wyselekcjonowania opcji, które zostaną skierowane do realizacji wykorzystano metodę odpowiedzi na pytania przedstawione w United Kingdom Climate Impacts Programme (UKCIP) Adaptation Wizard. www.ukcip.org.uk/wizard/, dostęp: 29.11.2024 r.). Narzędzie to powstało w celu pomocy w opracowaniu i wdrożeniu strategii adaptacji do zmian klimatu.

Rysunek 42. Lista pytań stanowiących ocenę planowanych działań adaptacyjnych.

| | |
|---|---|
|  <i>Skuteczność</i> | Czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu wskazanego w planie adaptacji do zmian klimatu? |
|  <i>Niezawodność</i> | Czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości? |
|  <i>Działanie uboczne</i> | Rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary ani słabsze grupy społeczne. |
|  <i>Czas/okres realizacji</i> | Czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone i w jakich ramach czasowych? |
|  <i>Termin rozpoczęcia</i> | Jak szybko można wdrożyć rozwiązanie? |
|  <i>Elastyczność</i> | Czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości? |
|  <i>Zrównoważony charakter</i> | Czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędnego gospodarowania zasobami? |
|  <i>Efektywność</i> | Czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty? |
|  <i>Koszt</i> | Czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również społeczne i środowiskowe? |
|  <i>Synergia</i> | Czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia oprócz zagrożeń klimatycznych, przyczyniając się do osiągnięcia pozostałych celów wskazanych w planie? |
|  <i>Efekty</i> | W jakim okresie należy spodziewać się efektów wdrożenia rozwiązania? |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie UKCIP.

Poniższa tabela przedstawia ocenę adaptacji do zmian klimatu za pomocą odpowiedzi na pytania przedstawione w UKCIP Adaptation Wizard.

Tabela 31. Ocena planowanych działań adaptacyjnych

| Numer działania adaptacyjnego | Czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu adaptacji do zmiany klimatu? | Czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości? | Czy rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary lub grupy społeczne? | Czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone? | Czy znane są ramy czasowe wdrożenia? | Czy dane rozwiązanie może być wdrożone w krótkim czasie? | Czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości? | Czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędniejszego gospodarowania zasobami? | Czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty? | Czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również koszty społeczne i środowiskowe? | Czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia przyczyniając się do osiągnięcia innych celów? |
|-------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| 1 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 2 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 3 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 4 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 5 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 6 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 7 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 8 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 9 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 10 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 11 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 12 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 13 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 14 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 15 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |

| Numer działania adaptacyjnego | Czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu adaptacji do zmiany klimatu? | Czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości? | Czy rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary ani słabsze grupy społeczne? | Czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone? | Czy znane są ramy czasowe wdrożenia? | Czy dane rozwiązanie może być wdrożone w krótkim czasie? | Czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości? | Czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędniejszego gospodarowania zasobami? | Czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty? | Czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również koszty społeczne i środowiskowe? | Czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia przyczyniając się do osiągnięcia innych celów? |
|-------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|--|---|---|---|---|---|
| 16 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 17 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 18 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 19 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 20 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 21 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 22 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 23 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 24 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 25 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 26 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 27 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 28 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 29 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 30 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 31 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 32 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |

| Numer działania adaptacyjnego | Czy dane rozwiązanie umożliwia realizację ogólnego celu adaptacji do zmiany klimatu? | Czy dane rozwiązanie będzie niezawodne w obecnych warunkach klimatycznych oraz w innych prawdopodobnych zmienionych warunkach klimatycznych w przyszłości? | Czy rozwiązanie nie powinno mieć negatywnego wpływu na inne obszary ani słabsze grupy społeczne? | Czy dane działanie może zostać faktycznie wdrożone? | Czy znane są ramy czasowe wdrożenia? | Czy dane rozwiązanie może być wdrożone w krótkim czasie? | Czy dane rozwiązanie jest dostatecznie elastyczne, by sprawdziło się również w przyszłości? | Czy dane rozwiązanie spełnia zasady zrównoważonego rozwoju, w tym przyczynia się do oszczędnego gospodarowania zasobami? | Czy korzyści płynące z działań przewyższają ich koszty? | Czy w danym rozwiązaniu uwzględniono nie tylko koszty ekonomiczne, ale również koszty społeczne i środowiskowe? | Czy dane rozwiązanie adaptacyjne ograniczy również inne zagrożenia przyczyniając się do osiągnięcia innych celów? |
|-------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|--|---|--|---|---|---|
| 33 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 34 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 35 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 36 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 37 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 38 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 39 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 40 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 41 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 42 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 43 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |
| 44 | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak | tak |

Źródło: Opracowanie własne

Zaplanowane działania adaptacyjne wpasowują się w proponowane opcje adaptacji, które stanowią odpowiedź na zidentyfikowane priorytetowe zagrożenia dotyczące gminy i miasta Rawicz.

Wszystkie zaplanowane przedsięwzięcia mają szansę na realizację, część z przedstawionych inwestycji jest już w trakcie lub przygotowana jest do realizacji, z tego powodu ujęto przedsięwzięcia, które rozpoczął się w roku 2024.

Najważniejsze wydają się być inwestycje w gospodarce wodnej, szczególnie w obszarze zagospodarowania wód opadowych. Inwestycje te posiadają wysoki potencjał adaptacyjny i w znacznym stopniu, w krótkim czasie mogą zmniejszyć zagrożenie podtopieniami powodowanymi przez gwałtowne opady atmosferyczne. Modernizacja oraz rozbudowa sieci kanalizacji sanitarnej, wodociągowej i deszczowej przy równoczesnym kładzeniu nacisku na wykorzystanie najlepszych dostępnych technik przyczyniających się do zwiększenia małej retencji na terenach miejskich, a także budowa 10 sztuk studni wody surowej oraz zbiorników retencyjnych w pobliżu budynków użyteczności publicznej, jak również opracowanie koncepcji i budowa zbiornika wód opadowych w rejonie ulic Wiśniowej i Łabędziej oraz zbiornika otwartego / polderu zalewowego w ww. obszarze to strategiczne działania, które pozwolą na adaptację w zakresie gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi na terenie miasta.

Niedobory wody związane ze zmianami klimatu to coraz poważniejszy problem w Polsce i na świecie. Niepokojący jest jednak nie tylko deficyt zasobów wodnych, ale także coraz częściej ich jakość. Twardość wody, zbyt duża ilość chloru, związków żelaza, związków amonowych, manganu czy nadmierna mętność to problem zarówno przemysłu spożywczego, jak i przedsiębiorstw komunalnych. W związku z tym planowane rozbudowy i modernizacje Stacji Uzdatniania Wody przyczynią się w sposób bezpośredni do poprawy jakości wody, przy jednoczesnej optymalizacji kosztów produkcji, co przełoży się na zapewnienie ciągłych dostaw wody dla mieszkańców gminy.

Wychodząc naprzeciw następującym zmianom klimatu zaplanowane zostało ponadto tworzenie ogrodów deszczowych, co bezpośrednio przełoży się na zwiększenie retencjonowania i infiltrowania wody na terenie gminy. Inwestycja tego typu pozwoli ponadto na edukację społeczeństwa, dzięki innowacyjnej formie niebiesko-zielonej infrastruktury.

W celu ograniczenia możliwości tworzenia się powodzi błyskawicznych oraz lepszego odprowadzania wód opadowych na terenie gminy planowane są również ponowne zagospodarowanie terenów m.in. na obszarze targowiska miejskiego. Podczas realizacji prac zwrócić należy szczególną uwagę na stosowanie nawierzchni półprzepuszczalnych oraz przepuszczalnych, które umożliwią wspomniane cele.

Inwestycje mające przyczynić się do ochrony klimatu i poprawy jakości powietrza na terenie gminy są różnorodne i wieloaspektowe, dzięki czemu szacowane efekty ekologiczne będą wyraźne i odczuwalne. Na terenie gminy Rawicz planowane są liczne modernizacje i przebudowy dróg wraz ze wspomnianymi modernizacjami kanalizacji deszczowej, które dzięki zastosowanym nowym nawierzchniom przyczynią się do redukcji spalin. Przewidziano ponadto przebudowę i budowę deptaków oraz ścieżki rowerowej, zachęcając lokalną społeczność do aktywnego trybu życia. W celu ograniczenia indywidualnego ruchu samochodowego planuje się uruchomienie oraz modernizację istniejących kursów gminnej komunikacji autobusowej lub utworzenie międzygminnej komunikacji

autobusowej oraz zakup nowego taboru autobusów niskoemisyjnych, bezpośrednio wpływając na jakość powietrza.

W celu poprawy jakości powietrza przewidziano liczne modernizacje źródeł ciepła, likwidując bezklasowe piece na paliwo stałe i zamieniając je na ekologiczne źródła m.in. w budynkach użyteczności publicznej oraz rozbudowę i wymianę sieci ciepłej na terenie miasta Rawicz. Zapowiedziana została także liczna termomodernizacja budynków, powodująca zmniejszenie zapotrzebowania na energię cieplną. Powstać mają ponadto energooszczędne budynki mieszkalne wielorodzinne, z których zapotrzebowanie na energię cieplną będzie bardzo ograniczone, dzięki zastosowanym rozwiązaniom instalacyjnym i materiałowym.

Na terenie gminy Rawicz planowana jest rozbudowa systemu czujników jakości powietrza, która w bezpośredni sposób wpłynie na bezpieczeństwo mieszkańców gminy.

W ramach zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa zdrowia i życia mieszkańców licznie dofinansowane zostaną jednostki Ochotniczej Straży Pożarnej. Pozwoli to m.in. na budowę nowej i modernizację istniejących remiz, wymianę taboru samochodowego czy promocję wśród mieszkańców gminy społecznej służby w szeregach OSP.

W planowanych zadaniach nie pominięto zwiększania udziału odnawialnych źródeł energii na terenie gminy. Szczególną uwagę zwrócono na montaż instalacji fotowoltaicznych, które zlokalizowane będą na budynkach użyteczności publicznej lub w ich najbliższej okolicy. Pozwoli to na ograniczenie zapotrzebowania na energię elektryczną, dzięki własnej produkcji.

W latach 2024–2030 nie zostanie pominięta kwestia usuwania i utylizacji azbestu, ponieważ gmina realizować będzie nadal programy dotyczące pełnej likwidacji tego czynnika bezpośrednio wpływającego na zdrowie i życie mieszkańców.

Szczególną uwagę zwrócono również na odnowę i tworzenie terenów zieleni na obszarze gminy Rawicz, co korzystnie wpłynie na przeciwdziałanie zmianom klimatu. Powstanie nowego parku miejskiego lub ogrodu dendrologicznego, tworzenie zielonych dachów, zielonych przystanków, zakładanie parków kieszonkowych oraz zazielenienie Rynku w Rawiczu to działania, które korzystnie wpłyną na przeciwdziałanie zmianom klimatu, w pełni wpasowując się w założenia Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu.

Istotna jest również wspomniana edukacja mieszkańców gminy Rawicz na temat zagrożeń wynikających ze zmian klimatu oraz konieczności prowadzenia działań adaptacyjnych. Działania edukacyjne powinny być skierowane szczególnie do grup ryzyka tj. seniorów oraz rodziców małych dzieci.

Powyższy harmonogram rzeczowo–finansowy nie wyczerpuje wszystkich planowanych do realizacji zadań na terenie gminy i miasta Rawicz i jednocześnie nie wyklucza możliwości realizacji innych zadań nie ujętych w powyższym harmonogramie, których efektem będzie ograniczenie skutków zmian klimatu.

W ramach przedsięwzięć powiązanych z planowanymi działaniami adaptacyjnymi opracowane zostały koncepcje zazielenienia miasta oraz koncepcja zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych.

9 Koncepcja zazielenienia miasta

Koncepcja zazieleniania miasta, opracowana w ramach MPA ma za zadanie realizację trzeciego celu szczegółowego, zawartego w niniejszym dokumencie tj. „Zwiększanie powierzchni terenów zielonych”. Koncepcja przedstawiona została w formie planu zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą, nazywanego dalej Planem BZI, który został określony w Krajowej Polityce Miejskiej 2030 (KPM) jako dokument strategiczny realizujący zapisy Unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030.

Plan zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą jest miejskim instrumentem kształtowania i ochrony błękitno-zielonej infrastruktury. Jego celem jest zaplanowanie, optymalne wprowadzanie elementów BZI w strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta oraz zapewnienie jej prawidłowego funkcjonowania. Jako element polityki miejskiej ma służyć koordynacji strategii, planów i programów w zakresie zarządzania BZI i monitorowaniu przedsięwzięć podejmowanych na podstawie obowiązujących dokumentów strategicznych i planistycznych miasta.

Zgodnie z KPM Plan zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą powinien zawierać:

- inwentaryzację i ocenę zasobów BZI oraz ocenę aktualnej polityki dotyczącej rozwoju BZI, ocenę zasad i sposobu (w tym w ujęciu organizacyjnym) zarządzania zasobami BZI oraz przepływu informacji między interesariuszami;
- wyznaczenie kierunków działania i ocenę zasad finansowania przedsięwzięć związanych z rozwojem, modernizacją, rewaloryzacją lub ochroną zasobów BZI;
- identyfikację problemów/barier wynikających z braku lub niedostatków danych, przekładających się na niewystarczające uwzględnienie problematyki BZI w polityce rozwoju miasta;
- określenie niezbędnych działań, instytucji odpowiedzialnych za ich podjęcie oraz źródeł finansowania, możliwości przeprowadzenia analizy kosztów-korzyści oraz ustalenie podstaw monitoringu i ewaluacji realizacji planu zarządzania BZI.

Zgodnie z KMP Plan zarządzania BZI co do zasady nie musi być pomyślany jako rozbudowany dokument. Może być elementem istniejących dokumentów lub planów np. plan adaptacji do zmian klimatu. Zgodnie z zapisami unijnej Strategii na rzecz bioróżnorodności 2030 plany mają być opracowane dla wszystkich miast liczących co najmniej 20 tys. mieszkańców. Należy jednak wziąć pod uwagę zróżnicowane możliwości kadrowe, organizacyjne i finansowe, zwłaszcza w przypadku mniejszych miast w realizacji tego zadania. Powinno być to w miarę możliwości elastycznie skonstruowane narzędzie uwzględniające obecny, bardzo zróżnicowany wśród miast sposób ujmowania problematyki BZI w procesie zarządzania rozwojem miasta.

9.1 Ocena zasobów

Analizując planowany układ zabudowy na terenie gminy, wskazany w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, a także biorąc pod uwagę obecne zagospodarowanie terenu, należy stwierdzić, iż gmina Rawicz charakteryzuje się strukturą przestrzenną o wysokiej odporności w perspektywie zmian klimatu. Wyjątkiem jest jednak centrum miasta Rawicz, w szczególności silnie zabudowane Stare Miasto. Na terenie miasta występuje wiele elementów, które zaliczone być mogą do błękitno-zielonej infrastruktury.

Niewątpliwym atutem gminy jest wysoki udział lasów. Na jej terytorium największe kompleksy leśnie zlokalizowane są wzdłuż zachodniej granicy oraz w centralnej części w pobliżu miejscowości Szymanowo, Dębno Polskie, Sikorzyn. Lasy, zlokalizowane w kierunku północ-południe, stanowią mogą lokalne korytarze migracyjne, umożliwiające swobodne przemieszczenie się zwierzęcy.

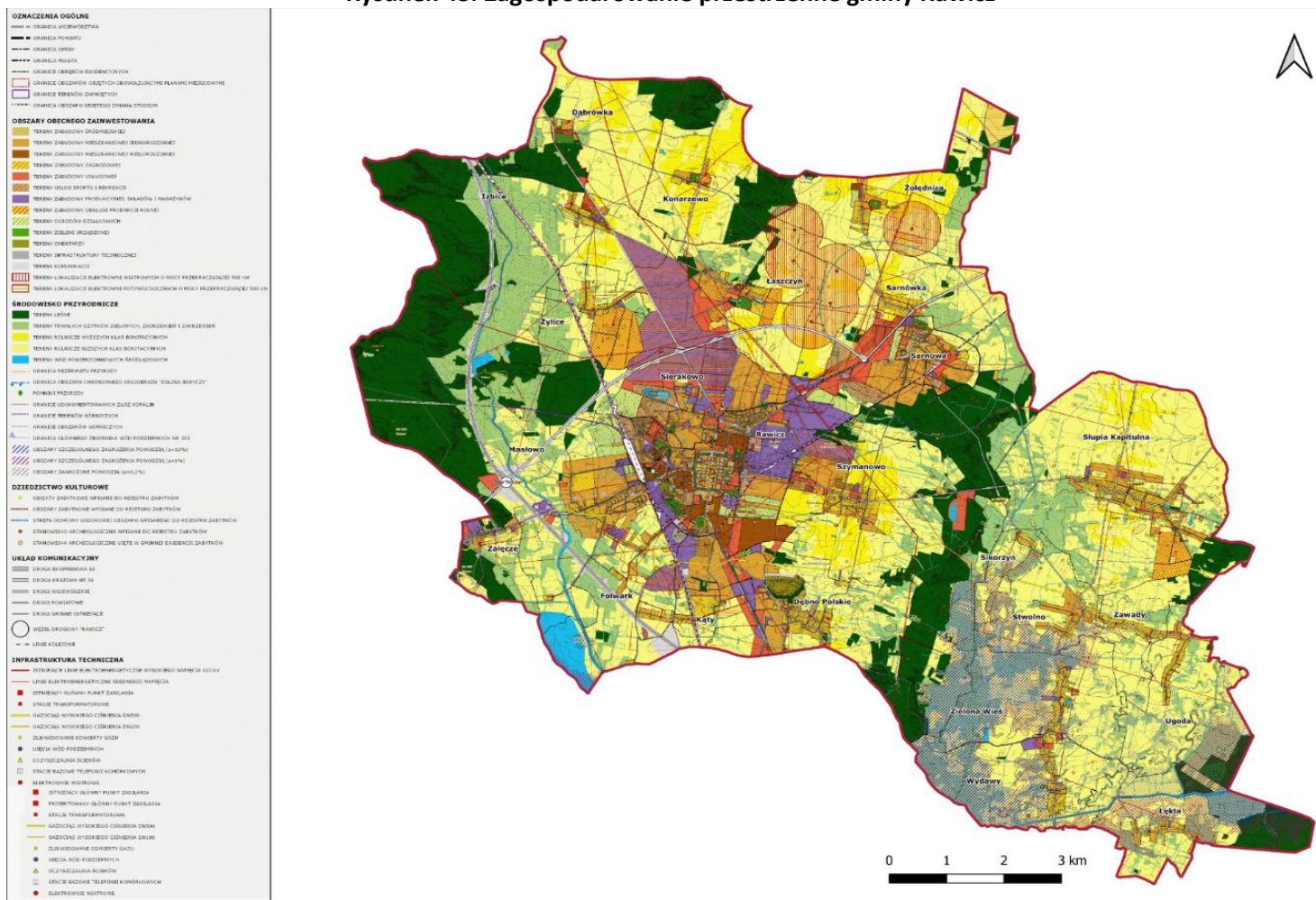
Liczne są ponadto parki, zieleńce, ogrody działkowe, tereny rekreacyjne i sportowe, mające niebagatelne znaczenie dla zmniejszania temperatury w trakcie występowania upałów. Istotne znaczenie ma również obecność wielu cieków przepływających przez tereny mniej zurbanizowane.

