

Gmina
Miejska
Lubin



SPRAWOZDANIE z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych do zmian klimatu określonych w „Miejskim planie adaptacji dla Miasta Lubina do 2030 r.”

ZA OKRES

od dnia 23 XI 2021
do dnia 31 XII 2025

2026
czerwiec



”

Jesteśmy blisko punktu krytycznego w związku z kryzysem klimatycznym i jego niszczycielskim wpływem na zdrowie oraz dobrostan w naszym regionie i na całym świecie.

Dr Hans Henri P. Kluge, dyrektor regionalny WHO na Europę, 7. Ministerialna Konferencja na temat Środowiska i Zdrowia w Budapeszcie, 7 lipca 2023 roku¹

“

2025 rok był najgorętszym rokiem w historii Europy, która ociepla się dwa razy szybciej niż reszta świata (0,56°C na dekadę)². Prognozuje się, że ocieplenie w Europie może osiągnąć 2-3°C w połowie obecnego stulecia, a 5-6°C pod koniec³. Za ¾ globalnej emisji CO₂ odpowiadają obszary miejskie, które ponoszą jednocześnie najcięższe konsekwencje globalnego ocieplenia. Nawet gdyby możliwe było natychmiastowe zatrzymanie emisji gazów cieplarnianych, nie uchroniłoby to mieszkańców miast przed obecnymi i przyszłymi skutkami zmiany klimatu.

Są to fale upałów i susze, miejskie wyspy ciepła, alarmująco niskie i wysokie stany wód w rzekach, wzrost poziomu morza, powodzie, pożary, a także coraz częstsze i bardziej gwałtowne zjawiska pogodowe – nawałne opady deszczu, śnieżyce, gradobicia, huragany... Równocześnie wzrasta liczba i skala ekologicznych zagrożeń powiązanych z destabilizacją klimatu, takich jak kryzys bioróżnorodności, inwazje gatunków obcych, wzrost ryzyka chorób przenoszonych przez komary i kleszcze, zakwity toksycznych alg, degradacja gleb czy problemy z ilością i jakością wody pitnej.

Wysoka gęstość zaludnienia i koncentracja infrastruktury sprawiają, że miasta są szczególnie wrażliwe tak na bezpośrednie, jak i pośrednie skutki globalnego ocieplenia. Adaptacja do zmiany klimatu nie jest już opcją lecz koniecznością, od której zależy bezpieczeństwo mieszkańców miast. Wyrażamy nadzieję, że niniejsze sprawozdanie z wykonania *Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla miasta Lubina do 2030 roku* potwierdzi konieczność podjęcia niezwłocznych, adekwatnych i efektywnych działań na drodze do uczynienia Lubina miastem odpornym na możliwe do przewidzenia skutki trwającego obecnie kryzysu klimatycznego.

Wykonawca

ul. Krakowska 139-155, 50-428 Wrocław
tel. (071) 360 45 15, tel./fax 360 45 31
e-mail: progeo@progeo.wroc.pl

Autorzy

mgr Magdalena Janiaczyk
dr Sławomir Chybiński

proGEO sp. z o.o.

Spis treści

1	WSTĘP	4
2	PODSTAWY PRAWNE	5
3	PODSTAWY MERYTORYCZNE	6
4	DANE PODSTAWOWE	11
	4.1 Położenie i demografia	11
	4.2 Zagospodarowanie przestrzenne.....	12
	4.3 Infrastruktura techniczna.....	13
	4.4 Środowisko przyrodnicze	16
5	ANALIZA ZMIAN KLIMATU	24
	5.1 Temperatura powietrza	25
	5.2 Opady atmosferyczne	29
	5.3 Zagrożenie powodzią	31
	5.4 Zagrożenie suszą.....	37
	5.5 Miejska wyspa ciepła	41
	5.6 Ekstremalne zjawiska pogodowe	46
	5.7 Zagrożenia zdrowotne	50
	5.8 Europejska Ocena Ryzyka Klimatycznego	51
6	CELE I DZIAŁANIA WYZNACZONE W MPA.....	53
	6.1 Realizacja zadań.....	54
	6.2 MPA-1: Zwiększenie powierzchni i ochrona przed degradacją terenów zieleni w mieście .	58
	6.3 MPA-2: Ochrona obiektów i obszarów o wysokich walorach przyrodniczych	59
	6.4 MPA-3: Podniesienie świadomości ekologicznej i wrażliwości mieszkańców gminy na lokalny i globalny stan środowiska	60
	6.5 MPA-4: Zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania	63
	6.6 MPA-5: Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem	69
	6.7 MPA-6: Budowa i konserwacja sieci i urządzeń melioracji wodnych na terenie gminy	70
	6.8 MPA-7: Zapewnienie dobrej jakości powietrza oraz ochrona klimatu, poprzez obniżenie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych.....	70
	6.9 MPA-8: Minimalizacja skutków dla społeczeństwa i środowiska w przypadku wystąpienia poważnej awarii	71
	6.10 MPA-9: Realizacja działań wymienionych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej na terenie Gminy Miejskiej Lubin	73
	6.11 Ocena realizacji działań	73
	6.12 Monitoring i ewaluacja MPA	81
	6.13 Luka adaptacyjna miasta Lubina	82
7	BIBLIOGRAFIA	84
	7.1 Spis skrótów	84
	7.2 Spis tabel	85
	7.3 Spis rysunków	85
	7.4 Akty prawne	86
	7.5 Literatura i źródła	86

1 Wstęp

23 listopada 2021 r. Rada Miejska w Lubinie Uchwałą Nr XXX/211/21 przyjęła dokument pn. *Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030*, w skrócie MPA [19]. Dokument opracowany został w celu przygotowania propozycji działań adaptacyjnych, które zwiększą odporność miasta na możliwe zagrożenia związane ze skutkami zmiany klimatu. Uchwałą Nr VIII/72/25 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 21 stycznia 2025 r. dokument został uznany za miejski plan adaptacji, zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 27 listopada 2024 r. o *zmianie ustawy - Prawo ochrony środowiska oraz niektórych innych ustaw* (Dz.U. 2024 poz. 1940).

Plan zawiera diagnozę, poprzedzoną analizą zmian klimatu na podstawie lokalnych pomiarów monitoringowych oraz uwarunkowań przyrodniczych, społecznych i gospodarczych występujących na terenie Lubina. Do oceny prognozowanych zmian klimatu i związanego z nimi ryzyka wykorzystano projekcje zmian klimatycznych dla Polski. Na podstawie sporządzonej diagnozy oceniono wrażliwość i podatność miasta na skutki zmian klimatycznych, określono jego potencjał adaptacyjny, a następnie opracowano opcje adaptacji do zmian klimatu.

Za wdrażanie MPA odpowiada samorząd miasta we współpracy z mieszkańcami oraz przedstawicielami różnych grup interesariuszy – zarządcami infrastruktury, organizacjami społecznymi oraz przedsiębiorcami. MPA wymaga okresowej ewaluacji, której celem jest określenie faktycznych efektów zrealizowanych działań, a w razie potrzeby również aktualizacji. Monitorowanie stanu realizacji działań określonych w dokumencie stanowi źródło informacji na temat postępu we wdrażaniu planu. Za monitoring realizacji działań adaptacyjnych odpowiada Prezydent Miasta Lubina. W wyniku monitoringu, przeprowadzonego za dwa pierwsze lata obowiązywania dokumentu powstał *Raport z wykonania „Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030” za lata 2021 – 2023*. Niniejsze sprawozdanie sporządzone zostało, zgodnie z art. 16 ww. ustawy, za okres od dnia jego uchwalenia do dnia 31 grudnia 2025 r., w zakresie wynikającym z przyjętego wcześniej MPA.

W ramach prac nad niniejszym sprawozdaniem, na podstawie danych udostępnianych przez IMGW⁴, dokonano oceny zgodności poszczególnych czynników klimatycznych w latach 2021 – 2025 z przedstawionymi w MPA trendami z wielolecia obejmującego okres 1986 – 2020; przeanalizowano aktualne dokumenty strategiczne miasta oraz inne dostępne opracowania, dostarczające aktualnej wiedzy na temat uwarunkowań przyrodniczych, klimatycznych, społecznych i gospodarczych występujących na terenie Lubina, a także uzyskano niezbędne informacje i dane z właściwych wydziałów UM w Lubinie.

Niniejszy dokument został sporządzony przez firmę proGEO sp. z o.o. z Wrocławia, na zlecenie Gminy Miejskiej Lubin, zgodnie z umową sygn. GG-N.271.32.2026.KB. Przedmiotem umowy jest opracowanie *Sprawozdania z monitorowania wdrażania działań adaptacyjnych do zmian klimatu określonych w Miejskim planie adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030 za okres od dnia 23 listopada 2021 r. do dnia 31 grudnia 2025 r.* (w skrócie: Sprawozdanie z MPA).

2 Podstawy prawne

Historia europejskich starań na rzecz adaptacji do skutków zmiany klimatu sięga 2009 r. Przyjęta wówczas przez Komisję Europejską *Biała Księga w sprawie adaptacji do zmiany klimatu*⁵ zapoczątkowała szereg dalszych działań i inicjatyw w tym zakresie. W 2012 r. Europejska Agencja Środowiska⁶ uruchomiła platformę *Climate-ADAPT*⁷, która stała się kluczowym narzędziem wymiany wiedzy i doświadczeń nt. najlepszych praktyk adaptacyjnych w Europie. Pierwszą unijną strategię adaptacji do zmiany klimatu przyjęto w 2013 r.⁸, a rok później zainicjowane zostało *Porozumienie Burmistrzów w sprawie Klimatu i Energi*⁹ mające na celu zaangażowanie i wspieranie władarzy europejskich miast w dążeniu do łagodzenia globalnego ocieplenia oraz przystosowania do jego skutków. Do porozumienia należy obecnie 86 polskich samorządów. Przełomowym wydarzeniem był Szczyt COP21 zorganizowany w 2015 r. w Paryżu, gdzie blisko 200 krajów Ramowej Konwencji Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu przyjęło tzw. *Porozumienie Paryskie*¹⁰, w celu zatrzymania globalnego ocieplenia na poziomie "znacznie poniżej 2°C". To pierwsza w historii umowa klimatyczna o takim zasięgu. Jednym z jej kluczowych aspektów jest również globalny cel w zakresie adaptacji – zwiększanie zdolności adaptacyjnych, wzmacnianie odporności i zmniejszanie podatności na zmianę klimatu.

Aktualne ramy unijnej polityki klimatycznej zawiera opracowany przez Komisję Europejską w 2019 r. szeroki pakiet inicjatyw i regulacji pn. *Europejski Zielony Ład*¹¹ nakładający na państwa członkowskie obowiązek przyjęcia i realizacji polityk niezbędnych do osiągnięcia unijnych celów klimatycznych. Jednym z filarów Zielonego Ładu jest przyjęte w 2021 r. przez Parlament Europejski i Radę rozporządzenie (UE) 2021/1119 *Europejskie Prawo Klimatyczne*¹². Ten wiążący akt nie tylko ustanawia cel osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r., ale też w art. 5 (2) stanowi, że "Państwa członkowskie opracowują i wdrażają krajowe strategie i plany adaptacji, uwzględniające zasady skuteczności, efektywności, sprawiedliwości, trwałości i solidarności oraz opierające się na dostępnych najlepszych i najbardziej aktualnych dowodach naukowych." W tym samym czasie powstała *Nowa strategia UE na rzecz adaptacji do zmiany klimatu*¹³, zakładająca przyspieszenie działań adaptacyjnych, uczynienie ich bardziej systemowymi, a także wzmocnienie współpracy międzynarodowej, zintegrowane zarządzanie ryzykiem klimatycznym, wspieranie inwestycji w adaptację i rozszerzenie bazy wiedzy.

Pierwszy krajowy dokument strategiczny, który bezpośrednio dotyczy kwestii adaptacji do zachodzącej zmiany klimatu, Rada Ministrów przyjęła w 2013 r. pn. *Strategiczny plan adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030*, w skrócie SPA2020¹⁴. Realizacja Strategii na szczeblu lokalnym odbywa się poprzez wdrażanie „Miejskich Planów Adaptacji do Zmian Klimatu”. W 2015 r. Ministerstwo Środowiska opublikowało „Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu” [29]. *Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030* [19] opracowano zgodnie z wytycznymi zawartymi w tym podręczniku. 23 czerwca 2020 r. Rada Miejska w Lubinie, z inicjatywy Prezydenta Miasta Lubina, uchwałą Nr XVIII/129/20 uchwaliła przystąpienie do opracowania MPA. W 2023 r. w ramach projektu Klimada 2.0¹⁵, IOŚ-PIB opracował aktualizację podręcznika adaptacji dla miast [30]. Podręcznik jest skierowany w szczególności do samorządów i administracji publicznej miast o liczbie mieszkańców powyżej 20 tys. – kluczowych podmiotów adaptacji do zmiany klimatu w Polsce. Nowelizacja ustawy *Prawo ochrony środowiska* z listopada 2024 r. wprowadziła obowiązek opracowania MPA miast o tej liczbie mieszkańców, który wszedł w życie z dniem 1 lipca 2025 r.

3 Podstawy merytoryczne

Główną siłą napędową globalnego ocieplenia jest tzw. efekt cieplarniany, który – zgodnie z ustaleniami Międzyrządowego Zespołu ds. Zmian Klimatu (w skrócie: IPCC) – w największym stopniu wymuszany jest obecnie emisją dwutlenku węgla (CO₂) ze źródeł antropogenicznych¹⁶. Do 2020 r. stężenie CO₂ w atmosferze wzrosło do 48% powyżej poziomu sprzed epoki przemysłowej. Zmiany klimatu są zjawiskiem globalnym, jednak skutki tych zmian są odczuwane przede wszystkim lokalnie. Miasta, w których mieszka obecnie ¾ Europejczyków, są główną siłą napędową emisji powodujących globalne ocieplenie, a równocześnie źródłem innowacji i motorem działań na rzecz klimatu.



Mitygacja daje efekty globalne. Adaptacja – efekty lokalne.

Każda tona wyemitowanego dwutlenku węgla napędza efekt cieplarniany, a zatem spadek emisji powoduje łagodzenie ocieplenia, określane mianem **mitygacji**. Redukcja emisji CO₂ ze źródeł lokalnych to podstawowe działanie w kierunku spowalniania globalnego ocieplenia. Jak wynika z „Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Lubin na lata 2021 – 2030” [5], łączna sumaryczna emisja dwutlenku węgla na terenie Lubina w 2020 r., związana z końcowym wykorzystaniem energii przez odbiorców, wyniosła 284 805 Mg. Największy udział w łącznej emisji CO₂ miało wykorzystanie energii na potrzeby mieszkalnictwa (43%), transportu indywidualnego (23%) oraz budownictwa usługowego i przemysłu (18,5%), natomiast mniejszy udział w bilansie emisji mają budynki użyteczności publicznej (11,3%), transport publiczny (1,8%), oświetlenie uliczne (1,1%) oraz gospodarka ściekowa (1,3%) i odpadowa (0,3%) [5].

Plan gospodarki niskoemisyjnej wyznacza kierunki działań, których realizacja prowadzi do ograniczenia zużycia energii końcowej, spadku emisji CO₂ i wzrostu udziału energii ze źródeł odnawialnych w miejskim bilansie energetycznym. Do działań tych należą w szczególności: termomodernizacja budynków, modernizacja systemów grzewczych i oświetleniowych, instalacja odnawialnych źródeł energii i inteligentnych systemów zarządzania nią, wspieranie nisko- lub bezemisyjnych źródeł transportu. Osiągnięcie założonych celów spowoduje jednocześnie poprawę jakości powietrza w mieście oraz wpłynie pozytywnie na stan zdrowia mieszkańców.

Efekt mitygacji poprzez zmniejszanie śladu węglowego daje również Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (GOZ). Ograniczenie ilości odpadów, recykling materiałów i odzysk energii, ograniczanie konsumpcji i zużycia surowców, wzrost efektywności procesów i trwałości produktów, zamykanie obiegów, odnowa, regeneracja, recyrkulacja, dzielenie zasobów i usług – to najważniejsze działania prowadzące do redukcji emisji gazów cieplarnianych z procesów produkcyjnych oraz gospodarowania odpadami. Podmiotem odpowiedzialnym za prowadzenie gospodarki odpadami na terenie Lubina jest Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o. w Lubinie. Jak wynika z publikowanych corocznie „Analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi” łączna masa zmieszanych odpadów komunalnych odbieranych od mieszkańców miasta z roku na rok maleje – w 2025 r. wyniosła 13,1 tys. ton – o 19% mniej niż w 2021 r. System selektywnej zbiórki, prowadzonej „u źródła” oraz w PSZOK, obejmuje 100% właścicieli nieruchomości na terenie miasta i jest systematycznie rozwijany i udoskonalany [7][31].

Omówione powyżej działania, choć mają potencjał ograniczenia globalnego ocieplenia, dając szansę na zmniejszenie prognozowanych strat i szkód spowodowanych zmianą klimatu, nie zatrzymają jej jednak, ani nie cofną. W związku z tym konieczne jest równoległe prowadzenie działań mających na celu przygotowanie gospodarki, społeczeństwa i infrastruktury miasta na skutki destabilizacji klimatu, co określa się mianem **adaptacji**. Polega ona na dostosowaniu się do obecnych, a także możliwych do przewidzenia na podstawie prognoz, skutków zmian klimatycznych. Wymaga to skupienia na następujących obszarach problemowych i sektorach działalności społeczno-gospodarczej w mieście:

- **Planowanie przestrzenne** – wspiera zarówno redukcję emisji, jak i adaptację klimatyczną. Projektowanie zwartej zabudowy miejskiej wraz z infrastrukturą komunikacyjną promującą transport publiczny, rowerowy i pieszy przy jednoczesnym zazielenianiu ulic i placów, tworzenie nowych terenów zielonych oraz sieciowanie istniejących, a także wprowadzanie i egzekwowanie od inwestorów oraz projektantów wymogów dot. emisyjności budynków, retencji wód opadowych, przepuszczalności nawierzchni, ochrony drzew oraz zwiększania powierzchni biologicznie czynnej, w tym poprzez zazielenianie dachów i ścian – to przykłady działań planistycznych kluczowych zarówno dla redukcji śladu węglowego miasta i efektu miejskiej wyspy ciepła (spowodowanego gł. betonozą), jak również budowania odporności miasta na skutki hydrologiczne i termiczne zmian klimatu oraz ekstremalne zjawiska pogodowe. Na temat kluczowej roli i potrzeby reformy zagospodarowania przestrzennego w kontekście wyzwań klimatycznych obszernie wypowiedział się Komitet Problemowy ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN w komunikacie wydanym 10 lipca 2024 r. [16];
- **Błękitno-zielona infrastruktura** – też odgrywa podwójną rolę. Tereny zielone magazynują węgiel, jednak wymagają stałego i optymalnego nawodnienia, w szczególności drzewa – najważniejszy element zielonej infrastruktury miasta. Pozostałe to ciekie i zbiorniki wodne, tereny podmokłe oraz wszystkie grunty i powierzchnie pokryte szatą roślinną, które – jak na to wskazuje sam termin – są równie niezbędne, jak infrastruktura techniczna, oraz powinny łączyć się w ciągi, szlaki i sieci, aby spełniały swoją rolę. Systemy zagospodarowania wody deszczowej w miejscu opadu, takie jak ogrody deszczowe, przyuliczne niecki i rowy chłonne, zbiorniki retencyjne i okresowo zalewane poldery to najnowsze elementy BZI stosowane obecnie w miastach. Z jednej strony wypełniają one luki w istniejącej „zielonej sieci”, z drugiej stanowią rozwiązanie narastającego wraz ze zmianą klimatu problemu podtopień po opadach nawalnych oraz przedłużających się okresów bezopadowych, pogłębiających zjawisko suszy;
- **Gospodarka wodno-ściekowa** – zmiany klimatu prowadzą do ekstremalnych zjawisk pogodowych, takich jak susze, nawalne opady i powodzie błyskawiczne, co zwiększa zagrożenie przerwami w dostępie do wody pitnej i spadkiem jej jakości w wyniku awarii sieci i urządzeń wodnych, wyczerpywania się zasobów wód podziemnych i powierzchniowych, a także zanieczyszczenia ujęć wskutek spływu powierzchniowego zanieczyszczeń z terenów zurbanizowanych. Dlatego kluczowa jest minimalizacja obciążenia sieci kanalizacyjnej deszczówką, poprzez retencję krajobrazową, która nie tylko zmniejsza ryzyko powodzi i suszy, ale stanowi też źródło zasilania zasobów wodnych. Sprostanie tym wyzwaniom możliwe jest dzięki nowoczesnym narzędziom wspomagającym zarządzanie zasobami wodnymi, takim jak modele hydrauliczne i mapy niebieskich obszarów. Modernizacja infrastruktury wodno-kanalizacyjnej, w tym oczyszczalni ścieków, konieczna jest również w kontekście mitygacji, gdyż osady ściekowe są źródłem emisji gazów cieplarnianych, w szczególności metanu;

- **Ochrona bioróżnorodności** – od której zależy odporność i produktywność ekosystemów – polega na ochronie i przywracaniu bogatych w rodzime gatunki siedlisk przyrodniczych, właściwych dla danego obszaru. Ich utrata bowiem równoznaczna jest z utratą świadczonych przez nie usług ekosystemowych, takich jak zapylenie i produkcja żywności, oczyszczanie powietrza i wody, sekwestracja dwutlenku węgla, regulacja mikroklimatu, retencja wody, redukcja hałasu oraz estetyczne i rekreacyjne wartości krajobrazu, które są kluczowe dla zdrowia i dobrostanu mieszkańców miast. Miasta odgrywają niebagatelną rolę w ochronie bioróżnorodności. Z jednej strony wywierają silną presję na naturalne ekosystemy, dlatego też dla ich ochrony i odbudowy konieczna jest redukcja emisji zanieczyszczeń, renaturyzacja cieków i remediacja zanieczyszczonych gleb. Z drugiej strony, miasta mogą i powinny być oazami bioróżnorodności dzięki dobrze zaplanowanej BZI, zapewniając siedliska dla wielu gatunków roślin i zwierząt, których przetrwanie jest zagrożone na obszarach intensywnej gospodarki rolnej i leśnej. Miejskie ogrodnictwo społeczne i rolnictwo ekologiczne to przykłady działalności zyskujących na znaczeniu w kontekście adaptacji do zmian klimatu, ponieważ wspierają lokalną bioróżnorodność, wspólnotowość oraz bezpieczeństwo żywnościowe;
- **Edukacja przyrodnicza i klimatyczna** – to niezbędny element strategii adaptacyjnych miast. Szkolenia dla decydentów oraz pracowników magistratu, placówek i spółek miejskich dostarczają wiedzy na temat najnowszych rozwiązań oraz umiejętności ich wdrażania. Od tego zależy następnie jakość merytoryczna i efektywność kampanii edukacyjno-informacyjnych kierowanych do mieszkańców, a co za tym idzie – społeczna świadomość zagrożeń klimatycznych, odporność na dezinformację, odpowiedzialność i aktywność obywatelska. Wspólne inicjatywy, takie jak warsztaty edukacyjne, akcje sadzenia drzew czy dni otwarte w ogrodach społecznych budują i wzmacniają więzi w społecznościach lokalnych;
- **Zarządzanie kryzysowe** – jest decydujące dla bezpieczeństwa miast w obliczu zmian klimatu. Plany działań w razie wystąpienia niebezpiecznych zjawisk pogodowych, takich jak burze, powódzie czy fale upałów, są podstawą szybkiej i skutecznej reakcji. Nowoczesne platformy zarządzania kryzysowego umożliwiają koordynację działań władz, służb i liderów lokalnych. Regularne szkolenia dla urzędników, personelu placówek edukacyjnych i kulturalnych oraz mieszkańców, obejmujące nie tylko zasady i procedury bezpieczeństwa, ale też umiejętności uzyskania i udzielania pomocy w sytuacjach awaryjnych, zwiększają gotowość do działania w razie wystąpienia zagrożeń oraz poprawiają poczucie bezpieczeństwa całej społeczności;
- **Monitoring** – to niedoceniany element adaptacji miast do zmian klimatu. Sieć miejskich kamer i czujników umożliwia zarówno bieżące monitorowanie jakości środowiska czy stanu zieleni, jak i prognozowanie zagrożeń oraz wczesne ostrzeganie o niebezpiecznych zjawiskach pogodowych i ich skutkach. Dodatkowe korzyści przynosi integracja danych pochodzących z monitoringu miejskiego z danymi zgłaszanymi przez mieszkańców za pośrednictwem aplikacji mobilnych. Lokalne systemy monitoringu wspomagające zarządzanie kryzysowe i środowiskowe wprowadzane są przez coraz większą liczbę miast, np. „Warszawski System Powiadamiania Ratunkowego”, „Gdański System Zarządzania Kryzysowego”, „RainSense” w Amsterdamie, „Klimatadapt” w Kopenhadze, „Réseau de Prévision des Crues” w Lyon, „Urban Flood” w Rotterdamie, „FloodCitiSense” w Brukseli czy „Sentinel Cities” w Barcelonie.

Poniższe diagramy obrazują omówione wyżej różnice pomiędzy celowością i skutkami działań ukierunkowanych na mitygację i adaptację w kontekście zmian klimatu.

Rysunek 3.1 Podział działań ukierunkowanych na klimat ze względu na cel [opracowanie własne na podstawie klimada2.ios.gov.pl]



Rysunek 3.2 Efekty społeczne i zdrowotne działań ukierunkowanych na klimat [opracowanie własne na podstawie klimada2.ios.gov.pl]



4 Dane podstawowe

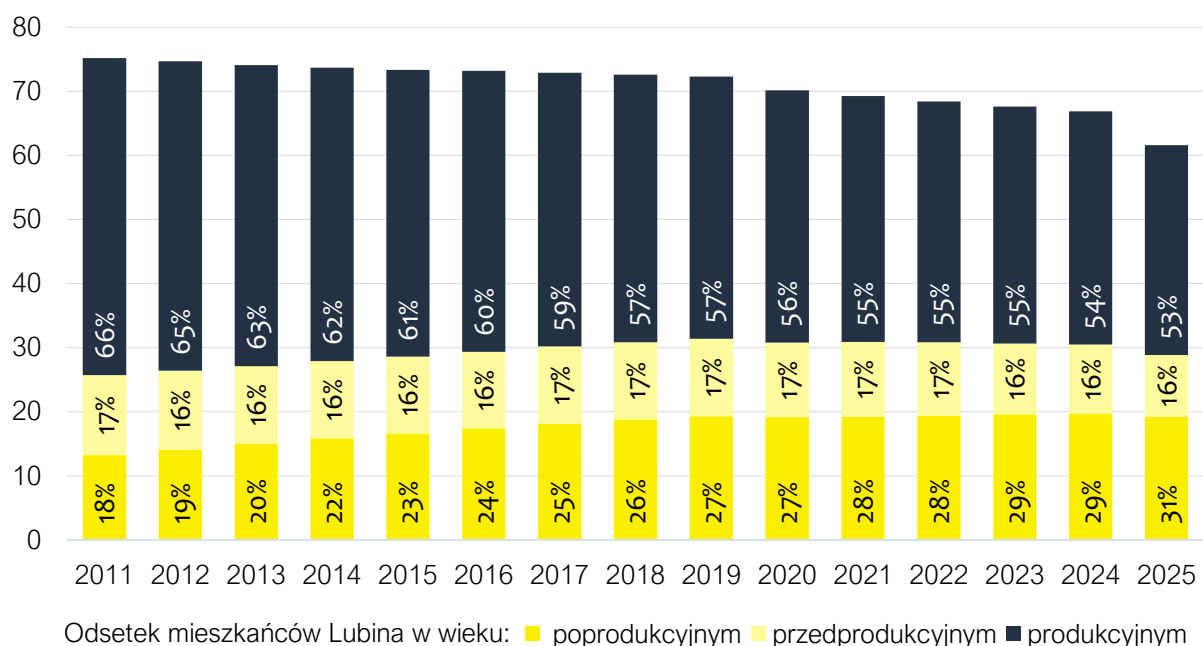
4.1 Położenie i demografia

Miasto Lubin zlokalizowane jest w północnej części województwa dolnośląskiego, w centrum Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Jest gminą miejską, siedzibą powiatu lubińskiego i graniczy jedynie z gminą Lubin. Powierzchnia miasta wynosi 40,77 km². Najwyżej położonym punktem miasta jest kulminacja 179,2 m n.p.m. zlokalizowana na północny-zachód od Szybów Głównych ZG Lubin, najniżej położonym punktem (ok. 116 m n.p.m.) jest dno doliny Zimnicy opuszczającej miasto. W ostatnich 15 latach obserwowany jest systematyczny spadek liczby mieszkańców miasta, przy jednoczesnym wzroście udziału grup ludności najbardziej wrażliwych na skutki zmian klimatu – dzieci (0-17 lat) i emerytów (60/65+ lat). Podczas gdy 15 lat temu udział osób małoletnich i starszych w populacji miasta kształtował się na poziomie 34%, obecnie zbliża się do 50%. Szczegółowe dane statystyczne prezentuje tabela i wykres.

Tabela 4.1 Wybrane dane demograficzne dla miasta Lubina za lata 2011 – 2025 [GUS]

[tys. osób]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
liczba mieszkańców Lubina	75,1	74,7	74,1	73,7	73,4	73,2	72,9	72,6	72,3	70,2	69,3	68,4	67,6	66,9	61,6
w wieku															
produkcyjnym	49,4	48,3	46,9	45,8	44,8	43,8	42,7	41,7	40,9	39,4	38,4	37,6	37,0	36,4	32,7
przedprodukcyjnym	12,5	12,3	12,2	12,0	12,0	12,0	12,0	12,1	12,1	11,7	11,7	11,4	11,1	10,8	9,6
poprodukcyjnym	13,2	14,1	15,0	15,9	16,6	17,4	18,1	18,8	19,3	19,1	19,2	19,4	19,6	19,7	19,2

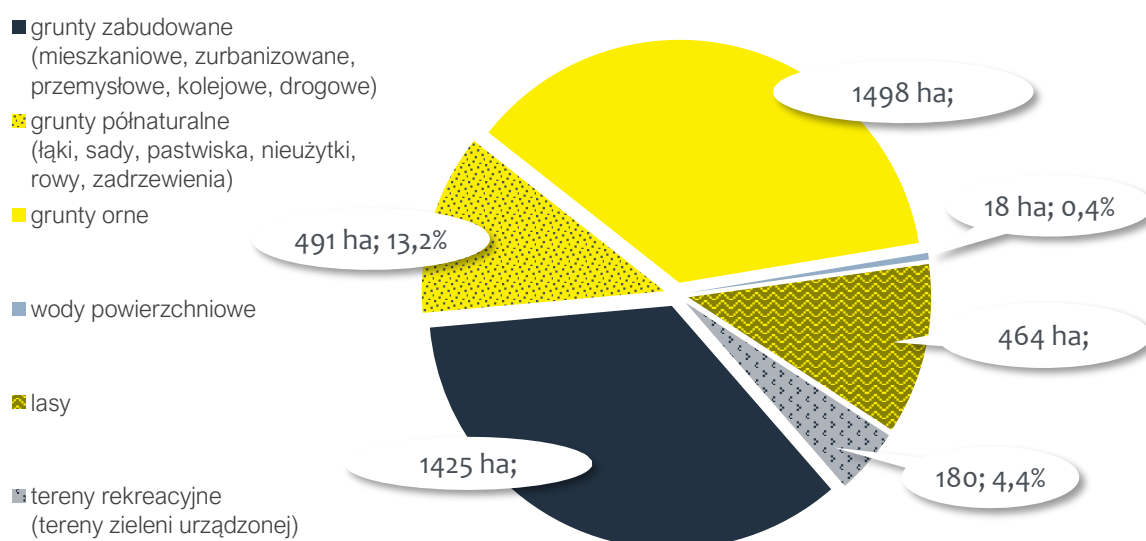
Rysunek 4.1 Zmiana struktury wiekowej mieszkańców Lubina w ciągu minionych 15 lat [GUS]



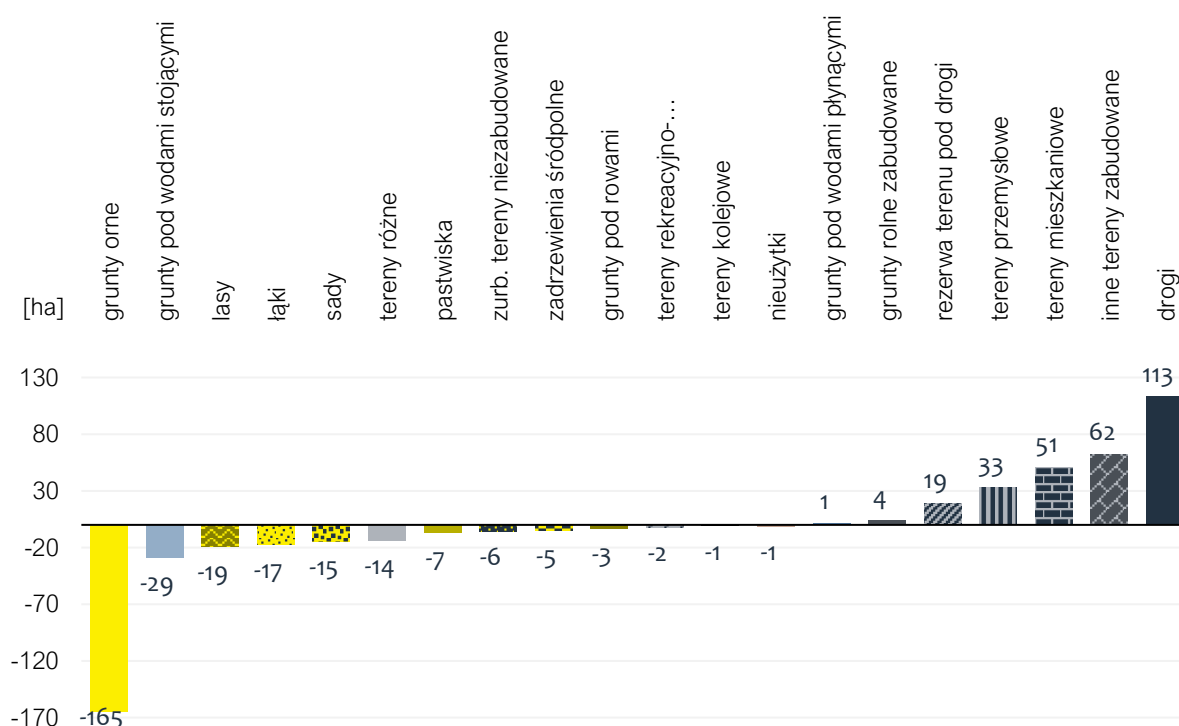
4.2 Zagospodarowanie przestrzenne

Lubin charakteryzuje się zróżnicowanym krajobrazem o charakterze falistej i pagórkowatej równiny z dynamicznie rozwijającą się infrastrukturą miejską i przemysłową. Miasto ma bogatą historię górniczą, co w znacznym stopniu wpływa na jego obecne zagospodarowanie przestrzenne. Strefa miejsko-przemysłowa, znajdująca się w centralnej części miasta, to głównie tereny silnie zurbanizowane, gdzie przyroda zachowała się jedynie w formie tzw. zieleni urządzonej. Na obrzeżach miasta występują tereny o charakterze podmiejsko-rolniczym, biotopy leśne, łąkowo-pastwiskowe i wodne, związane z korytami cieków oraz niewielkimi akwenami.