Duży udział otwartych terenów rolniczych w granicach gminy Rawicz sprawia natomiast, iż możliwe staje się przewietrzanie powierzchni zabudowanych, a przez to regulowanie stosunków termicznych i przeciwdziałanie zastoiskom powietrza, szczególnie w okresie letnim.

Jako negatywną stronę należy uznać wysokie zagęszczenie zabudowy w mieście Rawicz, w szczególności w obrębie historycznej starówki, charakteryzującej się dużym udziałem powierzchni utwardzonych i niewielką ilością zieleni (nie licząc otaczających ją Plant Jana Pawła II, które mają jednak niewielkie znaczenie w kształtowaniu warunków termiczno-wilgotnościowych w tej części miasta). Wschodnia, a w mniejszym stopniu również południowa część miasta, zajęte są przez rozbudowane tereny przemysłowe. Czynnikiem niekorzystnym jest również przebieg tras kolejowych przez Rawicz.

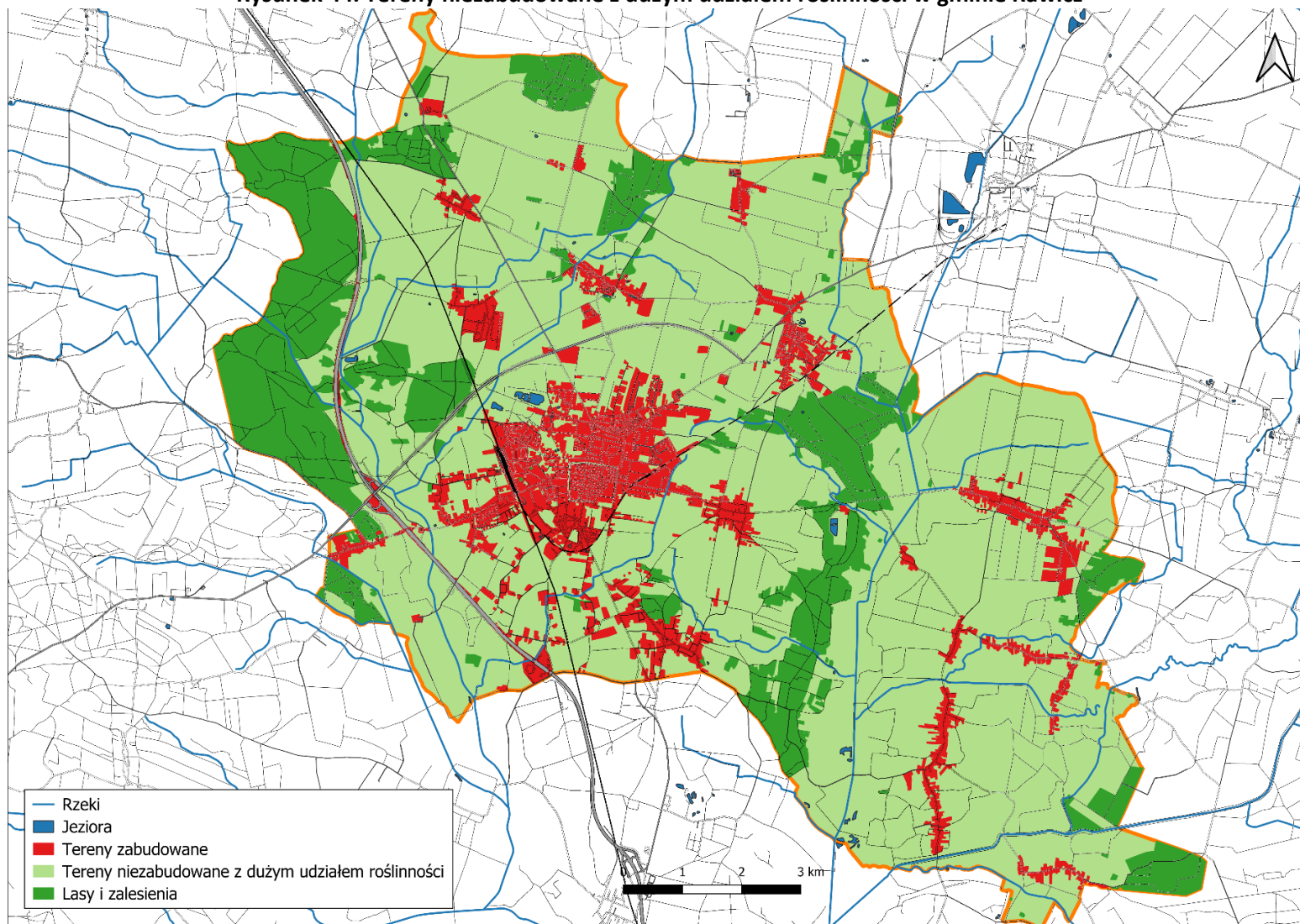
Obecnie na terenie gminy Rawicz widoczny jest rozwój błękitno-zielonej infrastruktury, co korzystnie przekłada się na adaptację względem zmian klimatu.

Rysunek 43. Zagospodarowanie przestrzenne gminy Rawicz



Źródło: Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Rawicz

Rysunek 44. Tereny niezabudowane z dużym udziałem roślinności w gminie Rawicz



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego

9.2 Kierunki działania

W celu zmniejszenia negatywnego wpływu czynników antropogenicznych i naturalnych na klimat obszarów zurbanizowanych, można poddawać ten klimat tzw. melioracjom, czyli ulepszać, wykorzystując walory środowiskowe terenów zabudowanych. Właściwie zaplanowana rozbudowa miasta i rozmieszczenie terenów zielonych, a także odpowiednie lokalizowanie zakładów przemysłowych, mogą zapewnić miastu dobre warunki pod względem temperatury i czystości powietrza.

Największym atutem w obliczu przyszłych zmian klimatu może być stosunkowo wysoki udział terenów niezabudowanych w granicach gminy, a także obecność zieleni urządzonej. Właściwe projektowanie zielonej infrastruktury będzie w przyszłości jednym z głównych narzędzi walki z niekorzystnymi skutkami zmian klimatu.

W opracowaniu *Developing green infrastructure design guidelines for urban climate adaptation* (W. Klem, S. Lenzholzer, A. van de Brink, Wageningen University, 2018) wskazano szereg wskazówek dotyczących tworzenia terenów zielonych w miastach, które przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 32. Przegląd dowodów naukowych w dziedzinie mikroklimatu, zasad wdrażania i kierunków działania.

| Poziom dokładności | Dowody naukowe dotyczące mikroklimatu | Zasady wdrażania | Kierunek działania |
|--------------------|---|--|---|
| MIASTO | Ludność w ujęciu ogólnym odbiera tereny zielone jako komfortowe termicznie i korzysta z tych terenów w czasie ciepłych, letnich dni. Pod względem temperatury, parki stanowią chłodne punkty na tle zabudowanych centrów miast | Sprawdzenie podstaw funkcjonowania na poziomie parków i ulic | Ochrona i utrzymywanie, a także zwiększanie jakości lub powiększanie terenów zielonych, tworzenie nowych terenów zielonych w miastach |
| | Ludność nieposiadająca prywatnych terenów zewnętrznych, jak również osoby starsze (oraz rodziny z małymi dziećmi) korzystają w największym stopniu z terenów zielonych w bliskim sąsiedztwie miejsc zamieszkania | | Zapewnienie obecności publicznych terenów zielonych i błękitnych w sąsiedztwie zabudowy charakteryzującej się brakiem prywatnej przestrzeni zewnętrznej (lub jej minimalną) |

| Poziom dokładności | Dowody naukowe dotyczące mikroklimatu | Zasady wdrażania | Kierunek działania |
|--------------------|---|---|--|
| | | | powierzchnią), w szczególności na obszarach zamieszkałych przez osoby starsze i dzieci. |
| | Fragmety terenów zielonych od strony zawietrznej charakteryzują się lepszymi warunkami termicznymi | | Ochrona oraz jeżeli to możliwe, powiększanie terenów zielonych i błękitnych (również prywatnych) od strony zawietrznej dla kierunku wiatru przeważającego w okresie letnim |
| PARKI | Ludność w parkach adaptuje się do termicznych warunków w celu zapewnienia chwilowego komfortu. Warunki przestrzenne parków, w szczególności zróżnicowanie mikroklimatów, ułatwia proces adaptacyjny | Zacienienie potrzebne jest najbardziej w okresie największego nasłonecznienia (12:00–16:00), Wykorzystanie gatunków odpornych na ciepło, suszę, chłód oraz zasolenie (pochodzące z oblodzonych dróg) | Tworzenie zróżnicowania mikroklimatycznego połączonego z infrastrukturą parków, np. częściowo nasłonecznionych i zacienionych ławek |
| | Ludność zachowuje się proaktywnie w celu stworzenia ich własnego komfortu mikroklimatycznego (wykorzystując parasole, ławki itd.) | Zapewnienie właściwych warunków sadzenia roślin (np. wystarczającej przestrzeni dla rozwoju systemów korzeniowych, wysokiej jakości gleby, właściwego nawodnienia w okresie letnim) | Tworzenie elastycznych i wielofunkcyjnych przestrzeni w parkach w celu ułatwienia indywidualnej adaptacji do warunków termicznych. |
| | Krawędzie między terenem nasłonecznionym a zacienionym stanowią popularne miejsca wypoczynku w parkach. Ludność | | |

| Poziom dokładności | Dowody naukowe dotyczące mikroklimatu | Zasady wdrażania | Kierunek działania |
|--------------------|--|--|--|
| | łatwo adaptuje się do zmiennych warunków termicznych. | | zapewnione jest wzajemnie przenikanie słońca i cienia. |
| ULICE | 10% zakrycia ulic drzewami zmniejsza średnią temperaturę radiacyjną o 1K. | Efektywne nasadzenia drzew ulicznych w zależności od specyfiki danego terenu (stosunek wysokości do szerokości, orientacja względem Słońca), | Nasadzenia drzew o dużych koronach w obrębie ulic o dużym nasłonecznieniu |
| | Ludzie są wrażliwi na chwilowy komfort termiczny (zależnie od indywidualnych czynników) i adaptują się w przypadku odczucia dyskomfortu, np. przez zmianę lokalizacji | Zacienienie potrzebne jest najbardziej w okresie największego nasłonecznienia (12:00–16:00), | Tworzenie zróżnicowania mikroklimatycznego (słońce/cień) w obrębie ulicznych „kanionów” w celu zwiększenia możliwości wyboru przez mieszkańców preferowanych ścieżek spaceru |
| | Osoby ankietowane wskazują, iż odczuwają większy komfort termiczny w obrębie ulic z roślinnością. Estetyczne walory zieleni miejskiej poprawiają odczuwany komfort termiczny | Preferowanie drzew liściastych (cień w okresie letnim / nasłonecznienie w okresie zimowym), W obrębie ulic o zwiększonym ruchu – unikanie zakłócania ruchu ulicznego ze względów bezpieczeństwa oraz unikanie tworzenia „efektu tunelowego” poprzez tworzenie przestrzeni do cyrkulacji powietrza w obrębie koron drzew | Wykorzystanie estetycznych elementów zielonych i błękitnych w obrębie ulic, w szczególności roślin o różnej wysokości w celu zwiększenia komfortu termicznego mieszkańców |

Źródło: Developing green infrastructure design guidelines for urban climate adaptation

Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu sugeruje się, by miasta charakteryzowały się co najmniej trzydziestoprocentowym udziałem zieleni (łącznie z wodami) w swojej powierzchni, co pozwoli przeciwdziałać skutkom zwiększonego natężenia miejskiej wyspy ciepła i zmniejszać zanieczyszczenie powietrza. W gminie Rawicz tereny porośnięte roślinnością, na które składają się parki miejskie, obszary rolnicze, łąki, sady, pastwiska i lasy, razem ze zbiornikami wodnymi i ciekami zajmują ok. 89,5% powierzchni gminy.

Opracowanie *Woda w mieście jako czynnik wzmacniający jego odporność na zmiany klimatu* (J. Gorgoń, K. Gocko–Gomoła, 2016) wskazuje również na istotną rolę łączenia w przestrzeni miasta infrastruktury zielonej z tzw. infrastrukturą niebieską, nazywaną również błękitną, odnoszącą się do wykorzystania wód płynących, zbiorników wodnych i wód opadowych. Szczególną uwagę zwraca się na mikroretencję, czyli ogół zabiegów i rozwiązań poprawiających cykl obiegu wody w mieście. Tradycyjne podejście w tym zakresie skupia się na ochronie przed podtopieniami poprzez budowę lub poprawę zabezpieczeń w dolinach rzecznych. Tymczasem, zdaniem autorów ww. opracowania, konieczne są interwencje nie tylko u ujścia, lecz na obszarze całej zlewni. Szczególny nacisk należy położyć na zagospodarowanie wód opadowych i powierzchniowych bezpośrednio na miejscu wystąpienia opadów, na wydłużaniu czasu obiegu wody, poprawie stosunków wodnych, oczyszczaniu wody z wykorzystaniem naturalnych i sztucznych właściwości zlewni, zasilaniu wód podziemnych.

Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ–PIB) realizuje projekt pn. „Baza wiedzy o zmianach klimatu i adaptacji do ich skutków oraz kanałów jej upowszechniania w kontekście zwiększania odporności gospodarki, środowiska i społeczeństwa na zmiany klimatu oraz przeciwdziałania i minimalizowania skutków nadzwyczajnych zagrożeń”. Celem projektu jest dostarczenie niezbędnej wiedzy w zakresie zmian klimatu i oceny ich skutków na rzecz poprawy skuteczności oraz efektywności działań adaptacyjnych w sektorach wrażliwych na zmiany klimatu. IOŚ–PIB za pośrednictwem strony internetowej publikuje m.in. katalog dobrych praktyk, których zastosowanie przyczyniać się powinno do ograniczania negatywnego wpływu zmian klimatu na środowisko i życie człowieka. W kolejnym podrozdziale zawarto przykłady zastosowania błękitno-zielonej infrastruktury, zgodne ze wspomnianym katalogiem dobrych praktyk.

9.3 Rekomendacje działań adaptacyjnych

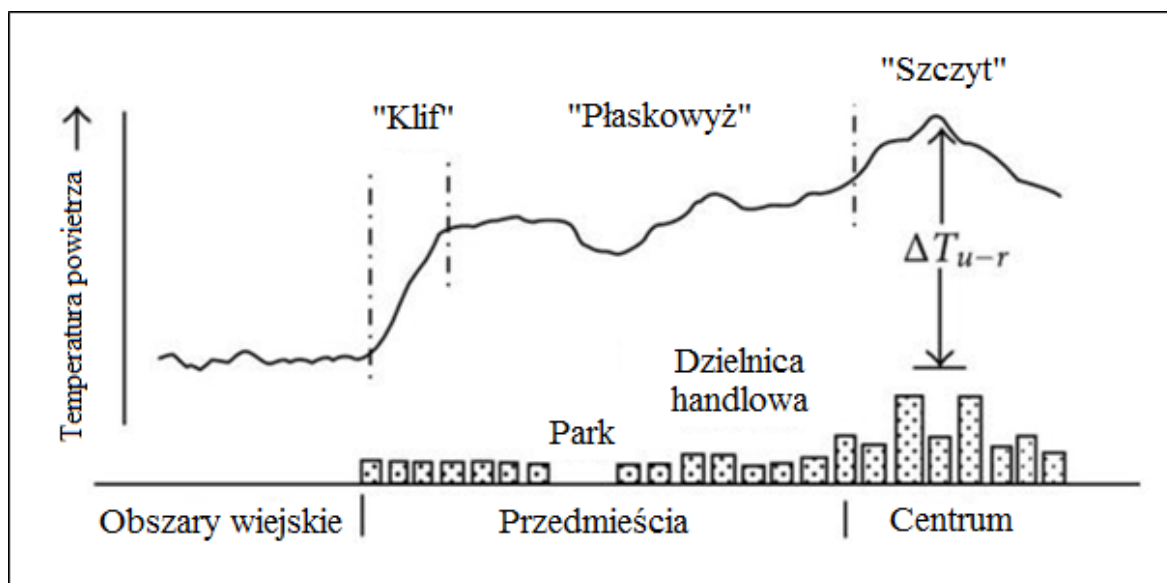
Klimat miasta definiowany jest jako klimat lokalny obszaru zurbanizowanego, powstający wskutek oddziaływania zabudowy miejskiej. W porównaniu z terenami pozamiejskimi cechuje go zwiększone zanieczyszczenie powietrza i zachmurzenie, wyższa temperatura powietrza, większa ilość opadów atmosferycznych, większa liczba dni z drobnym opadem, spadek usłonecznienia, wilgotności powietrza i prędkości wiatru.