Rysunek 4.2 Struktura użytkowania gruntów miejskich wg stanu na koniec 2025 r. [PODGiK]



Rysunek 4.3 Zmiany w strukturze użytkowania gruntów w ciągu minionych 15 lat [PODGiK]



Jak większość miast, Lubin zmagają się ze zjawiskiem suburbanizacji, odbywającym się m.in. kosztem ograniczania powierzchni biologicznie czynnych na rzecz powierzchni uszczelnionych, spełniających głównie funkcje komunikacyjne, mieszkaniowe i usługowe. W ciągu minionych 15 lat powierzchnia terenów wolnych od zabudowy (gruntów ornych, lasów, sadów, łąk pastwisk, rowów, zadrzewień śródpolnych i nieużytków) znacznie zmalała (Rysunek 4.3). Tereny zwartej zabudowy miejskiej nagrzewają się znacznie szybciej i mocniej niż tereny niezabudowane, wywołując zjawisko miejskiej wyspy ciepła potęgujące skutki fal upałów. Poza niekorzystnym oddziaływaniem termicznym, zwarta zabudowa ogranicza wymianę mas powietrza i stanowi główne źródło emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Ponadto, uszczelnianie gruntu przyspiesza spływ powierzchniowy wód opadowych do rowów i cieków oraz systemu kanalizacji deszczowej, co w przypadku gwałtownych opadów zwiększa ryzyko podtopień, erozji gruntu i zniszczenia elementów infrastruktury oraz zanieczyszczenia gleb, wód powierzchniowych i podziemnych.

4.3 Infrastruktura techniczna

Rosnąca częstotliwość ekstremalnych zjawisk klimatycznych wymusza konieczność wdrażania nowoczesnych hybrydowych rozwiązań infrastrukturalnych w miastach. Infrastruktura, która łączy odporność ekosystemów naturalnych z niezawodnością i siłą systemów inżynierskich daje obiecujące efekty, co potwierdzają przykłady funkcjonowania takich rozwiązań jak np. parki terenów podmokłych w Singapurze¹⁷. W miarę jak zmiany klimatu wpływają na obszary miejskie, niezbędne staje się łączenie tradycyjnej „szarej infrastruktury”, która stanowiła kręgosłup rozwoju tkanki miejskiej (drogi, mosty, sieci, urządzenia inżynierskie), z „błękitno-zieloną infrastrukturą”, która wnosi do systemu miejskiego krytyczne usługi ekosystemowe, podnosząc jego odporność.

Układ komunikacyjny na terenie Lubina tworzy sieć dróg o łącznej długości ok. 168 km. W rozbiciu na poszczególne kategorie są to [31]: drogi krajowe S3 i DK 36 (14,5 km), droga wojewódzka DW 333: 9,5 km, drogi powiatowe (17 km) oraz drogi gminne (128 km, wg GUS na koniec 2024 r.). Istniejący układ drogowy pozwala nie tylko na sprawną dystrybucję ruchu wewnątrz miasta, ale również na przeniesienie tranzytu ze wszystkich kierunków. Systematycznie rozwijana jest również sieć dróg rowerowych oraz pieszo-rowerowych, której długość na terenie miasta na koniec 2024 roku wynosiła 58,3 km (o 4,6 km więcej niż w 2021 r.).

Silną oś komunikacyjną stanowi linia kolejowa nr 289, na której funkcjonuje stacja kolejowa Lubin oraz przystanek Lubin Stadion. Ruch pasażerski jest realizowany także na linii kolejowej nr 273 przebiegającej przez Ścinawę. W obszarze inwestycji infrastrukturalnych w 2025 r. zakończono I etap budowy Multimodalnego Centrum Przesiadkowego przy przebudowanej ul. Kolejowej. Przygotowywana jest dokumentacja pozwalająca realizować kolejne etapy tego projektu. W trakcie przebudowy jest układ komunikacyjny w rejonie ul. Marii Skłodowskiej-Curie, drogi nr 333. Inwestycje te wyznaczają kierunek, w którym podąża miasto: Lubin doskonale skomunikowany z regionem, otwarty na inwestorów, nowe miejsca pracy i nowe technologie.

Lubin posiada rozwiniętą sieć połączeń komunikacji autobusowej, obsługiwanej przez Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej w Lubinie S.A., którą tworzy 19 linii obsługujących miasto i miejscowości ościennie, ze 130 przystankami autobusowymi w granicach miasta, których liczba nie uległa zmianie w ciągu ostatnich 5 lat. W Lubinie działają także przewoźnicy prywatni. W skład systemu transportowego wchodzi również lotnisko zlokalizowane w odległości 2,5 km od centrum Lubina, należące do Aeroklubu Zagłębia Miedziowego i obsługujące loty GA – prywatne.

Na terenie Lubina funkcjonuje **system ciepłowniczy**, zarządzany przez Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Legnicy S.A., który pokrywa znaczny obszar miasta. Ciepło dostarczane jest głównie do tych rejonów, gdzie koncentruje się zabudowa wielorodzinna i budynki użyteczności publicznej. Składa się z sieci przesyłowej i rozdzielczej, której długość na koniec 2024 r. wynosiła w sumie 78,8 km oraz przyłączy do budynków o łącznej długości 39 km. Sieć ciepłowniczą tworzą głównie rurociągi podziemne w technologii tradycyjnej (58%) lub preizolowanej (42%). W systemie ciepłowniczym Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Termal S.A. prawie wszystkie węzły ciepłownicze przystosowane są do regulacji „pogodowej”.

Lubin jest miastem o bardzo wysokiej dostępności **sieci gazowej**, z której w 2024 r. korzystało 94,7% mieszkańców (o 1% więcej niż w 2021 r.). Łączna długość sieci rozdzielczej na terenie miasta wynosi ponad 140 km i wzrosła o 1,4 km w latach 2021 – 2024. Poza realizacją bieżących przyłączy, PSG prowadzi rozmowy z przedstawicielami GAZ-SYSTEM S.A, Agencją Rozwoju Przemysłu S.A. oraz Gminą Miejską Lubin w sprawie możliwości doprowadzenia sieci dystrybucyjnej do terenów inwestycyjnych.

Główne punkty zasilania w **energię elektryczną** położone są poza terenem miasta Lubina, który zaopatrywany jest z poziomu wysokiego napięcia – 110 kV, a dystrybucja odbywa się poprzez sieci elektroenergetyczne średniego napięcia 20 kV oraz sieci niskiego napięcia, przy udziale 315 stacji transformatorowych zlokalizowanych na terenie miasta. Eksploatatorem systemu elektroenergetycznego na terenie miasta jest przedsiębiorstwo TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy. Lokalnymi źródłami energii elektrycznej na terenie Lubina są ponadto: Elektrociepłownia spółki „Energetyka” Sp. z o.o. w Lubinie, gdzie pracują dwa turbozespoły o łącznej mocy osiągalnej 20MWe, a także elektrownia biogazowa z generatorem o mocy 1 MWe, zlokalizowana na komunalnym składowisku odpadów, zarządzanym przez MUNDO [5].

Lubin posiada dobrze rozbudowaną **sieć wodociągową**, przy czym przepustowość większości głównych magistrali przekracza obecne potrzeby. Całkowita długość sieci wodociągowej w zarządzie MPWiK wynosiła na koniec 2024 r. prawie 173 km (bez przyłączy) i wzrosła o 6,7 km w stosunku do 2021 r., podobnie jak liczba przyłączy (wzrost o 162 szt.). Zgodnie z trendem demograficznym spada liczba użytkowników (o 2,4 tys. osób w analizowanym okresie), przy jednoczesnym wzroście zużycia wody w gospodarstwach domowych (wg danych GUS: 33,6 m³ na 1 mieszkańca na koniec 2024 r., o 0,8 m³ więcej niż w porównaniu do 2021 r.). **Sieć kanalizacji sanitarnej** obejmuje prawie całą zurbanizowaną część Lubina. Jest to system rozdzielczy, który w 95% objęty jest układem grawitacyjnym. Korzysta z niego 99,9% ludności. Łączna długość sieci kanalizacyjnej w 2024 r. wynosiła 157 km (o 9,6 km więcej niż w 2021 r.).

Na terenie miasta znajduje się również ponad 92 km **kanalizacji deszczowej**, służącej do odprowadzania wód opadowych (dane UM), która wymaga modernizacji i rozbudowy [38]. Rozbudowa sieci kanalizacji deszczowej odbywa się sukcesywnie w ramach budowy i modernizacji układu komunikacyjnego nowych osiedli. Towarzyszy jej realizacja systemu zagospodarowania wód opadowych poprzez budowę **zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających**. Corocznie prowadzony jest również monitoring jakości wód opadowych na wylotach kanalizacji deszczowej do cieków wodnych. Planowana jest dalsza modernizacja i rozbudowa sieci poprzez budowę nowych instalacji na terenach przeznaczonych do zainwestowania oraz gospodarowanie wodami opadowymi z pomocą otwartych i podziemnych zbiorników retencyjnych połączonych z istniejącą i planowaną siecią kanalizacji deszczowej.

Ścieki komunalne, w ilości ok. 4 mln m³ rocznie, odprowadzane są do zmodernizowanej, wysokosprawnej, mechaniczno-biologicznej **oczyszczalni ścieków**, przystosowanej do usuwania związków biogenych i wyposażonej w system automatycznego monitorowania i sterowania urządzeniami technologicznymi. Przepustowość oczyszczalni po modernizacji wynosi $Q_{\max} = 25\,000\text{ m}^3/\text{d}$. Główny kolektor sanitarny biegnie wzdłuż cieków Zimnica i Baczyna, a odbiornikiem ścieków oczyszczonych jest rzeka Zimnica w km 23 + 400. Od 2021 r. komunalne osady ściekowe w celu zagospodarowania są kierowane do unieszkodliwiania w procesie D8 prowadzonym przez EkoPartner Recykling Sp. z o.o. w Lubinie. Planowana jest przebudowa części mechaniczno-biologicznej oraz rozbudowa części osadowo-biogazowej oczyszczalni. Zakłada się wzrost przepustowości do: $Q_{\max} = 34\,260\text{ m}^3/\text{d}$. Prowadzone są prace koncepcyjne, które wskażą możliwość ewentualnego wykorzystania wytwarzanego biogazu do celów energetycznych. Opracowany projekt modernizacji oczyszczalni zakłada budowę kompletnej instalacji odzysku z przewidywaną średnią produkcją biogazu na poziomie 125 Nm³/h [39].

Biorąc pod uwagę zagrożenia związane ze zmianą klimatu, MPWiK wskazuje na ryzyka wynikające z trzech zjawisk klimatycznych [19]: „uszczipianie zasobów wodnych spowodowane coraz mniejszą pokrywą śnieżną w kolejnych latach oraz długotrwała susza w sezonach letnich z jednoczesnym występowaniem opadów nawałnych. Zmniejszenie dostępnych zasobów wodnych powoduje obniżanie lustra wody podziemnej, co przekłada się na eksploatację agregatów pompowych w otworach studziennych. Jednocześnie zagrożeniem są ulewne deszcze, które mogą powodować przepełnienie sieci deszczowej i kanalizacyjnej, skutkujące występowaniem lokalnych podtopień. Skalę zagrożenia zwiększa powszechnie występujące w miastach zjawisko uszczelniania powierzchni, które przyspiesza spływ wód opadowych z uszczelnionych terenów tj. dachy, parkingi czy deptaki”.

MPWiK jest też podmiotem odpowiedzialnym za prowadzenie **gospodarki odpadami**. Gminnym systemem gospodarowania odpadami komunalnymi objęte są nieruchomości zamieszkałe w całości lub w części. Od 1 kwietnia 2021 r. nieruchomości niezamieszkałe nie są objęte gminnym systemem gospodarowania odpadami komunalnymi. System selektywnej zbiórki odpadów komunalnych prowadzony jest „u źródła” oraz w Punkcie Selektywnej Zbierania Odpadów Komunalnych (PSZOK) przy ul. Zielonej w Lubinie. W 2025 r. z kompostowników przydomowych korzystało 30 nieruchomości. Jak wynika z publikowanych corocznie „Analiz stanu gospodarki odpadami komunalnymi”[7] łączna masa zmieszanych odpadów komunalnych odbieranych od mieszkańców z roku na rok maleje – w 2025 r. wyniosła 13,1 tys. ton – o 19% mniej niż w 2021 r. Poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia odpadów komunalnych w 2025 r. wyniósł 44,06% (w 2021 r. było to 25,12%).

Przy ul. Zielonej 1 w Lubinie, zlokalizowane jest **składowisko odpadów** innych niż niebezpieczne i obojętne. Właścicielem i użytkownikiem składowiska jest MUNDO. Jest to składowisko nadpoziomowe, zajmujące powierzchnię 14,8 ha, w tym powierzchnia składowania odpadów wynosi 9,5 ha. Składowisko eksploatowane jest od 1990 r. i projektowany czas jego działalności wynosi 20 lat, a szacowany 50 lat. Obiekt wyposażony jest w sieć drenażową, służącą odprowadzeniu wód i odcieków do oczyszczalni ścieków. Uszczelnienie podłoża składowiska zastąpiono dwupoziomową siecią drenażową. W najbliższym okresie planowane jest uzyskanie decyzji na podwyższenie rzędnej składowania odpadów, zamknięcie i rekultywacja kwatery nr 2 oraz budowa biogazowni komunalnej (osady ściekowe i frakcja bio).

4.4 Środowisko przyrodnicze

W Lubinie **nie ma obszarów chronionych** w rozumieniu ustawy o ochronie przyrody [2]. Występują tu jednakże cenne siedliska przyrodnicze wymienione w Załączniku I Dyrektywy UE w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory [1]: grądy środkowo-europejskie i subkontynentalne (kod: 9170), kwaśne dąbrowy (kod: 9190) oraz siedliska priorytetowe: łągi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (kod: 91E0*) [39].

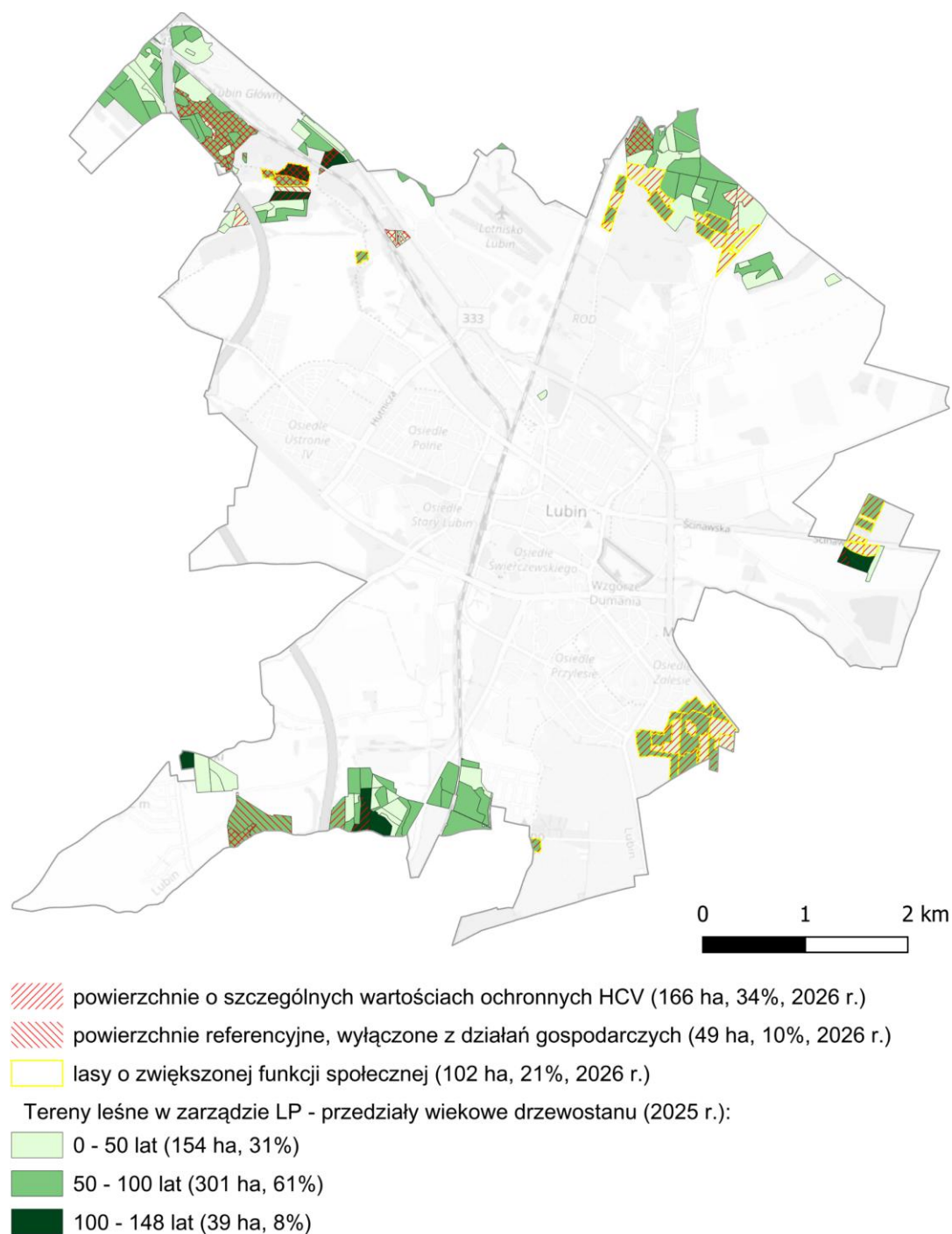
Roślinność na terenie Lubina ma w większości charakter wtórny, antropogeniczny. Uregulowany charakter cieków utrudnia wykształcenie się roślinności przybrzeżnej, jednakże pojawia się ona przy sztucznych zbiornikach o charakterze stawów. Lasy mają przeważnie charakter monokultur sosnowych, lecz w pobliżu cieków wodnych występują płaty naturalnych lub zbliżonych do naturalnych lasów łęgowych, grądowych i mieszanych. Do najcenniejszych przyrodniczo siedlisk leśnych należą olsy rosnące w dolinach rzecznych. Stosunkowo liczne są zbiorowiska związane ze środowiskiem wodnym, znacznie mniejsze powierzchnie zajmują zbiorowiska półnaturalne, związane z łąkami lub murawami napiaskowymi. Grunty rolne wyłączone z użytkowania przekształcają się w ugory i odłogi, które – choć nie przedstawiają dużej wartości przyrodniczej – w wyniku procesu sukcesji wtórnej, przekształcają się w zadrzewienia i zakrzewienia śródpolne, które przyczyniają się do wzrostu bioróżnorodności i retencji krajobrazowej, a w konsekwencji odporności miasta na skutki zmian klimatu.

Lesistość Lubina, która wg danych POGiK za 2025 r. wynosi 10,5%, jest znacznie niższa od średniej lesistości powiatu lubińskiego (31,2% wg GUS), czy też średniej dla gmin miejskich województwa dolnośląskiego (26,8%). 91,7% gruntów leśnych w Lubinie stanowią grunty leśne publiczne w zarządzie Lasów Państwowych, z czego $\frac{3}{4}$ zarządzanych jest przez Nadleśnictwo Lubin (293,5 ha), a $\frac{1}{4}$ przez Nadleśnictwo Legnica (94,6 ha). Około 4,1% zajmują grunty leśne prywatne, a 2,6% – lasy gminne. Pozostałe 1,6% gruntów leśnych publicznych należy do Zasobu Własności Rolnej Skarbu Państwa. Jako publicznie dostępne tereny zielone, lasy spełniają ważne społecznie funkcje zdrowotne, rekreacyjne i edukacyjne. Zważywszy, że na terenie Lubina brak obszarów przyrodniczych objętych ochroną, a najbliższy oddalony jest o 4,6 km od granic miasta, to właśnie kompleksy leśne i towarzyszące im wody powierzchniowe – z punktu widzenia mieszkańców Lubina – stanowią kluczowe zasoby przyrodnicze.

Wszystkie lasy na terenie Lubina należą do kategorii **lasów ochronnych wokół miast**. Większość kompleksów leśnych należy równocześnie do kilku innych kategorii ochronności, w tym: lasy wodochronne, cenne fragmenty rodzimej przyrody, a także lasy trwale uszkodzone na skutek działalności przemysłu. Zanieczyszczenie powietrza i obniżenie poziomu wód gruntowych wskutek odwadniania kopalń oraz drenażu ujęciowego miały i nadal mają negatywny wpływ na stan zdrowotny lasów w rejonie Lubina. Kompleksy lasów cennych i wodochronnych występują głównie w północno-zachodniej części miasta. Są to olsy i łągi o dużym stopniu naturalności rosnące w dolinie Zimnicy i Małomickiego Potoku, a na południu – w dolinie Chróśnika. W ramach Krajowego Standardu Gospodarki Leśnej FSC, obowiązującego do 22.12.2023 r., nadleśnictwa wyznaczyły **las o szczególnych walorach przyrodniczych** (*High Conservation Value Forests*, HCVF), które zajmowały 49 ha w granicach miasta [31]. W ramach ponownej certyfikacji FSC¹⁸, dokonanej na początku 2026 r., wyznaczono kompleksy HCVF o łącznej powierzchni 166 ha, w tym 102 ha jako **las o zwiększonej funkcji społecznej**. Część kompleksów leśnych została

ponadto wyłączona z działalności gospodarczej, w tym z pozyskania drewna, jako tzw. **powierzchnie referencyjne** – obszary wyznaczone w celu zachowania i obserwowania zachodzących w nich naturalnych procesów ekologicznych. Suma powierzchni referencyjnych w granicach Lubina na koniec 2023 r. wynosiła 36 ha, natomiast obecnie wynosi 49 ha. Od początku stycznia 2026 r. w Nadleśnictwie Lubin obowiązuje nowy Plan urządzenia lasu [26]. Gmina Miejska Lubin aktywnie uczestniczyła w pracach na projektem PUL oraz konsultacjach społecznych, wnosząc o objęcie funkcjami społecznymi grupy terenów leśnych w obrębie miasta.

Rysunek 4.4 Mapa obrębów leśnych w zarządzie LP na terenie miasta Lubina [BDL]



Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL

Ważnym elementem środowiska przyrodniczego Lubina są **tereny zieleni urządzonej**, które niezmiennie od lat zajmują łącznie 181 ha, co stanowi 4,4% obszaru miasta. Parki, skwery i zieleńce to nie tylko miejsca wypoczynku i rekreacji mieszkańców, ale również elementy sieci powiązań ekologicznych miasta z terenami podmiejskimi. Z tych samych przyczyn istotną rolę odgrywają cmentarze, ogrody działkowe oraz zieleń izolacyjna. Na terenie Lubina jest 9 parków oraz 7 skwerów. Dodatkowo cennymi obszarami jest zieleń wysoka o parkowym charakterze w środkowej i południowo-zachodniej części terenu Zarządu KGHM i Miedziowego Centrum Zdrowia oraz północna i zachodnia część zadrzewień wokół Regionalnego Centrum Zdrowia. Na terenie parków lubińskich występują cenne okazy drzew objęte ochroną: 33 **pomniki przyrody**, w tym 31 pojedynczych okazów drzew, 1 aleja drzew oraz 1 grupa drzew, wg stanu na 2025 r.

Tabela 4.2 Tereny zielone w zarządzie miasta Lubina w latach 2011 – 2025 [GUS, UM]

[ha]	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
parki	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
zieleńce	9	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
zieleń osiedlowa	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
zieleń uliczna	53	53	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
lasy gminne	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
cmentarze	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Lasy i parki w mieście pełnią nie tylko funkcje kulturowe i rekreacyjne, ale też adaptacyjne. Drzewa nie tylko dają cień (co zapewniają też budynki), lecz przede wszystkim aktywnie chłodzą powietrze w procesie transpiracji pary wodnej za pośrednictwem liści, ograniczając wpływ stresu cieplnego na zdrowie ludzi, zużycie energii i stan infrastruktury. W klimacie Europy Środkowej **miejskie drzewa obniżają temperaturę zabudowy nawet o 8–12°C**, podczas gdy tereny zielone bez drzew chłodzą 2–4 razy słabiej¹⁹. Efekt chłodzenia ma jednak ograniczony zasięg – spadek temperatury jest odczuwalny w odległości do 10 m od strefy pokrytej koronami drzew, lecz powyżej 20 m staje się marginalny²⁰. W gęstej zabudowie z dużym udziałem powierzchni uszczelnionych (ulice i chodniki, osiedla, parkingi, place) kluczową rolę adaptacyjną pełnią dojrzałe drzewa uliczne i osiedlowe, gdyż efekty ich oddziaływania występują dokładnie tam, gdzie większość ludzi przebywa przez większość czasu. Niestety, intensywna urbanizacja prowadzi najczęściej do utraty drzew ulicznych, a nie miejskich lasów czy parków, dlatego drzewa uliczne stanowią szczególnie wrażliwą kategorię zieleni wysokiej, wymagającą monitoringu i ochrony.

Poniższa mapa przedstawia dwa zbiory danych (oba z minimalną rozdzielczością mapowania 10 m, wg stanu na 2021 r.), udostępnianych w europejskim Atlasie Miejskim (*Urban Atlas*), zawierającym szczegółowe informacje o pokryciu i użytkowaniu terenu w obrębie tzw. funkcjonalnych obszarów miejskich w Europie: pokrycie drzewami ulicznymi (*Street Tree Layer*) i stopień uszczelnienia powierzchni (*Imperviousness Density*). Urban Atlas to zestaw produktów Copernicus Land Monitoring Service (CLMS), wdrażany przez Komisję Europejską we współpracy z Europejską Agencją Środowiska, przy wkładzie państw członkowskich²¹. *Street Tree Layer* to specjalistyczny zbiór wektorowych danych przestrzennych, który przedstawia pasy lub płyty drzew o powierzchni $\geq 500 \text{ m}^2$ rosnących na tzw. "sztucznych powierzchniach" w obrębie obszarów miejskich w Europie, bez uwzględniania drzew rosnących wzdłuż sieci dróg lub linii kolejowych łączących miasta i wsie. Z powodów wyjaśnionych wcześniej, do warstwy STL nie zalicza się zadrzewienia w postaci parków i lasów, a jedynie drzewa rosnące na terenach zabudowanych, właśnie z uwagi na ich wyjątkowe znaczenie ekologiczne i mikroklimatyczne.

Rysunek 4.5 Pokrycie koronami drzew na terenach zabudowanych i uszczelnionych w 2021 r.

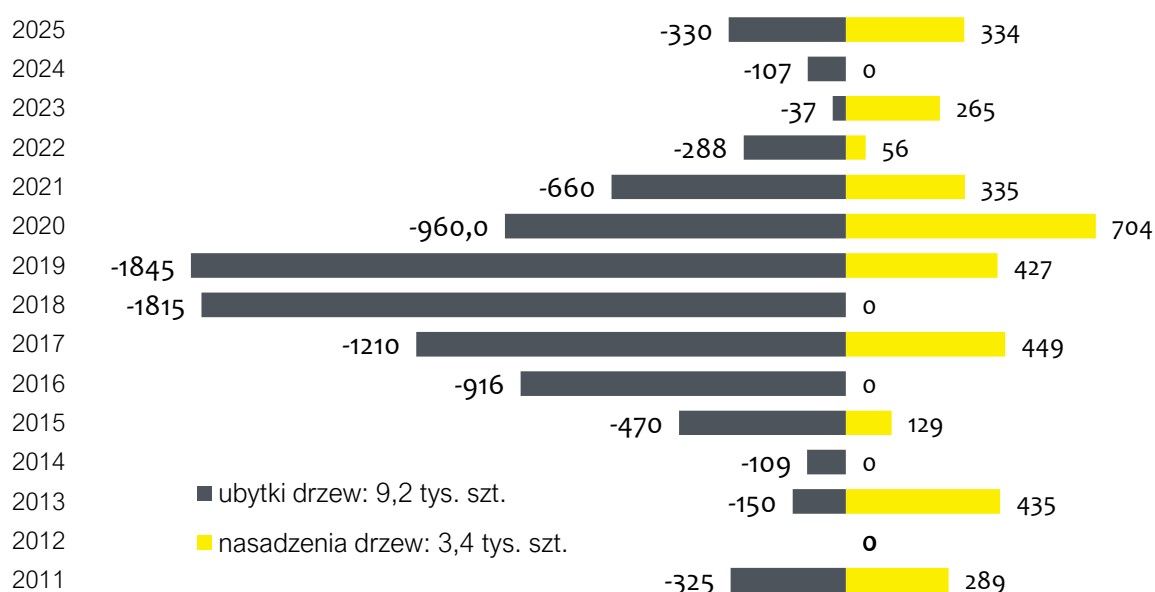


Źródło: opracowanie własne na podstawie CLMS

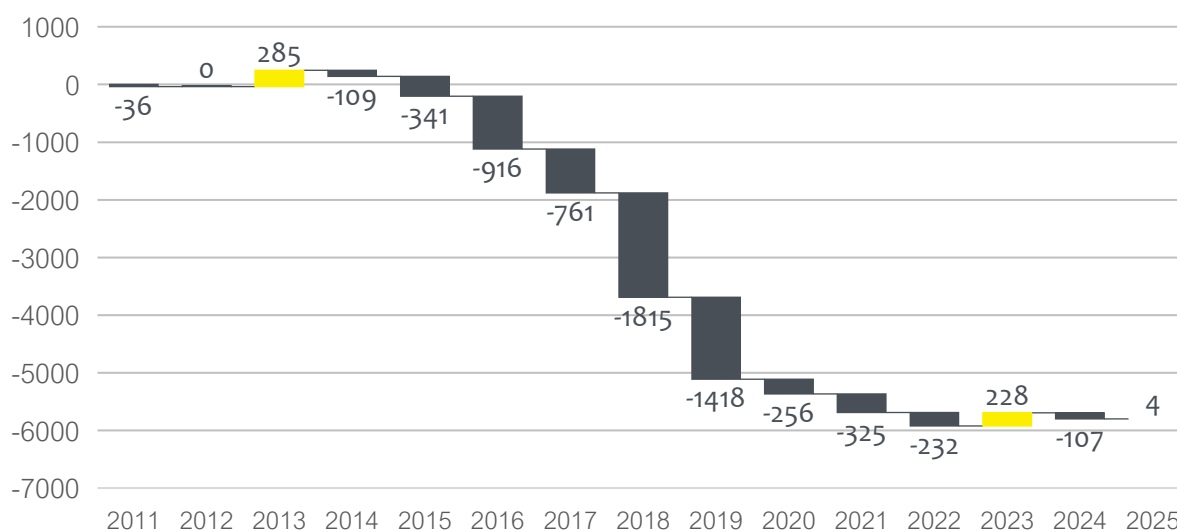
Termin „sztuczne powierzchnie” (*Artificial Surfaces*) pochodzi z klasyfikacji CORINE Land Cover opracowanej przez Europejską Agencję Środowiska w latach 80. i 90. XX w. i ma precyzyjne znaczenie jako kategoria pokrycia terenu – obejmuje powierzchnie trwale przekształcone przez człowieka, którymi są w szczególności: zabudowa mieszkaniowa, usługowa, komunalna oraz przemysłowa, infrastruktura transportowa, wszelkie powierzchnie uszczelnione (asfalt, beton, kostka) i inne obszary silnie przekształcone antropogenicznie. Zadaniem *Street Tree Layer* jest precyzyjna identyfikacja zadrzewienia na terenach intensywnej zabudowy, czyli dokładnie tam, gdzie zieleń wysoka ma wymierny wpływ na jakość życia mieszkańców miast poprzez łagodzenie efektu miejskich wysp ciepła i retencję wód opadowych, co przekłada się na poprawę komfortu, bezpieczeństwa oraz estetyki przestrzeni publicznych. W zestawieniu z warstwą *Imperviousness Density*, która przedstawia procentowy udział powierzchni nieprzepuszczalnych, możliwa jest zatem identyfikacja obszarów gęstej zabudowy, gdzie obecność drzew częściowo kompensuje negatywne skutki uszczelnienia terenu oraz obszarów problemowych, które cechuje widoczny **deficyt zieleni wysokiej** – priorytetowych dla planowania i wdrażania działań adaptacyjnych.

Z roku na rok **maleje całkowita liczba drzew** na terenach zarządzanych przez miasto, a ilość nowych nasadzeń nie bilansuje strat. Dane GUS na temat ubytków drzew dotyczą terenów administrowanych przez władze samorządowe, bez względu na to, czy usunięcie drzew wymagało zezwolenia. Dane obejmują drzewa usunięte na skutek realizacji inwestycji budowlanych, remontów i modernizacji dróg, działań służących utrzymaniu oraz konserwacji zieleni, prac prowadzonych w ramach ochrony ludności i mienia oraz drzew utraconych na skutek klęsk żywiołowych. Prezentowane dane nie obejmują zatem strat w drzewostanie na terenach nie stanowiących własności gminy. UM nie prowadzi rejestru zgłoszeń ani zezwoleń wydawanych na usunięcie drzew, należy zatem zakładać, że faktyczna liczba wycinanych co roku drzew jest znacznie wyższa, niż prezentowane poniżej publicznie dostępne dane.

Rysunek 4.6 Bilans ubytków i nasadzeń drzew na terenach zarządzanych przez miasto w latach 2011 – 2025 [GUS, UM]



Rysunek 4.7 Skumulowany trend utraty drzew na terenie miasta w ciągu minionych 15 lat [GUS, UM]



Zgodnie z informacją UM, zwiększona wycinka drzew na przestrzeni ostatnich lat wynika z częstszego występowania na terenie miasta drzew suchych, obumarłych i stanowiących zagrożenie bezpieczeństwa dla osób i mienia w ich otoczeniu [31]. Nie zmienia to jednak faktu, że **liczba nowych nasadzeń nie kompensuje powstałych strat**. Nawet gdyby za jedno usunięte drzewo sadzone było jedno młode, pewna część nasadzeń się nie przyjmuje, a pozostałe będą potrzebować dziesiątków lat, aby dorównać wielkością okazom dojrzałym. Ze względu na wartość usług ekosystemowych świadczonych przez duże drzewa w mieście i brak możliwości zastąpienia ich w skali czasowej jednego pokolenia, niezbędna jest kontrola i ograniczanie wycinki drzew. Obecność drzew w przestrzeni miejskiej ma ogromne znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania ekosystemów i zdrowia ludzi. Najważniejsze usługi ekosystemowe świadczone przez drzewa miejskie to: aktywne chłodzenie, co przekłada się na oszczędność energii w budynkach, filtrowanie zanieczyszczeń powietrza i pochłanianie dwutlenku węgla, oczyszczanie i retencjonowanie wody opadowej, ochrona powierzchni przed promieniowaniem UV, wspieranie bioróżnorodności oraz korzystny wpływ na zdrowie psychiczne. Dużą wagę do konieczności ochrony dojrzałych drzew w miastach przykładają się w *Krajowej Polityce Miejskiej 2030*, kluczowym dla miast dokumencie strategicznym [17].

Do proponowanych w KPM rozwiązań należy m.in. wprowadzanie standardów ochrony i pielęgnacji zieleni, które zapewniają m.in. uwzględnianie w dokumentacji budowlanej istniejących drzew jako elementu „żywej infrastruktury” wymagającej ochrony w procesie inwestycyjnym oraz po jego zakończeniu. Wycięcie drzewa powinno być dozwolone tylko w przypadku braku innej możliwości przeprowadzenia inwestycji i należy wówczas zrekompensować ubytek nowymi nasadzeniami dostarczającymi usług ekosystemowych o wartości porównywalnej do tej, którą zapewniały drzewa przed wycinką. Wskazane jest więc wdrożenie metod określających jakość i liczbę nasadzeń zastępczych, aby zapewnić realną kompensację strat w drzewostanie. Gotowe do nieodpłatnego wdrożenia **Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach** zostały opracowane w 2022 r. przez Zarząd Zieleni Miejskiej w Krakowie i Zarząd Zieleni Miejskiej we Wrocławiu we współpracy z Fundacją Sendzimira i są udostępnione w formie bezpłatnych materiałów kierowanych do wykonawców, zarządców oraz samorządów miast i gmin [37].

Rysunek 4.8 Standardy utrzymania terenów zieleni dedykowane dla samorządów [37]



Wiele miast podejmuje się opracowania nieobligatoryjnych dokumentów dotyczących inwentaryzacji terenów zieleni oraz wdraża standardy postępowania z drzewami, pomimo braku wymagań i stosownych regulacji prawnych w tym zakresie. 43,9% miast zadeklarowało, że przygotowało lub jest w trakcie opracowania dokumentu dotyczącego inwentaryzacji zieleni. Pojedyncze miasta przyjmują wytyczne dotyczące nasadzeń zastępczych oraz innych działań kompensacyjnych wykraczających poza minimum ustawy o ochronie przyrody [17]. Do dobrych praktyk należy też edukowanie i włączanie mieszkańców poprzez konsultacje społeczne w proces wdrażania standardów pielęgnacji zieleni. Rekomendowane jest wyodrębnienie ze struktury urzędów miejskich jednostek lub specjalistów posiadających kompetencje w zakresie błękitno-zielonej infrastruktury oraz tworzenia międzywydziałowych zespołów w celu integracji. Do zadań takiego zespołu należałyby np.: inwentaryzacja i pielęgnacja drzewostanu oraz terenów zielonych, a także planowanie i realizacji projektów z zakresu **błękitno-zielonej infrastruktury** [33].

Wody powierzchniowe pokrywają łącznie 18 ha powierzchni miasta (0,44%), wg stanu na koniec 2025 r. (PODGiK). Sieć hydrograficzna na terenie miasta jest dobrze rozwinięta, lecz wszystkie cieką są sztucznie uregulowane. Przez Lubin przepływa rzeka Zimnica (na odcinku ok. 8 km) i jej dopływy: Baczyna i Małomicki Potok oraz ciek bez nazwy, uchodzący w rejonie Szybów Głównych. W centrum miasta na odcinku 900 m Zimnica płynie krytym kanałem. Rzeka została bardzo silnie przekształcona tzn. jej bieg został wyprostowany (zlikwidowane meandry), a co za tym idzie skrócony, brzegi zostały sztucznie wzmocnione, a koryto mocno pogłębione. Zimnica to również jedna z bardziej zanieczyszczonych rzek Dolnego Śląska. Jej źródła znajdują się w strefie oddziaływania nieczynnego zbiornika odpadów poftotacyjnych „Gilów”. Z przedpoła zbiornika, w wyniku infiltracji wód opadowych, wypłukiwane są sole i metale ciężkie. Na całej długości rzeka narażona jest ponadto na obszarowe spływy zanieczyszczeń komunalnych i rolniczych ze zlewni. Istotny wpływ na stan czystości wód miała dotychczas oczyszczalnia ścieków w Lubinie oraz nieuregulowana gospodarka wodno-ściekowa na terenie zlewni. Po modernizacji oczyszczalni, ścieki komunalne z obszaru miasta przestały być głównym źródłem zanieczyszczeń Zimnicy [39].

Lubin położony jest w zasięgu eksploatowanego **złoża rud miedzi** Lubin-Małomice. Górnictwo miedziowe również ma istotny wpływ na warunki hydrodynamiczne w podłożu wskutek odwadniania kopalń. Trwający od 1965 r. drenaż górniczy spowodował obniżenie zwierciadła wód podziemnych w skali regionalnej – w obrębie spągowych partii trzeciorzędu (poziom podwęgłowy) powstał lej depresyjny o powierzchni kilku tysięcy km² [99]. Przejawem zmian naturalnego stanu równowagi w utworach skalnych jest aktywność sejsmiczna w rejonie eksploatacji górniczej, wyrażająca się dynamicznym oddziaływaniem wstrząsów sejsmicznych na zabudowę miasta. Wskutek dotychczasowej eksploatacji złóż ukształtowały się lokalne nieckowe obniżeniowe, którym towarzyszą deformacje powierzchni terenu. Na obszarach górniczych kopalń wchodzących w skład KGHM Polska Miedź SA rozlokowano stanowiska pomiarowe tworzące powierzchniową sieć sejsmiczną w celu monitorowania rzeczywistych wielkości oddziaływań, w tym również zmian nachyleń głównych cieków wodnych (rzeka Zimnica, potok Baczyna).

W rejonie miasta zlokalizowany jest Lokalny Zbiornik Wód Podziemnych LZWP nr 316 „Subzbiornik Lubin” w piętrze wodonośnym paleogenu i neogenu. System zaopatrzenia w wodę miasta Lubina oparty jest na ujęciach **wód podziemnych**. Woda pobierana jest z pokładów czwartorzędowych oraz w niewielkim zakresie trzeciorzędowych. MPWiK eksploatuje cztery Zakłady Uzdatniania Wody (w tym jeden rezerwowy). Woda podziemna ujmowana jest za pomocą dziewięciu studni głębinowych. Drenaż ujęciowy powoduje powstanie leja depresji oraz

dynamizuje wymianę hydrologiczną pomiędzy wodami horyzontów płytkich i głębszych. W rezultacie obserwuje się obniżanie zwierciadła wód gruntowych. Ponieważ wody te tworzą zasadniczą część zasilania wód powierzchniowych, negatywne oddziaływania kumulują się.

Na terenie Lubina istnieje kilka zbiorników wodnych: staw dydaktyczno-krajobrazowy na terenie Parku Wrocławskiego, staw przy ul. M. Skłodowskiej-Curie, stawy na północ od drogi do Księginic, oczka wodne położone m.in. przy drodze na lotnisko oraz w Małomicach, a także na dopływie Zimnicy w rejonie Szybów Głównych ZG Lubin. Dawniej, na północ od centrum miasta, znajdował się zbiornik wód powierzchniowych – **Zalew Małomicki**, który obecnie nie pełni swoich funkcji. Zmiana pierwotnego reżimu wód oraz zaburzenie równowagi hydrologicznej w obrębie m.in. Małomickiego Potoku to efekt długotrwałej eksploatacji ujęcia wód podziemnych „Koźlice” oraz lokalnej budowy geologicznej. W okresach suchych zmiany te skutkują całkowitym zanikiem przepływu wody w potoku, powyżej Zalewu Małomickiego. Doprowadziły także do drastycznego obniżenia poziomu wody w samym zalewie, który pierwotnie miał powierzchnię 19 ha, a obecnie pozostaje suchy.

W związku z tym, że na terenie miasta i w jego najbliższym otoczeniu brakuje zbiornika wodnego, który mógłby spełniać funkcje retencyjne oraz rekreacyjne, rozważana jest koncepcja utworzenia zbiorników retencyjnych pomiędzy ul. Legnicką i linią kolejową a zachodnią obwodnicą Lubina. Akwen mógłby powstać na terenie Zalewu Małomickiego przewidzianego do remontu, zgodnie z „Koncepcją rewitalizacji – odbudowy zbiornika retencyjnego Lubin”, opracowaną w 2021 r. W 2025 r., w ramach zadania pn. „Zagospodarowanie terenów przy ul. Spacerowej w Lubinie”, zawarto umowę na opracowanie koncepcji, przeprowadzenie badań, uzyskanie warunków i opinii oraz stworzenie Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) odtworzenia zbiornika na Potoku Małomickim w Lubinie [43].

Jak wynika z przyjętego w 2021 r. „Planu przeciwdziałania skutkom suszy” [24] na terenie Lubina **możliwość wystąpienia suszy** w stopniu wysokim oceniana jest na 65,7%. Oznacza to duże prawdopodobieństwo jednoczesnego zaistnienia trzech z czterech typów suszy. Problem gospodarowania zasobami wodnymi w kontekście adaptacji do zmian klimatu, został poruszony w aktualnej Strategii rozwoju miasta *Lubina 2035* (kierunek działania 3.2.), gdzie podkreśla się konieczność zwiększenia możliwości retencji i zagospodarowania wód opadowych, a także rewitalizacji istniejących oraz tworzenie nowych terenów zielonych w mieście [38].

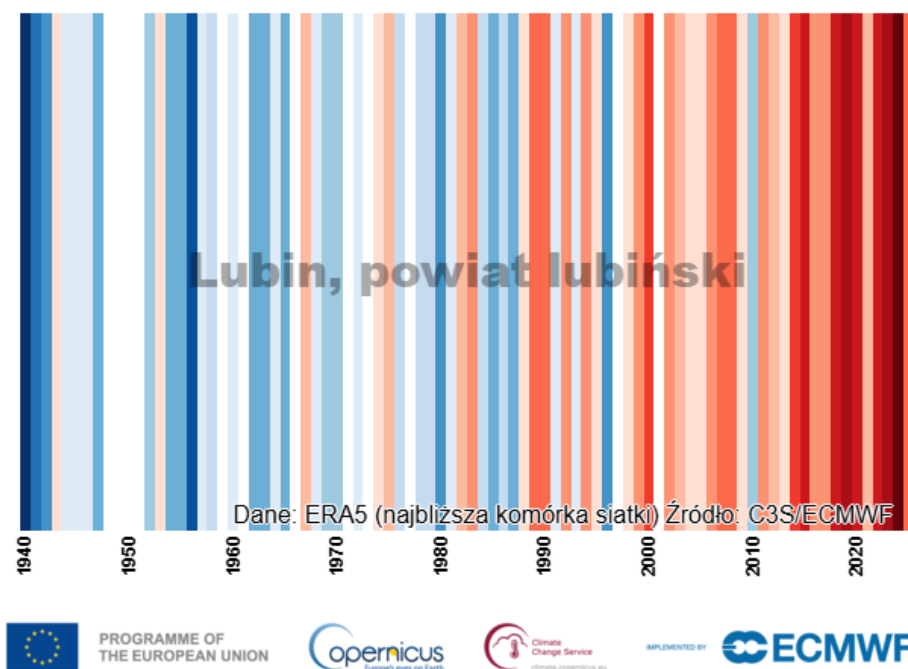
5 Analiza zmian klimatu

W roku 2021, w którym miasto Lubin opracowało i przyjęło MPA, średnia roczna obszarowa temperatura powietrza w Polsce wyniosła 8,7°C i od tamtej pory była już tylko wyższa, osiągając w kolejnych latach wartości: 9,5°C, 10,1°C, 10,9°C oraz 9,6°C w 2025 roku [35].

Według regionalizacji klimatycznej Wiszniewskiego gmina miejska Lubin znajduje się w regionie lubusko-dolnośląskim. Przeważają tu wiatry z kierunków zachodniego i południowo-zachodniego, a nisko położony obszar miasta, otwarty ku zachodowi, pozostaje pod wpływem Oceanu Atlantyckiego. Uwarunkowania te sprawiają, że obszar, w którym położone jest miasto Lubin, należy do najcieplejszych regionów klimatycznych Polski, a średnia roczna temperatura powietrza na większości zlokalizowanych tam stacji synoptycznych przekroczyła w 2025 r. 10°C.

Poniższy rysunek prezentuje tzw. **paski klimatyczne** dla miasta Lubina. Jest to uproszczona wizualizacja anomalii średniej temperatury w kolejnych latach, po odjęciu średniej temperatury z okresu odniesienia (tu: 1961 – 2010). Paski nie wymagają osi, etykiet ani legendy. Ich przekaz jest intuicyjny, a kolorystyka zgodna z ShowYourStripes.info – stroną, gdzie po raz pierwszy udostępniono paski stworzone przez prof. Eda Hawkinsa z University of Reading²².

Rysunek 5.1 Paski klimatyczne miasta Lubina za lata 1940 – 2025



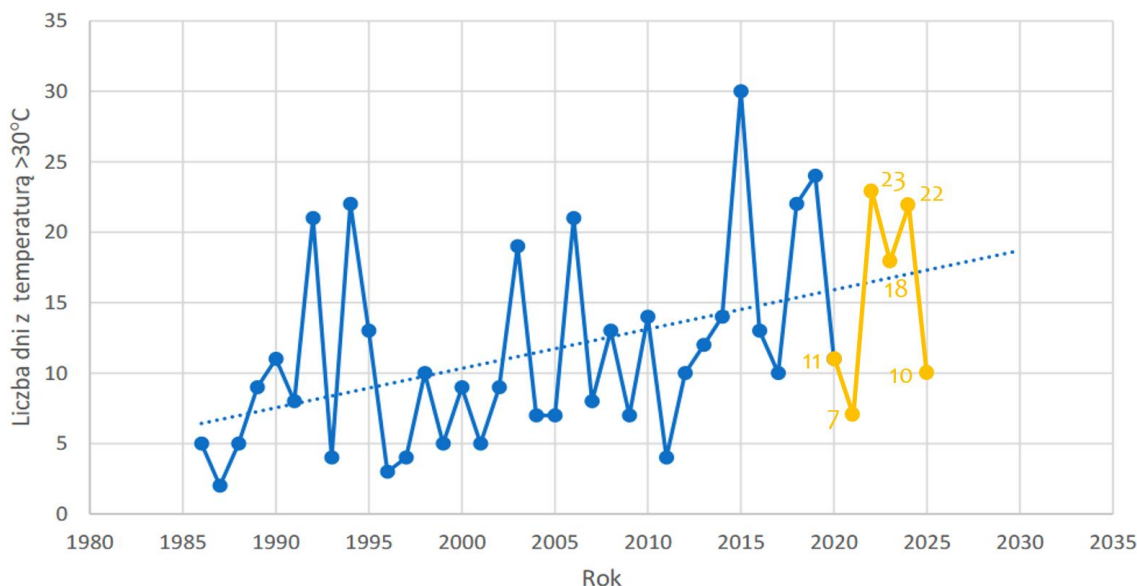
Źródło: <https://era-explorer.climate.copernicus.eu/>

Przedstawiona w dalszej części rozdziału charakterystyka czynników klimatycznych dla miasta Lubina za lata 2021 – 2025 została opracowana w oparciu o dane pomiarowe pochodzące z najbliższej (reprezentatywnej dla Lubina) **stacji synoptycznej IMGW-PIB w Legnicy** (kod stacji: 351160415) oraz zestawiona z wykresami tych samych parametrów, zawartymi w MPA [19].

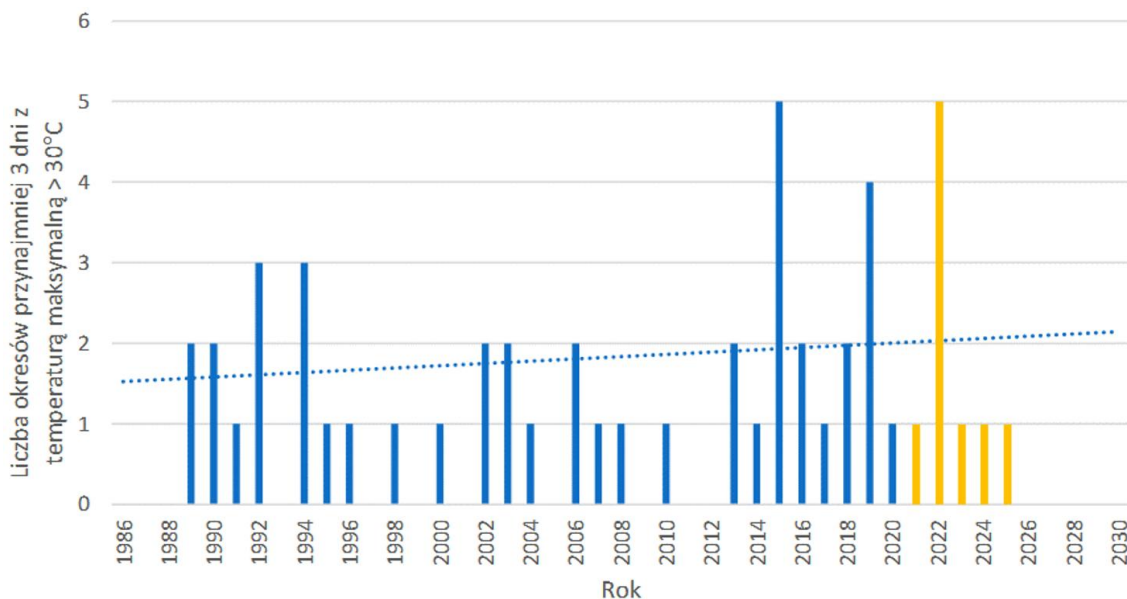
5.1 Temperatura powietrza

Obserwowanym od dekad trendem jest **wzrost liczby dni upalnych**, których w XX w. na stacji w Legnicy notowano średnio 10 w roku, w okresie 2011 – 2020 średnio 15 w roku, natomiast w ciągu ostatnich 5 lat średnia liczba dni upalnych wzrosła do 16 na rok. Temperatury maksymalne wahały się w przedziale od 33,2 do 37,0°C. Z kolei liczba fal upałów, czyli okresów przynajmniej 3 dni z temperaturą maksymalną powyżej 30°C, jest silnie zmienna, co oznacza, że w danym roku może wystąpić jedna fala upałów, ale możliwe jest też wystąpienie nawet pięciu, czego przykładem są lata 2015 i 2022. Wzrost liczby fal upałów w miarę ocieplania się klimatu widoczny jest dopiero na przestrzeni wieloletnich okresów odniesienia. Średnia liczba fal upałów w latach 2001 – 2010 wynosiła 1,43, natomiast dla lat 2011 – 2020 było to już 2,25. Dawniej lata gorące przeplatały się z chłodniejszymi. Obecną normą jest co najmniej jedna **fala upałów każdego lata**.

Rysunek 5.2 Liczba dni upalnych (z temp. maks. >30°C) w latach 1986 – 2025



Rysunek 5.3 Liczba fal upałów (min. 3 dni z temp. maks. >30°C) w latach 1986 – 2025



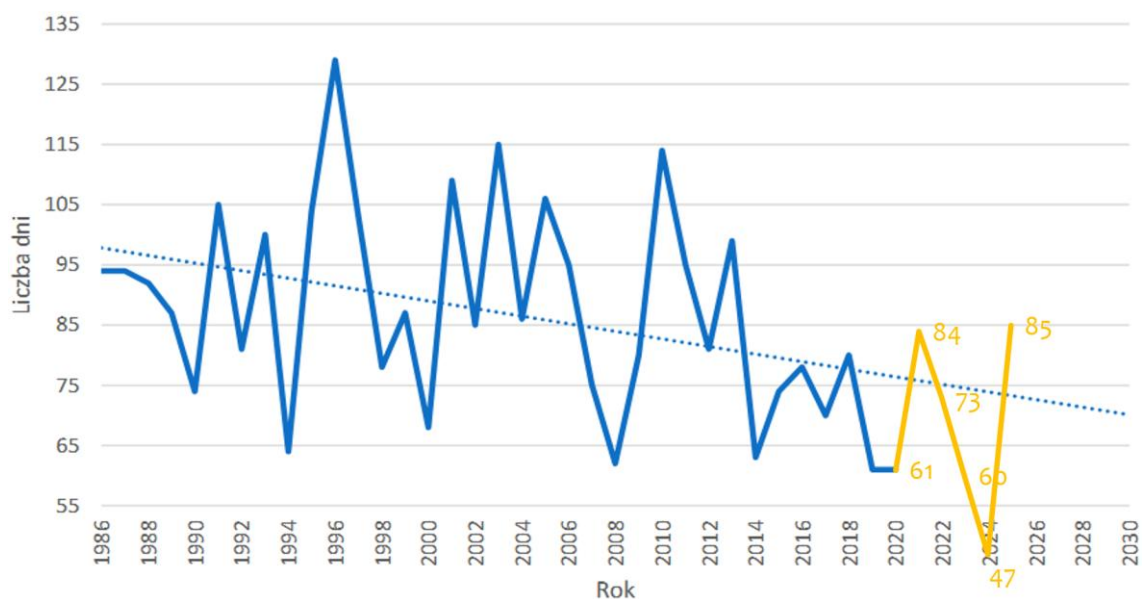
W okresie 2021 – 2025 nie tylko liczba fal upałów w poszczególnych latach była zmienna (od 1 do 5 epizodów rocznie), lecz również czas ich trwania – od 3 do 5 dni. Rekordowy pod tym względem był jednak rok 2019 – najdłuższa z 4 fal upałów, które wówczas wystąpiły, trwała aż 7 dni z rzędu. Z kolei najwyższą **intensywność upałów** odnotowano w 2022 r., kiedy to wystąpiło jednocześnie: najwięcej epizodów (5), z których aż dwa trwały dłużej niż 3 dni, z czego jeden z najwyższą temperaturą maksymalną z ostatnich 5 lat: 37,0°C. Z powodu naturalnej zmienności ekstremów pogodowych, seria danych obejmująca kilka lat nie ukazuje wyraźnego trendu, jednak w skali regionalnej i globalnej notuje się wzrost zarówno częstości, jak i intensywności fal upałów, a towarzyszące im temperatury maksymalne rosną szybciej niż średnie temperatury roczne.

Tabela 5.1 Charakterystyka fal upałów w rejonie Lubina w okresie 2019 – 2025

rok	nr fali upałów	długość fali upałów [dni]	temperatura maksymalna w trakcie fali upałów [°C]
2025	1	3	34,4
2024	1	5	33,9
2023	1	3	33,6
2022	1	3	34,7
	2	3	34,6
	3	4	37,0
	4	4	35,9
	5	3	32,3
2021	1	4	33,2
2020	1	3	32,8
2019	1	3	36,2
	2	3	33,7
	3	3	34,2
	4	7	33,5

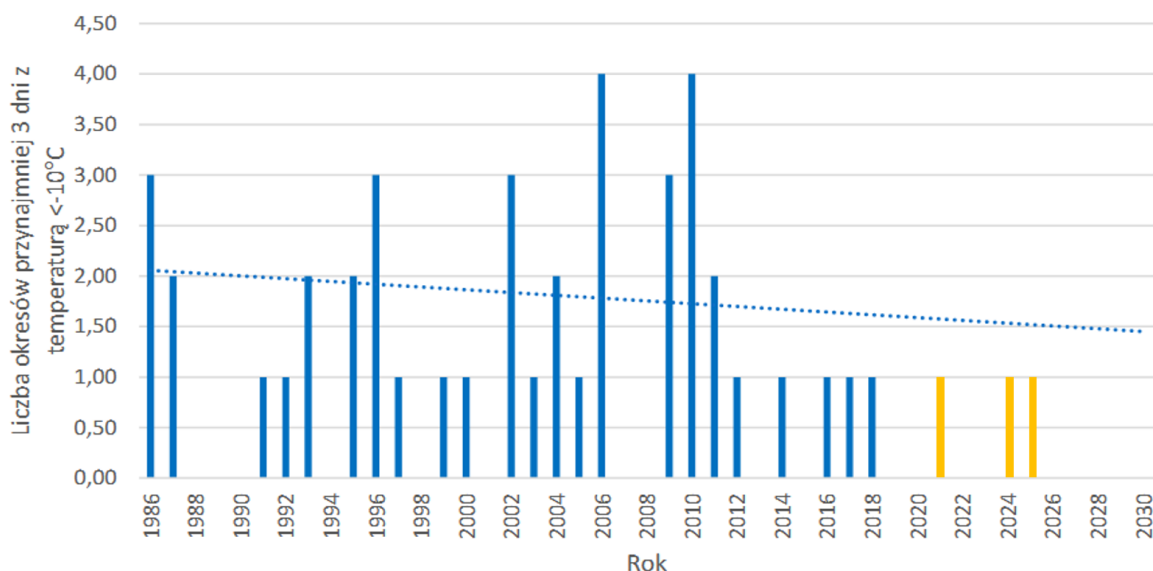
Równolegle obserwowanym trendem na przestrzeni ostatnich dekad jest spadek średniej liczby dni w roku z temperaturą poniżej 0°C. Kolejne wykresy ilustrują tę długoletnią tendencję.

Rysunek 5.4 Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C w latach 1986 – 2025



W dekadzie 1991 – 2000 notowano średnio 91,9 **dni z przymrozkiem** na rok. Kolejne dziesięciolecie obejmujące lata 2001 – 2010 ukazuje niewielki wzrost, gdzie średnia dla dekady wynosiła 92,7 dni przymrozkowych w roku. W ostatnim dziesięcioleciu (2011 – 2020) było to średnio 76,2 dni/rok, natomiast w latach 2021 – 2025 już tylko 70,0 dni/rok z temperaturą poniżej zera. Jeśli chodzi o **fale mrozów**, tj. okresy minimum trzech kolejnych dni z temperaturą poniżej -10°C , analiza wskazuje na występowanie trendu spadkowego liczby takich okresów w roku.

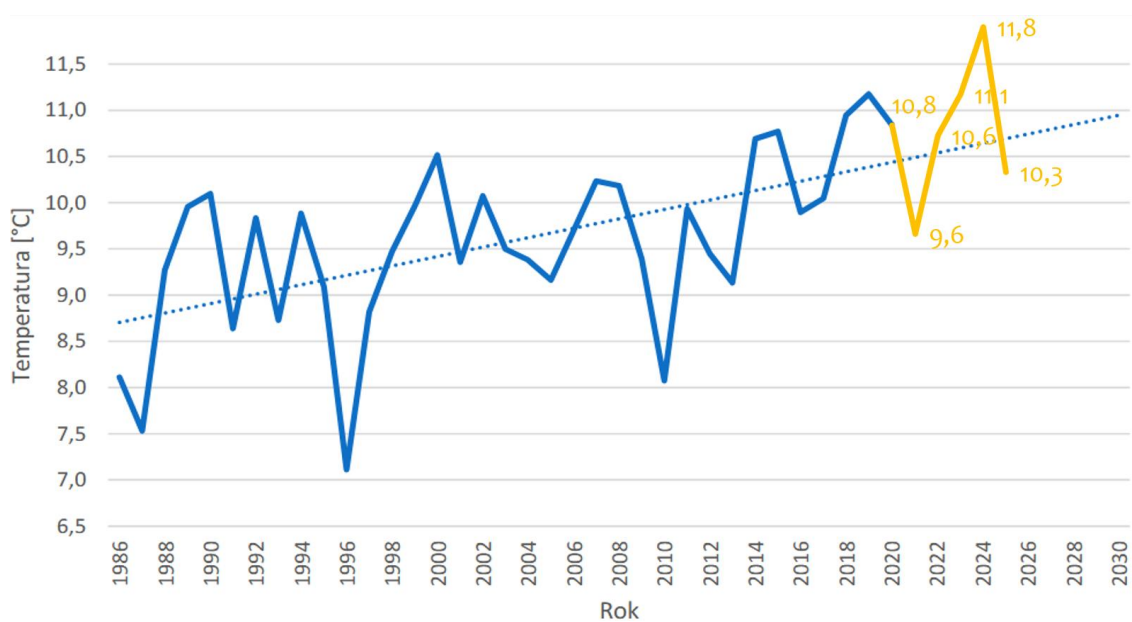
Rysunek 5.5 Liczba fal mrozów (min. 3 dni z temp. maks. $<-10^{\circ}\text{C}$) w latach 1986 – 2025



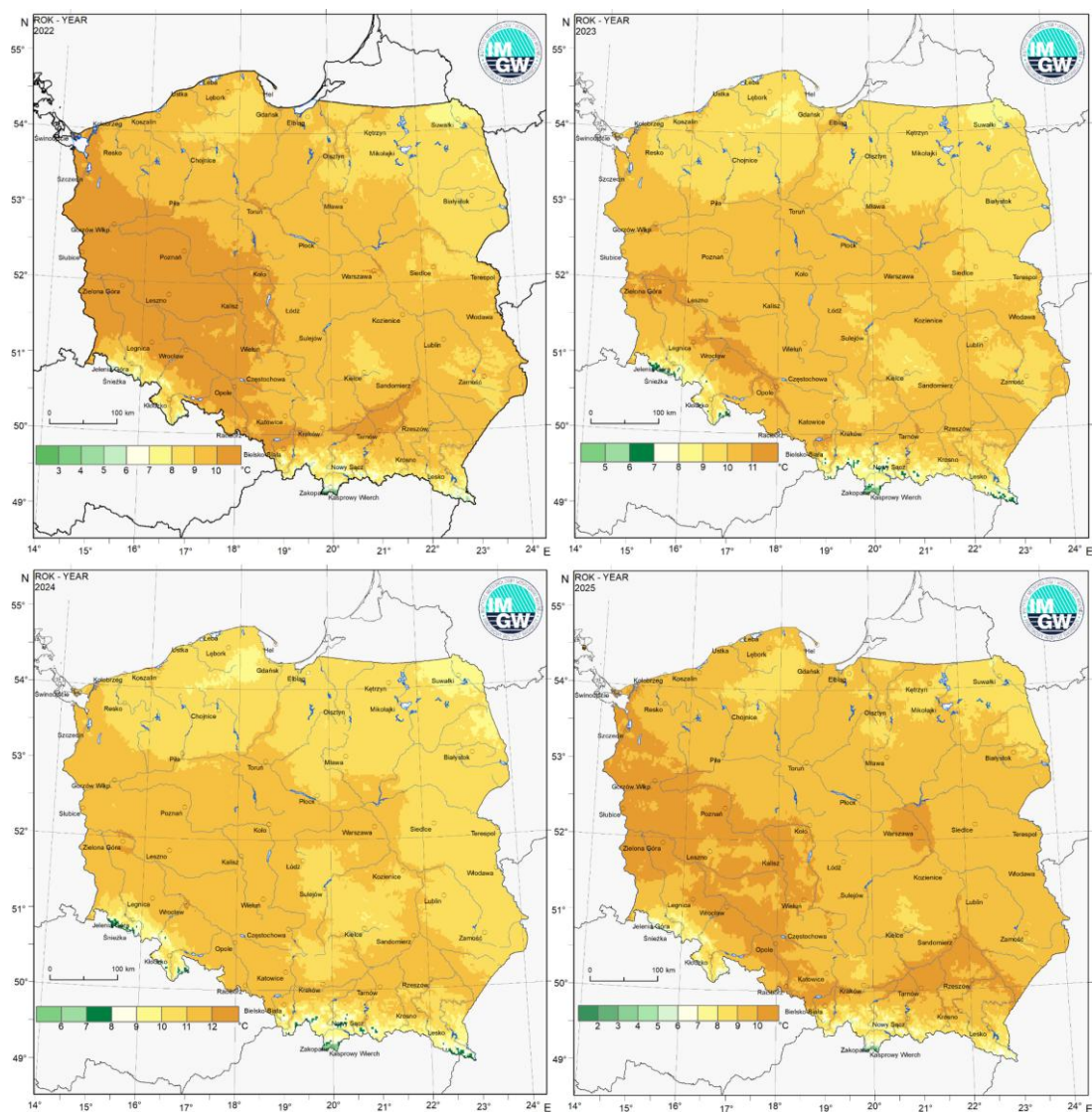
W latach 1991 – 2000 notowano średnio 1,5 fali mrozów rocznie. W pierwszej dekadzie XXI w. średnia roczna wynosiła 2,6, lecz w drugiej już tylko 1,2, natomiast w latach 2021 – 2025 wystąpiło zaledwie 0,6 fali mrozów na rok. Przeciwnie do corocznej regularności obserwowanej w przypadku fal upałów, fale mrozów będą pojawiać się z przerwami rocznymi lub kilkuletnimi. Te, które wystąpiły w analizowanym okresie, trwały krótko: 3 dni z rzędu w 2025 r. oraz po 4 dni w latach 2024 i 2021. Krótsze epizody mrozu w latach 2021–2025 pojawiały się częściej niż same fale mrozów, a w większości przypadków były to jedno- lub dwudniowe spadki temperatur poniżej -10°C . Do najzimniejszych w analizowanym okresie należała zima w 2021 r., a notowane wówczas temperatury minimalne dochodziły do $-18,5^{\circ}\text{C}$. Wystąpiły jednak poza falą mrozów, co oznacza, że ekstremalne ochłodzenia są raczej anomalią, niż typowym zjawiskiem w sezonie zimowym.

Podsumowując należy podkreślić, że choć **dodatnie anomalie średniorocznych temperatur powietrza** w ciągu ostatnich 5 lat (względem 30-letniego okresu referencyjnego 1991 – 2020), rejestrowane były na wszystkich stacjach meteorologicznych w kraju, to dla rejonu Lubina są one o ok. **1°C wyższe od średniej krajowej**. Analiza danych z wielolecia ukazuje dodatni trend średniej rocznej temperatury powietrza notowanej na stacji w Legnicy, której wartość za lata 1986 – 2020 wynosiła $9,57^{\circ}\text{C}$, przy czym najchłodniejszym okazał się rok 1996 z wynikiem średniej rocznej temperatury powietrza równym $7,11^{\circ}\text{C}$. W ostatniej dekadzie XX w. średnia temperatura roczna wynosiła $9,20^{\circ}\text{C}$, a w trakcie kolejnego dziesięciolecia nastąpił wzrost jej wartości do $9,50^{\circ}\text{C}$. W latach 2011 – 2020 średnia roczna temperatura powietrza rejestrowana w Legnicy wynosiła już $10,29^{\circ}\text{C}$, natomiast w ciągu ostatnich 5 lat jej wartość osiągnęła $10,68^{\circ}\text{C}$, podczas gdy dla obszaru całego kraju było to nadal poniżej 10°C (dokładnie: $9,76^{\circ}\text{C}$) [35].