Głównymi czynnikami kształtującymi klimat miasta są: wielkość i struktura miasta, pokrycie terenu, położenie geograficzne (szerokość geograficzna), ukształtowanie powierzchni, emisja zanieczyszczeń, emisja sztucznego ciepła, zbiorniki wodne i liczba mieszkańców.

Niezwykle istotną, z punktu widzenia komfortu mieszkańców, jest cecha miasta związana z podwyższaniem temperatury powietrza na swoim obszarze i tworzenia zjawiska miejskiej wyspy ciepła (UHI – Urban Heat Island). W przekroju struktury przestrzennej UHI widoczny jest

charakterystyczny duży poziomy gradient temperatury, aż do maksimum w śródmieściu. W analogii do wyspy określa się te struktury mianem „klifu”, „płaskowyżu” i „szczytu”.

Rysunek 45. Przekrój struktury przestrzennej miejskiej wyspy ciepła.



Źródło: www.researchgate.net

Decydującą rolę w kształtowaniu klimatu miasta odgrywa rozkład przestrzenny budynków na jego obszarze. Czynnikiem niekorzystnym stanowi zarówno duże zagęszczenie zabudowy (utrudniona wymiana ciepła i oczyszczanie atmosfery z zanieczyszczeń, wzrost temperatury), jak i jej nieodpowiednie rozłożenie, powodujące tworzenie się tzw. efektu tunelowego, objawiającego się znacznym lokalnym zwiększeniem prędkości wiatru. Najkorzystniejsze warunki klimatyczne dla mieszkańców tworzą się na osiedlach mieszkaniowych z budynkami o różnej liczbie kondygnacji i znacznej powierzchni zajętej przez zieleni.

Proponowane w niniejszym podrozdziale działania adaptacyjne mają na celu podniesienie odporności miasta i gminy Rawicz względem zmian klimatu.

Do zidentyfikowanych priorytetowych zagrożeń, będących skutkiem zmieniającego się klimatu, zaliczyć należy:

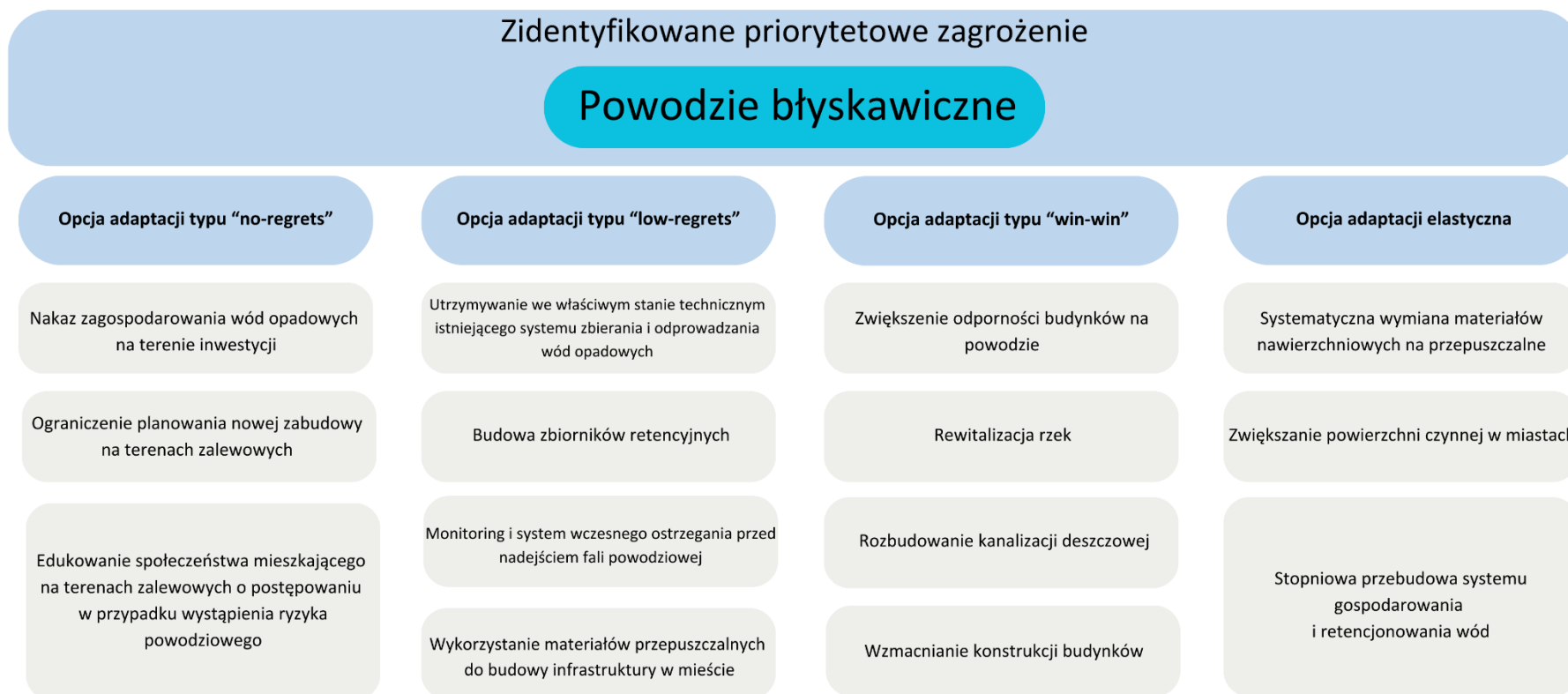
- fale upałów;
- silne wiatry;
- powodzie błyskawiczne;
- długotrwałe susze.

Opcje adaptacyjne można podzielić na 4 grupy, w zależności od poniesionych kosztów i osiągniętych efektów:

1. opcje typu „no-regrets” – działania organizacyjne i prawne, bezkosztowe, ale przynoszące natychmiastowe skutki;

2. opcje typu „low-regrets” – działania wymagające niewielkich nakładów finansowych przy dużej efektywności adaptacyjnej;
3. opcje typu „win-win” – działania przynoszące zarówno efekty adaptacyjne, jak również korzyści w innych sferach;
4. opcje elastyczne – działania mniej złożone i mniej efektywne a rozwiązujące kilka problemów jednocześnie.

Rysunek 46. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „powodzie błyskawiczne”.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 47. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „silne wiatry”.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 48. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „długotrwałe susze”.



Źródło: Opracowanie własne

Rysunek 49. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „fale upałów”.



Źródło: Opracowanie własne

9.3.1 Zielona infrastruktura

Zielona infrastruktura to specjalnie zaprojektowana lub zaadaptowana sieć elementów przestrzeni, której celem jest wprowadzenie elementów naturalnych do środowisk silnie zmienionych przez człowieka. Spełniać może ona wiele funkcji i przynosić wiele korzyści na danym obszarze. Funkcje te mogą mieć charakter:

- środowiskowy (np. zachowanie różnorodności biologicznej lub adaptacja do zmian klimatu);
- społeczny (np. zapewnienie odprowadzania wód i organizacja terenów zielonych);
- gospodarczy (np. tworzenie miejsc pracy i zwiększanie rynkowej wartości nieruchomości).

W zestawieniu z tzw. szarą infrastrukturą, ukierunkowaną na pojedyncze funkcje, np. odprowadzanie wód lub transport, zielona infrastruktura jest wielozadaniowa, ponieważ ma potencjał do rozwiązywania kilku problemów jednocześnie. Obecnie odnotowuje się wyraźny trend łączenia zarówno szarej, jak i zielonej infrastruktury w zagospodarowaniu przestrzeni miejskiej, uwzględniając funkcje tradycyjnej infrastruktury w połączeniu z ekologicznymi rozwiązaniami.

Wspomniana sieć jest kluczową strategią w ramach europejskiej polityki krajobrazowej, ponieważ ma na celu ponowne połączenie obszarów cennych przyrodniczo z węzłami miejskimi, a także przywrócenie i poprawę ich funkcji. Jest to istotna koncepcja planowania, która chroni kapitał naturalny, jednocześnie poprawiając jakość życia mieszkańców. W szerszym ujęciu założenia sieci zakładają zachowanie oraz odtworzenie bioróżnorodności w skali całej Europy również poprzez tworzenie i rozbudowę sieci obszarów Natura 2000.

Zielona infrastruktura przyczynia się w sposób bezpośredni do ograniczenia skutków zmieniającego się klimatu poprzez absorpcję dwutlenku węgla oraz oszczędność energetyczną infrastruktury, szczególnie budynków, co pozwala na ograniczenie wspomnianego wcześniej zjawiska miejskiej wyspy ciepła. Ma ona swój udział w bezpośrednim zwiększaniu zacienienia powierzchni oraz intensyfikacji przepływu mas powietrza, umożliwiając „przewietrzenie miasta”. Omawiana sieć pełni także istotne funkcje infiltracyjne oraz retencyjne, polegające na zatrzymaniu wód zarówno opadowych, jak i roztopowych, przyczyniając się do ograniczenia ryzyka wystąpienia powodzi, w tym wspomnianych powodzi błyskawicznych.

Pełni również funkcje, których skutki dostrzec można dopiero w dłuższym okresie. Zachęca do bardziej zrównoważonego i efektywnego gospodarowania zasobami. Może działać jako katalizator wzrostu gospodarczego poprzez wspieranie innowacyjnych podejść, przyciąganie inwestycji, generowanie zatrudnienia, zmniejszenie kosztów środowiskowych i zapewnienie korzyści zdrowotnych mieszkańcom.

Poniżej przedstawiono przegląd przykładów zielonej infrastruktury, możliwej do zastosowania w gminie i mieście Rawicz:

9.3.1.1 Zielone ściany i fasady

Są to pokryte zielenią ściany i fasady infrastruktury, najczęściej budynków, które dzięki specjalnym konstrukcjom do podtrzymywania, umożliwiają roślinom rozwój w ziemi lub pojemnikach. Najczęściej stosowanym rozwiązaniem są rośliny wykształcające pnącza, umożliwiające trwałe przytwierdzenie nawet do pionowych konstrukcji. Jest to stosunkowo niskobudżetowa i wszechstronna inwestycja, która pomaga złagodzić skutki zmian klimatu, poprzez cały szereg pełnionych funkcji.

Przede wszystkim zielone ściany i fasady zwiększają różnorodność biologiczną miast, tworząc nowe siedliska dla występującej na obszarze fauny, szczególnie owadów i ptaków. Pełnią one ponadto funkcję klimatotwórczą, wykształcając specyficzny mikroklimat, wpływający na poprawę jakości życia i ochrony zdrowia, poprzez niwelację uczucia przytłoczenia wysoką zabudową, zacienienie, zwiększenie wilgotności powietrza oraz ograniczenie parowania wody. Zimą chronią budynki przed nadmiernym wychłodzeniem, zaś latem przed przegrzaniem. Badania pokazały, iż pokrycie elewacji gęstym, zimozielonym pnączem przynosi oszczędność energii na poziomie od 15 do 30% w skali roku.

Ten rodzaj zielonej infrastruktury wpływa korzystnie na jakość powietrza w mieście, ponieważ rośliny oprócz produkcji tlenu i redukcji dwutlenku węgla, wiążą i neutralizują toksyny oraz zatrzymują szkodliwe pyły zawieszane. Jest to bardzo dobre rozwiązanie również dla alergików, ponieważ roślinność wyłapując kurz i alergeny pozwala złagodzić dolegliwości alergiczne.

Przez lata w przekonaniu utrwalił się pogląd, iż rośliny rosnące na ścianach budynków powodują nadmierną wilgoć, skutkującą rozwojem grzybów, a nawet potrafią zniszczyć elewację. W wyniku przeprowadzonych badań wnioski okazały się być dokładnie przeciwne. Udowodniono, iż rośliny potrafią osuszać fundamenty budynków, a chroniąc mury przed promieniowaniem UV, ulewnym deszczem, silnym wiatrem czy mrozem, wręcz przyczyniają się do ochrony trwałości elewacji. Jednakże bardzo istotny jest dobry stan techniczny budynków, na których roślinność ma się znajdować, ponieważ nieszczelności, pęknięcia i szpary w elewacji z pewnością zostaną wykorzystane przez rośliny, co może skutkować postępującym zniszczeniem murów.

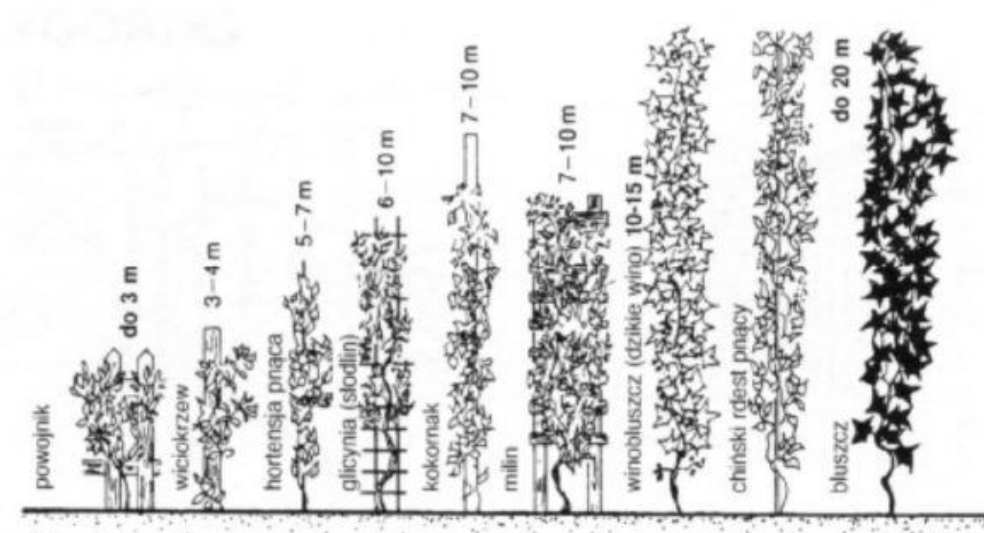
Rośliny wykorzystywane w zielonych ścianach muszą posiadać odpowiednie cechy, umożliwiające im wzrost w specyficznych warunkach. Jest to przede wszystkim wiązkowy i silny system korzeniowy, który zapewnia dobre utrzymanie w gruncie oraz skuteczne przewodzenie wody. Gatunki muszą być odporne na silne wiatry, by odpowiednio sobie radzić w niekorzystnych warunkach pogodowych. Charakteryzować muszą się również szybkim wzrostem, w celu stabilizacji ściany oraz szybkiej możliwości uzupełnienia powstałych luk. W doborze gatunków zwrócić uwagę należy również na inwazyjność gatunków, ponieważ inwazyjne gatunki obce stanowią bezpośrednie zagrożenie dla rodzimej flory Polski.

Najbardziej uniwersalne i wytrwałe gatunki roślin stosowane do zielonych ścian i fasad to:

- bluszcz (*Hedera spp.*) – stanowiska zacienione i słoneczne, osiąga wysokość do 25 m;
- winobluszcz trójklapowy, zwany także winobluszczem japońskim (*Parthenocissus tricuspidata* (Siebold & Zucc.) Planch.) – stanowiska słoneczne i półcieniste, osiąga do 10 m;
- winobluszcz pięciolistkowy (*Parthenocissus quinquefolia*) – stanowiska słoneczne i półcieniste, osiąga do 20 m;

- glicynie (*Wisteria Nutt.*) – stanowiska słoneczne, może rosnąć nawet 3 metry w ciągu roku, należy zwrócić uwagę na toksyczność;
- miliny (*Campsis Lour.*) – stanowiska słoneczne, osiąga do 10 m;
- hortensja pnąca (*Hydrantem petiolaris*) – stanowiska półcieniste, osiąga wysokość od 5 do 8 m;
- rdest (*Polygonum aubertii L.*) – stanowiska słoneczne i zacienione, osiąga wysokość do 8 m;
- róża pnąca – stanowiska nasłonecznione i półcieniste, osiąga wysokość do 5 m;
- jaśmin nagokwiatowy (*Jasminum nudiflorum*) – stanowiska nasłonecznione i półcieniste, osiąga wysokość do 3 m;
- kokornak (*Aristolochia L.*) – stanowiska półcieniste i cieniste, osiąga wysokość do 10 metrów;
- podwójnik górski (*Clematis montana*) – stanowiska słoneczne i półcieniste, osiąga wysokość do 8 m;
- winorośl właściwa (*Vitis vinifera L.*) – stanowiska słoneczne i półcieniste, osiąga wysokość do 10 m;
- trzmielina pnąca (*Euonymus fortunei*) – stanowiska półcieniste i cieniste, osiąga wysokość 2 do 4 m.