Rysunek 5.6 Trend średniej temperatury rocznej w okolicy Lubina w latach 1986 – 2025



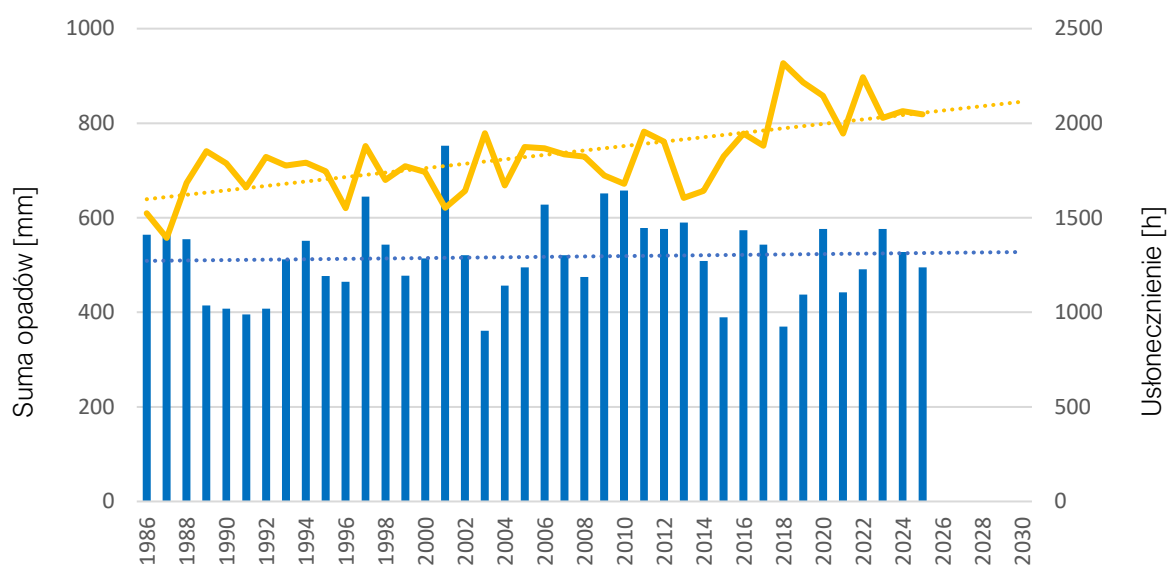
Rysunek 5.7 Rozkład średniej temperatury powietrza w Polsce w latach 2022 – 2025 [35]



5.2 Opady atmosferyczne

Od początku XXI wieku obserwowana jest w Polsce duża **zmienność w rozkładzie i natężeniu opadów atmosferycznych**, a także wzrost częstości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych [35]. Na poniższym wykresie widoczne jest zestawienie dwóch trendów: rocznych sum usłonecznienia oraz rocznych sum opadów dla okolic Lubina. Z przedstawionych danych wynika, że choć nie zmienia się istotnie średnia ilość opadów w ciągu roku, to przy wyraźnym wzroście liczby godzin bezchmurnych, ta sama ilość opadów musi siłą rzeczy wystąpić w krótszym czasie. Objawia się to wzrostem częstości występowania opadów nawalnych, które na terenach zurbanizowanych mogą powodować podtopienia i powodzie błyskawiczne.

Rysunek 5.8 Roczne sumy usłonecznienia i opadów w latach 1986 – 2025

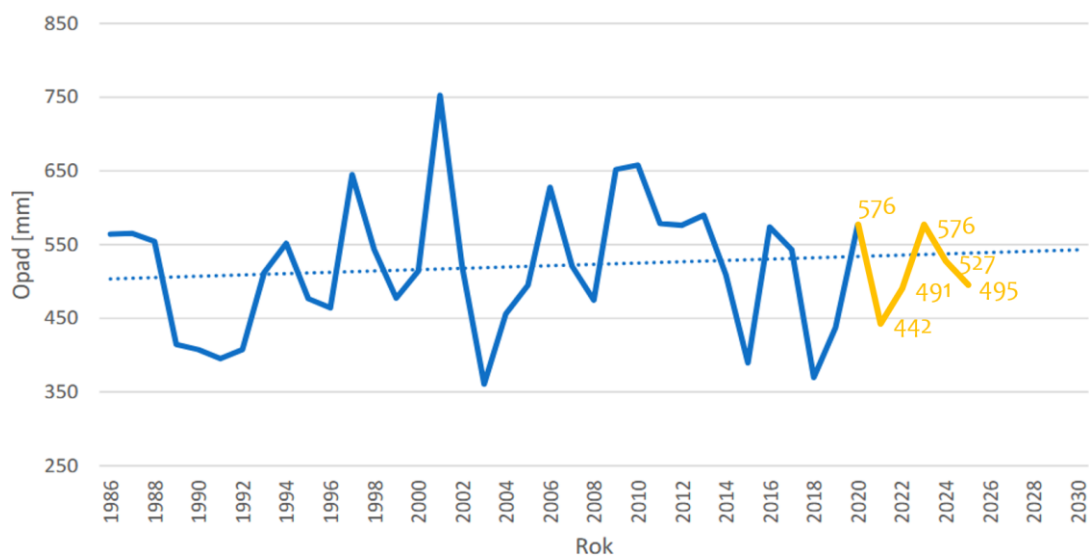


Roczne sumy opadów dla rejonu miasta Lubina wykazują minimalny trend wzrostowy. Średnia roczna suma opadu dla okresu wieloletniego 1986 – 2020 wyniosła 518,7 mm, natomiast dla ostatnich 5 lat było to 506,38 mm/rok. Najwyższą sumę opadów odnotowano w 2001 r.: 752,3 mm, najniższą natomiast w 2003 roku: 360,7 mm. Z ostatnich lat najbardziej suchy okazał się 2021 r. (442,1 mm). Dane z wielolecia 1981 – 2020 wskazują, że najbardziej obfitym w opady miesiącem jest lipiec, ze średnią sumą opadów na poziomie 75,11 mm, a najbardziej suchy miesiąc to grudzień (20,41 mm).

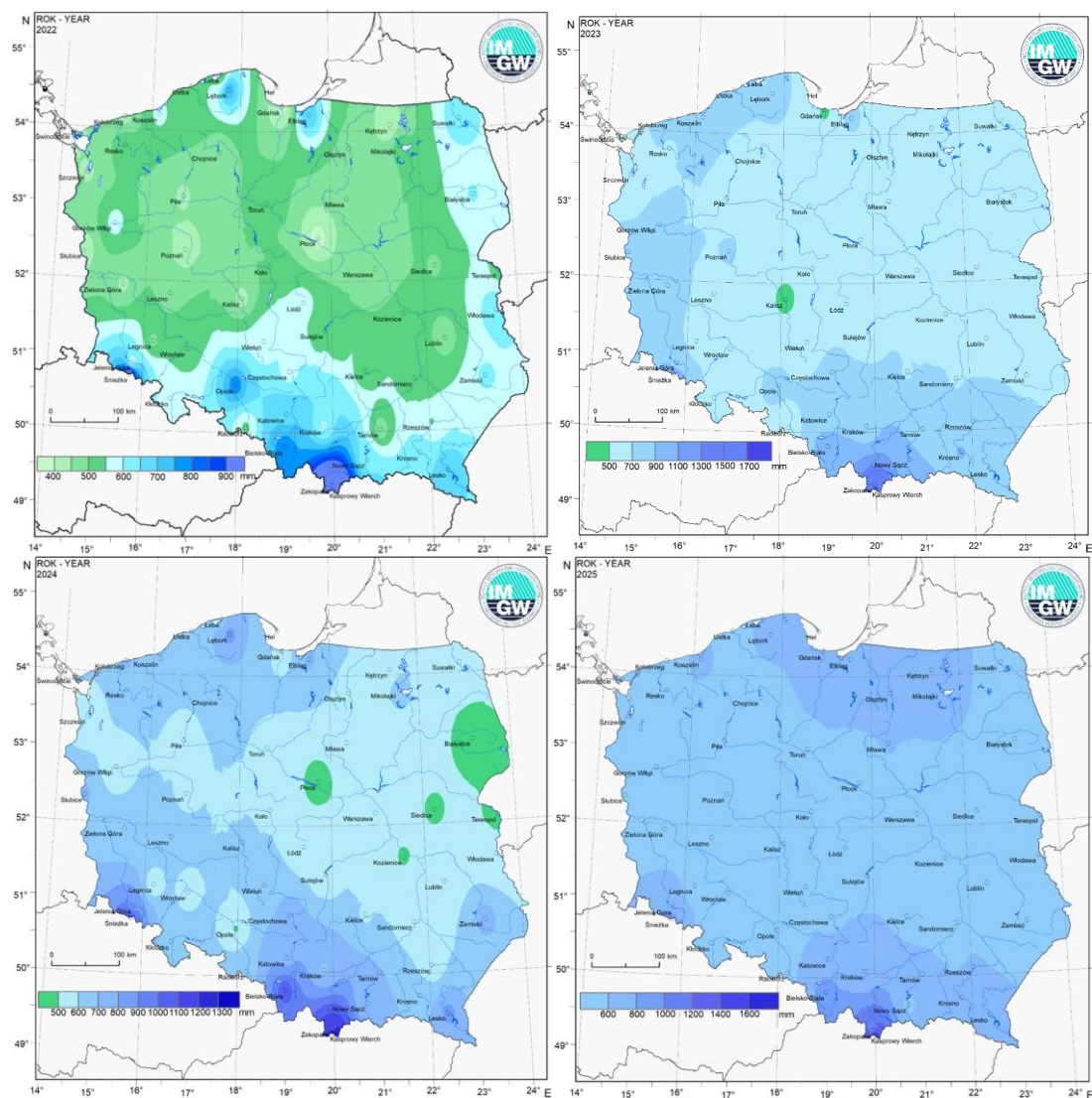
Skrajnie wysokie opady, powyżej 150-200 mm na dobę, występują głównie w obszarach górskich, jednakże sumy przekraczające 100 mm na dobę mogą zdarzać się na obszarze całego kraju. Opady o sumie dobowej powyżej 30 mm występują w Polsce głównie w okresie letnim, z wyjątkiem obszarów górskich, gdzie mogą zdarzać się także zimą. Najwięcej dni z opadami ≥ 30 mm odnotowuje się w Tatrach oraz na innych wyżej położonych obszarach.

Prognozy długoterminowe wskazują na utrzymanie się trendu zwiększonej zmienności opadów. Nierównomierny rozkład opadów atmosferycznych charakteryzuje się długimi okresami suszy przerywanymi przez intensywne i coraz mniej przewidywalne opady. Raporty IOŚ-PIB potwierdzają, że zmieniające się wzorce opadów są związane z globalnymi zmianami klimatycznymi, a prognozy wskazują na dalsze pogłębianie się tych trendów w przyszłości.

Rysunek 5.9 Trend rocznej sumy opadów w okolicy Lubina w latach 1986 – 2025



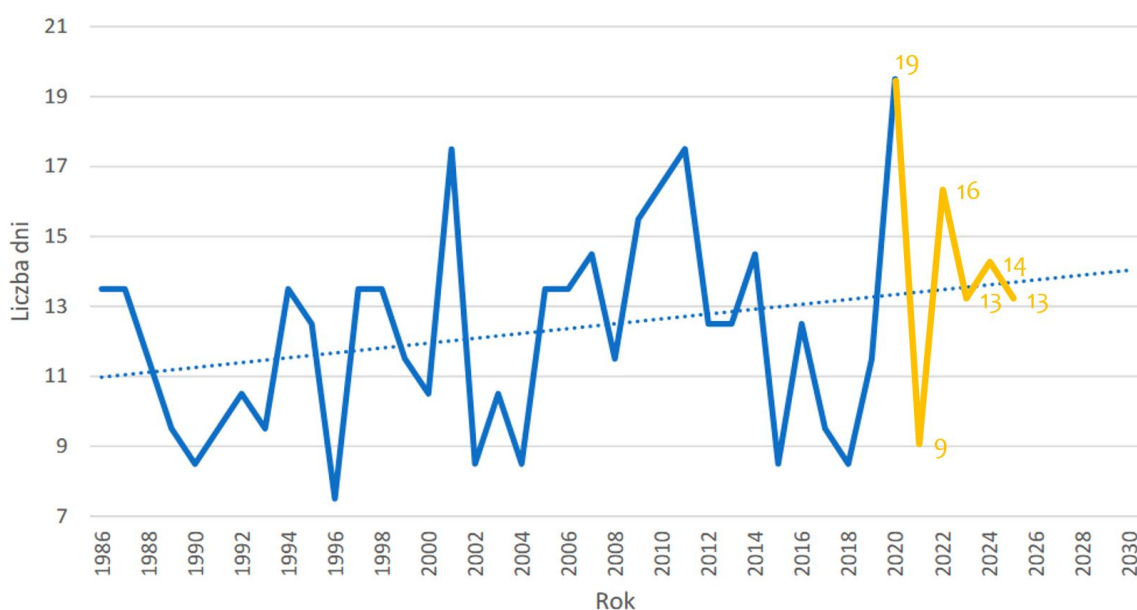
Rysunek 5.10 Rozkład sum opadów atmosferycznych w Polsce w latach 2022 – 2025 [35]



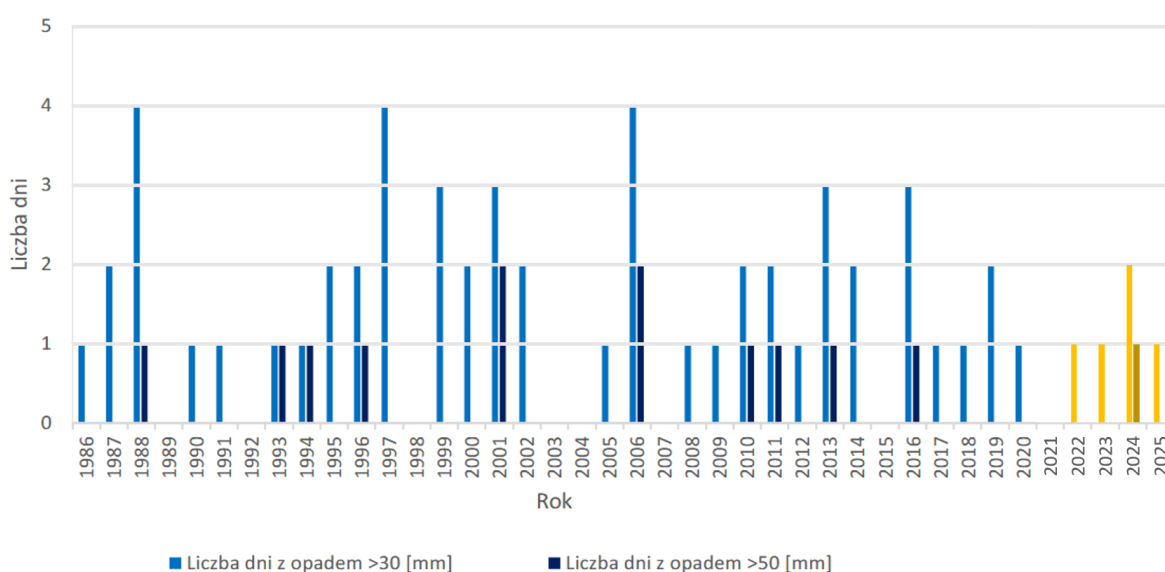
5.3 Zagrożenie powodzią

Potwierdzonym na podstawie wieloletnich danych obserwacyjnych trendem jest **wzrost liczby dni z opadem ekstremalnym ≥ 10 mm/d** (1 mm opadu odpowiada 1 litrowi wody na metr kwadratowy). Średnia roczna liczba dni z takim opadem dla okresu wieloletniego 1986 – 2020 wyniosła 11,66 dni w roku, natomiast w latach 2021 – 2025 wzrosła do 13 dni/rok. Nie zmieniła się średnia liczba dni z opadem ≥ 20 mm/d. Dla okresu wieloletniego 1986 – 2020 liczba dni z opadem na tym poziomie wynosiła średnio 3,34 w roku, w ostatnich 5 latach było to 3,20 dni/rok. W ciągu roku zdarza się również co najmniej jeden dzień z opadem ≥ 30 mm/d, a co parę lat nawet wyższym (43,3 mm w 2020 r., 61,1 mm/d w 2024 r.). Rok 2022 r. wyróżniał się pod względem dni z ekstremalnymi opadami – w ciągu 3 kolejnych dni sierpnia spadło w sumie 84 mm opadu. Obfite dwudniowe opady wystąpiły ponadto w 2023 r. (łącznie: 59 mm) oraz 2024 r. (łącznie: 64 mm).

Rysunek 5.11 Liczba dni z opadem dobowym ≥ 10 mm w latach 1986 – 2025



Rysunek 5.12 Liczba dni z opadem dobowym ≥ 30 mm i ≥ 50 mm w latach 1986 – 2025





Zmiany klimatyczne prowadzą do wzrostu częstotliwości i intensywności ekstremalnych zjawisk pogodowych, w tym powodzi błyskawicznych. Szczególnie w miastach, gdzie infrastruktura kanalizacyjna nie jest przystosowana do szybkiego odpływu dużych ilości wody, takie zjawiska mogą mieć katastrofalne skutki.

Prof. Zbigniew W. Kundzewicz (PAN), Warszawa, 21/10/2008 r.²³



Na terenie Lubina nie występują powodzie rzeczne, jednak w wyniku nadmiernej ilości opadów (> 30 mm) mogą wystąpić **podtopienia** [27]. Podtopienia to lokalne zalania terenów (piwnic, dróg, podwórek), z reguły trwające krótko i mogące powodować tymczasowe utrudnienia. Zazwyczaj powstają w lokalnych zagłębieniach terenowych i wynikają z niedrożności kanalizacji deszczowej lub niewystarczającej przepustowości systemów odwadniających. Zwykle nie prowadzą do poważnych zniszczeń. Ulewne deszcze mogą też jednak powodować **powodzie miejskie** (ang. *urban floods*) oraz **powodzie błyskawiczne** (ang. *flash floods*) [20].

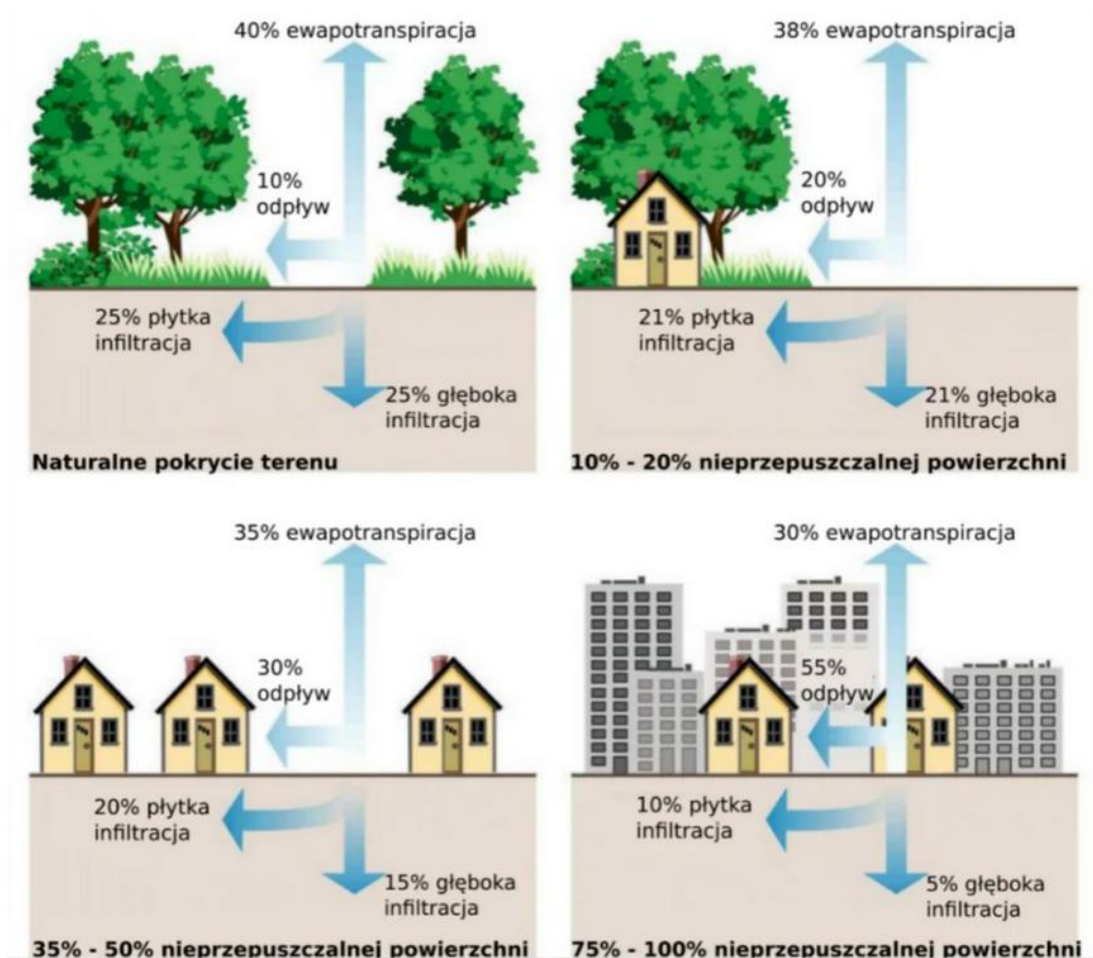
Zalania i podtopienia w wyniku ulewnego deszczu zdarzają się praktycznie we wszystkich większych miastach w Polsce. Ze względu na niewielką ilość przestrzeni wolnych od wszelkiego rodzaju zabudowy i infrastruktury drogowej, które mogłyby być wykorzystane do magazynowania wody, niemal cała objętość opadów musi być w mieście odprowadzona do wód powierzchniowych lub do kanalizacji deszczowej. Jeżeli systemy te nie są sprawne bądź ich wydajność jest zbyt mała, wówczas woda zaczyna gromadzić się na ulicach i wdzierać się w niżej położone miejsca, jak stacje metra, tunele, piwnice itp. W takiej sytuacji mówimy o **powodzi miejskiej**. *Urban floods* całkowicie destabilizują funkcjonowanie miasta i życie mieszkańców. Zablockowane przez wodę drogi, torowiska i inne ciągi komunikacyjne sprawiają trudności w dotarciu do pracy, szkoły i innych obiektów użyteczności publicznej. Mogą pojawić się problemy z dostawą energii elektrycznej i innych mediów, a także z dostępem do niektórych usług. Poza szczególnymi przypadkami, związanymi z wyjątkowo niekorzystnym ukształtowaniem terenu, przybór wody w trakcie powodzi miejskiej jest zazwyczaj dość wolny, a prędkość jej przepływu jest niewielka.

Powódź błyskawiczna jest szczególnym przypadkiem powodzi opadowej o lokalnym zasięgu, bardzo szybkim przebiegu i krótkim czasie trwania (zwykle mniej niż 6 godzin). Charakteryzuje się nagłym wystąpieniem w małych zlewniach, a jej zasięg nie przekracza często 100 km² (wg badań IMGW, w połowie przypadków nie wynosi więcej niż 25 km²). Może być bardzo destrukcyjna, powodować gwałtowne wezbrania lokalnych cieków, poważne zniszczenia, a nawet stanowić zagrożenie dla życia ludzi. Opady nawałne o wysokości co najmniej 20 mm/h, będące ich przyczyną, są trudne do prognozowania, mają bowiem związek z występowaniem burzowych chmur dających obfity, ale krótkotrwały opad na stosunkowo ograniczonej powierzchni. **Niemożliwe jest zatem wskazanie obszarów szczególnie zagrożonych występowaniem powodzi błyskawicznych.**

Jedną z cech charakterystycznych powodzi błyskawicznej jest fakt, że może wystąpić nawet w kilka minut po opadzie, a skończyć się równie nagle, jak zaczęła. Z tego względu, a także z uwagi na dużą prędkość przemieszczania się wody, *flash floods* są bardzo niebezpieczne. Gwałtowne formowanie się spływu powierzchniowego z opadów powoduje natychmiastowe i poważne zagrożenie, a im większe nachylenie terenu, tym wyższy potencjał destrukcyjny wody. Silny nurt z łatwością przenosi samochody, powala drzewa, podmywa grunt, a czasem porywa całe budynki. W trakcie powodzi błyskawicznej poziom wody jest zazwyczaj niewielki, ale może on znacznie wzrastać, jeśli zdarzenie ma miejsce na małej i ograniczonej powierzchni. Powódź błyskawiczna może wystąpić wszędzie, również tam, gdzie nie notowano wcześniej takich zjawisk, a czynnikami determinującymi jej wystąpienie są nachylenie powierzchni terenu, użytkowanie gruntów, typ gleby oraz pokrycie roślinnością. Tego typu zdarzenie może być również wywołane awarią urządzeń hydrotechnicznych, przerwaniem zapory lub wału przeciwpowodziowego.

W terenie zabudowanym materiałami nieprzepuszczalnymi (jezdnie, chodniki, place, rynki) znacznie zwiększa się spływ wód opadowych – od 2 do 6 razy w stosunku do terenów naturalnych. W takich sytuacjach miasto i lokalne ciekі stanowią jeden system, który musi być rozpatrywany integralnie. **Obniżanie zdolności retencyjnej zlewni** powoduje, że opad nie może dostatecznie szybko wsiąkać w grunt. Woda opadowa spływa zgodnie z nachyleniem terenu w kierunku lokalnych odbiorników, gromadzi się w zagłębieniach lub zatrzymuje się na płaskich powierzchniach miejskich, ponieważ system kanalizacji nie radzi sobie z jej większą ilością.

Rysunek 5.13 Zmiany bilansu wodnego zlewni wraz z postępującym procesem jej zabudowy (wzrostem udziału powierzchni nieprzepuszczalnej) [21]



Wzrost uszczelnienia powierzchni o 1% powoduje wzrost ryzyka powodzi o 3,3%. Żeby określić zagrożenie, potrzebne są dokładne lokalne badania tzw. **modelowanie hydrauliczne**. Wykonywane są one na zlecenie miast (m.in. Poznań, Warszawa, Kraków, Bydgoszcz i Gdańsk), gmin lub Wód Polskich. Dają precyzyjną odpowiedź co dzieje się z wodą na danym obszarze, a także, w których miejscach i z jakiego powodu mogą występować powodzie błyskawiczne. Na tej podstawie można podjąć konkretne działania strategiczne. Modelowanie pozwala też projektantom znaleźć precyzyjnie dopasowane do warunków lokalnych działania retencyjne, efektywne hydraulicznie i środowiskowo, a jednocześnie optymalne finansowo [21].

Obowiązująca w Polsce nowa **norma projektowania systemów odwodnieniowych** (PN-EN 752:2017), określa dwa parametry częstości występowania deszczu, które różnicowane są w zależności od rodzaju zabudowy. Pierwszym jest częstość deszczu obliczeniowego, dla której nie powinno dochodzić do przekroczenia przepustowości systemu odwodnieniowego (kanalizacji deszczowej). Dla obszarów miejskich, w zależności od struktury zabudowy, wartości przeciętnego okresu powtarzalności wynoszą raz na 2, 5 oraz 10 lat. Drugim parametrem jest częstość występowania wylewów z systemów kanalizacyjnych, powodujących podtopienia i zalania dla różnego typu zabudowy, określonego dla siedmiu przykładowych lokalizacji. Częstości wylewów zwiększają się w zależności od wrażliwości rodzaju zabudowy na potencjalne zalewy. Przykładowo dla dróg i otwartych przestrzeni w pobliżu budynków wynoszą 5 lat, a dla infrastruktury krytycznej 50 lat. Norma PN-EN 752:2017, w porównaniu z wcześniejszymi wytycznymi ujętymi w PN-EN 752:2008, wprowadziła do prac projektowych stosowanie wyższych wartości dla spodziewanej częstości wylewów.

O ile obliczenia dla sieci kanalizacji deszczowej są zasadniczym elementem inżynierskiej praktyki projektowej, o tyle zastosowanie analizy przepływu po powierzchni terenu wykracza poza standard. Dla takich celów tworzone są **modele zintegrowane**, łączące obliczenia przepływu w sieci kanalizacyjnej i przepływu po powierzchni terenu. Połączenie między modelami realizowane jest przez studzienki i wpusty kanalizacyjne. Innym rozwiązaniem jest luźne powiązanie obu zjawisk w osobnych symulacjach, np. przeprowadzenie obliczeń w pierwszej kolejności dla systemu kanalizacyjnego, a następnie w kolejnej symulacji dla powierzchni terenu. Do obliczeń przepływu po powierzchni najlepiej nadają się modele hydrodynamiczne. W wyniku ich zastosowania powstaje dość wiarogodny obraz przepływu nadmiaru wody, włącznie z określeniem prędkości oraz głębokości zalewów, w tym w obniżeniach terenowych i obszarach bezodpływowych. Ograniczeniem są stosunkowo wysokie koszty programów komputerowych realizujących obliczenia, jako że dostępne są w zasadzie jedynie rozwiązania komercyjne [21].

W ostatnich latach podejmowane są ponadto różne inicjatywy mające na celu identyfikację obszarów zagrożonych powodziami błyskawicznymi. Jednym z ciekawszych rozwiązań analitycznych jest **indeks potencjału powodzi błyskawicznej** (ang. *Flash Flood Potential Index* – FFPI) Pozwala on na klasyfikowanie zlewni według ich względnego potencjału odpływu dzięki mapowaniu czterech cech fizycznych, które są związane z potencjalnym wystąpieniem powodzi błyskawicznej: nachylenia powierzchni ziemi, użytkowania terenu, rodzaju gleby oraz szaty roślinnej. Z kolei wskaźnik zagrożenia powodzią błyskawiczną (ang. *Flash Flood Vulnerability Index* – FFVI) umożliwia, po uwzględnieniu historycznych powodzi błyskawicznych, wyznaczenie obszarów i zlewni, gdzie potencjał do wystąpienia zjawiska jest wysoki, a sama powódź może powodować znaczące straty.

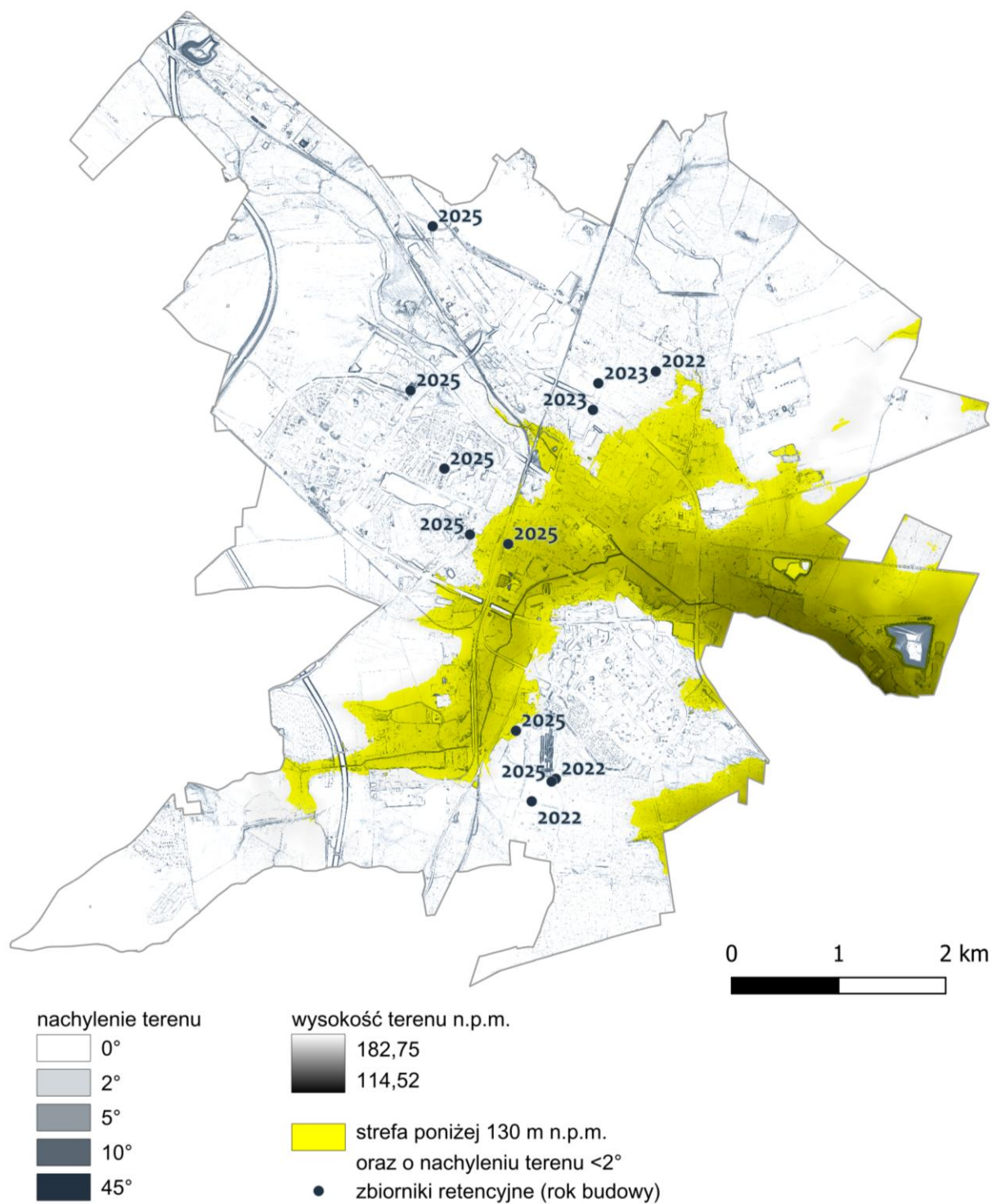
Alternatywną metodą stosunkowo precyzyjnego określenia zagrożenia szybkimi powodziąmi miejskimi jest opracowana w Danii **mapa niebieskich obszarów** (ang. *bluespot map*). Rozwiązanie to powstało po błyskawicznej powodzi miejskiej, która nawiedziła Kopenhagę 2 lipca 2011 r. Na centrum miasta spadło wówczas 136 mm wody na metr kwadratowy w zaledwie 90 minut. Niezbędnym minimum do opracowywania map zagrożenia powodziąmi miejskimi jest system informacji geograficznej (GIS) oraz szczegółowy i aktualny numeryczny model pokrycia terenu (NMPT). Odpowiednie narzędzia GIS umożliwiają analizę topografii, wskazanie obszarów zagrożonych, a następnie, jeśli to konieczne, obliczenie ich rozmiaru i objętości. Mapy takie zostały także wykonane na przykład dla części Trójmiasta [40].