Rysunek 50. Wysokość zielonych ścian przy zastosowaniu poszczególnych gatunków.



Źródło: Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego (Neufert E.)

9.3.1.2 Zielone dachy

Zielone dachy, podobnie jak ściany i elewacje, porośnięte są roślinnością, dzięki czemu stanowią przystępny element infrastruktury, przyczyniający się do łagodzenia zmian klimatu, zapewniając oszczędność energii. Zielone dachy znacząco przyczyniają się do ograniczenia skutków nadmiernego uszczelniania powierzchni miast, ponieważ zagospodarowują wody opadowe, dzięki retencjonowaniu jej. Zmniejszają w ten sposób obciążenie sieci kanalizacyjnej i burzowej.

Zielone dachy mogą pełnić funkcje odpoczynku i rekreacji. Otoczenie zieleni pozytywnie wpływa na zdrowie, dzięki czemu niejednokrotnie oprócz roślinności na dachach znaleźć można elementy małej architektury, takie jak ławki i fotele.

Przyczyniają się ponadto do minimalizacji hałasu (nawet o 30 dB), również oczyszczają powietrze, poprzez wyłapywanie pyłów i kurzu, a także produkują tlen. Nawet o 50 stopni Celsjusza potrafią obniżyć temperaturę dachu, który wystawiony jest na silną ekspozycję słoneczną.

Zielone dachy pełnią cały szereg prośrodowiskowych funkcji, lecz pamiętać należy, iż nie każdy dach jest w stanie utrzymać obciążenie wynoszące nawet 500 kg/m², a tyle ważyć potrafi warstwa gleby intensywnie obsadzona roślinnością. W ramach bezpieczeństwa stosować można specjalne konstrukcje wspomagające nośność dachu, lecz wiązać się one będą z dodatkowymi kosztami. Istotnym aspektem jest utrzymanie dachu, polegające na odpowiednim nawodnieniu, pielęgnacji i uzupełnianiu w ramach powstających luk.

Oprócz prawidłowego wykonania oraz włączenia działań pielęgnacyjnych na etapie eksploatacji, aby biologicznie czynne dachy nie generowały w przyszłości problemów, konieczny jest właściwy dobór materiałów oraz odpowiedniej roślinności. Gatunki roślin powinny cechować się odpornością na niekorzystne warunki środowiska, takie jak wyższa temperatura czy nadmierne porywy wiatrów.

Wyróżnić można dwa rodzaje dachów, ze względu na rodzaj zastosowanej zieleni:

DACHY EKSTENSYWNE

Cechują się niewielką masą podłoża glebowego, co ogranicza ingerencję w konstrukcję budynku. Nie generują wysokich kosztów założenia oraz utrzymania. Rośliny, które są stosowane w tym rodzaju zielonej infrastruktury muszą być niskie i odporne na niekorzystne warunki pogodowe. Najczęściej stosuje się trawy, mchy, sukulenty i zioła, ewentualnie niskie krzewy, takie jak:

- czyściec wełnisty (*Stachys byzantina*);
- krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*);
- rozchodnik ostry (*Sedum acre*);
- zawciąg nadmorski (*Armeria maritima*);
- macierzanka piaskowa (*Thymus serpyllum*).

DACHY INTENSYWNE

Na ich realizację przeznaczyć należy większe nakłady finansowe dotyczące założenia oraz pielęgnacji, jak również specjalnych konstrukcji spełniających wymagania wytrzymałościowe. Rośliny nie muszą cechować się niskimi wymaganiami, ponieważ dach zapewnia odpowiednie warunki wzrostu i rozwoju. Stosuje się zarówno trawy i byliny, jak również krzewy a nawet drzewa, takie jak:

- aster pirenejski (*Aster linosyris* 'Lutetia');
- aster wąskolistny (*Aster sedifolius* 'Nanau');
- mikołajek iberyski (*Eryngium bourgatii*);
- dziurawiec zwyczajny (*Hypericum perforatum*);
- sasanka zwyczajna (*Pulsatilla vulgaris*);
- kostrzewa ametystowa (*Festuca amethystina*);
- ostnica piórkowa (*Stipa pennata*).
- jałowiec pospolity (*Juniperus communis* w odmianach);
- sosna górska kosodrzewina (*Pinus pimperlifolia*).
- czosnek ozdobny (*Allium roseum*);
- czosnek południowy (*Allium moly*);
- śnieżnik lśniący (*Chionodoxa luciliae*);
- krokus dziki (*Crocus Wildarten*);
- tulipan dziki (*Tulipa sylvestris*).

9.3.1.3 Zielone przystanki

Jest to roślinność nasadzona na przystankach i ścianach przystanków komunikacji gminnej. Zielone przystanki stanowią połączenie dwóch wcześniej omówionych elementów zielonej infrastruktury, zatem łączą cechy wspomnianych zastosowań roślin

Zastosowanie roślinności gwarantuje dodatkową zieleń w ruchliwej części miasta, gdzie najczęściej występuje ona w niedoborze, z faktu braku wolnego miejsca. Dzięki zielonym przystankom może pojawić się wzdłuż drogi nawet 12 m² zielonego dachu i 12 m² zielonej ściany.

Warto zwrócić uwagę na funkcję ochronną pokrycia powierzchni szklanej zielenią, co przyczyniać się może do ograniczenia kolizji ptaków z infrastrukturą komunikacyjną.

Zielone przystanki są atrakcyjne pod względem wizualnym, przełamując stereotypowy wygląd poczekalni na nadjeżdżający autobus czy tramwaj, dlatego też pomimo bycia innowacją, znajdują coraz więcej zwolenników i coraz częściej spotkać możemy je w przestrzeni miejskiej.

9.3.1.4 Zielone paczkomaty

Jedna z firm zajmującą się sprzedażą jak i dostarczaniem produktów wprowadziła innowacyjny pomysł zazielenienia paczkomatów – punktów odbioru paczek, poprzez zastosowanie roślin w najbliższym jego otoczeniu. Mając na celu podniesienie estetyki paczkomatu, jak również spełnienie funkcji tożsamych z zielonymi ścianami i dachami, z trzech stron konstrukcji sadzone są rośliny, takie jak:

- bluszcz pospolity – to wiecznie zielona roślina, obecna w większości polskich lasów – jest to roślina miododajna, trwała i dobrze znosząca obecność w miastach;
- winobluszcz pięciolistkowy – to gatunek pnącza ozdobnego, które jesienią zmienia kolor liści na czerwony, na zimę zrzuca liście, by na wiosnę zakwitnąć ponownie soczystą zielenią;
- winobluszcz trójklapowy – charakteryzuje się trójklapowymi liśćmi, które przybierają intensywne czerwono–pomarańczowe barwy jesienią, co sprawia, że roślina staje się szczególnie efektowna i ozdobna w tym okresie.

9.3.1.5 Ogrody deszczowe

Ta specyficzna forma aranżacji terenu jest jedną z form ogrodu wodnego, mającego na celu retencję wody, poprzez zbieranie wody opadowej i powolne oddawanie jej do gleby. Lokalizowane są najczęściej w zagłębieniu terenu i obsadzone roślinami, często znoszącymi okresowe zalewanie wodą. Rośliny poprzez swój system korzeniowy pełnią funkcję naturalnego filtra, zapewniając powolną infiltrację wody w grunt. Założenie prawidłowo funkcjonującego ogrodu wiąże się z zlokalizowaniem go co najmniej 100 cm poniżej poziomu terenu oraz wyrównaniem samego obszaru pod ogrodem, w celu równomiernego wsiąkania wód opadowych.

Ogrody lokalizuje się najczęściej w otoczeniu utwardzonych i nieprzepuszczalnych powierzchni, takich jak chodniki, drogi czy parkingi, w celu odbierania spływu wody, która nie jest w stanie wsiąknąć w grunt w miejscu opadu.

Ogrody deszczowe charakteryzują się wysokim stopniem oczyszczania wód opadowych i roztopowych, co przyczynia się do ograniczenia przedostawania się zanieczyszczeń w głąb podłoża.

9.3.1.6 Parki kieszonkowe

Są to ogólnodostępne parki o niewielkiej powierzchni (nawet do 5000 m², najczęściej od 300 do 1000 m²). Lokalizowane są na publicznych terenach pomiędzy budynkami, a ich rozmiar umożliwia umiejscowienie nawet w centrach miast lub osiedli. Mogą być wyposażone w elementy małej architektury, służącej do odpoczynku i rekreacji, dzięki czemu pełnią też funkcje społeczne, szczególnie ważne w dzisiejszych czasach izolacji.

Parki kieszonkowe tworząc „wyspę zieleni” kształtują swoisty mikroklimat i przyczyniają się do łagodzenia zmian klimatycznych. Posiadają one najczęściej nieregularny kształt, dzięki czemu wprowadzają w przestrzeń miejską elementy ożywienia i niespotykanej formy.

Lokalizowane mogą być zarówno na terenach miejskich, jak również na przedmieściach a także na terenach wiejskich, gdzie stanowiąc będą urozmaicenie oraz miejsce występowania niespotykanych w okolicy gatunków roślin.

9.3.1.7 Ogrody społeczne

Ogrody społeczne, nazywane również ogrodami społecznościowymi, są to fragmenty przestrzeni wspólnie tworzonej przez grupę mieszkańców, służącej uprawie warzyw i kwiatów, wspólnym spotkaniom, integracji, a także miejscem wydarzeń edukacyjnych i kulturalnych. Inicjatywa ogrodów społecznych sprzyja zrównoważonemu rozwojowi. Mają one formę ogólnodostępną, lecz wydzieloną, często niewielką powierzchnię z powodu braku miejsca, w przypadku lokalizacji ogrodów w centrum miasta. Zaletą tworzenia takich ogrodów jest możliwość zagospodarowania przestrzeni nieużytkowanej, a wręcz zaniedbanej.

Ogrody społecznościowe tworzone przez lokalną społeczność posiadają niepowtarzany charakter i klimat. Często są ostoją różnorodności biologicznej poprzez wysiew kwiatów i warzyw, a także wywieszenie w nich budek lęgowych dla ptaków czy schronów dla nietoperzy.

9.3.1.8 Łąki kwietne

Element zielonej infrastruktury cieszący się ogromną popularnością w ostatnich latach. Jest to kompozycja kwiatów w dowolnej formie, stanowiąca alternatywę dla monokulturowego trawnika.

Łąki kwietne są bardzo tanie w utrzymaniu, ponieważ oprócz kosztów założenia liczba zabiegów w ciągu roku jest niewielka i często ogranicza się tylko do jednorazowego koszenia. Umiejętnie zarządzanie łąką umożliwi wysianie się nasion, co skutkuje wydłużeniem jej żywotności na wiele lat. Nie wymagają one nakładów związanych ze specjalistycznym przygotowaniem gruntu, jak ma to miejsce w przypadku trawników, ponieważ odpowiedni dobór gatunkowy roślin zapewni żywotność łąki w panujących w danym miejscu warunkach glebowych i klimatycznych.

Łąki kwietne pełnią cały szereg funkcji związanych z różnorodnością biologiczną na danym terenie, poprzez zapewnienie bazy żerowej dla owadów zapylających. Ponadto biorą czynny udział w oczyszczaniu powietrza, jak również regulacji warunków wodnych i klimatycznych, a także stabilizują podłoże w miejscu jej posadowienia. Będąc miejscem kwitnienia wielu gatunków roślin stanowią ponadto miejsce rekreacji oraz pełnią funkcje dekoracyjne. Istnieje wiele dostępnych mieszanek nasion, uwzględniających warunki glebowe i mikrosiedliskowe. Przy zakładaniu łąki pamiętać należy o promowaniu gatunków rodzimych, ze szczególnym zwróceniem uwagi na newsiewanie inwazyjnych gatunków obcych.

Oprócz typowych łąk kwietnych, coraz częstszym zjawiskiem jest tworzenie „owadostrad”, czyli kwietnych korytarzy ekologicznych, zapewniających miejsce do życia i możliwości migracji owadów oraz drobnych kręgowców.

Najczęściej wykorzystywanymi gatunkami roślin w łąkach kwietnych są:

- chaber driakiewnik (*Centaurea scabiosa*);
- lebidka pospolita (*Origanum vulgare*);

- krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*);
- przetacznik długolistny (*Veronica longifolia*);
- wyka ptasia (*Vicia cracca*);
- żmijowiec zwyczajny (*Echium vulgare*);
- chaber łąkowy (*Centaurea jacea*);
- dziewanna pospolita (*Verabscum nigrum*);
- dziewanna wielkokwiatowa (*Verbascum densiflorum*);
- farbownik lekarski (*Anchus officinalis*);
- marchew zwyczajna (*Daucus carota*);
- ślaz dziki (*Malva silvestris*);
- dąbrówka rozłogowa (*Ajuga reptans*);
- głowienka pospolita (*Prunella vulgaris*);
- komonica zwyczajna (*Lotus corniculatus*);
- krwawnik pospolity (*Achillea millefolium*).

9.3.1.9 Rodzinne ogródki działkowe

Rodzinne ogródki działkowe (ROD) to urządzenia użyteczności publicznej, służące zaspakajaniu wypoczynkowych, rekreacyjnych i innych potrzeb socjalnych członków społeczności lokalnych poprzez zapewnienie im powszechnego dostępu do terenów rodzinnych ogródków działkowych oraz działek dających możliwość prowadzenia upraw ogrodnich na potrzeby własne, a także podniesienia standardów ekologicznych otoczenia.

Spełniają one pozytywną rolę w urbanistyce miasta, stanowiąc miejsce wypoczynku, spotkań i rekreacji dla mieszkańców. Promują zdrowy i aktywny tryb życia, spędzenie wolnego czasu na świeżym powietrzu, rozwijanie wiedzy na temat ogrodnictwa, a także utrzymują i poszerzają kontakty społeczne. Są też miejscem pozyskania świeżych produktów spożywczych. Pełnią również funkcję zwiększającą bioróżnorodność miasta, będąc miejscem bytowania wielu gatunków zwierząt, roślin i grzybów, w tym gatunków chronionych.

ROD są szczególnym elementem zielonej infrastruktury obszarów miejskich, zwiększając udział zieleni w przestrzeni miejskiej i wzbogacając strukturę przestrzenną miasta, dlatego też ważne jest ich zachowanie.

9.3.1.10 Zieleńce i skwery

Zieleńce i skwery stanowią nieodłączny element miasta i dopełnienie całokształtu jego terenu. To ogólnodostępne obszary o różnej wielkości, nie przekraczającej 2 ha, które wykorzystywane są

w celach rekreacyjnych i wypoczynkowych. Pełnią cały szereg funkcji służących przeciwdziałaniu zmianom klimatu, m.in. wytwarzanie specyficznego mikroklimatu, zapewnienie bioróżnorodności, retencjonowanie i infiltrowanie wody.

Zieleńce i skwery stanowią przyjazną i jakościową przestrzeń publiczną, wpisując się w idee nowoczesnej i zrównoważonej przestrzeni miejskiej.

9.3.1.11 Zadrzewienia śródpolne, przydrożne, nadwodne

Drzewa pełnią szereg funkcji, dzięki którym przyczyniają się do łagodzenia postępujących zmian klimatu. Nawet pojedyncze drzewo potrafi wpłynąć na okolicę, w której rośnie poprzez poprawę warunków wodnych, zacienienie, filtrację powietrza czy miejsce życia dla wielu gatunków roślin, grzybów i zwierząt, w tym chronionych. Skupisko drzew, jakim jest zadrzewienie, wzmacnia i poszerza zakres funkcji, które pełni, dlatego tak ważna jest ich ochrona oraz regularne nasadzenia nowych drzew.

Wśród najważniejszych funkcji zadrzewień wyróżniają się zadania biocenotyczne, ponieważ drzewa stanowią wspomniane miejsce schronienia i pokarmu dla nieprzeliczonej ilości gatunków innych form. Drzewa, szczególnie w formie szpalerów i alei stanowią lokalne korytarze migracyjne, które umożliwiają przemieszczanie się wielu gatunkom zwierząt. Stanowią ponadto miejsce rozrodu dla zwierząt, takich jak: ptaki, nietoperze, wiewiórki czy owady. Pełnią również funkcje krajobrazowe, estetyczne i ozdobne podnosząc wartość estetyczną okolicy, w której się znajdują. Pełnią również funkcje rekreacyjne, kulturowe i edukacyjne, będąc miejscem spotkań, zabawy i nauki.

Zadrzewienia śródpolne, dziś stanowiące relikty dawnych miedz i granic pól, nie przestały pełnić całego szeregu funkcji, ze szczególnym wypełnieniem zadań ochronnych i osłaniających. Drzewa wśród pól zatrzymują wodę, spowalniając jej przedostawanie się w głąb gleby. Wpływają one również na zwiększenie uzyskiwanych plonów, chociaż możliwy jest niewielki spadek wydajności upraw wzdłuż zadrzewienia, ale jeśli jest ono osłoną przeciwwietrzną, to spadek ten zostaje zrekomensowany z nadwyżką na pozostałej powierzchni pola chronionego przed wiatrem.

Przydrożne zadrzewienia zmniejszają siłę wiatru rozpędzającego się wzdłuż dróg, chronią przed zawiewaniem deszczu i śniegu, a także zacieniają nawierzchnię drogi obniżając temperaturę. Pełnią również funkcje ochronne filtrując wody gruntowe i opadowe z zanieczyszczeń komunikacyjnych i substancji biogenych, a także chronią przed hałasem spowodowanym ruchem komunikacyjnym. Funkcja przeciwozyjna także jest istotnym czynnikiem ograniczającym erozję wietrzą i wodną w najbliższym otoczeniu drogi.

Zadrzewienia nadwodne, poprzez filtrację systemem korzeniowym, chronią wody przed splotem biogenów z pól uprawnych ograniczając eutrofizację wód powierzchniowych.

Szereg zalet pełnionych przez drzewa jest możliwy do uzyskania zarówno na terenach miasta Rawicz, jak również pozostałych obszarach gminnych, poprzez regularne nasadzenia i ochronę istniejących zadrzewień.

9.3.2 Błękitna infrastruktura

W okresie wiosennym i letnim szczególne zagrożenie dla obszarów miejskich stanowią nagłe i gwałtowne opady deszczu. Podtopienia i stagnowanie wody opadowej na chodnikach, ulicach i drogach stają się coraz częstszym zjawiskiem. Odbiór przez kanalizację burzową i ogólnospławną, w krótkim czasie ogromnych ilości wody, powstałych w wyniku wystąpienia deszczy nawalnych, może okazać się problematyczny.

Jednym z proponowanych rozwiązań zwiększających efektywność odprowadzania i retencji wody w miastach jest błękitna infrastruktura, nazywana również niebieską. Definiuje się ją jako elementy infrastruktury mające na celu zagospodarowanie wód oraz poprawę stosunków wodnych poprzez natychmiastowe przesiąkanie i infiltrację wód deszczowych w miejscu opadu atmosferycznego. Niebieska infrastruktura ma za zadanie usprawnić system zagospodarowania wód deszczowych w przestrzeni miejskiej, jak najbardziej zbliżając jego funkcjonowanie do naturalnego obiegu wody w przyrodzie.

Błękitna infrastruktura zazwyczaj powiązana jest z zieloną infrastrukturą. Roślinność pozytywnie oddziałuje na instalacje związane z wodą poprzez ich zacienianie (zmniejszenie transpiracji) oraz właściwości roślin do podczyszczania wody. Pozwala to chronić wody podziemne przed ich zanieczyszczeniem.

W obliczu następujących zmian klimatu rola niebieskiej infrastruktury wzrasta i wzrastać będzie. Obecność wody w krajobrazie, nie tylko miejskim, zdecydowanie podkreśla atrakcyjność architektury i podnosi walory.

9.3.2.1 Powierzchnie przepuszczalne

Nawierzchnia przepuszczalna umożliwia przenikanie wody ze spływu powierzchniowego do gruntu. Ułatwiają to znajdujące się w niej otwory lub porowaty materiał, z którego została wykonana.

Najczęściej stosowaną nawierzchnią przepuszczalną jest płyta ażurowa posiadająca szerokie zastosowanie przy budowie parkingów, dojazdów, placów, chodników. Są wykorzystywane także do ubezpieczenia skarp nasypów i wykopów, rowów melioracyjnych, oraz jako nawierzchnie alejek obsadzonych drzewami.

Na intensywnie użytkowanych drogach i parkingach można użyć innych materiałów, takich jak kruszywa naturalne łączone z trwałymi żywicami syntetycznymi, betony porowate, kostki układane w większych odstępach, powierzchnie ażurowe klinkierowe czy żwir. Nawierzchnia przepuszczalna może zastąpić istniejącą nawierzchnię, a w nowych realizacjach stosowana jest jako zamiennik uszczelnionej nawierzchni.

Powierzchnie przepuszczalne, dzięki swojej strukturze spełniają szereg funkcji m.in. podczyszczają wody opadowe i roztopowe, lecz także infiltrują oraz retencjonują wodę. Koszt ich budowy oraz utrzymania w prawidłowym stanie jest wygórowany.

9.3.2.2 Stawy hydrofitowe

Stawy (oczyszczalnie hydrofitowe) są optymalnym rozwiązaniem na terenach o wysokim poziomie wód gruntowych, ze względu na stymulację podmokłych warunków hydraulicznych i siedliskowych. Warto zaznaczyć, że cechują się większą wydajnością w porównaniu do pasaży roślinnych.

Ze względu na rodzaj stosowanej roślinności stawy hydrofitowe podzielić można na:

- systemy z roślinnością bagienną – wykorzystuje się roślinność bagienną, charakterystyczną dla danego regionu. Odfiltrowanie zawiesiny i większych cząstek stałych następuje podczas przepływu ścieków przez warstwę glebowo–korzeniową. Właściwości chemiczne ryzosfery roślin powodują precypitację i częściową absorpcję związków biogennych przez rośliny.
- systemy z roślinnością wodną zakorzenioną – oczyszczalnie wykonuje się w formie rowów ziemnych z ciągłym przepływem ścieków. Kluczową rolę odgrywają układy korzeniowe roślin złożone z grzybów, glonów i mikroflory bakteryjnej w głównej mierze odpowiedzialne za usuwanie zanieczyszczeń.
- systemy z roślinnością wodną pływającą – najczęściej stosowane jako system dwóch lub więcej stawów, poprzedzonych etapem mechanicznym. Wstępna obróbka ścieków zachodzi w pierwszym stawie. Kolejny etap oczyszczania to staw zasadniczy z roślinnością pływającą o powolnym przepływie ścieków (czas zatrzymania ścieków wynosi od dwóch do trzech tygodni) i wykształconymi w profilu pionowym strefami hydrochemicznymi. Zachodzą tu procesy biosorpcji, strącania i degradacji zanieczyszczeń. Pomiędzy wspomnianymi zbiornikami można zastosować zbiornik pośredni (komorę nitryfikacji).

Ze względu na kierunek przepływu ścieków stawy hydrofitowe podzielić można na:

- system z powierzchniowym przepływem ścieków – zaliczamy tu rowy i stawy z wodną roślinnością makrofitową. Przepływ ścieków odbywa się ponad powierzchnią gruntu w warstwie o miąższości do 30 cm. Roślinność wodna jest wynurzona nad wodę.
- systemy z podpowierzchniowym, poziomym przepływem ścieków i pionowym przepływem ścieków – w systemach podpowierzchniowych poziom ścieków jest utrzymywany poniżej powierzchni gruntu. Ścieki przepływają przez złożę wypełnione piaskiem, żwirem czy innym gruntem. Głębokość złoża w zależności od kierunku przepływu ścieków i rodzaju stosowanych roślin wynosi 0,6–1,2 m.
- systemy wielostopniowe z przepływem kombinowanym – w zależności od stopnia zanieczyszczenia ścieków i warunków terenowych wykorzystuje się połączenia różnych złóż hydrofitowych, bądź łączy się je z naturalnymi stawami, istniejącymi ekosystemami bagiennymi czy urządzeniami konwencjonalnymi.

Stawy oprócz podczyszczania wód, charakteryzują się wysokimi zdolnościami retencjonowania wód. Koszty założenia wspomnianego elementu nie są wysokie, lecz utrzymanie wymaga znaczących nakładów pracy. Stawy zastosowanie znajdują w pobliżu placów i parkingów, dróg, a także na osiedlach domków jednorodzinnych.

9.3.2.3 Fontanny z retencją

Fontanny, oprócz walorów wizualnych, umożliwiają bezpośrednie włączenie wody w przestrzeń miejską. Często lokalizowane są w centralnym punkcie parku, skweru lub zieleńca, nadając charakter miejsca. Ze względu na możliwość umiejscowienia niewielkich rozmiarów fontanny możliwe jest jej zlokalizowanie nawet wewnątrz gęstej i zwartej zabudowy miejskiej.

Miejsce pod lokalizowaną fontannę musi być prawidłowo przygotowane – wyrównane i ustabilizowane. Zaleca się również wykonanie rozpoznania warunków geotechnicznych i hydrologicznych przed przystąpieniem do prac konstrukcyjnych.

Projekt fontanny powinien uwzględniać technologię uzdatniania wody, zbiornik wyrównawczy wody z systemem pomp i zapewnić odpowiednią pojemność retencyjną.

Fontanny z retencją cechują się niskim poziomem podczyszczania wody, lecz w zależności od parametrów, potrafią gromadzić spore ilości wody.

9.3.2.4 Place wodne

Plac wodny stanowi nową koncepcję zaproszenia wody do miast. To miejsce, gdzie może być gromadzona woda opadowa, a jednocześnie jest ważne dla społeczności lokalnej ze względu na inne funkcje. Otwarty zbiornik w formie zagłębionego placu wodnego może być postrzegany jako obiekt rekreacyjny. Takie skwery wodne efektywnie spełniają swoje zadanie nie tylko przy małych opadach deszczu, ale również w przypadku nawałnic. Wypełniają się wówczas wodą opadową i magazynują ją do momentu, aż minie zagrożenie powodziowe, po czym woda odprowadzana jest z opóźnieniem do odbiornika naturalnego lub kanalizacji. Natomiast w okresie bezdeszczowym mieszkańcy mogą w pełni korzystać z innych rekreacyjno-wypoczynkowych funkcji pełnionych przez plac, czy to jako placu zabaw, boiska sportowego, amfiteatru czy po prostu miejsca relaksu i spotkań w miejscach o wyjątkowej architekturze.

Najlepszą lokalizacją dla tego typu niebieskiej infrastruktury mogą być zwarte centra miast, gdzie trudno o wolną przestrzeń na miejsca całorocznego retencjonowania wody.

Bieżące utrzymanie placu polega na regularnym czyszczeniu i usuwaniu zanieczyszczeń, zgromadzonych szczególnie po intensywnych opadach, serwisowania pomp, jeżeli są zastosowane w konstrukcji oraz kontroli wsiąkania przez nawierzchnię przepuszczalną na dnie zbiornika. Jeżeli parametry urządzenia spadną konieczna może się okazać wymiana nawierzchni.

Place wodne charakteryzują się dużymi zdolnościami retencjonowania, lecz ich budowa i utrzymanie wymaga sporego nakładu prac.

Wprowadzając w przestrzeń miejską tego typu formy zagospodarowania terenu warto pamiętać, że to podejście do zagrożenia klimatycznego polega na współpracy z żywiołem, a nie na walce z nim.

9.3.2.5 Studnia chłonna

Studnie chłonne to rodzaj zbiornika służącego do skoncentrowanego i punktowego odbioru wód opadowych. To rozwiązanie, które idealnie sprawdzi się na obszarach o małej i ograniczonej powierzchni, kiedy pod gruntem nieprzepuszczalnym, znajduje się warstwa przepuszczalna.

Studnia chłonna przypomina w konstrukcji tradycyjną studnię. Zasadnicza różnica pomiędzy tradycyjną a chłonną studnią polega na wypełnieniu dna warstwą filtracyjną, przez którą woda swobodnie się przesącza. Studnia chłonna najczęściej wykonana jest z kręgów betonowych lub jako prefabrykat z tworzywa sztucznego. Głębokość studni zależy od głębokości warstwy przepuszczalnej. Studnia chłonna powinna być lokalizowana w odległości minimum 1,5 m od poziomu wód gruntowych, 2 m od granicy działki i 30 m od studni wodociągowej.

9.3.2.6 Rowy chłonne

Rowy chłonne to liniowe urządzenia infiltracyjne, nazywane rigolami. Wypełnione są, tak jak w przypadku wspomnianych studni chłonnych, materiałem infiltracyjnym. Pokryte są kamieniami, luźną kostką i niejednokrotnie porośnięte roślinnością.

Woda opadowa przesącza się do gleby lub perforowanej rury, a jej nadmiar kierowany jest do tradycyjnego przelewu. Coraz częściej spotykaną alternatywą dla betonowego rowu chłonnego jest rów trawiasty, w którym gromadzona woda jest infiltrowana, a częściowo odprowadzana dalej. Rowy porośnięte roślinnością mogą pełnić ważną rolę łącznika pomiędzy rozproszonymi terenami zieleni.

Liniowa struktura rowów chłonnych sprawdza się w systemach gospodarowania wodami opadowymi w pobliżu autostrad, dróg miejskich, w okolicach parkingów i wzdłuż granic nieruchomości.

9.3.2.7 Bioretencyjne wyspy uliczne

Wyspy uliczne, nazywane wyspami środkowymi, są to roślinne instalacje przypominające zielone wyspy na oceanie betonu, jakim są rozległe parkingi i place. Lokalizowane są w zagłębieniu terenu, wypełnione mieszanką przepuszczalnego podłoża i obsadzone intensywnie roślinnością. Podczas deszczu pełnią funkcję odbiornika wód opadowych, które spływają z otaczających nieprzepuszczalnych nawierzchni.

Gatunki roślin sadzone na wyspach powinny charakteryzować się wysoką tolerancją na okresowe zalewanie wodą. Muszą one ponadto być odporne na stałe i płynne odpady ropopochodne oraz lotne związki organiczne, które wydobywają się z pojazdów.

9.3.2.8 Skrzynki rozsączające

Skrzynki rozsączające to inaczej system rozsączania i zagospodarowania wód opadowych, który spełnia dwa podstawowe zadania: podziemną retencję wody oraz jej rozsączanie. Alternatywą dla rozsączania wody w gruncie, jest przekierowanie jej do rowu melioracyjnego lub rzeki, jednak, aby to zrobić, należy zdobyć specjalne pozwolenie wodno-prawne. Dlatego też skrzynki rozsączające wody do gruntu, wydają się przystępnym rozwiązaniem, zyskującym coraz większe zainteresowanie.

Skrzynka rozsączająca ma kształt prostopadłościanu, który zawiera ażurową ramę, umożliwiającą przepływanie wody. Wykonywana jest z tworzyw sztucznych – PVC lub PP, które charakteryzują się ogromną wytrzymałością mechaniczną. Co więcej, skrzynka zawiera również warstwę izolacyjną – geowłókninę. Z racji tego, że jest ona przepuszczalna dla wody, ale nie korzeni i gleby, uniemożliwia zamulanie się systemu.

Zdolność akumulacyjna skrzynek wynosi nawet do 950 litrów/m³. Lokalizowane są one zarówno na terenach miejskich, gdzie lokalizowane są w pobliżu nieprzepuszczalnych powierzchni, mogących

powodować intensywny spływ wody, jak również w przydomowych ogródkach, zapewniając powolne rozdysponowanie wód opadowych.

9.3.2.9 Ogrody deszczowe

Ogród deszczowy jest miejscem nasadzenia rodzimych roślin wieloletnich, lokalizowanym w niewielkim zagłębieniu, mającym na celu zatrzymanie i wchłanianie wody deszczowej spływającej z nieprzepuszczalnych powierzchni, takich jak parkingi, dachy, drogi. Dzięki zastosowaniu ogrodów deszczowych mniej wody spływa bezpośrednio do kanalizacji, przyczyniając się do zwiększenia ilości wody w krajobrazie, co zapobiega obniżaniu się poziomu wód gruntowych i lokalnym podtopieniom.

Wyglądem ogród deszczowy przypominać może rabatę kwiatową, jednakże należy pamiętać o prawidłowym doborze roślin, znoszących okresowe zalewanie wodą. Najczęściej stosowanymi roślinami w ogrodach deszczowych są:

- turzyca sina (*Carex flacca*);
- turzyca pospolita (*Carex nigra*);
- ponikło błotne (*Eleocharis palustris*);
- kosaciec żółty (*Iris pseudacarus*);
- kosaciec syberyjski (*Iris sibirica*);
- rdest wężownik (*Bistorta officinalis*);
- narecznica samcza (*Dryopteris filix-mas*);
- mięta nadwodna (*Mentha aquatica*).

Ważne jest, by podłoże ogrodu deszczowego charakteryzowało się dobrą przepuszczalnością i porowatością, aby woda była sprawnie odprowadzana.

Istnieje również alternatywna opcja ogrodu deszczowego, który umieszcza się w specjalnych pojemnikach, do których woda opadowa doprowadzana jest systemem rynien.

9.3.2.10 Oczka wodne

Oczko wodne to popularne i często spotykane rozwiązanie, które oprócz walorów estetycznych spełnia również funkcję retencyjną oraz mikroklimatyczną.

W obszarach zwartej zabudowy miejskiej oczka wodne są wręcz wyspami bioróżnorodności. Są miejscem życia dla związanych z wodą gatunków roślin i zwierząt, szczególnie owadów i płazów, a nawet ptactwa wodnego i błotnego.

Odpowiedni dobór roślin jest istotnym elementem każdego oczka wodnego. Roślinność hydrofitowa skutecznie wspomaga proces samooczyszczania wód ograniczając poziom biogenów takich jak azot i fosfor. Nad brzegiem możemy posadzić rośliny wynurzone, takie jak tatarak zwyczajny, pałkę wodną lub trzcinę pospolitą. Na tafli wody efektownie będą wyglądać rośliny o liściach

plywających, takie jak grązel żółty, rzęsa wodna, czy jaskier wodny. W głębszych akwenach sprawdzają się też rośliny zanurzone, takie jak wywłócznik okółkowy, rogatek sztywny i rdestnica.

Specyficzny mikroklimat tworzony przez oczka wodne, charakteryzujący się zwiększoną wilgotnością powietrza, jest szczególnie doceniany w dzisiejszych czasach jako idealny obszar do odpoczynku i rekreacji w otoczeniu wody.