Miasto Lubin posiada obniżenia terenowe w części północnej, północno-zachodniej i południowej. Tereny zabudowane często są sztucznie wyrównane, ale naturalne obniżenia pozostają widoczne na mapach Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu. NMPT o rozdzielczości 1 m umożliwia precyzyjne obliczenie nachylenia stoków oraz identyfikację obszarów położonych najwyżej i najniżej w granicach miasta. Mapa na kolejnej stronie, opracowana na bazie dostępnych na Geoportalu Krajowym arkuszy NMPT-PL-EVRF2007-NH (źródło: skaniny laserowe, 2024 r.), przedstawia orientacyjną ocenę uwarunkowań morfologicznych miasta pod kątem potencjalnej podatności na kumulację nadmiaru wód opadowych. Wysokość 130 m n.p.m. przyjęto jako lokalny próg oddzielający naturalne obniżenia i dna dolin od wyżej położonych powierzchni. Wartość ta wynika z analizy histogramu wysokości oraz przebiegu form terenowych widocznych na NMPT – poniżej 130 m n.p.m. znajdują się charakterystyczne obniżenia, do których naturalnie kierowany jest spływ powierzchniowy. Drugim parametrem jest nachylenie terenu, dla którego kluczowy jest próg 2°, powszechnie stosowany w hydrologii miejskiej do typowania terenów o ograniczonej zdolności do naturalnego odpływu wód opadowych. Połączenie obu parametrów – niskiego położenia i braku nachylenia – pozwala wskazać strefy, w których mogą występować warunki sprzyjające gromadzeniu się nadmiaru wód opadowych lub roztopowych.

Strefy o potencjalnie ograniczonej możliwości odpływu zajmują łącznie 8,76 km² w granicach Lubina, co stanowi 21,5% powierzchni miasta. Należy podkreślić, że położenie w dolinie nie stanowi zagrożenia, jeśli teren posiada wyraźny spadek, z kolei sam brak nachylenia nie jest problemem, jeśli teren leży wysoko i posiada naturalny odpływ. Dopiero jednoczesne wystąpienie obu tych cech pozwala wyznaczyć lokalne niecki o potencjalnie ograniczonej możliwości odpływu, co stanowi podstawowy mechanizm powstawania zastoisk po intensywnych opadach. Wyniki mają charakter orientacyjny i nie zastępują modelowania hydraulicznego, jednak stanowią wskazówkę w kontekście planowania rozwiązań inżynierskich w ramach adaptacji do zmian klimatu. Rekomenduje się, aby wskazane obszary zostały zweryfikowane i przeanalizowane w ramach planowanej aktualizacji Miejskiego Planu Adaptacji, pod kątem przepustowości systemów odwodnienia oraz wdrażania projektów retencji i spowalniania spływu powierzchniowego.

Na przestrzeni lat 2022 – 2025, w ramach zadania MPA-4 pn. „Zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania oraz ograniczanie spływu wód opadowych w przypadku braku możliwości całkowitego ich zagospodarowania w miejscu opadu” miasto Lubin wybudowało w sumie 18 zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających (11 podziemnych i 7 otwartych), których lokalizację i rok budowy przedstawia poniższa mapa, a szczegóły techniczne oraz dokumentację zdjęciową – rozdział 6.5.

Rysunek 5.14 Lokalizacja zbiorników retencyjnych zbudowanych w latach 2021-2025 na tle strefy potencjalnej kumulacji nadmiaru wód opadowych na terenie Lubina



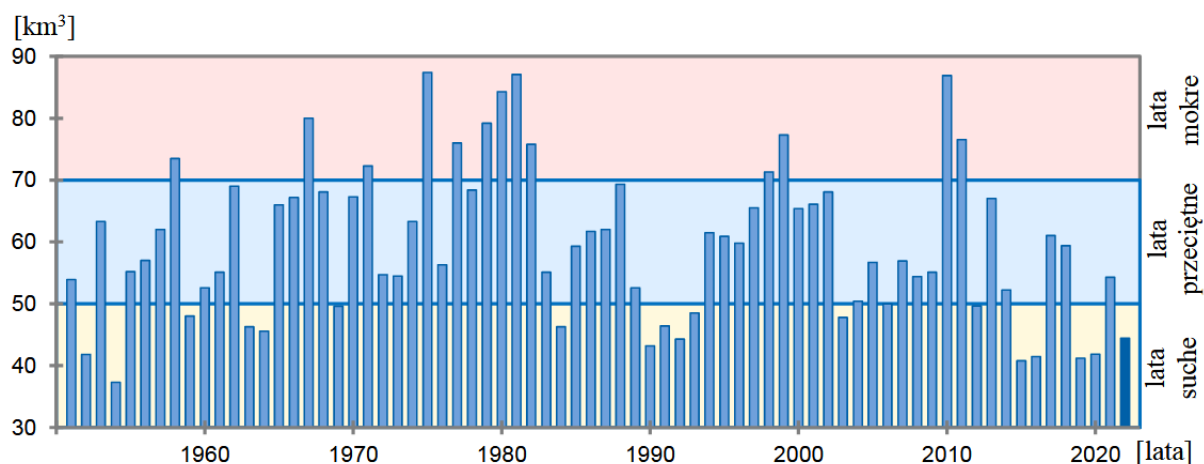
Źródło: opracowanie własne na podstawie NMPT

5.4 Zagrożenie suszą

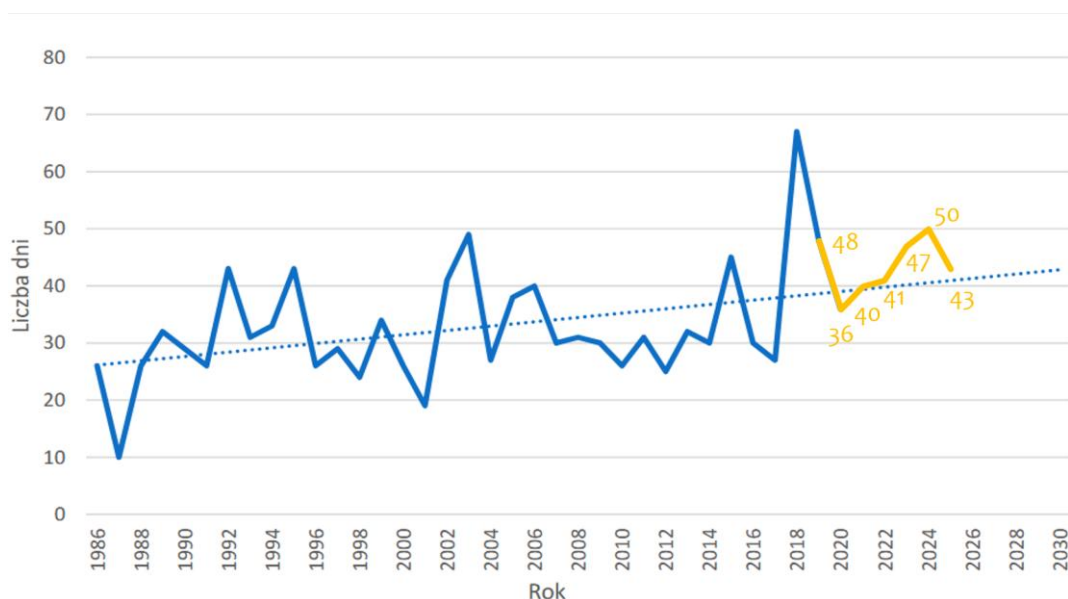
W ciągu ostatnich kilku dekad obserwuje się pogorszenie bilansu wodnego w wielu regionach Polski. Dane z raportów wskazują na obniżenie poziomu rzek i jezior, a także zmniejszenie zasobów wód gruntowych. Zjawisko suszy określają jej 4 fazy rozwoju (typy suszy):

- susza atmosferyczna – powstaje bezpośrednio na skutek sytuacji meteorologicznej, czyli braku opadów lub ich długotrwałego niedoboru w relacji do warunków normalnych w wieloleciu;
- susza rolnicza – oznacza deficyt zasobów wodnych na potrzeby roślin w profilu glebowym;
- susza hydrologiczna (inaczej niżówka) – to okres obniżonych stanów wód powierzchniowych w stosunku do sytuacji przeciętnej w wieloleciu;
- susza hydrogeologiczna – długotrwałe obniżenie zasobów wód podziemnych w relacji do warunków normalnych w wieloleciu. O suszy hydrogeologicznej mówimy wówczas, gdy obniżenie zasobów wód podziemnych ma wpływ na użytkowników wód podziemnych.

Rysunek 5.15 Zasoby wód powierzchniowych w Polsce w latach 1951 – 2022 [34]



Rysunek 5.16 Liczba dni bezopadowych z temp. >25°C w latach 1986 – 2025

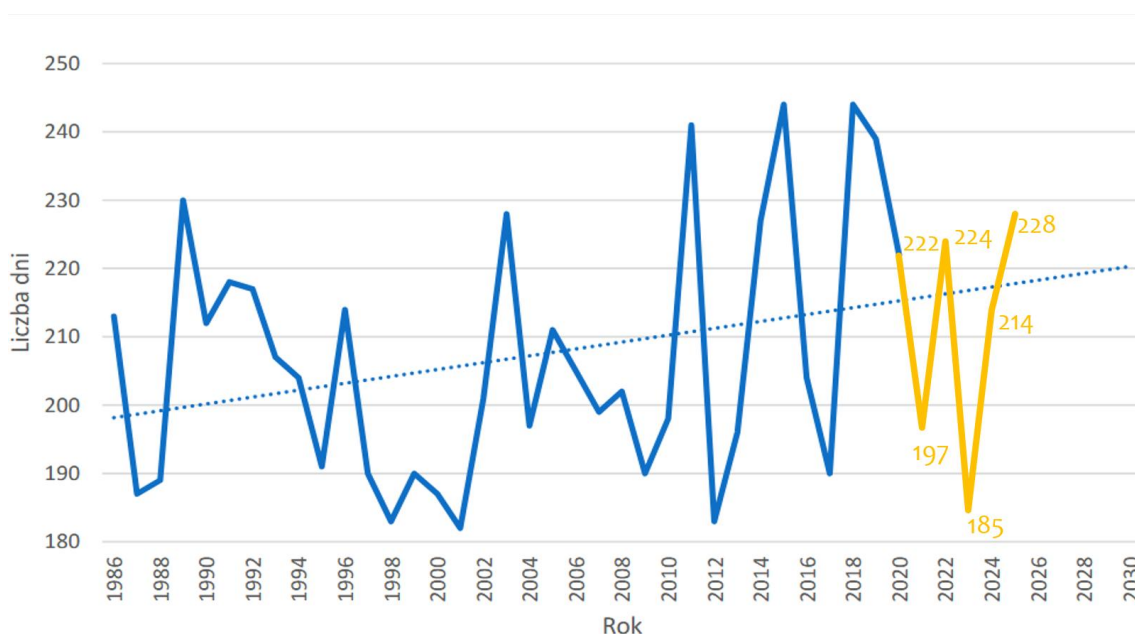


Głównymi wskaźnikami powiązаныmi ze zjawiskiem suszy jest brak opadów i wysoka temperatura powietrza, w konsekwencji prowadzące do obniżenia przepływu w rzekach, wysuszenia gleby i obniżenia zasobów wód podziemnych. Analiza danych z wielolecia dla okolic Lubina ukazuje **rosnący trend liczby dni suchych i gorących** (z temperaturą $>25^{\circ}\text{C}$). Dla wielolecia 1986 – 2020 średnia liczba gorących dni bez opadów wynosiła 33. Najniższą wartość średniej odnotowano w 1987 r.: 10 dni, najwyższą w 2018 r.: 67 dni. W ostatniej dekadzie XX w. obserwowano średnio 31 takich dni w roku, w kolejnej – ponad 33 dni, w minionym dziesięcioleciu (lata 2011 – 2020) było to już 37 dni, natomiast dla okresu 2021 – 2025 wartość tego parametru wzrosła do 44,2 dni/rok.

Trend wzrostowy obserwowany jest również w przypadku dni bezopadowych.

Średnia roczna liczba dni bez opadu dla okresu 1986 – 2020 wynosiła 206 dni. Największą liczbę dni bezopadowych stwierdzono w 2011 i 2015 roku: 244 dni, a najmniejszą w 2001 r.: 182 dni bez opadu. Trend wzrostu liczby dni bez opadu widać w skali dziesięcioleci. W ostatniej dekadzie XX w. liczba dni bezopadowych wynosiła średnio 200, w kolejnym dziesięcioleciu rejestrowano ok. 201 takich dni, natomiast w ostatniej dekadzie (lata 2011 – 2020) liczba dni bezopadowych osiągnęła średni poziom 219 dni w roku. Na przestrzeni ostatnich 5 lat średnia liczba dni bez opadów wyniosła 210 dni/rok.

Rysunek 5.17 Liczba dni bezopadowych w rejonie Lubina w latach 1986 – 2025



W ciągu ostatnich 60 lat obserwuje się rosnącą częstotliwość zjawiska suszy na terenie całego kraju. W latach 1951 – 1981 w Polsce susze wystąpiły 6 razy, w latach 1982 – 2011: 18 razy, w różnych regionach kraju. W wieloleciu obejmującym okres 1966 – 2008 reprezentatywna dla miasta Lubina stacja meteorologiczna w Legnicy odnotowała 17 lat, w których wystąpiło zjawisko suszy. Jak wynika z przyjętego w 2021 r. „Planu przeciwdziałania skutkom suszy” [24] na terenie Lubina możliwość wystąpienia suszy w stopniu wysokim oceniana jest na 65,7%. Oznacza to duże prawdopodobieństwo jednoczesnego zaistnienia trzech z czterech typów suszy. Jak wynika z analizy kryterialnej, przeprowadzonej dla wszystkich 4 typów zjawiska, 65,7% obszaru miasta zagrożone jest suszą w stopniu wysokim (2677,4 ha), 32,2 %

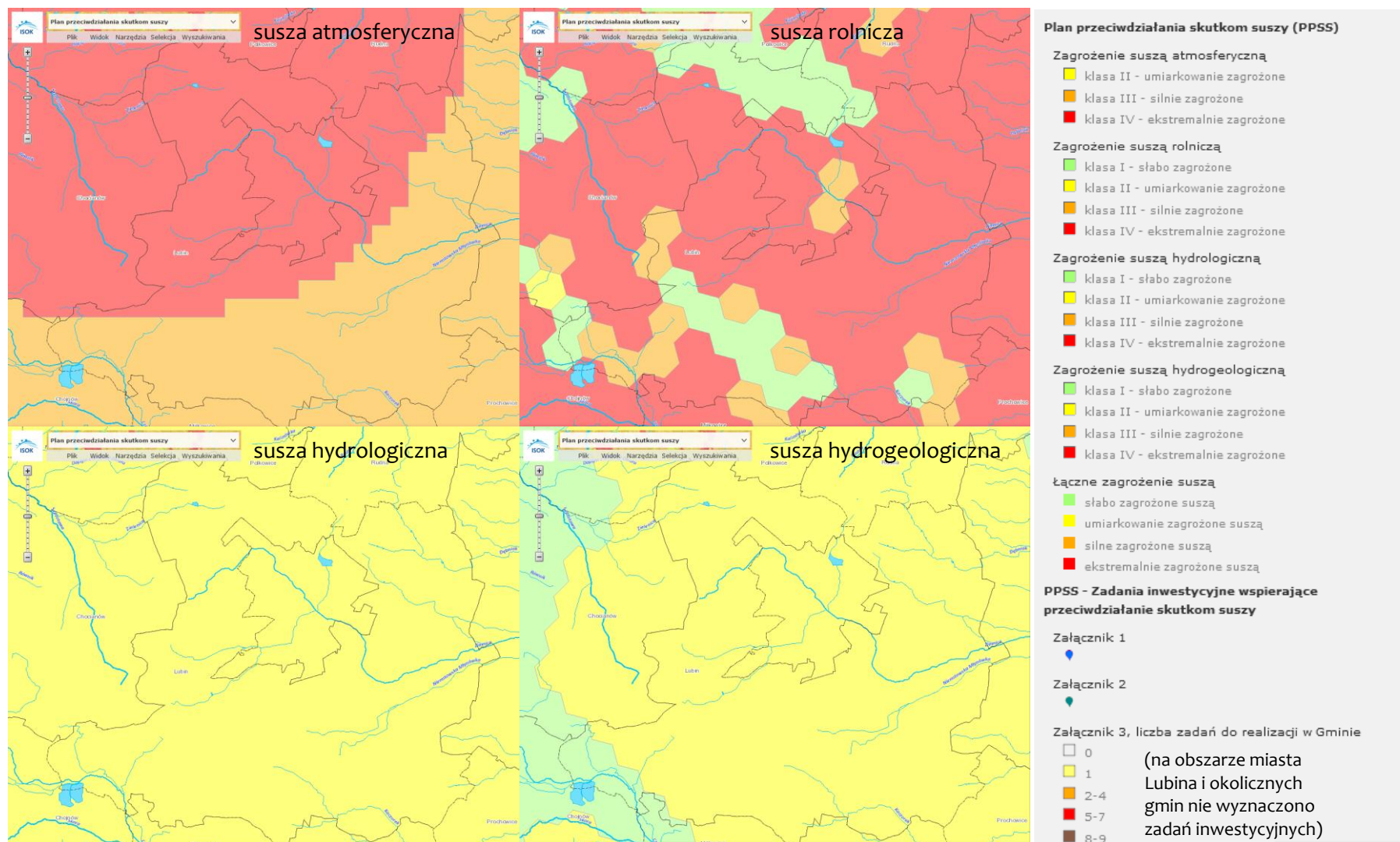
(1311,0 ha) w stopniu znacznym, natomiast 2,1 % (86,2 ha) w stopniu bardzo wysokim. Na obszarze Lubina zidentyfikowano 2 klasę (w skali 4-klasowej) zagrożenia suszą atmosferyczną i suszą hydrologiczną, 3 klasę zagrożenia suszą hydrogeologiczną oraz 4 – najwyższą klasę zagrożenia suszą rolniczą.

Plan zawiera **katalog działań służących ograniczeniu skutków suszy**, a także program działań przyporządkowanych do poszczególnych gmin. Dla miasta Lubina zaproponowano m.in. następujące działania:

- Odbudowa/przebudowa systemów melioracyjnych z odwadniających na nawadniająco-odwadniające oraz zwiększanie retencji na obszarach leśnych i rolnych.
- Budowa i rozbudowa systemów sieci wodociągowej oraz usprawnienie istniejących systemów wodociągowych w kierunku agregacji i tworzenia alternatywnych połączeń wodociągów zaopatrujących obszary dotknięte klęską suszy, bądź zagrożonych deficytem zasobów wodnych spowodowanych niskimi zasobami i nadmierną eksploatacją.
- Propagowanie zmiany struktury upraw rolniczych na gatunki i odmiany roślin uprawnych bardziej odpornych na suszę, prowadzenia uprawowych zabiegów agrotechnicznych w sposób zapobiegający przesuszaniu gleby oraz odpowiednie nawożenie gleb zapobiegające erozji wodnej i wietrznej.
- Zwiększenie retencji obszarów zurbanizowanych, poprzez zwiększanie udziału powierzchni przepuszczalnych, preferowanie w obiektach infrastruktury na obszarach zabudowanych materiałów przepuszczalnych (asfalt porowaty, ażurowa krata trawnikowa, przepuszczalny układ kostki brukarskiej, powierzchnia o podłożu mineralnym, powierzchnia trawiasta) oraz rozszczelnianie istniejących powierzchni nieprzepuszczalnych i trudno przepuszczalnych (parkingi, place, drogi dojazdowe, chodniki itp.).
- Racjonalizacja wykorzystania zasobów wodnych w przemyśle, w tym wprowadzenie zamkniętych obiegów wody i wodooszczędnych technologii produkcji.
- Odtwarzanie starorzeczy i obszarów bagiennych jako naturalnych zbiorników retencyjnych; zachowanie bądź odtwarzanie naturalnych terenów retencyjnych takich jak torfowiska, lasy łęgowe, łąki wilgotne, rozlewiska. Tworzenie i ochrona roślinnych pasów ochronnych.

Odpowiedzią na równoczesny wzrost zagrożenia nadmiarem i niedoborem wody w mieście jest **błękitno-zielona infrastruktura** (BZI). Sukcesywnie obszary zielone oraz uszczelnione powinny być dostosowywane w taki sposób, aby pełniły też funkcje retencyjne. Przykładami takich rozwiązań są ogrody deszczowe, niecki retencyjne, rowy filtracyjne. Liderem wdrażania strategii opartych na małej retencji jest Gdańsk, który realizuje strategię miasta-gąbki (ang. *sponge city*). Miasto prowadzi też ewidencję zielono-niebieskiej infrastruktury²⁴, w której znajdują się dziesiątki wdrażanych rozwiązań. Niektóre z nich są bardzo proste, jak np. obniżenie krawężnika, umożliwiające spływ wód opadowych na teren zielony i stopniowe ich wsiąkanie w grunt.

Metody adaptacji powinny być dobrane do lokalnych uwarunkowań i poprzedzone projektowaniem w oparciu o modele hydrauliczne, co pozwoli dopasować nie tylko rozwiązania techniczne, ale również **rozwiązania oparte o naturę** (ang. *Nature-based Solutions* – NbS). Np. sadzenie precyzyjnie dobranych gatunków roślin tam, gdzie będzie to najbardziej efektywne pod względem adaptacji do zmiany klimatu czy wzrostu bioróżnorodności i przekierowanie tam spływu wód opadowych. Takie podejście do zarządzania naturą w połączeniu ze zintegrowanym planowaniem przestrzennym można uznać za nasadzenia strategiczne [21].

Rysunek 5.18 Mapy zagrożenia²⁵ poszczególnymi typami suszy w rejonie miasta Lubina [24]

5.5 Miejska wyspa ciepła

Miejska wyspa ciepła (w skrócie: MWC, ang. UHI, *urban heat island*) jest skutkiem działalności człowieka, jednak nie wynika ze współczesnych zmian klimatu. Niezależnie od warunków klimatycznych miasto zawsze jest cieplejsze, ponieważ pochłania większą ilość energii słonecznej, którą następnie oddaje w postaci energii cieplnej. Asfalt, utwardzone powierzchnie, konstrukcje budowlane i inne sztuczne materiały, z których zbudowane są miasta, mają bardzo niskie albo stosunkowo niskie albedo, czyli współczynnik odbicia informujący o tym, ile energii słonecznej dana powierzchnia odbija, a ile pochłania. Miasto jest ponadto źródłem sztucznego ciepła powstającego podczas aktywności mieszkańców – tzw. ciepło odpadowe pochodzące z pojazdów oraz systemów ogrzewania i chłodzenia.

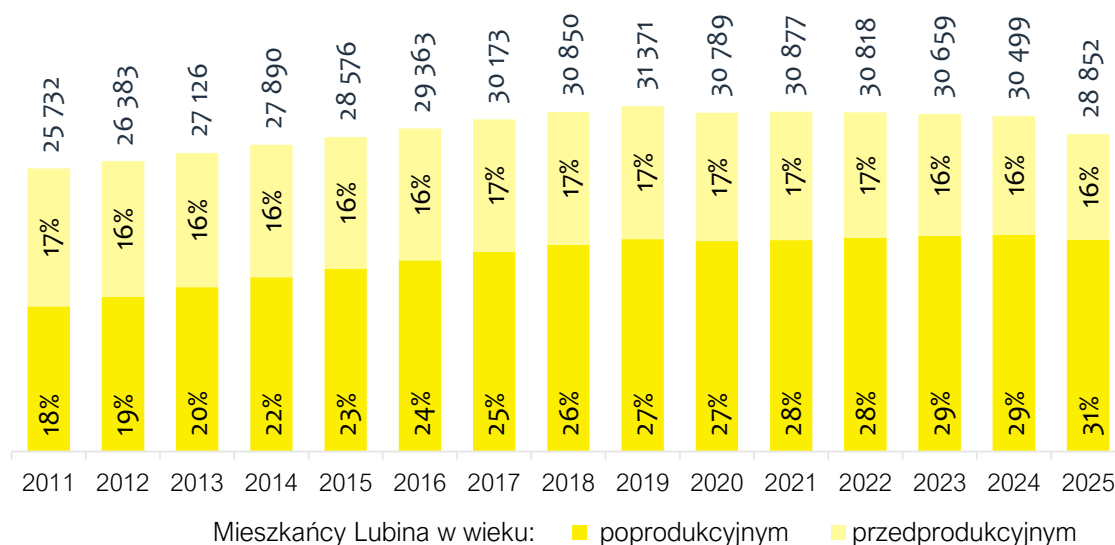
Temperatura na obszarach zwartej zabudowy jest o kilka stopni wyższa (a w skrajnych przypadkach o kilkanaście) od panującej na terenach peryferyjnych. Istotna jest też wielkość miasta oraz gęstość zabudowy. Im bardziej zwarta zabudowa i mniej zieleni, tym intensywniejsza miejska wyspa ciepła. Znaczenie ma również gęstość zaludnienia. Zjawisko potęgują poza tym określone warunki meteorologiczne, zwłaszcza osłonecznienie i prędkość wiatru. Powierzchnie utwardzone i konstrukcje budowlane mają tendencję do uwalniania promieniowania długofalowego z kilkugodzinnym opóźnieniem, dlatego MWC jest szczególnie mocno odczuwalna w nocy, gdy wszystkie nagrzane w ciągu dnia materiały bardzo silnie oddają ciepło.

Miejska wyspa ciepła ma pewne pozytywne skutki, np. wydłuża okres wegetacyjny roślin, zmniejsza zapotrzebowanie na ogrzewanie w okresie zimowym i sprawia, że zalega mniej śniegu. Skutków negatywnych jest jednak znacznie więcej. W literaturze naukowej niekorzystny wpływ miejskiej wyspy ciepła został szeroko udokumentowany: MWC podnosi temperaturę w obszarze zabudowanym i przyczynia się do globalnego ocieplenia (EPA, 2016), inicjuje burze i opady (Bornstein i Lin, 2000; Dixon i Mote, 2003), zwiększa zapotrzebowanie miast na energię (Santamouris i in., 2015), a co najważniejsze, przyczynia się do śmiertelności związanej ze stresem cieplnym (Hondula i in., 2014). Metaanalizy badań naukowych potwierdzają **silne powiązanie pomiędzy upałem a śmiertelnością** osób starszych oraz osób z chorobami układu oddechowego²⁶.

Klimatolodzy przyjmują, że z falą upałów mamy do czynienia, gdy przez co najmniej trzy kolejne dni notowano temperaturę powyżej 30°C. Badania naukowe wskazują jednak, że próg temperatury, powyżej którego upał zagraża zdrowiu jest niższy, szczególnie w naszej szerokości geograficznej. W przypadku osób w wieku 75 lat i starszych wzrost maksymalnej temperatury o 1°C powyżej progu wynoszącego 29,4°C dla miast śródziemnomorskich i 23,3°C dla miast północno-kontynentalnych wiązał się ze wzrostem umieralności z wszystkich przyczyn naturalnych o 4,2% w regionie śródziemnomorskim i o 2,1% w regionie północno-kontynentalnym. Te same szacunkowe skutki wyniosły odpowiednio 8,1% i 6,6%, gdy uwzględniono jedynie zgony z przyczyn oddechowych. Efekt wysokiej temperatury jest natychmiastowy zarówno w miastach śródziemnomorskich, jak i północno-kontynentalnych. Wpływ upałów na śmiertelność osiąga maksimum w czasie krótszym niż tydzień. Ogólny efekt wzrostu śmiertelności powiązanej z upałami jest wyraźnie widoczny od czerwca do sierpnia, jednak bardziej niekorzystna jest wcześniejsza ekspozycja, gdyż z fizjologicznego punktu widzenia organizm ludzki może lepiej reagować na późniejszą ekspozycję na ciepło po dłuższej aklimatyzacji.

Jak wynika z danych demograficznych GUS, rośnie odsetek osób starszych w populacji Lubina – w ciągu ostatnich 5 lat o 3% wzrosła liczba mieszkańców miasta w wieku emerytalnym. Dodatkowo, w grupie ryzyka znajdują się też osoby chore przewlekle, dzieci oraz kobiety w ciąży, osoby z nadwagą, niską kondycją fizyczną i ostrymi infekcjami. Zjawisko miejskiej wyspy ciepła nie tylko potęguje wpływ wysokich temperatur powietrza w ciągu dnia, ale też utrudnia wychłodzenie budynków i infrastruktury miejskiej w porze nocnej, co przyczynia się do występowania tzw. **tropikalnych nocy**, w czasie których temperatura powietrza nie spada poniżej 20°C.

Rysunek 5.19 Liczba i udział osób nieletnich oraz starszych w populacji Lubina [GUS]



Łagodzenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła jest więc pilną sprawą w kontekście poprawy warunków życia i bezpieczeństwa w miastach. Wysiłki łagodzące efekt MWC zwykle wykorzystują jedną z trzech strategii działania: zmniejszenie absorpcji promieniowania słonecznego w tkance miejskiej poprzez jasne pokrycia dachowe i jasne nawierzchnie; poprawa przepływu powietrza poprzez ochronę istniejących oraz tworzenie nowych korytarzy i klinów przewietrzających; a także aktywne chłodzenie obszarów intensywnej zabudowy, zwykle poprzez sadzenie drzew, krzewów i bujnej roślinności, która zapewnia ewapotranspirację. Łączenie tych metod polega np. na zazielenianiu dachów, przystanków, parkingów, torowisk i ścian budynków. Jednocześnie dla powodzenia działań kluczowe jest zapewnienie zasilania projektowanej zieleni w wodę, najlepiej opadową, co wymaga zaplanowania nawodnienia już na etapie projektowym.

Błękitno-zielona infrastruktura (BZI), czyli wszelkiego rodzaju powierzchnie pokryte roślinnością oraz tereny podmokłe i zbiorniki wodne, tworzy chłodne wyspy i pomaga regulować mikroklimat miejski. Na przykład zwiększenie powierzchni użytków zielonych na parkingach powoduje w porze letniej maksymalny spadek temperatury mierzonej przy gruncie o 7,26 °C (Onishi i in., 2010). Dzieje się tak dlatego, że rośliny wykorzystują część promieniowania słonecznego w procesie fotosyntezy, zamiast przekształcać ją w energię ciepłą. Ponadto wykorzystują ewapotranspirację do aktywnego chłodzenia powierzchni liści, aby nie dochodziło do przekroczenia warunków termicznych optymalnych dla prowadzenia procesu fotosyntezy. Z kolei zbiorniki wodne, tereny podmokłe, ogrody deszczowe, niecki i rowy chłonne obniżają temperaturę otoczenia głównie za sprawą dużej pojemności cieplnej samej wody.

Jednym z działań, które pozwala na określenie skali potrzeb związanych z koniecznością łagodzenia efektu MWC oraz pozostałe skutki zmian klimatu, może być stosowanie przez miasta **wskaźników przyrodniczo-klimatycznych**²⁷. Pozwala to zarówno na rozpoznanie stopnia zaangażowania miasta w działania przyrodniczo-klimatyczne, jak i pomaga w planowaniu oraz projektowaniu nowych przedsięwzięć na rzecz ochrony środowiska, w tym adaptacji do zmian klimatu. Stosowanie nowoczesnych wskaźników przyrodniczo-klimatycznych jest dzisiaj podstawą wdrażania przez administrację szczebla lokalnego polityk publicznych z zakresu zrównoważonego rozwoju miast. W 2022 r. Ministerstwo Klimatu i Środowiska opublikowało „Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast” [32]. Przewodnik zawiera listę wskaźników z czterech kategorii opisujących adaptację obszarów miejskich do zmian klimatu:

1. zieleń i retencja miejska

Wskaźniki w tej kategorii informują o zasobach terenów zieleni bądź potencjale retencyjnym, jakim dysponuje miasto. Im wyższe wartości wskaźników w tej grupie, tym potencjalnie lepsza sytuacja miasta zarówno w zakresie kształtowania lokalnego mikroklimatu, jak i dostępności terenów zieleni dla mieszkańców pod względem rekreacyjnym i wypoczynkowym. Wskaźniki z tej kategorii ze względu na prezentowanie informacji w ujęciu ilościowym, stanowią podstawę wewnętrznych analiz dla miast w zakresie zmian i kształtowania się wskaźników na przestrzeni lat. Wskaźniki mogą służyć planowaniu i analizie zwiększania udziału terenów zieleni w mieście i podnoszenia jej jakości czy tworzeniu nowych terenów wodnych, w ramach dostępnych narzędzi i możliwości.

2. miejska wyspa ciepła

W tej kategorii proponuje się korzystanie z trzech wskaźników teledetekcyjnych, obliczonych na podstawie oszacowanej temperatury powierzchni ziemi (TPC) w oparciu o obrazy satelitarne. Teledetekcja daje możliwość odzwierciedlenia efektu MWC w ujęciu przestrzennym i w obrębie gęstej struktury urbanistycznej. Wiedza na ten temat pozwala np. na tworzenie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego oraz wdrażanie planów adaptacji do zmian klimatu. Z kolei analiza struktury przestrzennej wysp chłodu może dostarczyć informacji na temat tego, jakie rodzaje zagospodarowania terenu znajdują się w jej obszarze występowania. Rozpoznanie struktury przestrzennej wysp chłodu stanowi ważne źródło informacji dla łagodzenia negatywnych skutków powierzchniowej MWC w sezonie letnim.