9.3.2.11 Zbiorniki śródpolne

Na obszarach wiejskich ogromną rolę w retencjonowaniu i infiltracji wody odgrywają niedoceniane zbiorniki i oczka śródpolne. Traktowane dawniej jako nieużytki, często jako zbędna przeszkoda w uprawie, niezmiennie są enklawą bioróżnorodności zapewniającą równowagę ekologiczną w silnie przekształconym krajobrazie rolniczym.

Śródpolne oczka stanowią rezerwar wody, który w czasach panującej suszy rolniczej, aktywnie przyczynia się do minimalizacji jej skutków. Takie zbiorniki oprócz gromadzenia wody spełniają funkcję w opóźnieniu odpływu wód, a także zmniejszają straty w parowaniu. Ponadto zwiększają wilgotność gleb, ograniczając ich erozję. Badania dowiodły, iż pozytywnie wpływają również na produkcję rolną, zwiększając zbierane plony.

Korzyści płynące z istnienia i funkcjonowania śródpolnych oczek nadal nie są w pełni poznane i wymagają dalszych badań, lecz uzyskiwane, widoczne efekty należy uznać za wyznacznik ochrony tego typu elementów krajobrazu, starając się o ich odtworzenie.

9.4 Podmioty odpowiedzialne, źródła finansowania

Zarówno podmioty odpowiedzialne za wdrożenie koncepcji zazielenienia, jak również możliwe źródła finansowania działań, dążących do jej realizacji, są tożsame z całym dokumentem MPA i opisane zostały w rozdziale 12 niniejszego dokumentu.

9.5 Działania adaptacyjne wpisujące się w koncepcję

Spośród planowanych do realizacji działań adaptacyjnych, wymienionych w rozdziale 8.1, większość wpisuje się w realizację Planu zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą. W sposób bezpośredni odnoszą się następujące działania:

- numer 16 - odnowa i tworzenie terenów zieleni w obszarze miasta, w tym: parków/ogrodów tematycznych (m.in. powstanie nowego parku miejskiego/ogrodu dendrologicznego), zielonych dachów, zielonych przystanków, zakładanie parków kieszonkowych na terenie Rawicza, zazielenienie Rynku w Rawiczu;
- numer 41 - tworzenie ogrodów deszczowych, w szczególności: przy obiektach edukacyjnych i kultury, przy ul. Poznańskiej.

10 Koncepcja zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych

Koncepcja zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych miasta, opracowana w ramach MPA ma za zadanie realizację drugiego celu szczegółowego, zawartego w niniejszym dokumencie tj. „Właściwa gospodarka wodna”.

Odpowiednie gospodarowanie wodami opadowymi jest przedmiotem polityki unijnej, m.in. w kontekście zagrożenia powodzią i suszą (Ramm, 2022). W tym miejscu warto przywołać, związane tematycznie z wodą opadową, Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) 2021/2139 z dnia 4 czerwca 2021 r. uzupełniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2020/852 poprzez ustanowienie technicznych kryteriów kwalifikacji służących określeniu warunków, na jakich dana działalność gospodarcza kwalifikuje się jako wnosząca istotny wkład w łagodzenie zmian klimatu lub w adaptację do zmian klimatu, a także określeniu, czy ta działalność gospodarcza nie wyrządza poważnych szkód względem żadnego z pozostałych celów środowiskowych.

Zgodnie z Podręcznikiem adaptacji dla miast – Wytycznymi do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu koncepcja zagospodarowania wód opadowych na obszarze miasta powinna prowadzić do obniżenia zagrożenia podtopieniami, w tym powodziami błyskawicznymi oraz minimalizować skutki suszy przy jednoczesnej poprawie walorów estetycznych i przyrodniczych miasta. Cele te mogą być osiągnięte poprzez realizację inwestycji ograniczających spływ powierzchniowy, a także poprzez zrównoważony system kanalizacji deszczowej, pozwalających na zatrzymanie wód opadowych na terenie zlewni miejskiej.

Dokument ten wskazuje ponadto szczegółowość i zakres omawianej koncepcji, które powinny być uzależnione od specyfiki danego miasta oraz zakresu i aktualności dostępnych danych. Do niezbędnych elementów koncepcji zaliczono:

- identyfikację obszarów niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych;
- analizę funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień związanych z niedostateczną jej przepustowością lub nieodpowiednim stanem technicznym;
- określenie działań mających na celu ograniczenie zagrożeń związanych z występowaniem opadów nawalnych, w tym ryzyka występowania podtopień;
- określenie działań mających na celu zwiększenie ilości wód opadowych, która będzie retencjonowana i wykorzystywana.

10.1 Obszary niedostatecznego zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Gmina Rawicz cechuje się wysokim stopniem przepuszczalności gruntów w skali obszaru całej gminy. Tereny niezurbanizowane charakteryzują się dobrą zdolnością gruntu do przewodzenia wody, co skutecznie ogranicza występowanie lokalnych podtopień. Większość wód opadowych i roztopowych na terenach wiejskich w gminie odprowadzane jest powierzchniowo poprzez infiltrację do gruntu.

Wyjątek stanowi obszar samego miasta Rawicz, a szczególnie część starego miasta oraz tereny zakładów produkcyjnych. Tereny te, z faktu występowania silnego uszczelnienia powierzchni, narażone są na występowanie podtopień w przypadku wystąpienia deszczów nawalnych oraz roztopów.

Według informacji zawartych w Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Gminy Rawicz na terenie gminy występują obszary zagrożone podtopieniami w przypadku wystąpienia deszczów nawalnych oraz przerwania obwałowań głównych cieków. Masłówka wylewa w czasie bardzo wysokiego poziomu wody na rzece. Wody przelewają się przez wały ochronne, zalewając łąki, pastwiska i pola uprawne sołectw: Folwark, Załęcze, Masłowo, Izbice, Żylice. Przez wody podziemne zalewane są tereny położone poniżej poziomu wód w rzece.

Na terenie gminy Rawicz dochodzi do lokalnych podtopień na skutek intensywnych opadów atmosferycznych. W sierpniu 2024 r. w wyniku nawalnych opadów deszczu (ponad 50 litrów na m² w ciągu 4 godzin) doszło m.in. do niewydolności systemów kanalizacji deszczowej, co skutkowało zalaniem terenów utwardzonych. Woda utrzymywała się m.in. przy dworcu PKP, po wewnętrznej stronie plant (ul. Dąbrowskiej), na ul. Kadeckiej w Rawiczu, na tzw. Ptasim Osiedlu w Dębnie Polskim czy na ul. Łabędziej i Wiśniowej w Sierakowie.

Podobna sytuacja miała miejsce w nocy z 15 na 16 września 2024 r. Po przejściu gwałtownej ulewy doszło do licznych zalań i podtopień. W Rawiczu szczególnie ucierpiały piwnice budynków. Dodatkowo doszło do zalania drogi krajowej nr 36 na odcinku między rondami WOŚP i Jerzego Zelka. Północna obwodnica została tymczasowo zamknięta w kierunku Lubina.

Szczegółowa analiza dotycząca możliwości wystąpienia powodzi i podtopień została przedstawiona w rozdziale 4.5.1 Zagrożenie powodziowe, zaś prognozowane scenariusze rocznych sum opadów oraz zmian wskaźnika intensywności opadów do 2100 roku w rozdziale 5.1 Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne niniejszego dokumentu. Ponadto problematyka związana z występowaniem ulewnych deszczów poruszana jest, jako czynnik klimatyczny, w poszczególnych ocenach podatności w rozdziale 6.2.

10.2 Analiza funkcjonowania sieci kanalizacji deszczowej

W 2021 roku na zlecenie gminy Rawicz opracowana została inwentaryzacja i analiza istniejącej infrastruktury kanalizacji deszczowej na terenie miasta Rawicza, Sierakowa i części Masłowa (w zakresie powiązaniem z kanalizacją miasta Rawicza) wraz z koncepcją kompleksowego rozwiązania problemów w zakresie odprowadzania wód opadowych.

Opracowanie zawiera:

- inwentaryzację (zestawienia kanałów w poszczególnych zlewniach);
- tabelę obliczeń natężenia przepływów Q w głównych kanałach dla prawdopodobieństwa wystąpienia deszczu;
- zestawienia stwierdzonych mankamentów w sieci kanalizacji deszczowej, wymagających poprawy i propozycji ich rozwiązania;
- map dla całego obszaru opracowania w skali 1:1500 oraz w skali 1:20000;

- graficzne wyznaczenie zlewni cieków powierzchniowych na mapie w skali 1:25000 oraz zestawienie powierzchni.

W wyniku inwentaryzacji i wykonanych obliczeń natężenia przepływu Q uzyskano dane pozwalające na stwierdzenie występujących nieprawidłowości występujących na sieci kanalizacji deszczowej. W wyniku analizy stwierdzono wystąpienie 26 mankamentów na obszarze pięciu zlewni, dotyczących m.in. zbyt małej przepustowości kolektorów odpływowych lub braku urządzeń podczyszczających wody opadowe przed wprowadzeniem do rowu. Do każdego z analizowanych mankamentów zastosowano propozycję rozwiązania i wskazano celowość rozwiązania, mającego na celu likwidację mankamentu.

W opracowaniu nie określono stanu technicznego kanalizacji. Analiza mapy zasadniczej nie daje podstaw do formułowania wniosków na temat stanu technicznego kanalizacji. Stan techniczny kanalizacji można określić na podstawie specjalistycznych badań diagnostycznych takich jak: inspekcje wizualne oraz metody elektromagnetyczne, akustyczne i ultradźwiękowe, albo na podstawie badań odkrywkowych. Rodzaj badań umożliwiających poznanie stanu technicznego kanalizacji dalece wykracza poza zakres zlecenia. Stan techniczny kanalizacji wymaga każdorazowego zbadania przed podjęciem działań naprawczych. Szczególną uwagę zwraca się na możliwość zarastania przewodów korzeniami drzew.

W opracowaniu nie określono rodzaju materiału użytego do budowy kanału. Analiza mapy zasadniczej nie daje podstaw do formułowania wniosków na temat rodzaju materiału, z którego wykonana jest kanalizacja. Można to określić na podstawie specjalistycznych badań diagnostycznych takich jak inspekcje wizualne oraz na podstawie projektów budowlanych lub inwentaryzacji powykonawczych. Rodzaj badań i studiów umożliwiających poznanie rodzaju materiału, z którego wykonana jest kanalizacja wykracza poza zakres zlecenia. Sugeruje się, aby informację tą uwzględnić przy aktualizacjach niniejszej inwentaryzacji prowadzonych w następnych latach.

10.3 Działania mające na celu ograniczenie zagrożeń związanych z występowaniem opadów nawaalnych oraz zwiększenie ilości retencjonowanych wód opadowych

Katalog działań mających na celu ograniczenie zagrożeń związanych z występowaniem opadów nawaalnych, jak również zwiększenie ilości retencjonowanych wód opadowych tożsamy jest z przykładami możliwej do zastosowania błękitnej infrastruktury, opisanej w rozdziale 9.3.2 niniejszego opracowania.

10.4 Działania adaptacyjne wpisujące się w koncepcję

Spośród planowanych do realizacji działań adaptacyjnych, wymienionych w rozdziale 8.1, zdecydowana większość wpisuje się w Koncepcję zagospodarowania na terenie miasta wód opadowych i roztopowych. W sposób bezpośredni odnoszą się następujące działania:

- numer 37 - zagospodarowanie wód opadowych, głównie poprzez budowę zbiorników retencyjnych, w szczególności:
 - Budowa podziemnego zbiornika na wody opadowe w rejonie Szkoły Podstawowej w Sierakowie;

- Montaż zbiorników na wody opadowe przy ZSP2 w Sarnowie, przy SP4 w Rawiczu, przy SP3 w Rawiczu, przy Przedszkolu nr 3 w Rawiczu, przy Przedszkolu nr 1 w Rawiczu, przy budynku po starej SP6 w Rawiczu, przy UMG w Rawiczu;
- Budowa podziemnego zbiornika na wody opadowe w rejonie OSiR w Rawiczu;
- Opracowanie koncepcji i budowa zbiornika wód opadowych w rejonie ulic Wiśniowej i Łabędziej oraz zbiornika otwartego / polderu zalewowego w ww. obszarze
- numer 41 - tworzenie ogrodów deszczowych, w szczególności: przy obiektach edukacyjnych i kultury, przy ul. Poznańskiej;
- wszystkie działania obejmujące przebudowę dróg wraz z budową kanalizacji deszczowej.

11 Wdrażanie MPA

11.1 Podmiot odpowiedzialny za wdrażanie

Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu dla Miasta Rawicz podlega realizacji na podstawie uchwały Rady Miejskiej Gminy Rawicz. Realizacja MPA spoczywa na władzach miasta.

Działania adaptacyjne wchodzące w zakres polityki lokalnej i wiążą się ze znacznym zaangażowaniem pracowników administracji publicznej oraz ścisłą współpracą pomiędzy instytucjami i podmiotami zaangażowanymi w realizację adaptacji do zmian klimatu.

Efektywne wdrażanie niniejszego Planu musi następować przy udziale wielu interesariuszy. Do najważniejszych partnerów należy zaliczyć min. spółki miejskie (m.in. ZEC, ZWIK, ZUK), instytucje kontrolujące (Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska), mieszkańców gminy, organizacje pozarządowe. Należy także oczekiwać włączenia w adaptację przedsiębiorców i zaplecza naukowego gminy (m.in. placówki oświatowe).

Pomiędzy wszystkimi jednostkami konieczna będzie współpraca polegająca na stałej wymianie informacji i wiedzy. W celu usprawnienia wymiany informacji pomiędzy zainteresowanymi stronami oraz oceny postępów wdrażania założeń Planu, zaleca się opracowanie harmonogramu spotkań partnerów.

Istotną kwestią jest także koordynacja działań adaptacyjnych oraz przeciwdziałanie skutkom klęsk naturalnych na poziomie ponadlokalnym. Współpraca z innymi samorządami jest konieczna z uwagi na ekstremalne zjawiska pogodowe, które występują często na większym terenie niż obszar jednej gminy.

11.2 Termin wdrożenia planowanych działań adaptacyjnych

Zgodnie z założeniami MPA wdrażany będzie do końca roku 2035, a więc przez okres około 12 lat. Część z przedstawionych inwestycji jest już w trakcie lub jest przygotowana do realizacji, z tego powodu ujęto przedsięwzięcia, które rozpoczęły się w roku 2024. Średnio- i wielkoskalowe działania techniczne oraz działania, które wymagają uprzedniego rozpoznania lub przygotowania dokumentacji, zaczynać się będą kilka lat później.

Jednocześnie wyróżnia się działania o charakterze stałym, które powinny być wykonywane przez cały okres realizacji Planu oraz w latach późniejszych.

Harmonogram wdrażania planowanych działań adaptacyjnych przedstawiono poniżej w postaci Diagramu Gantta.

Tabela 33. Harmonogram wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu.

| Numer działania adaptacyjnego | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | | | | |
| 21 | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | | | |

| Numer działania adaptacyjnego | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 |
|-------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 24 | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | | | | |
| 29 | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | | | | | | |
| 31 | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | | |
| 34 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | | | | |
| 36 | | | | | | | | | | | | |
| 37 | | | | | | | | | | | | |
| 38 | | | | | | | | | | | | |
| 39 | | | | | | | | | | | | |
| 40 | | | | | | | | | | | | |
| 41 | | | | | | | | | | | | |
| 42 | | | | | | | | | | | | |
| 43 | | | | | | | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | | | |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego

11.3 Potencjalne źródła finansowania

11.3.1 Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW)

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW), który powstał w 1989 roku, jest głównym ogniwem polskiego systemu finansowania ochrony środowiska i gospodarki wodnej, dysponując największym potencjałem finansowym. Narodowy Fundusz jest ważnym narzędziem realizacji polityki ochrony środowiska w Polsce. Służą temu stabilne przychody, doświadczony kadry oraz wypracowane formy współpracy z beneficjentami.

Narodowy Fundusz oferuje pożyczki, dotacje oraz inne formy dofinansowania projektów realizowanych m.in. przez samorządy, przedsiębiorstwa, podmioty publiczne, organizacje społeczne, a także osoby fizyczne. W sektorze finansów publicznych Narodowy Fundusz jest również największym w Polsce partnerem międzynarodowych instytucji finansowych w obsłudze środków zagranicznych przeznaczonych na ochronę środowiska.

Zakres finansowania ochrony środowiska i gospodarki wodnej Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej został określony w art. 400a ust. 1 oraz art. 410a ust. 4–6 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska.

NFOŚiGW na lata 2025–2028 realizować będzie nadrzędny cel strategiczny, jakim jest wspieranie transformacji niskoemisyjnej, zrównoważonego rozwoju i poprawy jakości środowiska w Polsce poprzez realizację efektywnych i skutecznych inicjatyw prośrodowiskowych poprzez realizację celów operacyjnych:

1. Transformacja energetyczna;
2. Poprawa jakości powietrza;
3. Gospodarka o obiegu zamkniętym, w tym gospodarowanie odpadami, ochrona wód i gospodarka wodna;
4. Ochrona różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemów;
5. Monitoring środowiska;
6. Ekspertyzy środowiskowe;
7. Edukacja ekologiczna;
8. Innowacyjność;
9. Adaptacja do zmian klimatu.

Zadania zaplanowane do realizacji w MPA wpasowują się w większość celów operacyjnych, co umożliwi potencjalne uzyskanie dofinansowań na ich realizację.

11.3.2 Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu (WFOŚiGW)

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu jest samorządową osobą prawną w rozumieniu ustawy o finansach publicznych, posiadającą osobowość prawną, powołaną w 1993 roku na podstawie ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska. Obecnie ich działalność określa ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska z późniejszymi zmianami.

WFOŚiGW w Poznaniu oferuje różnorodne formy pomocy finansowej:

- pożyczki;
- dotacje;
- przekazywanie środków państwowym jednostkom budżetowym;
- dopłaty do oprocentowania kredytów i pożyczek bankowych (dla przedsiębiorców).

Działalność finansowa Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu skupia się głównie na wspieraniu przedsięwzięć w zakresie:

- ochrony wód i gospodarki wodnej;
- ochrony powierzchni ziemi i gospodarki odpadami;
- ochrony atmosfery;
- ochrony przyrody i krajobrazu;
- monitoringu środowiska;
- zapobiegania i likwidacji nadzwyczajnych zagrożeń środowiska;
- wspomaganie wykorzystania lokalnych źródeł energii odnawialnej;
- edukacji ekologicznej.

Zadania zaplanowane do realizacji w MPA wpasowują się w większość zakresów wspieranych przedsięwzięć, co umożliwi potencjalne uzyskanie dofinansowań na ich realizację.

11.3.3 Fundusze Europejskie

Fundusze Europejskie stanowią Budżet Unii Europejskiej, z którego finansowane są działania mające na celu rozwiązywanie wspólnych problemów. Budżet ten tworzą głównie dochody pochodzące z państw członkowskich. Unia Europejska finansuje działania państw członkowskich za pośrednictwem różnego rodzaju funduszy, programów i instrumentów finansowych.

W latach 2021– 2027 realizowane są następujące programy:

1. Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko (FEnIKS): inwestycje w bezpieczeństwo energetyczne Polski, rozwój odnawialnych źródeł energii, ochronę środowiska, bezpieczny i ekologiczny transport. Pieniądze przeznaczone są także na rozwój ochrony zdrowia, a także rozwój kultury i ochronę dziedzictwa kulturowego; budżet: 125,8 mld zł – w tym programie możliwe będzie potencjalne uzyskanie dofinansowania na przedsięwzięcia planowane w MPA.
2. Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki: inwestycje w projekty badawczo–rozwojowe, innowacyjne i zwiększające konkurencyjność gospodarki. Z programu korzystają głównie przedsiębiorcy oraz sektor nauki; budżet: 42,9 mld zł.
3. Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego: dzięki pieniądзом z programu poprawie ulegnie sytuacja osób na zmieniającym się rynku pracy, pozytywnie wpłyną również na rozwój edukacji i usług zdrowotnych. Są także wsparciem dla rodziców w opiece nad dziećmi i osoby ze szczególnymi potrzebami; budżet: 20,9 mld zł.
4. Fundusze Europejskie na Rozwój Cyfrowy: program przyspiesza podróż w cyfrową przyszłość. Zakłada zwiększenie dostępu do ultraszybkiego Internetu szerokopasmowego i e–usługi. Ponadto wzmocni cyberbezpieczeństwo oraz podniesie kompetencje cyfrowe społeczeństwa; budżet: 11 mld zł.
5. Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej: dodatkowym wsparciem objęta została Polska Wschodnia. Z programu korzysta 5 województw: lubelskie, podlaskie, podkarpackie, świętokrzyskie i warmińsko–mazurskie oraz część mazowieckiego. Program ułatwia rozwój biznesu, transportu, obejmuje też inwestycje w sieci energetyczne, ochronę środowiska i turystykę; budżet: 13,4 mld zł.
6. Fundusze Europejskie na Pomoc Żywnościową: pieniądze przeznaczone zostaną na wsparcie najuboższych i najbardziej potrzebujących; budżet: 2,5 mld zł.
7. Fundusze Europejskie dla Rybactwa: wspieranie wspólnej polityki rybołówstwa, unijnej polityki morskiej, zrównoważonego rybołówstwa i ochrony żywych zasobów morza. Inwestycje w bezpieczeństwo żywnościowe i rozwój zrównoważonej niebieskiej gospodarki. Dbanie o bezpieczeństwo oraz czystość mórz i oceanów. Poprawa skuteczności międzynarodowego zarządzania oceanami; budżet: 3,1 mld zł.
8. Fundusze Europejskie na Migracje, Granice i Bezpieczeństwo: w skład wchodzi 3 programy: Fundusz Azylu, Migracji i Integracji (FAMI), Instrument Wsparcia Finansowego na rzecz Zarządzania Granicami i Polityki Wizowej w ramach Funduszu Zintegrowanego Zarządzania Granicami (IZGW) oraz Fundusz Bezpieczeństwa Wewnętrznego (FBW); budżet: 2,4 mld zł.
9. Pomoc Techniczna dla Funduszy Europejskich: realizacja działania wzmacniającego potencjał beneficjentów Funduszy Europejskich oraz przedsięwzięcia koordynacyjne, np. w obszarze Funduszy Europejskich; budżet: 2,5 mld zł.

10. 16 programów regionalnych: każde województwo posiada własny program finansujący inwestycje na jego terenie. Dzięki nim regiony będą wspierać przedsiębiorczość, dostęp do edukacji, ochrony zdrowia czy kultury oraz infrastrukturę społeczną i środowisko. Fundusze wspierają także technologie cyfrowe, energetykę oraz transport; budżet: 155,4 mld zł – w tym programie możliwe będzie potencjalne uzyskanie dofinansowania na przedsięwzięcia planowane w MPA.
11. Programy Interreg (Europejskiej Współpracy Terytorialnej): programy mają charakter międzynarodowy i wspierają wymianę kulturową, współpracę naukową, biznesową i samorządową ponad granicami państw; budżet: 2,2 mld zł.

11.3.4 Europejski Bank Inwestycyjny (EBI)

Europejski Bank Inwestycyjny (EBI) jest instytucją Unii Europejskiej udzielającą kredytów długoterminowych, której udziałowcami są państwa członkowskie. Bank jako organ niezależny sam podejmuje decyzje w zakresie udzielania i zaciągania kredytów. Celem jego działalności jest finansowanie projektów, które przyczyniają się do realizacji celów Unii Europejskiej, w tym realizacji polityki klimatycznej UE. Bank realizuje również politykę kredytowania energetyki zmierzającą do wykorzystania źródeł energii takich jak gaz ziemny i mająca na celu osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r.

O kredyt z EBI może ubiegać się każdy, kto prowadzi działalność gospodarczą lub jest zatrudniony w sektorze publicznym i ma projekt, który może przyczynić się do realizacji celów polityki UE w tym przedsięwzięć mających na celu realizację potrzeb związanych z ochroną środowiska. w celu złożenia wniosku o przyznanie kredytu należy skontaktować się z EBI drogą e-mailową, za pomocą formularza lub osobiście w jednym z biur EBI i dostarczyć informacje, dzięki którym bank będzie mógł przystąpić do oceny kredytowej.

11.3.5 Bank Ochrony Środowiska (BOŚ)

Działalność Banku Ochrony Środowiska S.A. koncentruje się na finansowaniu przedsięwzięć proekologicznych oraz świadczeniu usług bankowych dla klientów korporacyjnych i detalicznych. Bank specjalizuje się w udzielaniu kredytów na projekty z zakresu ochrony środowiska, efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii. BOŚ aktywnie współpracuje z NFOŚiGW oraz WFOŚiGW, oferując preferencyjne finansowanie inwestycji ekologicznych. Bank uczestniczy w realizacji rządowych programów takich jak "Mój Elektryk" i "Czyste Powietrze". Prowadzi też działalność maklerską poprzez spółkę Dom Maklerski BOŚ S.A. Strategia banku zakłada dalszy rozwój jako instytucji specjalistycznej, wspierającej zieloną transformację polskiej gospodarki.

BOŚ udziela aktualnie następujących EKO kredytów:

1. Kredyt Czyste Powietrze, który powiązany jest z ogólnopolskim programem dopłat „Czyste Powietrze”, mającym na celu poprawę jakości powietrza oraz zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych poprzez wymianę źródeł ciepła i poprawę efektywności energetycznej budynków mieszkalnych.

2. Pożyczka zielona, dzięki której można sfinansować przedsięwzięcia związane z gospodarką wodną, odnawialnymi źródłami energii, efektywnością energetyczną termomodernizacją, ekologicznymi środkami transportu, gospodarką odpadami.
3. EKO kredyt na fotowoltaikę, dzięki któremu środki zostaną wykorzystane na:
 - zakup i montaż instalacji fotowoltaicznych;
 - zakup i montaż magazynów energii;
 - zakup i montaż przydomowych stacji ładowania;
 - zakup i montaż pomp ciepła;
 - refinansowanie kosztów wykonania instalacji wymienionych w pkt 1 – 4, poniesionych w okresie maksymalnie trzech miesięcy wstecz od daty złożenia wniosku kredytowego.

Zadania zaplanowane do realizacji w MPA wpasowują się w większość zakresów wspieranych EKO kredytów, co umożliwi potencjalne uzyskanie dofinansowań na ich realizację.

11.4 Monitoring i sprawczość

Kontrola i monitoring realizacji celów i zadań MPA będzie obejmować określenie stopnia wykonania działań:

- określenie stopnia realizacji przyjętych celów;
- ocenę rozbieżności pomiędzy przyjętymi celami i działaniami a ich wykonaniem;
- analizę przyczyn rozbieżności.

Podstawą monitoringu realizacji Planu jest sprawozdawczość oparta na wskaźnikach oraz miernikach zaproponowanych w dokumencie. Są one związane z poszczególnymi celami.

Zadaniem koordynatora wdrażania planu jest ocena stopnia wdrożenia dokumentu, co cztery lata. Wyniki oceny będą stanowiły wykładnię dla aktualizacji Planu, w którym zostaną zdefiniowane cele i zadania na kolejny okres.

11.4.1 Mierniki monitorowania celów

W tabeli poniżej zamieszczono wykaz mierników realizacji Planu. Przyjęto, że lista ta ma charakter otwarty, tzn. może ulegać sukcesywnym modyfikacjom. Rokiem bazowym, z którym porównywać należy postęp realizacji MPA jest rok 2023, dla którego możliwe było uzyskanie pełnych danych podczas tworzenia dokumentu.

Tabela 34. Mierniki realizacji celów MPA.

| Cel planu | Miernik | Źródło danych | Wartość miernika w 2023 roku | Oczekiwana wartość w roku 2035 |
|--|--|---------------|------------------------------|---|
| I Poprawa jakości powietrza | Liczba wymienionych nieekologicznych źródeł ciepła | UMG Rawicz | 61 szt. | dążenie do wymiany nieefektywnych źródeł ciepła ok. 50 szt./rok |
| II Właściwa gospodarka wodna | Długość czynnej sieci kanalizacyjnej | GUS | 134,9 km | 140,00 km |
| | Liczba ludności korzystającej z sieci kanalizacyjnej | GUS | 78,80 % | 80,00 % |
| | Długość czynnej sieci wodociągowej | GUS | 157,3 km | 160,00 km |
| | Liczba ludności korzystającej z sieci wodociągowej | GUS | 97,20 % | 98,00 % |
| III Zwiększanie powierzchni terenów zielonych | Lesistość | GUS | 16,80 % | 16,81 |
| | Powierzchnia gruntów leśnych ogółem | GUS | 2 319,15 ha | 2 330,00 ha |
| | Nasadzenia drzew na obszarze całej gminy | GUS | 202 szt. | 250 szt. |
| | Nasadzenia krzewów na obszarze całej gminy | GUS | 1 465 szt. | 1 600 szt. |
| | Powierzchnia parków | GUS | 8,80 ha | 10,00 ha |

| Cel planu | Miernik | Źródło danych | Wartość miernika w 2023 roku | Oczekiwana wartość w roku 2035 |
|---|--|---------------|------------------------------|--------------------------------|
| | spacerowo – wypoczynkowych | | | |
| | Powierzchnia zieleńców | GUS | 9,30 ha | 9,60 ha |
| | Powierzchnia zieleni ulicznej | GUS | 4,40 ha | 4,45 ha |
| | Powierzchnia terenów zieleni osiedlowej | GUS | 18,12 ha | 19,00 ha |
| | Udział powierzchni terenów zieleni w powierzchni ogółem | GUS | 0,65 % | 0,69 % |
| IV Infrastruktura odporna na ekstremalne zjawiska klimatyczne | Liczba budynków mieszkalnych | GUS | 5 335 szt. | 5 400 szt. |
| V Dążenie do niezależności energetycznej | Liczba instalacji OZE (będących własnością gminy Rawicz) | UMG Rawicz | 9 | 3 instalacje/rok |
| | Moc instalacji OZE (będących własnością gminy Rawicz) | UMG Rawicz | 106 kWp | 30 kWp/rok |
| VI Społeczeństwo świadome zmian klimatycznych i możliwych opcji adaptacji do zmian klimatu | Liczba uchwalonych w danym roku MPZP lub zmian MPZP, w których uwzględniono działania adaptacyjne do zmian klimatu | UMG Rawicz | 6 | 2/rok |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych GUS oraz Urzędu Miejskiego

11.4.2 Wskaźniki monitorowania działań adaptacyjnych

W tabeli poniżej zamieszczono wykaz wskaźników realizacji działań adaptacyjnych w postaci rzeczywistych terminów oraz poniesionych koszty zrealizowanych działań adaptacyjnych.

Tabela 35 Wskaźniki monitorowania działań adaptacyjnych.

| Numer działania adaptacyjnego | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Wskaźnik | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | | Rzeczywisty termin realizacji działania | Poniesiony koszt zrealizowanego działania |
| 1 | 2024–2025 | ok. 4 mln | | |
| 2 | 2024–2031 | ok. 6 mln | | |
| 3 | 2024–2035 | ok. 5 mln | | |
| 4 | 2026–2028 | ok. 2 mln | | |
| 5 | 2024–2030 | ok. 3 mln | | |
| 6 | 2024–2035 | ok. 30 mln | | |
| 7 | 2027–2035 | ok. 15 mln | | |
| 8 | 2024–2030 | ok. 2 mln. | | |
| 9 | 2030–2035 | ok. 35 mln | | |
| 10 | 2024–2030 | ok. 1,4 mln | | |
| 11 | 2024–2030 | ok. 100 mln | | |
| 12 | 2024–2030 | ok. 150 mln | | |
| 13 | 2024–2030 | ok. 6 mln | | |
| 14 | 2024–2030 | ok. 3 mln | | |
| 15 | 2024–2030 | ok. 60 mln | | |
| 16 | 2024–2030 | ok. 15 mln | | |
| 17 | 2024–2030 | ok. 25 mln | | |

| Numer działania adaptacyjnego | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Wskaźnik | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | | Rzeczywisty termin realizacji działania | Poniesiony koszt zrealizowanego działania |
| 18 | 2024 | ok. 4 mln | | |
| 19 | 2024 | ok. 3,3 mln | | |
| 20 | 2024–2025 | ok. 2,7 mln | | |
| 21 | 2025 | ok. 10 mln | | |
| 22 | 2026 | ok. 6 mln | | |
| 23 | 2026 | ok. 11 mln | | |
| 24 | 2027 | ok. 4,8 mln | | |
| 25 | 2025 | ok. 3,0 mln | | |
| 26 | 2026 | ok. 1,5 mln | | |
| 27 | 2026 | ok. 1,5 mln | | |
| 28 | 2026 | ok. 2 mln | | |
| 29 | 2027 | ok. 2,5 mln | | |
| 30 | 2027 | ok. 1,0 mln | | |
| 31 | 2027 | ok. 12 mln | | |
| 32 | 2027 | ok. 3 mln | | |
| 33 | 2027 | ok. 12 mln | | |
| 34 | 2027 | ok. 3 mln | | |
| 35 | 2027 | ok. 1 mln | | |
| 36 | 2026–2028 | ok. 25 mln | | |
| 37 | 2024–2030 | ok. 20 mln | | |
| 38 | 2024–2030 | ok. 100 tys. | | |

| Numer działania adaptacyjnego | Planowany termin realizacji | Planowane koszty realizacji | Wskaźnik | |
|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---|---|
| | | | Rzeczywisty termin realizacji działania | Poniesiony koszt zrealizowanego działania |
| 39 | 2024–2030 | ok. 55 mln | | |
| 40 | 2024–2030 | ok. 40 mln | | |
| 41 | 2024–2030 | ok. 250 tys. | | |
| 42 | 2024–2030 | ok. 7 mln | | |
| 43 | 2024–2030 | ok. 1,5 mln | | |
| 44 | 2024–2030 | ok. 10 mln | | |

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miejskiego

12 Wnioski i rekomendacje

Podniesienie zdolności adaptacyjnych gminy Rawicz przyniesie w przyszłości korzyści i ma wyraźne uzasadnienie ekonomiczne. Realizacja działań adaptacyjnych z różnych dziedzin i obszarów oddziaływania może przynieść pozytywny skutek w postaci efektu synergii. Zmiany adaptacyjne będą mogły dokonać się w różnych sektorach gminy m.in. planowaniu przestrzennym i organizacji przestrzeni publicznej. Różnorodność działań, ich ściśle dopasowanie do warunków panujących w konkretnym mieście pomogą osiągnąć korzystny wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo mieszkańców oraz środowisko naturalne.