3. powierzchnie nieprzepuszczalne (zabetonowane)

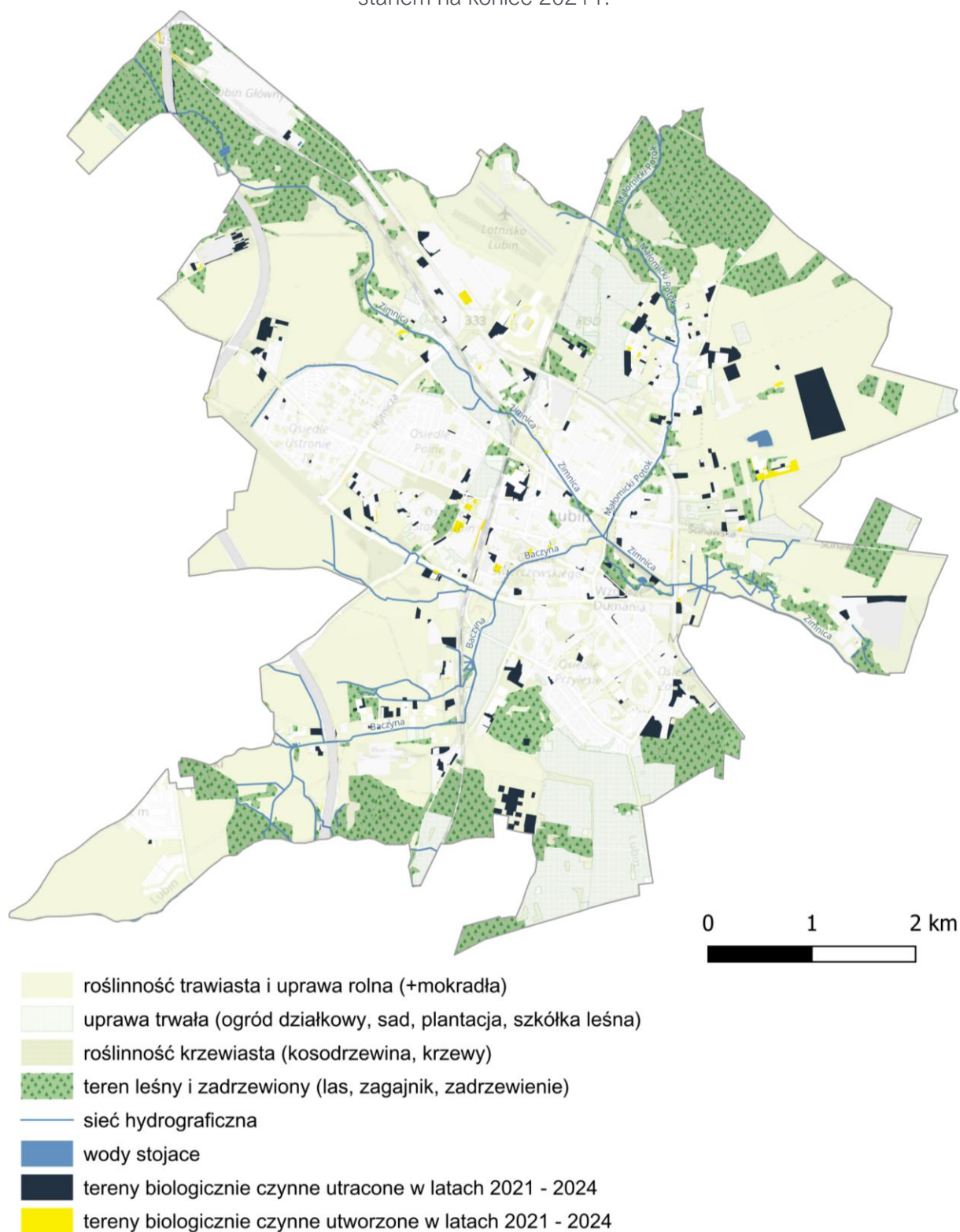
Powierzchnie nieprzepuszczalne są niezwykle ważnym elementem w aspekcie gospodarowania terenami zurbanizowanymi jak i w działaniach związanych z ochroną przyrody i środowiska, a także adaptacją do zmian klimatu, dlatego powinno się dążyć do zmniejszenia powierzchni nieprzepuszczalnych w miastach. Uzyskane wyniki mogą motywować miasta do obniżenia tych wartości albo przynajmniej do zachowania ich na obecnym poziomie.

4. bioróżnorodność

Udział obszarów o potencjalnie wysokiej bioróżnorodności w powierzchni miasta to jedyny wskaźnik z tej kategorii, który może informować o potencjalnych zasobach terenów o wyższej bioróżnorodności, jakimi dysponuje miasto. Im wyższy udział takich obszarów w mieście, tym potencjalnie lepsze warunki dla rozwoju bioróżnorodności. Należy jednak mieć na uwadze, że poza „ilością” zasobów zieleni, terenów wodnych czy obszarów chronionych, istotna jest również ich jakość, przestrzenne rozmieszczenie i fragmentacja. Wskaźnik może zatem stanowić podstawę do analizy zmian w czasie dla danego miasta w efekcie podejmowanych działań.

Poniższa mapa przedstawia **tereny biologicznie czynne** w granicach Lubina oraz zmiany ich powierzchni, jakie zaszły między rokiem 2021 a 2024 (brak danych za 2025 r.) – obszary **utracone i utworzone** – jako wynik analiz przestrzennych warstw danych pochodzących z państwowej bazy danych obiektów topograficznych BDOT10k, dostępnej na Geoportalu.

Rysunek 5.20 Tereny biologicznie czynne w granicach Lubina w 2024 r., w porównaniu ze stanem na koniec 2021 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie BDOT10k

Składowymi terenów biologicznie czynnych, czyli zdolnych do naturalnej retencji wody, są następujące klasy obiektów z kategorii pokrycie terenu (PT), wg klasyfikacji GUGiK [32]:

- PTWP - woda powierzchniowa (naturalne i sztuczne zbiorniki wodne),
- PTLZ - teren leśny i zadrzewiony (las, zagajnik, zadrzewienie),
- PTRK - roślinność krzewiasta (kosodrzewina, krzewy),
- PTUT - uprawa trwała (ogród działkowy, sad, plantacja, szkółki leśne),
- PTTR - roślinność trawiasta i uprawa rolna (warstwa uwzględnia też mokradła).

Suma powierzchni ww. terenów wynosiła 3 070,68 ha w 2021 r. oraz 2 984,31 ha w 2024 r. Analiza różnic pomiędzy warstwami terenów biologicznie czynnych wykazała, że zmiana brutto powierzchni tych terenów wynosi 96,7 ha, podczas gdy zmiana netto to 86,4 ha. Różnica rzędu 10,3 ha (0,3–0,4%) odzwierciedla zarówno nowo powstałe tereny biologicznie czynne w tym okresie, jak i niepewność geometryczną danych BDOT10k wynikającą ze skali (1:10 000), generalizacji i dopuszczalnych przesunięć granic obiektów ($\pm 3 - 5$ m). Wielkość tego odchylenia (rzędu ułamka procenta powierzchni) jest spójna z oczekiwaną dokładnością położenia obiektów w bazie BDOT10k i nie wynika z błędu procedury analitycznej. Obiekty w bazie BDOT10k są tworzone zgodnie z zasadami redakcji kartograficznej i generalizacji dla skali 1:10 000, dlatego powierzchnie geometryczne z różnych lat nie pokrywają się idealnie. Powoduje to powstawanie mikropoligonów i obwódek widocznych w niektórych miejscach na mapie. Abstrahując od tego odchylenia, analiza porównawcza warstw terenów biologicznie czynnych z lat 2021 i 2024 ujawnia dwa równoległe procesy: punktowe przyrosty (obszary żółte) oraz punktowe ubytki powierzchni terenów przepuszczalnych (obszary granatowe), przy czym wyraźnie przeważają ubytki, których rozmieszczenie odzwierciedla kierunki rozwoju urbanistycznego i rosnącej presji inwestycyjnej. Bilans powierzchniowy obu procesów jest jednoznaczny – dominującym trendem jest postępująca utrata powierzchni biologicznie czynnych na rzecz powierzchni uszczelnionych i zabudowanych.

Dysponując powyższymi danymi łatwo obliczyć **wskaźnik potencjału retencyjnego miasta** (jako udział procentowy terenów biologicznie czynnych w całkowitej powierzchni miasta), który jest jednym z rekomendowanych wskaźników przyrodniczo-klimatycznych opisanych we wspomnianym wcześniej „Przewodniku dla miast” Ministerstwa Klimatu i Środowiska. Wartości wskaźnika potencjału retencyjnego dla Lubina – 75,3% w 2021 r. i 73,2% w 2024 r. – lokują miasto w górnym przedziale charakterystycznym dla jednostek z dużym udziałem terenów otwartych i rolnych w granicach administracyjnych. Na tle miast o gęstej zabudowie, gdzie udział powierzchni biologicznie czynnych często mieści się w przedziale 30 – 60%, wynik Lubina może sprawiać wrażenie wyjątkowo korzystnego. Należy jednak podkreślić, że wysoka wartość wskaźnika wynika przede wszystkim z obecności rozległych lecz ulokowanych peryferyjnie terenów rolniczych i użytkowanych ekstensywnie, nie z nasycenia tkanki miejskiej zielenią wysoką, BZI czy obszarami chronionymi o wysokiej bioróżnorodności. Dodatkowo spadek wartości wskaźnika w analizowanych latach (o ponad 2 punkty procentowe) może być sygnałem braku wystarczającej ochrony cennych terenów chłonnych przed zmianą sposobu ich użytkowania. W kontekście adaptacji do zmian klimatu kluczowe jest nie to, jaka część gruntów w granicach administracyjnych gminy pozostaje przepuszczalna, lecz przede wszystkim ich lokalizacja, struktura, ciągłość i stopień zagrożenia zabudową. Wysoki wskaźnik potencjału retencyjnego miasta Lubina można poprawnie zinterpretować dopiero w zestawieniu z pozostałymi wskaźnikami rekomendowanymi przez MKiŚ, w szczególności z intensywnością zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

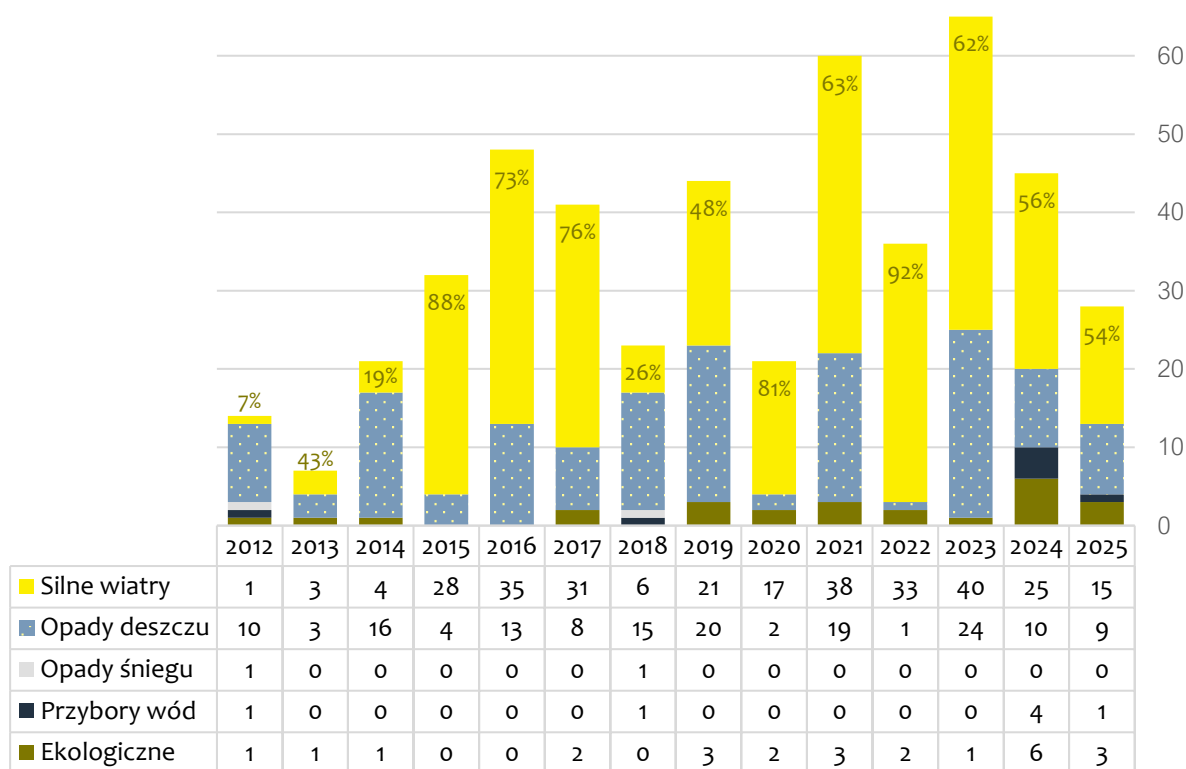
5.6 Ekstremalne zjawiska pogodowe

W ostatnich latach na terenie całego kraju, obserwuje się wzrost udziału wiatrów o bardzo dużych prędkościach, które trwają nawet przez kilka dni. Z kolei rozkład występowania dni bezwietrznych na obszarze Polski jest zróżnicowany. Sumaryczna liczba dni, w których nie odnotowano pojawienia się wiatru jest większa niż pół roku. Kryteria i progi ostrzeżeń przed zjawiskiem określonym przez IMGW-PIB jako **silny wiatr** są następujące:

- próg I – wiatr w porywach: 70 - 85 km/h lub średnia prędkość wiatru: 55 - 70 km/h;
- próg II – wiatr w porywach: 85 - 115 km/h lub średnia prędkość wiatru: 70 - 85 km/h;
- próg III – wiatr w porywach: ≥ 115 km/h lub średnia prędkość wiatru: > 85 km/h.

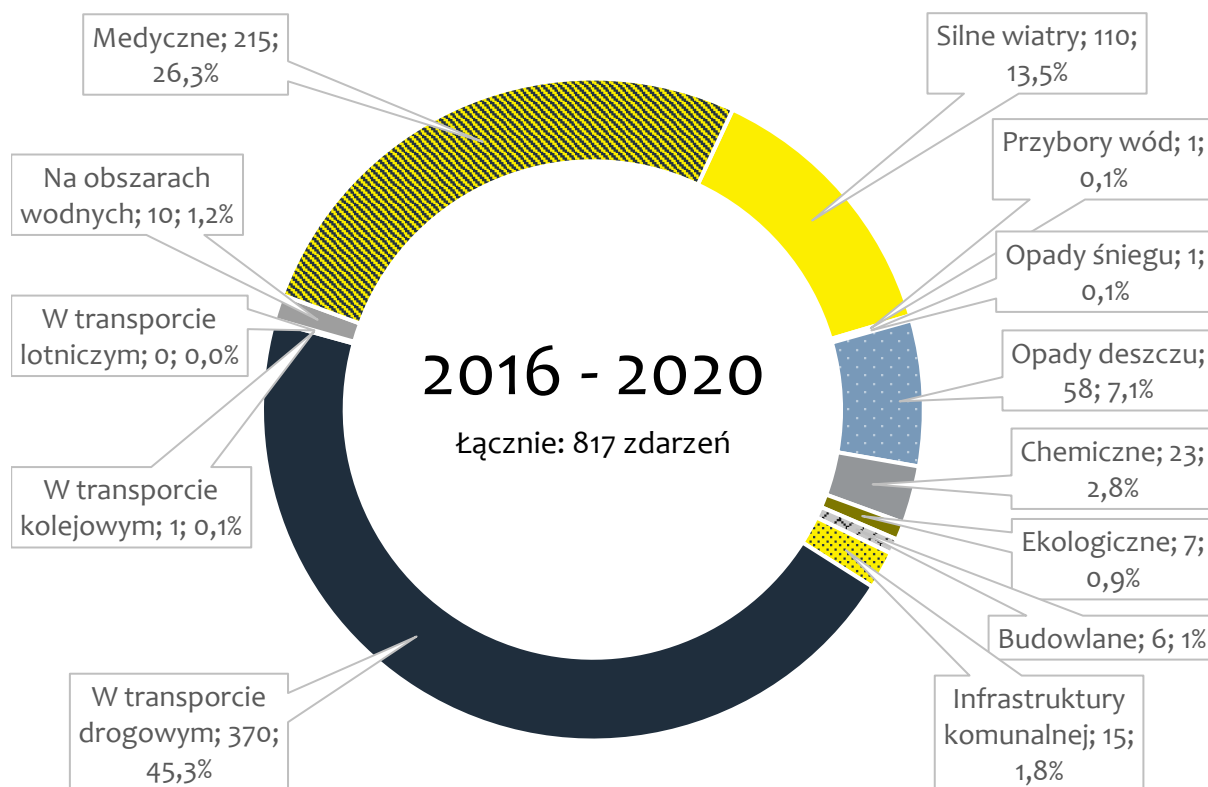
Zgodnie z modelami progностycznymi IMGW dla stacji w Legnicy, liczba dni w roku z prędkościami wiatru powyżej poszczególnych progów zagrożeń meteorologicznych to: 2,1-4,0 dni dla progów I, 1,0-0,5 dni dla progów II oraz $< 0,1$ dnia dla progów III²⁸. Z danych Państwowej Straży Pożarnej²⁹ wynika, że w ostatniej dekadzie silne wiatry stały się główną przyczyną interwencji z powodu wystąpienia miejscowych zagrożeń innych, niż pożar, co przedstawia poniższy wykres.

Rysunek 5.21 Liczba interwencji PSP spowodowanych ekstremalnymi warunkami pogodowymi na terenie miasta Lubina w latach 2012 – 2025 [PSP]

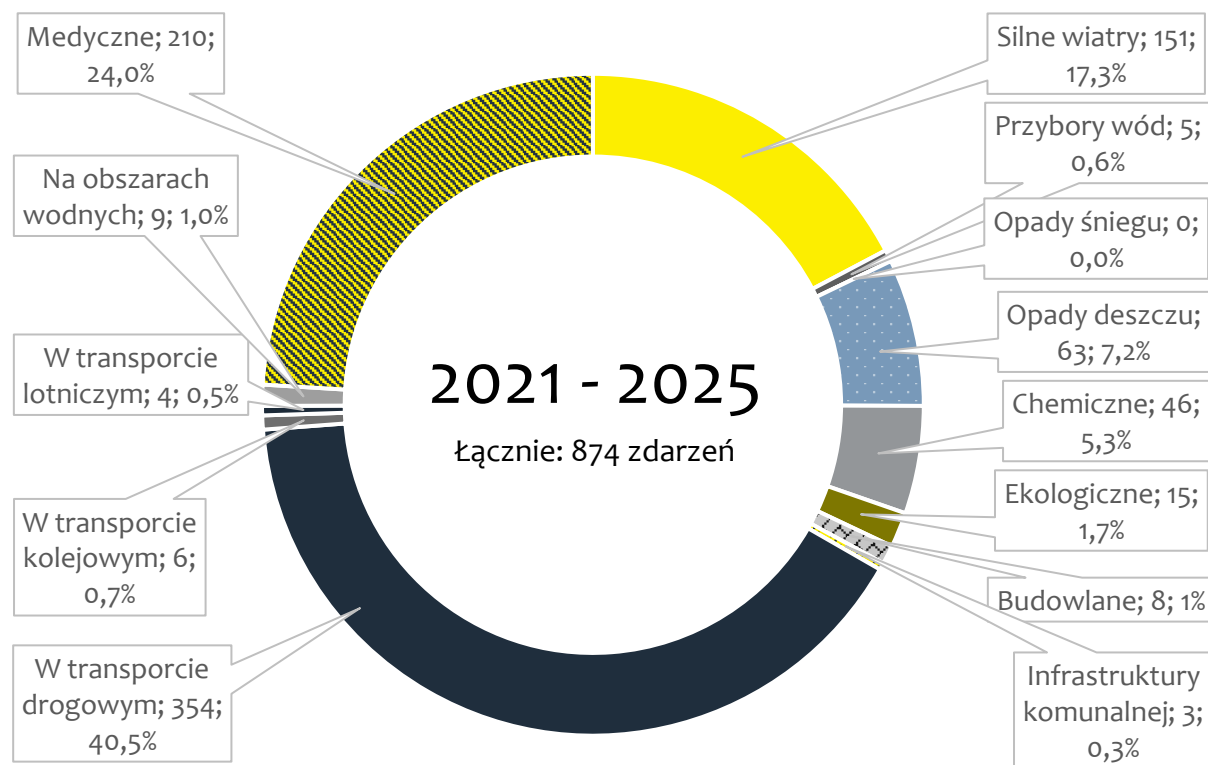


Nawalne opady deszczu są drugą po silnych wiatrach kategorią miejscowych zagrożeń. Generalnie obserwowany jest **wzrost liczby interwencji straży pożarnej** związanych ze skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych. Porównując liczbę i typ zagrożeń w I i II połowie ostatniej dekady – a więc przed i po przyjęciu MPA – widać wzrost liczby interwencji pogodowych, ekologicznych i chemicznych, co wskazuje na konieczność dalszego wzmacniania odporności miasta i gotowości służb do reagowania na skutki klęsk żywiołowych i katastrof ekologicznych.

Rysunek 5.22 Liczba interwencji PSP z powodu miejscowych zagrożeń, podjętych na terenie miasta Lubina w okresie 5 lat poprzedzających przyjęcie MPA [PSP]

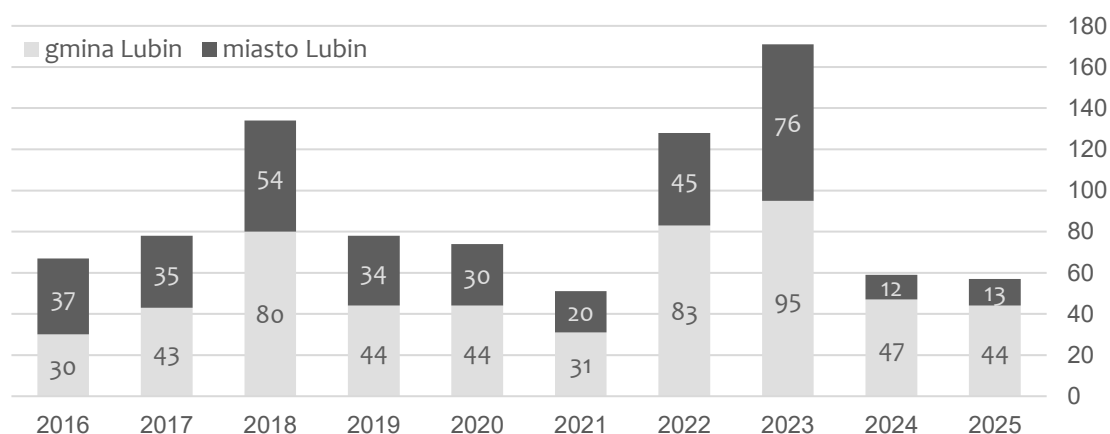


Rysunek 5.23 Liczba interwencji PSP z powodu miejscowych zagrożeń, podjętych na terenie miasta Lubina w okresie 5 lat następujących po przyjęciu MPA [PSP]



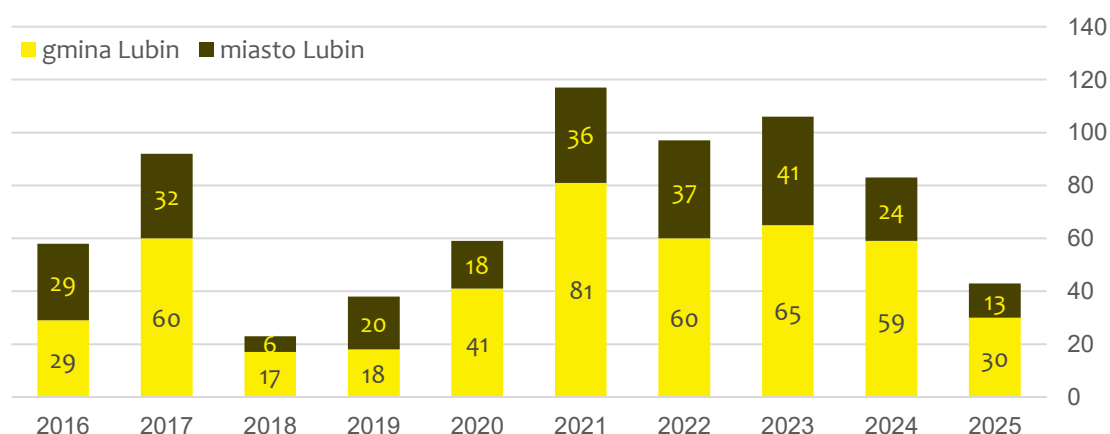
Na trzech poniższych wykresach przedstawiona została dziesięcioletnia dynamika zdarzeń kwalifikowanych przez PSP jako miejscowe zagrożenia, dotycząca dwóch gmin: miasta Lubina oraz gminy Lubin. Liczba interwencji PSP spowodowanych przez **pożary** lasów, parków, drzew, łąk, upraw, nieużytków, trawników i poboczy dróg wykazuje silną zależność od warunków meteorologicznych, szczególnie epizodów suszy i wysokich temperatur. Porównując pierwsze i drugie pięcioletnie nie widać wyraźnego trendu wzrostu lub spadku częstotliwości zdarzeń – liczba tego typu pożarów na obszarze gminy nieznacznie wzrosła w ostatnich 5 latach o 24%, natomiast na obszarze miasta spadła o 13%. Charakterystyczne jest jednak, że gmina notuje systematycznie wyższe wartości niż miasto, co wynika z większej powierzchni i ekspozycji terenów otwartych.

Rysunek 5.24 Pożary lasów, parków, pojedynczych drzew, łąk, upraw, nieużytków, trawników i poboczy dróg w latach 2016 – 2025 na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP]



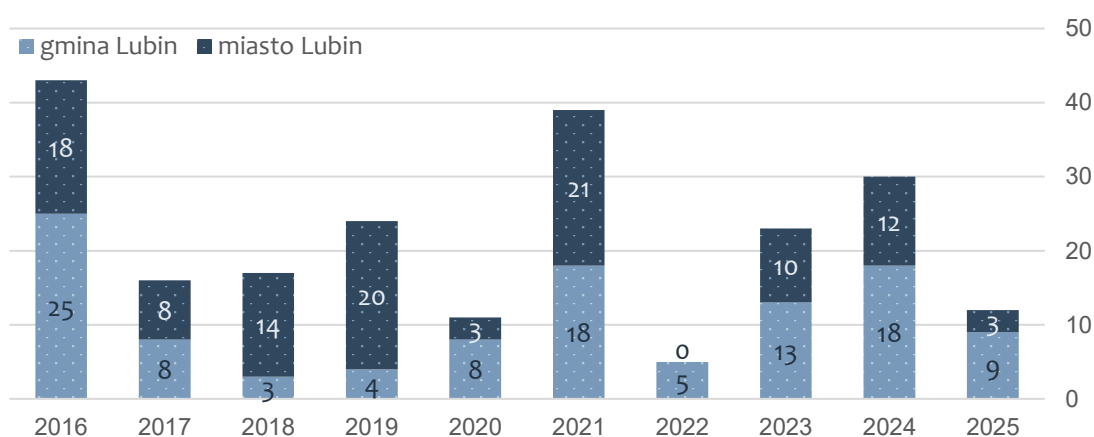
Podobnie liczba interwencji spowodowanych przez **huragany, silne wiatry i tornada** każdego roku jest proporcjonalnie wyższa na terenie gminy, w porównaniu z miastem. Dane potwierdzają, że silny wiatr jest jednym z głównych czynników generujących miejscowe zagrożenia. Porównanie I i II połowy ostatniej dekady wykazuje wprowadzić 65% wzrost całkowitej liczby zdarzeń, jednak jest to zmienność typowa dla zjawisk atmosferycznych zależnych od układów niżowych i nie stanowi wystarczającej podstawy do wyznaczenia kierunkowego trendu, również ze względu na zbyt krótką serię danych. Warto jednakże śledzić zmienność tego parametru w kolejnych latach.

Rysunek 5.25 Huragany, silne wiatry i tornada w latach 2016 – 2025 odnotowane na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP]



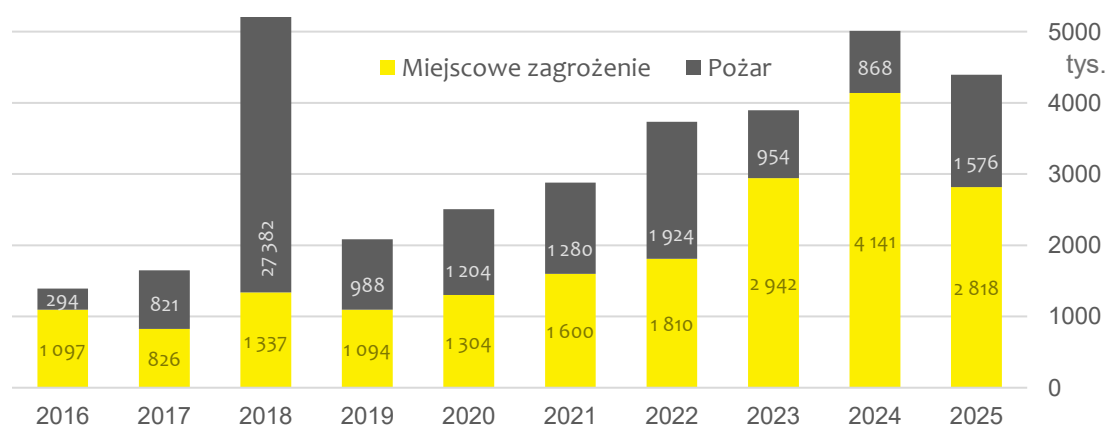
Nawalne opady atmosferyczne i gwałtowne przybory wód również wykazują dużą zmienność roczną, lecz w przeciwieństwie do wcześniejszych typów zdarzeń, wartości dla miasta i gminy są zbliżone, a w niektórych latach wręcz odwrotnie proporcjonalne do różnicy powierzchni obu samorządów. Liczba tego typu zdarzeń odnotowanych w mieście jest porównywalna z liczbą zdarzeń, które miały miejsce na terenie gminy, pomimo zajmowania przez samo miasto znacznie mniejszego obszaru. Jest to charakterystyczne dla terenów silnie zurbanizowanych, gdzie wysoki stopień uszczelnienia powierzchni oraz ograniczona zdolność gruntu do infiltracji wody powodują szybkie kumulowanie się wód opadowych i częstsze występowanie podtopień. Na przykładzie tych danych wyraźnie widać, że obszary miejskie charakteryzuje wyższa wrażliwość i podatność na skutki intensywnych opadów, co jest zgodne z ustaleniami ekspertów podkreślających, że ryzyko powodzi miejskich w warunkach postępującej zmiany klimatu jest wysokie i stale rośnie.

Rysunek 5.26 Nawalne opady atmosferyczne, gwałtowne przybory wód w latach 2016 – 2025 odnotowane na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP]



W ciągu ostatniej dekady błyskawicznie wzrosły też **straty finansowe** spowodowane wystąpieniem miejscowych zagrożeń na terenie miasta Lubina, a ich wartość w II połowie analizowanej dekady (w stosunku do I połowy) kilkukrotnie przewyższa straty w wyniku pożarów. Eskalacja tych kosztów odzwierciedla nie tylko wzrost obciążenia skutkami ekstremalnych zjawisk pogodowych, ale może wskazywać również na pogłębianie się **luki adaptacyjnej miasta Lubina**.

Rysunek 5.27 Straty finansowe w wyniku pożarów i miejscowych zagrożeń odnotowanych na terenie miasta Lubina w latach 2016 – 2025 [PSP]



5.7 Zagrożenia zdrowotne

Zmiany klimatu związane są ze wzrostem zagrożeń biologicznych, które mają wpływ na zdrowie publiczne i bezpieczeństwo żywnościowe, takich jak:

- Zwiększona aktywność i zasięg występowania kleszczy – szczególnie gatunki przenoszące boreliozę są bardziej aktywne i rozprzestrzeniają się na nowe obszary w wyniku łagodniejszych zim. Wyższe temperatury przyspieszają ich cykl życiowy, co zwiększa liczbę kleszczy narażonych na kontakt z ludźmi oraz zwierzętami domowymi i hodowlanymi.
- Nowe gatunki przenoszące wirusy i patogeny – kleszcz azjatycki (*Haemaphysalis longicornis*) to nowy gatunek w Europie, w tym w Polsce. Jest znany z przenoszenia różnych patogenów, w tym wirusa kleszczowego zapalenia mózgu oraz innych chorób bakteryjnych i wirusowych. Obecność tego gatunku będzie prowadzić do wzrostu przypadków chorób odkleszczowych.
- Rozprzestrzenianie się komarów i chorób przez nie przenoszonych, takich jak gorączka Zachodniego Nilu i malaria. Zmianie ulegają zasięgi gatunków wcześniej nie występujących na terenie kraju. Przykładem jest komar tygrysi (*Aedes albopictus*), przenoszący wirusy takie jak denga, Zika i chikungunya, który został już parokrotnie zauważony w Polsce.
- Szczur wędrowny (*Rattus norvegicus*) – choć nie jest w Polsce gatunkiem nowym, jest ważnym wektorem dla wielu chorób, takich jak leptospiroza, hantawirus i dżuma. Ocieplenie klimatu jest czynnikiem sprzyjającym wzrostowi populacji tych gryzoni w miastach.
- Wydłużenie sezonu wegetacyjnego i spadek liczby dni mroźnych z jednej strony może być korzystne dla rolnictwa, ale z drugiej zwiększa ryzyko rozwoju szkodników i patogenów powodujących choroby roślin i spadek plonowania, obniżając bezpieczeństwo żywnościowe.
- Wzrost liczby przypadków chorób alergicznych – zmiany fenologiczne, takie jak wcześniejsze rozpoczęcie sezonu pylenia i wzrost ilości pyłków, mogą zwiększyć częstość występowania oraz nasilać objawy chorób alergicznych i astmy.

Opublikowana w kwietniu 2026 r. trzecia edycja raportu *Lancet Countdown – Health and Climate Change in Europe* [18] – kompleksowe opracowanie monitorujące, w jakim stopniu **zmiany klimatu wpływają na zdrowie mieszkańców Europy** – wskazuje na wzrost w ostatnich latach zarówno bezpośrednich, jak i pośrednich negatywnych skutków zdrowotnych.

W niemal wszystkich monitorowanych regionach Europy (99,6%) odnotowano wzrost liczby zgonów przypisywanych upałom w latach 2015 – 2024 w porównaniu z latami 1991 – 2000. Wskaźnik narażenia na upały wśród niemowląt i osób starszych wzrósł o 254%, a średnia roczna liczba godzin, w których narażenie na upał sprawiało, że lekka lub umiarkowana aktywność fizyczna była niebezpieczna, wzrosła o 88%.

Roczna zdolność przenoszenia wirusa dengi wzrosła w Europie o 297% w latach 2015 – 2024, przyczyniając się do wzrostu liczby lokalnych ognisk chorób przenoszonych przez komary z rodziny *Aedes* w Europie. Ponadto zmiany klimatu wydłużyły okres pylenia roślin o 1-2 tygodnie, zwiększając czas narażenia dla osób cierpiących na alergiczny nieżyt nosa.

O ponad 1 milion w 2023 r. wzrosła liczba osób dotkniętych umiarkowaną lub poważną niepewnością żywnościową, spowodowaną nasileniem upałów i suszy. Szacuje się również, że wzrost średniej rocznej temperatury w Europie zmniejszył podaż pracy w 2023 r. o ok. 24 godziny na pracownika rocznie.

5.8 Europejska Ocena Ryzyka Klimatycznego



Fakt, że ostatnie jedenaście lat było najcieplejszym okresem w historii, stanowi kolejny dowód na niepodważalny trend w kierunku cieplejszego klimatu. Świat szybko zbliża się do długoterminowego limitu temperatury ustalonego w porozumieniu paryskim. Z pewnością go przekroczymy; obecnie musimy zdecydować, jak najlepiej zarządzać nieuniknionym przekroczeniem tego limitu i jego konsekwencjami dla społeczeństw i systemów naturalnych.

Carlo Buontempo, dyr. Służby ds. Zmian Klimatu Copernicus, Bonn, 08/01/2026³⁰

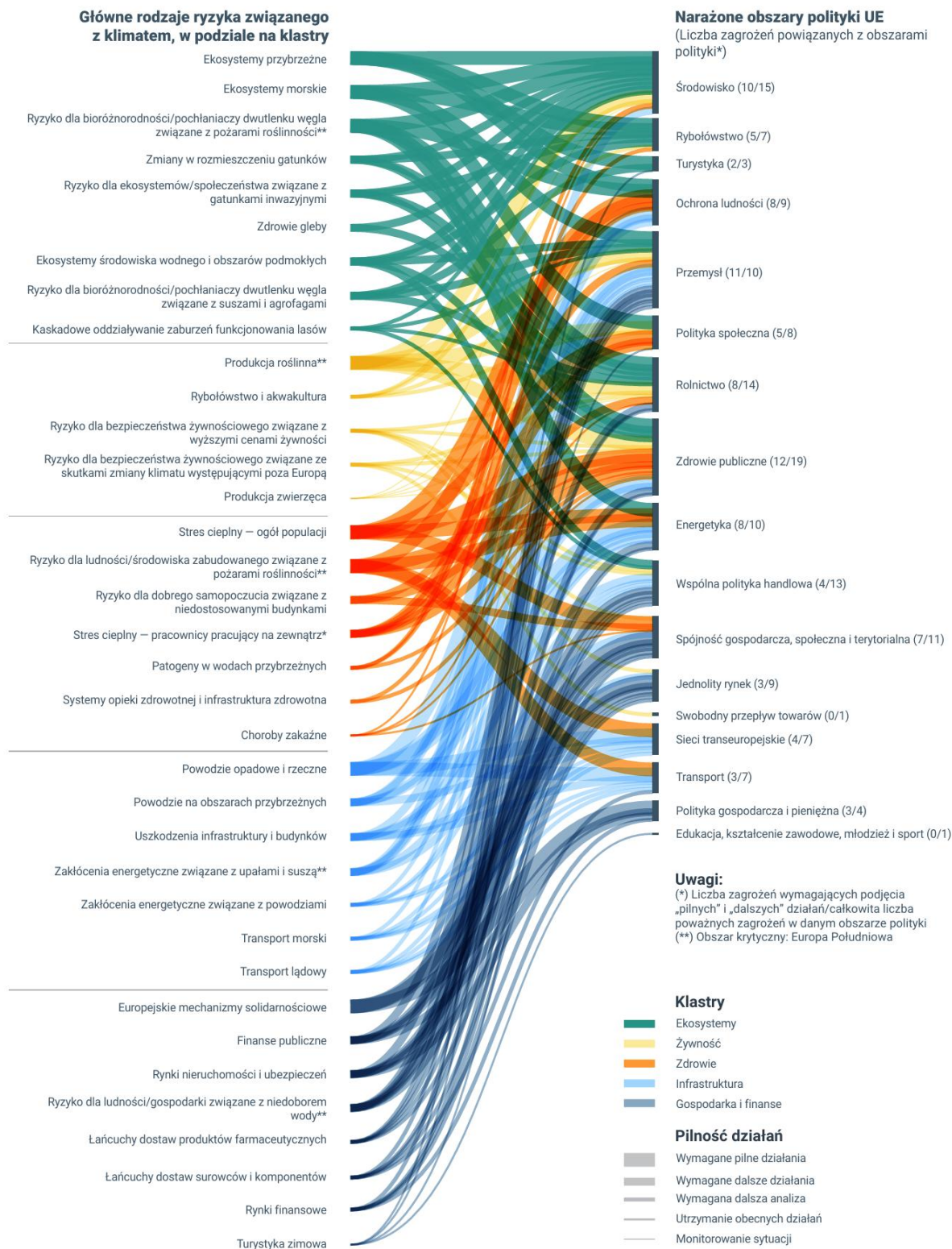


Zgodnie z wynikami Europejskiej Oceny Ryzyka Klimatycznego (Raport EEA 01/2024)[11], skuteczna adaptacja wymaga, aby decyzje dotyczące planowania przestrzennego oraz rozwoju trwałej infrastruktury, w odpowiedni sposób uwzględniały zmieniające się warunki klimatyczne. W ocenie zidentyfikowano 36 rodzajów ryzyka związanego z klimatem o potencjalnie poważnych konsekwencjach w całej Europie. Po zastosowaniu skali dotkliwości stosowanej w europejskiej ocenie ryzyka związanego z klimatem okazało się, że kilka rodzajów ryzyka klimatycznego osiągnęło już poziom krytyczny. Szybki wzrost ryzyka związanego z klimatem w całej Europie może wymagać nowych sposobów współpracy na różnych poziomach zarządzania w celu osiągnięcia konkretnych i możliwych do zmierzenia postępów.

W wytycznych politycznych dla Komisji Europejskiej na lata 2024–2029 ogłoszono rozpoczęcie prac nad nowym dokumentem pn. **Europejski Plan Adaptacji do Klimatu**³¹. Celem ECAP jest wsparcie państw członkowskich w budowaniu odporności i gotowości na skutki zmiany klimatu. Pakiet polityczny zostanie przedstawiony w drugiej połowie 2026 r. W grudniu 2025 r. ukazał się Komunikat 02/2025 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN w sprawie zaleceń do przyszłego Europejskiego Planu Adaptacji do Klimatu³². Stanowisko Komitetu przygotowano w odpowiedzi na prośbę Departamentu Adaptacji do Zmian Klimatu i Polityki Miejskiej Ministerstwa Klimatu i Środowiska, jako wkład do stanowiska Polski na nieformalną Radę Komisji Ochrony Środowiska Naturalnego, Zdrowia Publicznego i Bezpieczeństwa Żywności (ENVI) Parlamentu Europejskiego.

Komunikat PAN przedstawia kompleksowy zestaw zaleceń do ECAP, obejmujący zarówno diagnozę zagrożeń cywilizacyjnych wynikających ze zmiany klimatu i utraty bioróżnorodności, jak i szczegółowe rekomendacje dotyczące terminologii, wspólnych celów odporności, scenariuszy klimatycznych, ocen ryzyka, monitoringu, wskaźników oraz mechanizmów wsparcia na poziomie UE i państw członkowskich. Dokument podkreśla konieczność równoległego prowadzenia adaptacji i mitygacji, stosowania scenariusza skrajnie pesymistycznego jako bazowego, rozwijania autonomii energetycznej i danych klimatycznych, a także traktowania błękitno-zielonej infrastruktury jako infrastruktury krytycznej. Całość stanowi spójny zestaw wytycznych dla polityki adaptacyjnej UE, oparty na aktualnej wiedzy naukowej i analizie ryzyk kaskadowych.

Rysunek 5.28 Główne rodzaje ryzyka związanego z klimatem dla Europy i narażone obszary polityki [Europejska ocena ryzyka związanego z klimatem, Raport EEA 01/2024]



Źródło: EEA.

6 Cele i działania wyznaczone w MPA

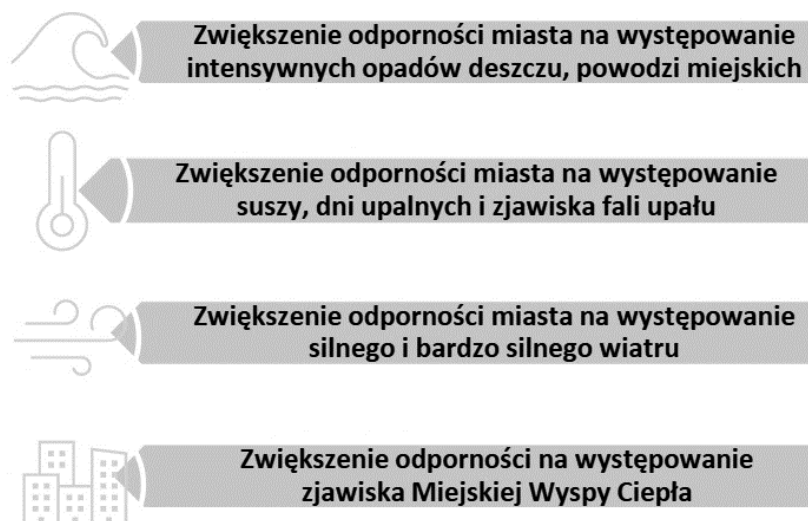
Jednym z głównych założeń MPA jest ocena wrażliwości oraz podatności na zmiany klimatu poszczególnych sektorów miasta, a następnie analiza potencjału adaptacyjnego miasta w zależności od jego zasobów finansowych, techniczno-organizacyjnych oraz społecznych.

Tabela 6.1 Ocena podatności na zmiany klimatu poszczególnych sektorów miasta Lubina [19]

Sektor	Klasa wrażliwości	Podatność	Potencjał adaptacyjny
Tereny zielone	Wysoka	Wysoka	Niski
Rołnictwo	Wysoka	Wysoka	Niski
Zdrowie publiczne	Wysoka	Wysoka	Niski
Transport	Średnia	Średnia	Średni
Gospodarka wodna	Średnia	Średnia	Średni
Ciepłownictwo	Niska	Średnia	Średni
Leśnictwo	Wysoka	Niska	Wysoki
Energetyka	Wysoka	Niska	Wysoki

Biorąc pod uwagę wrażliwość i podatność poszczególnych sektorów, zdefiniowano listę celów szczegółowych planu adaptacji, których realizacja pozwoli na zwiększenie odporności miasta na zidentyfikowane zagrożenia klimatyczne w sektorach o największym ryzyku i podatności do roku 2030. **Główny cel** *Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030* to zwiększenie odporności miasta na zmiany klimatu przewidywane w perspektywie do roku 2030 oraz kolejnych latach. Działania adaptacyjne mają pomóc miastu przystosować się do zmian, redukując podatność poszczególnych sektorów. Mają również wzmocnić ochronę grup szczególnie wrażliwych. Doboru działań adaptacyjnych dokonano tak, aby każdy cel adaptacyjny był osiągnięty w optymalny sposób, uwzględniając kryteria zrównoważonego rozwoju. W dalszej części przedstawiono stan realizacji zadań w okresie sprawozdawczym, począwszy od pierwszego pełnego roku budżetowego następującego po uchwaleniu MPA, na podstawie sprawozdań z wykonania budżetu miasta Lubina za lata 2022 – 2025 [42][44][45][43].

Rysunek 6.1 Cele Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030



6.1 Realizacja zadań

Kod zadania	Zadanie	Działanie	Koszty w latach				Stan realizacji
			2022	2023	2024	2025	
Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej w mieście Lubin, poprzez zagospodarowanie oraz zwiększenie powierzchni terenów zieleni							
MPA-1	Zadanie: 1. Zwiększenie powierzchni i ochrona przed degradacją terenów zieleni w mieście	Utrzymanie zieleni w mieście oraz pielęgnacja zieleni osiedlowej	3 241 993,00	4 168 975,96	3 926 024,68	4 654 411,28	✓
		Letnie i zimowe utrzymanie dróg, w tym utrzymanie zieleni w pasach drogowych	6 317 403,37	7 409 802,42	8 102 855,00	8 961 634,75	
		Utrzymanie cmentarzy	2 531 000,00	2 922 089,92	3 056 999,71	3 499 795,10	
MPA-2	Zadanie: 2. Ochrona obiektów i obszarów o wysokich walorach przyrodniczych	Objęcie ochroną drzew lub grup drzew o rozmiarach pomnikowych	-	-	1 pomnik przyrody ¹	-	✓
		Ochrona różnorodności biologicznej i krajobrazu – wykonanie ekspertyz, analiz i opinii (w tym opinii dendrologicznych oraz waloryzacji obszarów przyrodniczo cennych)	6 765,00	6 273,00	4 059,00	-	✓
		Bieżące utrzymanie ścieżek przyrodniczych Przez Dolinę Zimnicy w Lubinie oraz Po Parkach Lubina	W ramach wydatków na realizację zadań MPA-1				✓
		Wykonywanie specjalistycznych badań stanu środowiska oraz opinii, ekspertyz i ocen wynikających z konieczności rozwiązywania istotnych, z punktu widzenia ochrony środowiska, bieżących spraw miasta i jego mieszkańców	67 379,40	266 021,94	97 922,76	68 602,03	✓
		Gospodarka leśna w lasach gminnych	-	-	-	-	✗
		Promowanie i wspieranie zalesiania gruntów nieprzydatnych rolniczo	-	-	-	-	✗
		Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej w mieście Lubin, poprzez realizację zadań mających na celu edukację ekologiczną mieszkańców					
MPA-3	Zadanie: 1. Podniesienie świadomości ekologicznej	Kontynuowanie kampanii tematycznych propagujących prawidłowe postępowanie wobec środowiska: „Czystość dla Lubina”, „Przynieś niepotrzebne leki do apteki” oraz „Dzień bez samochodu” (podane	33 388,50	32 891,74	31 248,15	32 411,01	✓

¹ Nazwa pomnika przyrody: Dąb Lech (gatunek: Dąb szypułkowy - Quercus robur; pierśnica: 93cm; obwód: 291cm; wysokość: 17m), lokalizacja: działka ewidencyjna nr 454 w obrębie 2 miasta Lubina, ul. Bronisława Malinowskiego (obok posesji nr 1 i 3), akt powołania: Uchwała nr VI/52/24 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 29 października 2024 r. w sprawie ustanowienia pomnika przyrody.

Kod zadania	Zadanie	Działanie	Koszty w latach				Stan realizacji
			2022	2023	2024	2025	
	i wrażliwości mieszkańców gminy na lokalny i globalny stan środowiska naturalnego	koszty dot. tylko pierwszej kampanii, koszty pozostałych nie są wyodrębniane z kosztów wyszczególnionych w rocznych sprawozdaniach budżetowych)					
		Organizacja akcji porządkowych m.in. „Sprzątanie Świata”	2 496,44	2 997,61	2 995,33	2 992,86	✓
		Kampania informacyjno-edukacyjna na rzecz ochrony powietrza, w szczególności ograniczania „niskiej emisji”	10 431 396,44	15 437 901,36	12 888 788,72	10 773 622,76	✓
		Działania realizowane przez Centrum Edukacji Przyrodniczej	4 322 378,60	10 227 248,42	6 623 940,60	6 707 472,24	✓
		Konkursy i projekty ekologiczne w publicznych placówkach oświatowych, wystawy, kampanie i inne akcje o charakterze ekologicznym	W ramach wydatków na realizację pozostałych zadań				✓
		Propagowanie zachowań sprzyjających oszczędzaniu wody przez działania edukacyjnopromocyjne skierowane do wszystkich grup społecznych	-	-	-	-	✗
Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej w mieście Lubin, poprzez budowę systemu gospodarowania wodami opadowymi oraz ściekami							
MPA-4	Zadanie 2. Zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania oraz ograniczanie spływu wód opadowych w przypadku braku możliwości całkowitego ich zagospodarowania w miejscu opadu	Wybudowało w sumie 18 zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających (11 podziemnych i 7 otwartych) w ramach projektów:					
		– Budowa systemu zbierania i retencjonowania wód opadowych poprzez budowę zbiorników retencyjnych, retencyjno-rozsączających oraz kanalizacji deszczowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na osiedlu Polesie w Lubinie.	24 354,00 4 743 299,92 837 052,93	-			✓
		– Wykonanie wodno-kanalizacyjnej infrastruktury technicznej wraz z niezbędnymi urządzeniami dla terenów inwestycyjnych Europarku Lubin.			463 187,41 2 095 712,00 33 952 144,00	2 543 136,35 36 047 856,00 27 427 463,65 95 079,00	
		– Zagospodarowanie terenów przy ul. Spacerowej w Lubinie.					
		Wprowadzenie ograniczenia dotyczącego możliwości odprowadzania wód opadowych do kanalizacji deszczowej wraz z wskazaniem możliwości zagospodarowania wody opadowej przez właścicieli nieruchomości	-	-	-	-	✗
		Opracowanie szczegółowej analizy i projektu możliwości zwiększenia retencji	-	-	-	-	✗

Kod zadania	Zadanie	Działanie	Koszty w latach				Stan realizacji
			2022	2023	2024	2025	
MPA-5	Zadanie: 3. Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem	Bieżące utrzymanie, usuwanie awarii i remonty kanalizacji deszczowej na terenie miasta Lubin (w ramach pozycji budżetowej: Gospodarka ściekowa i ochrona wód, w tym <i>Budowa, rozbudowa i modernizacja kanalizacji deszczowej na terenie miasta Lubina</i>)	7 553 341,71 22 226,10	2 001 150,99 97 133,51	39 076 025,08 64 575,00	71 795 131,11 525 741,53	✓
		Prowadzenie monitoringu jakości wód opadowych na wylotach kanalizacji deszczowej do cieków wodnych					✓
		Monitoring wód powierzchniowych rzeki Zimnicy przed i po zrzucie ścieków	Zadania realizowane na bieżąco przez MPWiK (koszty: ok. 150 000,00 rocznie)				✓
		Monitoring ujęć wód podziemnych					✓
MPA-6	Zadanie: 4. Budowa i konserwacja sieci i urządzeń melioracji wodnych na terenie gminy	Bieżące utrzymanie i konserwacja cieków wodnych oraz utrzymanie rowów szczegółowych na terenie miasta	W ramach realizacji pozostałych zadań				✓
		Realizacja działań wymienionych w Planie przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym	-	-	-	-	✗
Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej w mieście Lubin, poprzez poprawę jakości powietrza							
MPA-7	Zadanie: 1. Zapewnienie dobrej jakości powietrza oraz ochrona klimatu, poprzez obniżenie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych	Ograniczanie emisji zanieczyszczeń do powietrza z ogrzewania indywidualnego - działanie w ramach POP dla stref w województwie dolnośląskim	187 510,42	609 911,38	65 995,33	396 707,04	✓
		Opracowanie aktualizacji „Projektu założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Miejskiej Lubin”	-	-	-	-	✗
		Bieżące remonty budynków gminnych, w szczególności: pokryć dachowych, stolarki okiennej, instalacji elektrycznych i instalacji centralnego ogrzewania	W ramach realizacji pozostałych zadań				✓
		Przebudowa budynku przy ul. M. Skłodowskiej-Curie nr 6 w Lubinie- Poprawa stanu technicznego budynku (łącznie koszty nie zostały wyodrębnione w rocznych sprawozdaniach budżetowych)	W ramach realizacji pozostałych zadań				✓
		Drogi publiczne gminne – wydatki na bieżące utrzymanie	4 654 889,29	7 150 201,60	14 122 201,51	9 392 213,61	✓
		Utrzymanie bieżące dróg powiatowych na terenie miasta Lubina	499 657,11	499 891,52	1 074 999,95	947 976,07	✓

Kod zadania	Zadanie	Działanie	Koszty w latach				Stan realizacji
			2022	2023	2024	2025	
	Bieżące remonty dróg wewnętrznych i dojazdowych na terenie miasta		W ramach realizacji pozostałych zadań				✓
	Wprowadzenie środków trwałego uspokojenia ruchu na drogach		-	-	-	-	✗
	Komunikacja miejska - świadczenie usług przewozowych w komunikacji miejskiej na terenie Gminy Miejskiej Lubin		10 400 000,00	15 437 971,91	13 634 521,24	13 250 661,02	✓
Opcja adaptacji: Opcja adaptacji: Poprawa odporności klimatycznej w mieście Lubin, poprzez wykonanie zadań dodatkowych							
MPA-8	Zadanie: 2. Minimalizacja skutków dla społeczeństwa i środowiska w przypadku wystąpienia poważnej awarii	Działania z zakresu zapewniania bezpieczeństwa publicznego i ochrony przeciwpożarowej, obrony narodowej, obrony cywilnej oraz usuwania skutków klęsk żywiołowych	7 046 476,60 600,00	3 521 602,32 600,00	2 179 029,25 600,00	3 101 164,42 600,00 2 149 890,42 89 250,00 1 000 000,00 500 000,00	✓
MPA-9	Zadanie: 3. Realizacja działań wymienionych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej na terenie Gminy Miejskiej Lubin	Działania dotyczące m.in.: efektywności energetycznej, transportu niskoemisyjnego.	W ramach realizacji pozostałych zadań				✓

Objaśnienia:

- ✓ zadanie zrealizowane
- ✗ brak realizacji zadania

6.2 MPA-1: Zwiększenie powierzchni i ochrona przed degradacją terenów zieleni w mieście

Zgodnie ze sprawozdaniami rocznymi z wykonania budżetu miasta Lubina za lata 2022 – 2025 [42][44][45][43], w zakres *Utrzymania zieleni w mieście oraz pielęgnacji zieleni osiedlowej* wchodziły m.in. następujące zadania i prace:

- Zakup materiałów i naprawa elementów małej architektury na ścieżce przyrodniczej Doliny Zimnicy. Konserwacja i remonty urządzeń małej architektury na terenie miasta, usuwanie i naprawa elementów znajdujących się na placach zabaw stanowiących zagrożenie dla bezpieczeństwa użytkowników – 26 placów zabaw, a także bieżąca konserwacja i remont ławek parkowych i koszy ulicznych na terenach miejskich w Lubinie.
- Nasadzenia kwiatowe na terenie miasta jako kwiatowa aranżacja miasta, w tym nasadzenia roślin wieloletnich i jednorocznych w donicach, skrzyniach i na terenach zieleni oraz ich kompleksowa pielęgnacja.
- Pielęgnacja istniejącej zieleni oraz trawników, w tym wykonywanie koszenia, odchwaszczania, cięć pielęgnacyjnych i innych niezbędnych zabiegów, a także sprzątanie wskazanych terenów miejskich, grabienie liści, odśnieżanie.
- Dostawa, sadzenie oraz pielęgnację drzew i krzewów na terenach zielonych i w pasach drogowych miasta Lubina w ramach nasadzeń kompensacyjnych za usuniętą zielenią na podstawie decyzji Starosty Lubińskiego.
- W zakresie prac związanych z drzewami: podlewanie młodych drzew na terenie miasta Lubina, wycinka drzew we wskazanych lokalizacjach, dostawa worków do nawadniania kropelkowego drzewa, cięcie i pielęgnacja drzew w pasach drogowych i na zieleńcach, a także pielęgnacja drzew w okresie gwarancyjnym.

Utrzymanie zieleni w pasach drogowych powierzone zostało Miejskiemu Przedsiębiorstwu Oczyszczania Spółka z o.o. w Lubinie i wchodzi w zakres letniego i zimowego utrzymania porządku i czystości dróg gminnych, chodników, ścieżek rowerowych, zieleni w pasach drogowych na terenie miasta oraz utrzymania czystości w wiatach przystankowych komunikacji miejskiej.

W ramach *Utrzymania cmentarzy* uwzględniono jedynie bieżące utrzymanie cmentarzy, które zawiera się w dz. 710, rozdz. 71035 par. 4300 sprawozdań budżetowych. Bieżącym utrzymaniem czystości i porządku, organizowaniem pochówków i innymi sprawami niezbędnymi dla prawidłowego funkcjonowania cmentarzy zajmuje się Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o. w Lubinie.

Jednym z zadań (kod DsObZi) wskazanych w POP dla miasta Lubina [6] jest coroczne zwiększanie powierzchni terenów zielonych. Realizacja działania polegać ma na tworzeniu zielonej infrastruktury, funkcyjnych obszarów zielonych, rewitalizacji zieleni oraz wzbogacaniu terenów zieleni (zagęszczanie, dosadzenia). Dla Lubina zaplanowano roczny wzrost powierzchni zieleni miejskiej o 5,1 ha, co daje w sumie 30,5 ha nowych terenów zielonych w okresie 2021 – 2026. Zgodnie z założeniami realizacja działania spowoduje obniżenie emisji pyłu na poziomie 10,18 Mg roczne. Łączny koszt realizacji zgodnie z harmonogramem na lata 2021 – 2026 szacowany jest w aktualizacji POP na kwotę 24 588 200 zł. W 2021 r. zrealizowano 120% rocznego celu zwiększając powierzchnię zieleni w mieście o 6,087 ha, natomiast w kolejnych latach osiągnięto następujące poziomy realizacji celu rocznego: 2022 r. – 32% (1,629 ha), 2023 r. – 42% (2,147 ha), 2024 r. – 37% (1,900 ha), 2025 r. – 69% (3,493 ha).

6.3 MPA-2: Ochrona obiektów i obszarów o wysokich walorach przyrodniczych

W ramach realizacji zadania w analizowanym okresie sprawozdawczym powołano 1 pomnik przyrody o nazwie *Dąb Lech* – drzewo z gatunku Dąb szypułkowy (*Quercus robur*); pierśnica: 93 cm; obwód: 291 cm; wysokość: 17 m; lokalizacja: działka ewidencyjna nr 454 w obrębie 2 miasta Lubina, ul. Bronisława Malinowskiego (obok posesji nr 1 i 3); akt powołania: Uchwała nr VI/52/24 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 29 października 2024 r. w sprawie ustanowienia pomnika przyrody. Ponadto, w ramach realizacji zadania zlecane było wykonanie ekspertyz dendrologicznych niezbędnych przy podejmowaniu decyzji o wycince drzew lub prawidłowości wykonanych prac na drzewostanie, a także opracowanie dokumentacji dotyczącej drzewa pomnikowego przy ul. B. Malinowskiego, ekspertyzy dendrologicznej dotyczącej drzewa rosnącego przy ulicy J. Kilińskiego 12a, a także ekspertyzy w związku ze wszczęciem postępowania administracyjnego w sprawie uszkodzenia lub zniszczenia jednego drzewa z gatunku świerk kłujący oraz usunięcie jednego drzewa z gatunku świerk kłujący, rosnących na nieruchomości oznaczonej numerem geodezyjnym 696/1, położonej w obrębie 9 miasta Lubina.

Bieżące *utrzymanie przyrodniczej ścieżki edukacyjnej w Dolinie Zimnicy* realizowane jest w ramach zadania MPA-1. Dodatkowy koszt ponoszony jest z tytułu dzierżawy nieruchomości gruntowej własności Skarbu Państwa będącej w zarządzie Nadleśnictwa Lubin, dla potrzeb eksploatacji edukacyjnej ścieżki przyrodniczej z elementami ochrony bioróżnorodności w Dolinie Zimnicy na terenie miasta Lubina, a ponad to utrzymania domeny o nazwie dolinazimnicy.com.pl wraz z serwerem niezbędnym do jej archiwizacji i obsługi oraz bieżąca aktualizacja strony internetowej dotyczącej edukacyjnej ścieżki przyrodniczej w Dolinie Zimnicy.

W zakresie działania polegającego na *Wykonywaniu specjalistycznych badań stanu środowiska oraz opinii i ekspertyz...* zlecano m.in.:

- opracowanie informacji niezbędnych do realizacji obowiązków sprawozdawczych UM w Lubinie związanych z wprowadzaniem gazów i pyłów do powietrza oraz ustalenia opłaty;
- wykonanie opinii biegłych ws. weryfikacji rodzaju przedsięwzięcia w ramach postępowania w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia;
- wykonanie opinii do planów ruchu zakładu górniczego KGHM Polska Miedź S.A. Oddział ZG Lubin na lata 2020-2022 oraz na lata 2023-2025, opinii do treści Programu eksploatacji złoża rud miedzi w filarze ochronnym miasta Lubina na lata 2023-2025 oraz na lata 2026-2028, a także opracowanie dokumentacji dotyczącej wpływu górnictwa rud miedzi oraz wpływu zbiornika „Żelazny Most” na stan środowiska Gminy Miejskiej Lubin;
- wykonanie badań monitoringowych dotyczących zrekultywowanego składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne w Lubinie;
- opracowanie Raportów z wykonania Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miejskiej Lubin za lata 2020-2021 oraz za lata 2023 – 2024, a także opracowanie Programu Ochrony Środowiska dla Gminy Miejskiej Lubin na lata 2024-2027 z perspektywą na lata 2028-2031;
- opracowanie Raportu z wykonania Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030 za lata 2021-2023;
- opracowanie założeń techniczno-kosztowych dla budowy zbiorników retencyjnych;
- wykonanie opracowania ekofizjograficznego podstawowego dla obszaru miasta Lubina na potrzeby opracowania Planu Ogólnego miasta Lubina oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego.

W ramach *Gospodarki leśnej w lasach gminnych* – realizacja zadań własnych nie wymagała wydatkowania środków. Nie realizowano również żadnych działań w ramach *Promowania i wspierania zalesiania gruntów nieprzydatnych rolniczo*.

6.4 MPA-3: Podniesienie świadomości ekologicznej i wrażliwości mieszkańców gminy na lokalny i globalny stan środowiska

Urząd Miejski w Lubinie od lat organizuje szereg corocznych akcji porządkowych i kampanii tematycznych skierowanych do wszystkich mieszkańców miasta, propagujących proekologiczne postawy i działania wobec środowiska:

- „Czystość dla Lubina” – Kampania edukacyjna prowadzona nieprzerwanie przez Urząd Miejski w Lubinie przy współudziale placówek oświatowych z terenu miasta od 1997 r., kierowana jest do dzieci i młodzieży lubińskich szkół i przedszkoli. Polega ona na zbiorce zużytych baterii powszechnego użytku do specjalnych pojemników dostępnych we wszystkich placówkach oświatowych. Zebrane baterie, stanowiące odpad uciążliwy dla środowiska, przekazywane są uprawnionemu odbiorcy do odzysku. Celem kampanii jest przygotowanie dzieci i młodzieży do selektywnej zbiórki odpadów: zarówno surowców wtórnych, które można przekazać odpłatnie do punktów skupu (puszki aluminiowe, makulatura), jak i odpadów problemowych, stanowiących zagrożenie dla środowiska (zużyte baterie powszechnego użytku).

W trakcie prowadzenia kampanii jej uczestnicy zapoznawani są z rodzajami odpadów, ich uciążliwością dla środowiska, sposobami zagospodarowania oraz źródłami, w których powstają; nabywają umiejętności ograniczania ilości wytwarzanych przez siebie odpadów, segregowania tych, które powstają oraz właściwego zagospodarowania surowców wtórnych. W placówkach biorących udział w kampanii organizowane są różnego rodzaju tematyczne konkursy, prelekcje, wystawy, akcje informacyjne, przeprowadzane wg indywidualnych pomysłów nauczycieli i uczniów. Obecnie w ramach kampanii prowadzona jest zbiórka zużytych baterii powszechnego użytku do pojemników dostępnych we wszystkich placówkach oświatowych w niej uczestniczących. Łącznie od początku trwania kampanii, tj. od jesieni 1997 roku do końca 2021 r., zebrano już ponad 70 ton tych odpadów. Efekt ekologiczny kampanii w 2022 r. to zebranie 4,942 Mg zużytych baterii, w 2023 r.: 6,865 Mg, w 2024 r.: 6,437 Mg, a w 2025 r.: 7,170 Mg.

- „Sprzątanie Świata” – międzynarodowa kampania odbywająca się na całym świecie w trzeci weekend września. Polega na zbiorowym sprzątaniu śmieci zalegających w miejscach do tego nie przeznaczonych. Na terenie Lubina w akcję angażują się dzieci, młodzież szkolna, harcerze, członkowie klubów i organizacji ekologicznych, Rodzinnych Ogrodów Działkowych, inni ochotnicy. Urząd Miejski w Lubinie co roku dokonuje zakupu worków foliowych oraz foliowych rękawic jednorazowych, które przekazywane są uczestnikom akcji. Akcja promuje szereg zasad dotyczących poszanowania środowiska naturalnego. Jej celem jest propagowanie nieśmiecenia, edukacja odpadowa oraz inicjowanie wszelkich działań, dzięki którym zmniejszy się negatywny wpływ człowieka na środowisko. Od kilkunastu lat, cyklicznie w trzeci weekend września wraz z dziećmi w wieku przedszkolnym, szkolnym i młodzieżą, a także osobami dorosłymi na terenie Gminy Miejskiej Lubin jest prowadzona szeroka akcja propagująca ograniczanie powstawania

odpadów, selektywną zbiórkę odpadów oraz recykling. W ramach prowadzonych działań wyszukiwane są i usuwane z terenu miasta tzw. dzikie wysypiska. Sprzątanie Świata w szerokim zakresie angażuje i integruje społeczność lokalną Lubina, poprzez działania samorządu lokalnego wzrasta świadomość ekologiczna mieszkańców oraz ich dbałość o upowszechnianie proekologicznych zachowań. Do udziału w akcji zapraszane są placówki oświatowe z terenu miasta Lubina (tj. przedszkola, szkoły podstawowe oraz szkoły licealne), oddziały Polskiego Związku Działkowców, lokalne organizacje pozarządowe, ZHP oraz wszyscy mieszkańcy i podmioty zainteresowane. Na okoliczność każdorazowo organizowanej akcji Gmina Miejska Lubin zakupuje worki foliowe na śmieci i jednorazowe rękawice ochronne, zapewnia także odbiór zebranych w ramach przedsięwzięcia odpadów.