Niekontrolowane klęski żywiołowe oraz skutki ekstremalnych zjawisk klimatycznych, takich jak susze, są bardzo kosztowne i szkodliwe dla miast. Adaptacja wymaga dużych inwestycji, natomiast analizując konieczność ponoszenia późniejszych wydatków na usuwanie katastrof i odbudowę wnioskuje się, iż koszty na nie poniesione okażą się znacznie wyższe, niżeli w przypadku braku adaptacji. Miejski Plan Adaptacji do Zmian Klimatu w sposób bezpośredni wpłynie na bezpieczeństwo ludzkiego życia poprzez minimalizację zakłóceń oraz szkód.

Rekomendowane w niniejszym dokumencie działania adaptacyjne przyniosą szereg korzyści dla wszystkich sektorów całej gminy Rawicz. Zalicza się do nich między innymi:

- poprawę jakości życia mieszkańców;
- łagodzenie zdrowotnych skutków zmian klimatu;
- złagodzenie stresu cieplnego wśród mieszkańców;
- ograniczenie efektów miejskiej wyspy ciepła;
- minimalizację zewnętrznych kosztów zdrowotnych;
- zmniejszenie ekspozycji gminy na zjawiska ekstremalne, w tym: fale upałów, susze, podtopienia, silne wiatry;
- kompensację negatywnych skutków powodowanych przez zjawiska ekstremalne;
- ochronę infrastruktury i mienia przed zjawiskami ekstremalnymi;
- złagodzenie mikroklimatu;
- odbudowę i wzmocnienie różnorodności biologicznej;
- poprawę cyklu wegetacyjnego roślin;
- zwiększenie liczby zapylaczy;
- poprawę bezpieczeństwa dzikich zwierząt żyjących w parkach;
- poprawę bilansu wodnego;

- poprawę jakości powietrza;
- wzrost walorów krajobrazowych;
- wzrost bezpieczeństwa energetycznego całej gminy, ze szczególnym uwzględnieniem miasta Rawicz;
- zwiększenie udziału OZE odpornych na zmiany klimatu w bilansie energetycznym gminy;
- polepszenie bilansu CO₂ w spalaniu paliw stałych;
- obniżenie śladu węglowego gminy;
- podnoszenie świadomości ekologicznej mieszkańców;
- budowanie aktywnego i zaangażowanego społeczeństwa.

13 Materiały źródłowe

13.1 Źródła

- Bąk B., 2003, Warunki klimatyczne Wielkopolski i Kujaw, Woda–Środowisko–Obszary Wiejskie tom 3, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych w Falentach, Falenty,
- Bednarek K. i in., 2013, Vademecum – Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne: geneza, skutki, częstość występowania, część II – jesień, zima, IMGW, Warszawa,
- Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r., PIG–PIB, Warszawa, 2024
- Błażejczyk K., 2004, Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce, IGiPZ PAN, Warszawa,
- Błażejczyk K., 2011, Bioklimatyczne uwarunkowania rekreacji i turystyki w Polsce, IGiPZ PAN, Warszawa,
- Buchert L. i in, 2013, Vademecum – Niebezpieczne zjawiska meteorologiczne: Geneza, skutki, częstość występowania, część I – wiosna, lato, IMGW, Warszawa
- Diagnoza delimitacyjna służąca wyznaczeniu obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji w gminie Rawicz (2023 r.),
- Fortuniak K., 2003, Miejska Wyspa Ciepła – Podstawy energetyczne, studia eksperymentalne, modele numeryczne i statystyczne, Wyd. Uniwersytetu Łódzkiego, Łódź
- Gminny Program Opieki nad Zabytkami Gminy Rawicz na lata 2022–2025 (Uchwała Nr LIII/561/22 Rady Miejskiej Gminy Rawicz z dnia 28 września 2022 r.)
- Gorgoń J., Gocko–Gomoła K., 2016, Woda w mieście jako czynnik wzmacniający jego odporność na zmiany klimatu, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach nr 8, WST, Katowice,
- Haber Z., Ubrański P., 2016, Kształtowanie terenów zieleni z elementami ekologii, Poznań,
- Keča N. i in., 2016, European oak decline phenomenon in relation to climatic changes, Folia Forestalia Polonica, Series A – Forestry, Vol. 58, Instytut Badawczy Leśnictwa, Sękocin Stary,
- Klemm W., Lenzholzer S., van den Brink A., 2018, Developing green infrastructure design guidelines for urban climate adaptation, Journal of Landscape Architecture, Wangingen University, Wangingen,
- Kłodowska I., 2021, Systemy hydrofitowe przyjazdu środowisku, Olsztyn
- Kondracki J., 2002, Geografia regionalna Polski, PWN, Warszawa
- Kozłowska–Szczęsna T., 2004, Wpływ środowiska atmosferycznego na zdrowie i samopoczucie człowieka, IGiPZ PAN, Warszawa.

- Lorenc H., 2005, Atlas klimatu Polski, IMGW,
- Matuszkiewicz J.M., 1993, Krajobrazy roślinne i regiony geobotaniczne Polski, Wrocław
- Mikołajków J., Sadurski A., 2017, Informator PSH – Główne Zbiorniki Wód Podziemnych w Polsce, PIG–PIB, Warszawa,
- Miler A. T., 2015, Mała retencja wodna w polskich lasach nizinnych, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich Nr IV/1/2015, PAN oddział w Krakowie,
- Mizerski W., 2005, Geologia dla geografów, Wyd. PWN, Warszawa,
- Neufert. Podręcznik projektowania architektoniczno – budowlanego, 2022
- Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Rawicz, 2016 r.,
- Podręcznik adaptacji dla Miast Aktualizacja 2023, Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu,
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta i Gminy Rawicza na lata 2021–2025 z perspektywą do 2029 roku,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2023 poz. 335),
- Rymśza B., 2013, Ocena wrażliwości transportu drogowego na zmiany klimatu prognozowane do końca XXI wieku, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej zeszyt 97, Warszawa,
- Strategia Promocji Potencjału Gospodarczego i Inwestycyjnego Gminy Rawicz, 2015,
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Gminy Rawicz na lata 2021–2027 (grudzień 2021 r.),
- Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030,
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Rawicz (Uchwała Nr LXIX/718/23 Rady Miejskiej Gminy Rawicz z dnia 26 października 2023 r. – tekst ujednolicony),
- Woś A. 1999, Klimat Polski, Wyd. Naukowe PWN, Warszawa,
- Woś A., 1993, Regiony klimatyczne Polski w świetle częstości występowania różnych typów pogody, IGiPZ PAN, Warszawa,
- Woś A., 1994, Cyrkulacyjne czynniki klimatu Niziny Wielkopolskiej, Badania Fizjograficzne nad Polską Zachodnią, Tom XLV, Seria A – Geografia Fizyczna,
- Aktualizacja projektu Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla Gminy Rawicz, 2023 r.

- Zielony R., Kliczkowska A., 2012, Regionalizacja Przyrodniczo–Leśna Polski 2010, Centrum Informacyjne Lasów Państwowych, Warszawa
- Zespół Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego, 2020, Zadrzewienia w Parkach Krajobrazowych i Obszarach Chronionego Krajobrazu, Kraków

13.2 Linki

- <http://crfop.gdos.gov.pl/CRFOP/>
- <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
- <https://klimada2.ios.gov.pl/>
- <https://klimat.imgw.pl/>
- <https://land.copernicus.eu/>
- <https://wody.gov.pl/nasze-dzialania/mapy-zagrozenia-i-mapy-ryzyka-powodziowego>
- <https://www.igipz.pan.pl/Regiony-geobotaniczne-zgik.html>
- <https://www.igipz.pan.pl/Roslinnosc-potencjalna-zgik.html>
- <https://rawicz.e-mapa.net/>
- <https://www.researchgate.net/>
- www.stat.gov.pl
- <https://klimada2.ios.gov.pl/miejskie-wyspy-ciepla/>
- <https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/>

14 Spis rysunków

| | |
|---|----|
| Rysunek 1. Położenie gminy Rawicz na tle powiatu rawickiego. | 20 |
| Rysunek 2. Położenie gminy Rawicz na tle powiatu rawickiego i województwa wielkopolskiego. . | 21 |
| Rysunek 3. Położenie gminy Rawicz na tle mezoregionów. | 23 |
| Rysunek 4 Położenie Rawicza w odniesieniu do jednolitych części wód podziemnych oraz głównych zbiorników wód podziemnych. | 26 |
| Rysunek 5 Położenie Rawicza w odniesieniu do jednolitych części wód powierzchniowych | 29 |
| Rysunek 6. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 10–letnia | 31 |
| Rysunek 7. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 100–letnia | 32 |
| Rysunek 8. Zagrożenie powodziowe w gminie Rawicz – powódź 500–letnia | 33 |
| Rysunek 9. Obszary narażone na podtopienia w gminie Rawicz..... | 34 |
| Rysunek 10 Lokalizacja złóż kopalin w gminie Rawicz..... | 36 |
| Rysunek 11. Lokalizacja terenów zieleni, cmentarzy i ogródków działkowych w gminie Rawicz | 41 |
| Rysunek 12. Zmiany struktury pokrycia terenu w gminie Rawicz w latach 1990–2018 | 43 |
| Rysunek 13 Lokalizacja poszczególnych form ochrony przyrody na terenie gminy Rawicz..... | 44 |
| Rysunek 14 . Roczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w latach 1994–2023 w Rawiczu..... | 56 |
| Rysunek 15. Średnie miesięczne sumy usłonecznienia rzeczywistego w Rawiczu..... | 56 |
| Rysunek 16. Średnie miesięczne wartości temperatury w Rawiczu w latach 1994–2023 (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie) | 57 |
| Rysunek 17. Absolutne maksima temperatury każdego miesiąca w latach 1994–2023 Rawiczu ... | 58 |
| Rysunek 18. Absolutne minima temperatury każdego miesiąca w latach 1994–2023 w Rawiczu (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie) | 59 |
| Rysunek 19. Roczna liczba dni z upałami i silnymi mrozami w latach 1994–2023 w Rawiczu | 60 |
| Rysunek 20. Średnie miesięczne sumy opadów atmosferycznych w Rawiczu w latach 1994–2023 | 61 |
| Rysunek 21. Roczne sumy opadów atmosferycznych w Rawiczu w latach 1991–2020..... | 62 |
| Rysunek 22. Średnia dobową prędkość wiatru w układzie miesięcznym Rawiczu w latach 1994–2023 | 63 |
| Rysunek 23. Średnia dobową prędkość wiatru w układzie rocznym Rawiczu w latach 1994–2023 | 64 |
| Rysunek 24. Liczba dni w roku z dobową prędkością wiatru ≥ 10 m/s w Rawiczu w latach 1994–2023 | 64 |
| Rysunek 25. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej powietrza w Rawiczu | 65 |
| Rysunek 26. Liczba dni parnych w latach 1994–2023 w Rawiczu | 66 |
| Rysunek 27. Średni przebieg ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w Rawiczu | 67 |
| Rysunek 28. Prognoza zmian średniej temperatury powietrza do 2100 r. w rejonie Rawicza | 70 |
| Rysunek 29. Prognoza zmian średniej maksymalnej temperatury powietrza do 2100 r. | 70 |
| Rysunek 30. Prognoza zmian średniej minimalnej temperatury powietrza do 2100 r. | 71 |

| | |
|---|-----|
| Rysunek 31. Prognoza zmian liczby dni upalnych (TMAX > 30°C) do 2100 r. w rejonie Rawicza..... | 71 |
| Rysunek 32. Prognoza zmian liczby dni mroźnych (TMAX <0°C) do 2100 r. w rejonie Rawicza | 72 |
| Rysunek 33. Prognoza zmian rocznej sumy opadów do 2100 r. w rejonie Rawicza | 72 |
| Rysunek 34. Prognoza zmian wskaźnika intensywności opadu do 2100 r. w rejonie Rawicza | 73 |
| Rysunek 35. Prognoza zmian średniej prędkości wiatru do 2100 r. w rejonie Rawicza..... | 73 |
| Rysunek 36. Prognoza zmian średniego udziału wiatrów silnych i bardzo silnych do 2100 r. | 74 |
| Rysunek 37. Prognoza zmian liczby dni z pokrywą śnieżną do 2100 r. w rejonie Rawicza | 74 |
| Rysunek 38 Zmiany liczby ludności w gminie Rawicz w latach 2014–2023. | 81 |
| Rysunek 39. Udział osób w wieku do 10 roku życia i powyżej 70 lat w Rawiczu w latach 2014–2023. | 82 |
| Rysunek 40 Liczba dni w roku z maksymalną wartością wskaźnika Humidex w określonych progach obciążeń termiczno-wilgotnościowych w latach 1994–2023 w Rawiczu. | 83 |
| Rysunek 41. Główna sieć drogowa i kolejowa w Rawiczu..... | 87 |
| Rysunek 42. Lista pytań stanowiących ocenę planowanych działań adaptacyjnych. | 118 |
| Rysunek 43. Zagospodarowanie przestrzenne gminy Rawicz | 126 |
| Rysunek 44. Tereny niezabudowane z dużym udziałem roślinności w gminie Rawicz | 127 |
| Rysunek 45. Przekrój struktury przestrzennej miejskiej wyspy ciepła. | 132 |
| Rysunek 46. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „powodzie błyskawiczne”. | 134 |
| Rysunek 47. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „silne wiatry”. | 135 |
| Rysunek 48. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „długotrwałe susze”. | 136 |
| Rysunek 49. Proponowane opcje adaptacji odpowiadające priorytetowemu zagrożeniu „fale upałów”. | 137 |
| Rysunek 50. Wysokość zielonych ścian przy zastosowaniu poszczególnych gatunków..... | 140 |

15 Spis tabel

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych na terenie gminy Rawicz..... | 29 |
| Tabela 2 Złoża kopalin w gminie Rawicz | 35 |
| Tabela 3 Zmiany powierzchni gruntów leśnych i lasów w gminie Rawicz w latach 2014–2023 | 36 |
| Tabela 4. Zmiany powierzchni terenów zieleni miejskiej w gminie Rawicz w latach 2014–2023.... | 39 |
| Tabela 5. Nasadzenia i ubytki drzew i krzewów w gminie Rawicz w latach 2014–2023..... | 41 |
| Tabela 6 Pomniki przyrody Miasta i gminy Rawicz..... | 51 |
| Tabela 7. Średnie miesięczne, maksymalne i minimalne średnie wartości temperatury w Rawiczu | 57 |
| Tabela 8. Absolutne maksima i minima temperatury w Rawiczu w latach 1994–2023..... | 59 |
| Tabela 9. Średnia data początku termicznych pór roku | 60 |
| Tabela 10. Daty pierwszego i ostatniego dnia wystąpienia pokrywy śnieżnej w Rawiczu..... | 63 |
| Tabela 11. Zmiany wybranych parametrów klimatycznych w latach 1994–2023 w Rawiczu..... | 68 |
| Tabela 12. Liczba dni gorących ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$) i upalnych ($T_{max} \geq 30^{\circ}C$) w Rawiczu w latach 1994–2023 (dane dla stacji meteorologicznej w Lesznie) | 76 |
| Tabela 13. Łączna liczba dni z silnymi mrozami w Rawiczu latach 1994–2023 (dana dla stacji meteorologicznej w Lesznie) | 77 |
| Tabela 14 Skala odczuwalności termicznej wskaźnika Humidex..... | 82 |
| Tabela 15. Klasyfikacja zanieczyszczeń powietrza strefy wielopolskiej pod kątem kryteriów ustanowionych w celu ochrony zdrowia ludzi – klasyfikacja podstawowa..... | 84 |
| Tabela 16. Stan jakości powietrza na terenie gminy Rawicz | 85 |
| Tabela 17. Zmiany emisji pyłów i gazów z zakładów szczególnie uciążliwych w powiecie rawickim | 86 |
| Tabela 18. Obecnie obserwowany zakres oddziaływania UKK na różne rodzaje transportu | 88 |
| Tabela 19. Negatywne oddziaływania prognozowanych zmian klimatu na infrastrukturę drogową | 89 |
| Tabela 20. Długość linii elektroenergetycznych SN i nn w gminie Rawicz | 90 |
| Tabela 21. Charakterystyka Głównych Punktów Zasilania gminy Rawicz | 90 |
| Tabela 22. Zmiany zużycia energii i liczba odbiorców energii elektrycznej na niskim napięciu..... | 91 |
| Tabela 23. Sieć kanalizacyjna w gminie Rawicz w latach 2019–2023. | 94 |
| Tabela 24. Sieć wodociągowa w gminie Rawicz w latach 2019–2023. | 94 |
| Tabela 25. Zasoby mieszkaniowe w gminie Rawicz w latach 2019–2023 | 95 |
| Tabela 26. Częstość występowania (%) biotermicznych typów pogody w regionie Centralnym | 96 |
| Tabela 27. Wrażliwość sektorów i obszarów funkcjonalnych Rawicza na zmiany klimatu..... | 101 |
| Tabela 28. Potencjalne szanse i zagrożenia związane ze zmianami klimatu..... | 105 |
| Tabela 29. Dochody ogółem oraz własne dla wybranych jednostek administracyjnych w 2023 roku. | 109 |
| Tabela 30. Planowane działania adaptacyjne na terenie gminy Rawicz. | 110 |
| Tabela 31. Ocena planowanych działań adaptacyjnych..... | 119 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 32. Przegląd dowodów naukowych w dziedzinie mikroklimatu, zasad wdrażania i kierunków działania..... | 128 |
| Tabela 33. Harmonogram wdrażania Miejskiego Planu Adaptacji do Zmian Klimatu. | 158 |
| Tabela 34. Mierniki realizacji celów MPA..... | 165 |
| Tabela 35 Wskaźniki monitorowania działań adaptacyjnych..... | 167 |