- „Dzień bez samochodu” – międzynarodowa kampania ekologiczna obchodzona corocznie 22 września wieńcząca Tydzień Zrównoważonego Transportu (Tydzień Mobilności). Corocznie UM organizuje szereg atrakcji z okazji obchodów, skierowanych do mieszkańców miasta. Akcja promuje kształtowanie pozytywnych, proekologicznych wzorców zachowań społecznych oraz przekonuje do korzystania z szerokiej gamy alternatywnych dla samochodów środków transportu Stałym punktem programu jest przejazd rowerowy ulicami miasta, w którym uczestnicy mają szansę zdobyć nagrody ufundowane przez UM. W „Dniu bez samochodu” promowane jest przemieszczanie się na terenie miasta komunikacją miejską, alternatywną do podróżowania samochodem osobowym. Do czasu wprowadzenia na terenie Gminy Miejskiej Lubin bezbiletowej komunikacji miejskiej – w Dniu bez Samochodu mieszkańcy miasta mogli korzystać z przejazdu środkami komunikacji miejskiej nie płacąc za przejazd. Działania podejmowane na terenie Gminy Miejskiej Lubin w ramach Europejskiego Tygodnia Zrównoważonego Transportu mają na celu umożliwienie poznania miasta bez ulicznego hałasu oraz uciążliwego ruchu samochodowego, a także zachęcenie jak największej liczby osób do wspierania takiego rodzaju transportu, który nie narusza w znaczący sposób równowagi ekologicznej. Akcja stanowi okazję do zwiększania świadomości ekologicznej mieszkańców małych, dużych miast i aglomeracji, a także skłania do poszukiwania alternatywnych rozwiązań związanych z szeroko pojętym transportem oraz do próby zmiany postaw wobec nadmiernej eksploatacji samochodów osobowych.
- „Przynieś niepotrzebne leki do apteki” – na terenie miasta Lubina od czerwca 2009 roku funkcjonuje stały system zbiórki przeterminowanych lub niewykorzystanych leków, które wyrzucone do śmieci czy kanalizacji wywierają szkodliwy wpływ na środowisko. UM finansuje zakup pojemników na przeterminowane leki, a także wykonanie materiałów informacyjnych, służących promowaniu akcji (plakaty, ulotki). Zebrane medykamenty są raz w miesiącu przekazywane do zakładu unieszkodliwiania odpadów. Celem akcji prowadzonej pod hasłem „Przynieś niepotrzebne leki do apteki” jest stworzenie mieszkańcom miasta Lubina możliwości pozbywania się z apteczek domowych zalegających tam medykamentów w sposób bezpieczny dla środowiska. Akcja trwa nieprzerwanie od maja 2009 roku. Zebrane odpady przekazywane są raz w miesiącu do zakładu unieszkodliwiania odpadów.

Dnia 21 stycznia 2014 r. Rada Miejska w Lubinie podjęła uchwałę w sprawie utworzenia jednostki budżetowej pod nazwą *Centrum Edukacji Przyrodniczej* w Lubinie (CEP). W 2022 r.

zapadła decyzja o zmianie nazwy na Ogród Zoologiczny w Lubinie. Przedmiotem działalności Zoo Lubin jest: prezentowanie ekspozycji stałych i okresowych wybranych gatunków zwierząt i ptaków; prowadzenie gospodarki hodowlanej; realizacja zakupów, sprzedaży i wymiany zwierząt; propagowanie idei ochrony gatunków ginących i zagrożonych wyginięciem, jak również ochrony ich naturalnego środowiska; świadczenie usług specjalistycznych – poddawanie kwarantannie oraz leczenie zwierząt i ptaków nieudomowionych; prowadzenie działalności dla potrzeb naukowych Centrum Edukacji Przyrodniczej, współpraca z uczelniami i instytucjami naukowymi w kraju i za granicą w zakresie hodowli, aklimatyzacji oraz restytucji gatunków ginących, żywienia i leczenia zwierząt dzikich; a także ekspozycja zwierząt i dydaktyka, w tym różnorodne działania oświatowe i popularyzatorskie, przy wykorzystaniu własnej bazy i środków audiowizualnych; współudział w organizowaniu zbiorowej rekreacji i wypoczynku ludności na obszarze i w obiektach Centrum Edukacji Przyrodniczej. Zoo Lubin posiada bogatą ofertę edukacyjną dla dzieci i młodzieży, organizuje szereg imprez i warsztatów o tematyce przyrodniczej dla mieszkańców Lubina. Wstęp do parku, a także wszystkie zajęcia są bezpłatne i cieszą się dużą popularnością.

W trakcie okresu sprawozdawczego realizowany był projekt pn.: Budowa ścieżki edukacyjno-turystycznej „Fauna Polski” o łącznej długości 1.800 m. Inwestycja dofinansowana ze środków Rządowego Funduszu Polski Ład. Projekt stanowi rozszerzenie oferty edukacyjno-turystycznej lubińskiego ogrodu zoologicznego poprzez utworzenie nowej ścieżki tematycznej wyróżniającej min. 20 gatunków rodzimych – przedstawicieli fauny polskiej, obejmującej obiekty istniejące, jak i budowę nowego wybiegu dla żubrów. W ramach realizacji Ścieżki edukacyjno-turystycznej „Fauna Polski” zamontowano 17 totemów multimedialnych z ekranami dotykowymi z informacjami o zwierzętach; wykonano 42 plansze wystawy plenerowej poświęconej wyróżnionym zwierzętom. Dodatkowo powstała aplikacja ułatwiająca zwiedzanie, dostępna na Android i iPhone oraz materiały edukacyjne i promocyjne (w formie drukowanej i multimedialnej) – animacje, filmy, reportaż, przewodniki, broszury, ulotki, plakaty, zestawy pocztówek, komiksy do kolorowania, maskotki. Zamontowane zostały również kamery do oglądania on-line wybiegu dla żubrów oraz platformy lęgowe w wolierze bielików. Ponadto, w ramach projektu „Rozbudowa i modernizacja wyposażenia ZOO” zaprojektowano budowę wież lęgowych dla jaskółek, montaż pastuchów, modernizację wolier dla papug oraz wykonano projekt budowy wybiegu rysi.

Do zadań przewidzianych w POP należą m.in. działania w zakresie edukacji ekologicznej (DsEdEk), do których należą: dwukrotny w roku udział w ogólnopolskich akcjach edukacyjnych oraz realizacja corocznie przez gminę dwóch akcji edukacyjnych dot. czystości powietrza. W 2021 roku Gmina Miejska Lubin wzięła udział w 3 ogólnopolskich kampaniach edukacyjnych oraz zrealizowała 3 akcje edukacyjne dot. czystości powietrza, natomiast w 2022 roku zaangażowanie w realizację działań wzrosło do 6 akcji ogólnopolskich i 5 akcji miejskich. Podobnie w 2023 r. prowadzone były akcje edukacyjne promujące wymianę źródeł ciepła, termomodernizację, wspierające zachowania proekologiczne w zakresie ogrzewania indywidualnego i przyzwyczajęń transportowych. Zaangażowanie w realizację działania: 7 akcji ogólnopolskich i 4 akcje miejskie. W 2024 r. miały miejsce 3 akcje ogólnopolskie i 6 akcji miejskich, a w 2025 r. było to odpowiednio: 7 akcji ogólnopolskich i 3 akcje miejskie.

Sposób realizacji akcji informacyjnej pod hasłem "Dolny Śląsk bez smogu" na temat wymagań jakościowych dla paliw dopuszczonych do stosowania na terenie województwa dolnośląskiego określonych w Uchwale Nr XLI/1407/17 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 listopada 2017 r. ws. wprowadzenia na obszarze województwa dolnośląskiego, z wyłączeniem Gminy

Wrocław i uzdrowisk, ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw (Dz. Urz. Woj. Doln. poz. 5155) – polegał na wyłożeniu w siedzibie UM w Lubinie plakatów i ulotek przekazanych przez Urząd Marszałkowski Województwa Dolnośląskiego.

Działania informacyjno-edukacyjne o charakterze kampanii skierowanych do mieszkańców i mające na celu *propagowanie zachowań sprzyjających oszczędzaniu wody* nie były realizowane.

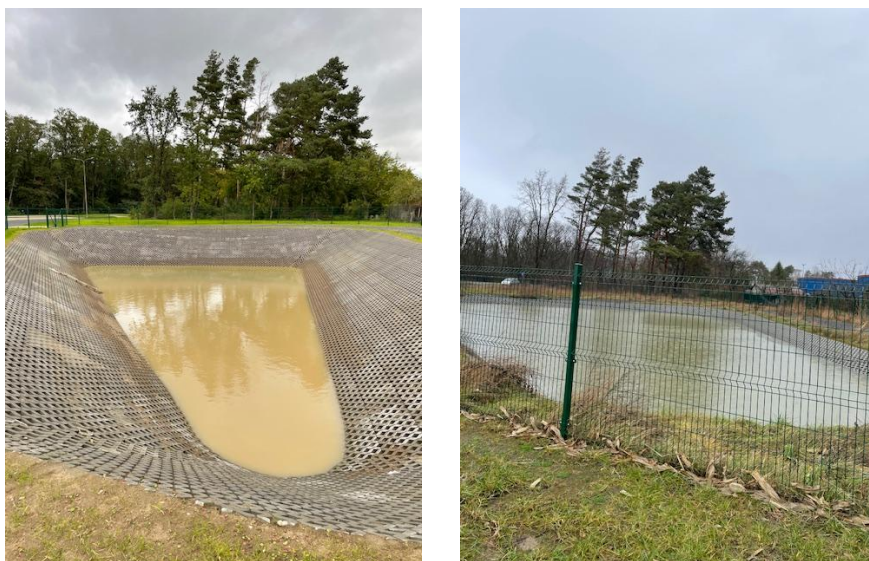
6.5 MPA-4: Zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania

W ramach zadania MPA-4 pn. „Zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania oraz ograniczanie spływu wód opadowych w przypadku braku możliwości całkowitego ich zagospodarowania w miejscu opadu” miasto Lubin systematycznie buduje zbiorniki retencyjne, których lokalizację i rok budowy przedstawia Rysunek 5.14.

W 2022 r. zrealizowana została *Budowa systemu zbierania i retencjonowania wód opadowych poprzez budowę zbiorników retencyjnych, retencyjno-rozsączających oraz kanalizacji deszczowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą na osiedlu Polesie w Lubinie*. Wybudowano sieć kanalizacji deszczowej o łącznej długości 9,3 km oraz zbiorniki retencyjne o pojemności 250 m³, 300 m³ i 210 m³. Realizacja zadania umożliwia odbiór, retencjonowanie i zagospodarowanie nadmiaru wód opadowych z obszaru o powierzchni 8,4 ha. Celem przedmiotowej inwestycji było odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z nowoprojektowanych dróg dojazdowych do powstającego osiedla mieszkaniowego Polesie w zabudowie jednorodzinnej. Po wykonaniu badań gruntu i wyznaczeniu współczynnika filtracji okazało się, że grunty na terenie projektowanego osiedla charakteryzują się na niektórych odcinkach dobrą przepuszczalnością, dlatego też zdecydowano się na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania poprzez zaprojektowanie sieci kanalizacji deszczowej z odprowadzeniem deszczówki do gruntu poprzez drenokolektory, a także do zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających z możliwością wykorzystania zgromadzonej wody opadowej do celów komunalnych, takich jak mycie ulic czy też płukanie kolektorów. W ramach projektu powstały dwa zbiorniki podziemne: retencyjno-rozsączający i retencyjny (wyposażony w układ podczyszczający z odprowadzeniem wody opadowej do drenokolektorów, a następnie rozsączaniem do gruntu) oraz jeden zbiornik otwarty chłonno-odparowujący.

Praktycznie cały system odprowadzania wód deszczowych (rury lite, drenokolektory, studnie chłonne jak i zbiorniki retencyjno-rozsączające i zbiornik chłonno-odparowujący) są ze sobą połączone i odprowadzają wody opadowe i roztopowe do ziemi oraz do istniejących studzienek kanalizacji deszczowej. System ten połączony jest za pomocą rur przelewowych (litych oraz drenarskich w zależności od możliwości gruntowych) tworząc jeden system odprowadzenia wód deszczowych stanowiący zabezpieczenie w przypadku ulewnych deszczy. Jeden zbiornik wybudowano jako otwarty, chłonno-odparowujący o pojemności czynnej 210,00 m³ i pojemności całkowitej 600,00 m³, zlokalizowany przy ul. Gajowej. Zbiorniki podziemne zlokalizowane przy ul. Niedźwiedziej to: zbiornik betonowy o pojemności 250 m³ z rozsączaniem do gruntu poprzez drenokolektory oraz zbiornik retencyjno-rozsączający o pojemności 300 m³ z rozsączaniem za pomocą rur drenarskich o średnicy dn 1000 mm.

Rysunek 6.2 Otwarty zbiornik retencyjny przy ul. Gajowej [UM]



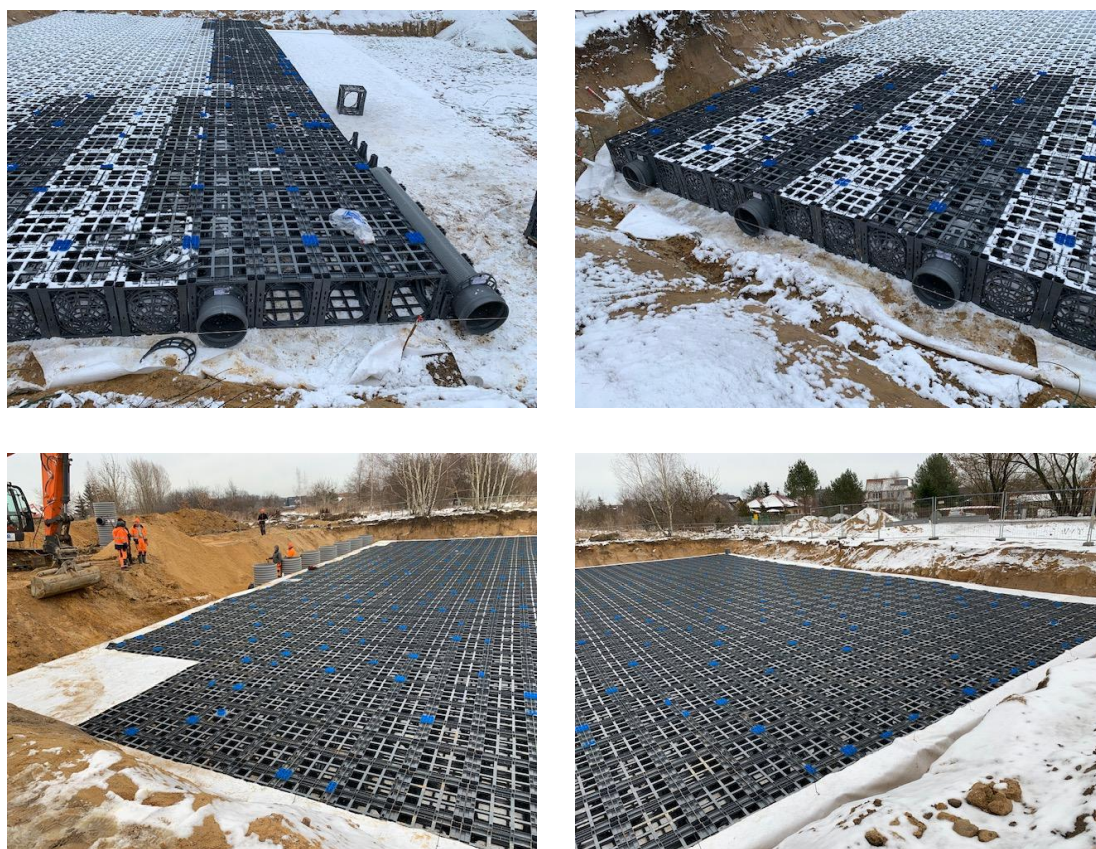
Rysunek 6.3 Podziemne zbiorniki retencyjne przy ul. Niedźwiedziej [UM]



W 2022 roku zrealizowano również umowę na zarządzanie projektem, w związku z otrzymanym dofinansowaniem w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Dolnośląskiego na lata 2014 – 2020, oś priorytetowa 4 Środowisko i zasoby, Działania 4.5 Bezpieczeństwo – Poddziałanie 4.5.1 – Bezpieczeństwo – konkursy horyzontalne – projekty dotyczące zabezpieczenia obszarów miejskich do 100 tys. mieszkańców przed niekorzystnymi zjawiskami pogodowymi i ich następstwami (przede wszystkim w zakresie zagospodarowania wód opadowych), w tym: systemy zbierania i retencjonowania wody opadowej, budowa / modernizacja sieci kanalizacji deszczowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Celem projektu było powstanie infrastruktury do zbierania i zagospodarowania wód opadowych z terenu osiedla Małomice, zwiększenie możliwości retencyjnych obszaru o powierzchni 2,97 ha, poprawa stanu środowiska poprzez zapobieganie niekontrolowanym zrzutom nieoczyszczonych wód opadowych bezpośrednio do naturalnych cieków wodnych oraz zmniejszenie ryzyka strat materialnych i liczby uszkodzonych w zdarzeniach związanych z intensywnymi opadami deszczu na tym terenie.

Obszar, z którego są odprowadzane wody opadowe obejmuje część osiedla Małomice ograniczonego ulicami W. Komara, T. Ślusarskiego, J. Kusocińskiego w Lubinie. Na rozwiązanie systemu odwadniającego osiedla Małomice rzutuje przepływający przez osiedle Potok Małomicki, który stanowi naturalną zlewnię. Po wykonaniu badań gruntu okazało się, że grunty na w/w terenie charakteryzują się dobrą przepuszczalnością. Z uwagi na brak możliwości odprowadzenia wody opadowej do istniejącej sieci kanalizacji deszczowej i do Potoku Małomickiego, zdecydowano się zatem na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstawania poprzez zaprojektowanie zbiorników retencyjno-rozsączających. Ostatecznie wybudowane zostały trzy podziemne zbiorniki retencyjno-rozsączające w postaci skrzynek rozsączających o pojemności odpowiednio: 236,8 m³, 15,5 m³ oraz 5,4 m³.

Rysunek 6.4 Podziemne zbiorniki retencyjne przy ul. Kusocińskiego [UM]



W 2023 r. wybudowane zostały zbiorniki przy ul. Szkolnej i ul. Spacerowej. W ramach inwestycji, w celu zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstawania, wybudowano przy ul. Spacerowej zbiornik otwarty o pojemności 203 m³ oraz zbiornik podziemny przy ul. Szkolnej ze skrzynek rozsączających o pojemności 235,4 m³.

W ramach zadania *Odciążenie rzeki Zimnicy i potoku Baczyna poprzez budowę zbiorników retencyjnych i urządzeń wspomagających sieć kanalizacji deszczowej*, w 2023 roku podpisano umowę na budowę trzech zbiorników retencyjnych: podziemnego żelbetowego zbiornika o poj. 760 m³ przy ul. Wierzbowej, podziemnego zbiornika w postaci baterii rur o poj. 1 800 m³ przy ul. Chocianowskiej oraz otwartego zbiornika o poj. 4 500 m³ przy ul. Krupińskiego, który zaprojektowano jako suchy, infiltracyjno-retencyjny polder o powierzchni dna ok. 1850 m²,

zlokalizowaną na sieci kanalizacji deszczowej. Jest to zbiornik okresowo gromadzący wody opadowe lub roztopowe do wysokości nie przekraczającej 2 m. Budowa wszystkich zbiorników zakończyła się w 2025 r.

Rysunek 6.5 Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Szkolnej [UM]



Rysunek 6.6 Otwarty zbiornik retencyjny przy ul. Spacerowej [UM]



Rysunek 6.7 Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Wierzbowej [UM]



Rysunek 6.8 Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Chocianowskiej [UM]



Rysunek 6.9 Suchy zbiornik retencyjny przy ul. Krupińskiego [UM]



W 2024 roku rozpoczęto realizację budowy infrastruktury Doliny Dronów (planowane zakończenie w 2026 r.), drogi łączącej osiedla Polesie i Przylesie (zakończono w 2025 r.), a także inwestycję pn. Centrum Przesiadkowe - etap I (zakończoną w styczniu 2026 r.), w ramach której wybudowano trzy zbiorniki retencyjne rurowe dn 800-1000 mm o pojemnościach: 148 m³, 65 m³ i 268 m³ (brak dokumentacji fotograficznej). W 2025 r. w ramach inwestycji *Budowa drogi pomiędzy osiedlem Przylesie a osiedlem Polesie w Lubinie* powstały dwa zbiorniki retencyjno-rozsączające: nr 1 o pojemności 690 m³ oraz nr 2 o pojemności 2670 m³. Celem wybudowania zbiorników jest rozłożenie w czasie spływu wód do istniejących odbiorników. W ramach inwestycji wykonano ogrodzenie zbiorników z bramą wjazdową oraz drogę technologiczną z możliwością dojazdu dla obsługi i utrzymania.

Rysunek 6.10 Zbiorniki retencyjne w ramach drogi Polesie Przylesie [UM]



Rysunek 6.11 Zbiorniki retencyjne w ramach infrastruktury Doliny Dronów [UM]



W ramach inwestycji pn.: *Budowa infrastruktury dla terenów inwestycyjnych w Lubinie w związku z planowaną Doliną Dronów i przyszłą transformacją po zakończeniu eksploatacji złóż miedzi – ETAP 1 – budowa układu dróg*, dla zwiększenia retencji systemu projektowanego odwodnienia zaplanowano budowę dwóch zbiorników o charakterze stawów retencyjno-rozsączających o pojemnościach: 7 500 m³ i 6 000 m³, które będą służyły odprowadzeniu wód opadowych i roztopowych z projektowanych nawierzchni. Zakończenie inwestycji planowane jest na III kwartał 2026 r.

W 2025 r., w ramach zadania pn. „Zagospodarowanie terenów przy ul. Spacerowej w Lubinie”, zawarto umowę na opracowanie koncepcji, przeprowadzenie badań, uzyskanie warunków i opinii oraz stworzenie Programu Funkcjonalno-Użytkowego (PFU) odtworzenia zbiornika na Potoku Małomickim w Lubinie.

6.6 MPA-5: Ochrona wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniem

Corocznie w ramach zadań bieżących z zakresu gospodarki ściekowej i ochrony wód, wykonywane są m.in. następujące działania:

- czyszczenie oraz remonty bieżące kanalizacji deszczowej w ulicach będących w zarządzie Gminy Miejskiej Lubin, w tym: usuwanie awarii kanalizacji deszczowej, wymiana i regulacja wpustów ulicznych, wymiana i uzupełnianie włazów, uzupełnienie odwodnienia liniowego w ciągach ulic, wymiana odcinków kanalizacji deszczowej;
- wykonywanie robót polegających na awaryjnej bezwykopowej naprawie kanałów, w tym renowacja chemią budowlaną studni deszczowych i aktualizacja dokumentacji technicznej;
- wykonywanie metodą akredytowaną badań jakości wód deszczowych na wylotach kanalizacji deszczowej do rzeki Zimnicy, Potoku Baczyny oraz Potoku Małomickiego w Lubinie.

Zgodnie z art. 22 ustawy o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków oraz na podstawie trójstronnego porozumienia pomiędzy Gminą Miejską Lubin, Komendą Państwowej Straży Pożarnej w Lubinie oraz MPWiK, miasto corocznie ponosi koszty dostawy i zużycia wody na cele przeciwpożarowe, a także koszty zużycia wody z tytułu utrzymania toalet publicznych oraz fontann. W 2025 r. w ramach zadania pn. „Budowa toalety publicznej przy ul. Konstytucji 3 Maja” dostarczono i posadowiono kompletną toaletę kontenerową trójstanowiskową na Skate Parku przy ul. Konstytucji 3 Maja w Lubinie.

Zadania polegające na monitorowaniu jakości wód rzeki Zimnicy w km 25 + 020 (20 m powyżej zrzutu ścieków) i w km 24 + 900 (100m poniżej zrzutu ścieków), a także monitoringu ujęć wód podziemnych realizowane są na bieżąco przez MPWiK.

Ponadto, w 2023 r. opracowano dwa operaty wodnoprawne i złożono wnioski do Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie we Wrocławiu o pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie wód opadowych i roztopowych zebranych z terenu małej obwodnicy oraz na piętrzenie, pobór oraz odprowadzanie wód dla zbiornika wodnego zlokalizowanego w parku Solidarności na oś. D w Lubinie. W 2024 r. opracowano operat wodnoprawny i złożono wnioski o pozwolenia wodnoprawne na odprowadzanie wód opadowych i roztopowych zebranych z terenu ul. Kusocińskiego, Komara, Ślusarskiego w Lubinie. W 2025 r. zlecono opracowanie operatu wodnoprawnego w celu uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzanie wód

opadowych i roztopowych zebranych z terenu miasta Lubina dla 88 wylotów z uwagi na zbliżający się termin wygaśnięcia decyzji ważnej do czerwca 2026 r. Zlecono również przegląd przepompowni wód deszczowych przy ul. Niedźwiedziej w Lubinie.

W ramach „Budowy, rozbudowy i modernizacji kanalizacji deszczowej” wykonano m.in.:

- modernizację sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Drzymały 12A, 13B w Lubinie;
- dokumentację projektową obejścia separatora substancji ropopochodnych na wylocie do rowu bocznego stanowiącego własność Gminy Miejskiej Lubin;
- zakup deszczomierza dla dokładnego monitorowania wysokości opadów na terenie Lubina;
- w ramach zadania pn. „Uzbrojenie terenów inwestycyjnych Europarku Lubin w sieci wodno-kanalizacyjne wraz z niezbędnymi urządzeniami infrastruktury technicznej” wybudowano sieć kanalizacji sanitarnej tłocznej przy ul. Chocianowskiej w Lubinie z rur: fi 200 PERC – długości 525,70 m, fi 250 PVC SN 12 – długości 10,80 m (zadanie zakończono w 2024 r.);
- w ramach zadania pn. „Wykonanie wodno-kanalizacyjnej infrastruktury technicznej wraz z niezbędnymi urządzeniami dla terenów inwestycyjnych Europarku Lubin” wybudowano: rurociąg wody surowej z ujęcia OSIEK II, sieć wodociągową i kanalizacji sanitarnej przy ul. Przemysłowej w Lubinie, renowację sieci kanalizacji sanitarnej metodą bezwykopową;
- naprawę pracy układu podczyszczania kanalizacji deszczowej od strony ul. Legnickiej - wylot W2 do Potoku Baczyna, która ma zapobiec uszkodzeniu separatora substancji ropopochodnych podczas występowania intensywnych opadów deszczu.

6.7 MPA-6: Budowa i konserwacja sieci i urządzeń melioracji wodnych na terenie gminy

Corocznie wykonywane są usługi polegające na konserwacji rowów i cieków wodnych na terenie Gminy Miejskiej Lubin w okresie kwiecień – listopad. W zakres realizowanych działań wchodzi konserwacja i hakowanie dna cieków, rowów melioracyjnych, remont piaskowników. W okresie sprawozdawczym nie były realizowane zadania proponowane w katalogu działań służących ograniczeniu skutków suszy, zawartym w Planie przeciwdziałania skutkom suszy [23].

6.8 MPA-7: Zapewnienie dobrej jakości powietrza oraz ochrona klimatu, poprzez obniżenie emisji zanieczyszczeń i gazów cieplarnianych

Jednym z najważniejszych działań wyznaczonych w ramach POP dla miasta Lubina (z uwagi na przekroczenia normy dla benzo(a)pirenu w powietrzu) jest wymiana kotłów grzewczych (kod zadania: DsOeZn). Założona liczba kotłów do wymiany w latach 2021 – 2026 to 1 632 szt. (zabudowa jednorodzinna) i 126 szt. (zabudowa wielorodzinna). Zgodnie z aktualizacją POP [6] podmioty odpowiedzialne za realizację działania DsOeZn to właściciele kotłów na paliwo stałe do 1,0 MW (osoby fizyczne, przedsiębiorcy i osoby prawne), samorządy powiatowe odnośnie do majątku powiatu oraz samorządy gminne odnośnie majątku gminy (POP, str. 222, tabela 1-58, wiersz 12). Zgodnie ze sporządzanymi corocznie przez miasto sprawozdaniami z realizacji POP, liczba kotłów wymienionych w 2021 r. wyniosła 11 szt., w 2022 r. – kolejne 11 szt., w 2023 r.:

22 szt, w 2024 r.: 2 szt, natomiast w 2025 r.: 29 szt. Na rok 2026 harmonogram realizacji działania DsOeZn przewidywał wymianę łącznej liczby 327 szt. kotłów, przy założeniu 100% wykonania w latach poprzednich. Łączny koszt wymiany kotłów w mieście Lubin zgodnie z harmonogramem na lata 2021 – 2026 szacowany był w projekcie aktualizacji POP na kwotę 31 905 zł.

Aktualizacja założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla obszaru Gminy Miejskiej Lubin do roku 2036 została przyjęta uchwałą Nr XXIX/203/21 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 28 września 2021 r., czyli przed analizowanym okresem sprawozdawczym, rozpoczynającym się w listopadzie 2021 r., z dniem przyjęcia MPA [19].

W 2022 r. i 2023 r. realizowano zadanie, w zakres którego wchodziła przebudowa, adaptacja i wyposażenie budynku dla potrzeb Medialnego Centrum Innowacji Audiowizualnych w Lubinie. Wykonano *wymianę pokrycia dachowego*, renowację elewacji. Wewnątrz budynku dokonano wymiany instalacji na nową, prace wykończeniowe renowacyjne. Inwestycja została dofinansowana z Polskiego Ładu. Przeprowadzono również wymianę części dachu w budynku przy ulicy Szkolnej 25 w Lubinie, remont dachów i obróbek blacharskich na budynkach gminnych.

Na jakość powietrza na terenie miasta znaczący wpływ ma stan sieci drogowej. W ramach zadania uwzględnione zostały wydatki na utrzymanie i remonty dróg gminnych i powiatowych, w tym m.in. nawierzchni ulic, ciągów pieszo-rowerowych, chodników i pozostałej infrastruktury.

6.9 MPA-8: Minimalizacja skutków dla społeczeństwa i środowiska w przypadku wystąpienia poważnej awarii

Zgodnie z art. 3 pkt. 23 ustawy *Prawo ochrony środowiska* [3], mianem poważnej awarii określa się: „(...) zdarzenie, w szczególności emisja, pożar lub eksplozja, powstałe w trakcie procesu przemysłowego, magazynowania lub transportu, w których występuje jedna lub więcej niebezpiecznych substancji, prowadzące do natychmiastowego powstania zagrożenia życia lub zdrowia ludzi lub środowiska lub powstania takiego zagrożenia z opóźnieniem”. Jak wynika z prowadzonego przez GIOŚ rejestru zdarzeń o znamionach poważnej awarii, w ostatnich latach na terenie miasta Lubina nie odnotowano takich zdarzeń. Na terenie miasta Lubina nie są zlokalizowane zakłady o zwiększonym ryzyku (ZZR) lub zakłady o dużym ryzyku (ZDR) wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

W razie wystąpienia awarii Wojewoda, poprzez Komendanta Wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej i Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska, podejmie działania i zastosuje środki niezbędne do usunięcia awarii i jej skutków, określając w szczególności związane z tym obowiązki organów administracji i podmiotów korzystających ze środowiska. O podjętych działaniach Wojewoda informuje Marszałka Województwa. W przypadku wystąpienia poważnej awarii (zgodnie z art. 247 ustawy), Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska może w drodze decyzji zarządzić przeprowadzenie właściwych badań dotyczących przyczyn, przebiegu i skutków awarii oraz wydać zakazy lub ograniczenia w korzystaniu ze środowiska. Działania ratownicze prowadzone na terenie miasta Lubina oraz całego Powiatu Lubińskiego realizują jednostki Państwowej Straży Pożarnej oraz Ochotniczych Straży Pożarnych. Część z nich włączona jest do Krajowego Systemu Ratowniczo - Gaśniczego.

Do zadań gminy należy zapewnienie porządku publicznego i bezpieczeństwa obywateli, w tym sił i środków do zwalczania pożarów i klęsk żywiołowych oraz realizacja całego katalogu zadań z obszaru zarządzania kryzysowego – od zapobiegania i przeciwdziałania skutkom zdarzeń, przez ochronę mieszkańców i infrastruktury krytycznej, po reagowanie i usuwanie skutków zagrożeń.

W trakcie okresu sprawozdawczego realizowane były m.in. następujące zadania w tym zakresie:

- Budowa monitoringu wizyjnego na terenie miasta Lubina (IV i V Etap) – instalacja 37 nowych kamer w 8 punktach ulicznych (2022 r.), 14 nowych kamer w 5 punktach (2023 r.), prace ziemne w 4 punktach ulicznych (2024 r.), 16 nowych kamer w 7 punktach (2025 r.), a ponadto zakupiono, dostarczono i wdrożono do systemu VMS kamery testowe (LPR Tattile i kamerę multisensoryczną), rozbudowano serwerownię dla potrzeb monitoringu, zmodernizowano stację roboczą w budynku Powiatowej Komendy Policji w Lubinie oraz pozyskano dokumentację projektową dla kontynuacji prac związanych z rozbudową wizyjnego monitoringu miejskiego;
- Serwis i utrzymanie Systemu Monitoringu Wizyjnego Miasta Lubina, w tym wymiana wyeksploatowanych elementów systemu monitoringu i najstarszych kamer;
- Program Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej – wzmocnienie bezpieczeństwa mieszkańców oraz zwiększenie odporności na sytuacje kryzysowe – zakupiono agregaty prądotwórcze, namioty, kamery sieciowe, młoty udarowe, przecinarki i pilarki spalinowe, siekiery, szpadle, odzież ochronną itp., a także prace projektowe na budowę parkingów podziemnych, zakup zgrzewarki, paczkówek, agregatów prądotwórczych i mobilnego sprzętu oświetleniowego. Środki przeznaczono również na produkcję spotu informacyjno-edukacyjnego dotyczącego obrony cywilnej i jego emisję w TV Regionalnej;
- Program Miejskiego Ośrodka Pomocy Społecznej w Lubinie pn. „Korpus wsparcia seniorów”, którego celem jest zapewnienie: 1. usługi wsparcia na rzecz seniorów w wieku 65 lat i więcej poprzez świadczenie usług wynikających z rozeznanych potrzeb na terenie Gminy Miejskiej Lubin, 2. poprawy bezpieczeństwa oraz możliwości samodzielnego funkcjonowania w miejscu zamieszkania osób starszych;
- Usunięcie skutków wycieku oleju do rzeki Zimnicy oraz skutków nawałnic i likwidację zanieczyszczeń powstałych na skutek podwyższenia stanu wody i podtopień w okresie intensywnych opadów deszczu, a także udzielenie pomocy finansowej w formie dotacji celowej z przeznaczeniem na pokrycie wydatków związanych z usuwaniem skutków powodzi, która dotknęła Gminę Wleń we wrześniu 2024 r.;
- Dofinansowanie zadań inwestycyjnych Komendy Powiatowej Policji w Lubinie – zakup środków transportowych, sprzętu teleinformatycznego i biurowego dla potrzeb KPP;
- Wydatki związane z doręczaniem kart powołania do służby wojskowej pełnionej w razie ogłoszenia i w czasie wojny, a także zakup plecaków, toreb na ramię, latarek i baterii dla kurierów na potrzeby akcji kurierskiej;
- Wynajem części obiektu Centrum Sportowców Strzeleckich oraz organizację szkolenia w zakresie posługiwania się bronią palną;
- Szkolenia pracowników niebędących członkami korpusu służby cywilnej, w tym z zakresu ochrony ludności i obrony cywilnej dla kadry w urzędach obsługujących organy ochrony ludności oraz w innych urzędach, jednostkach organizacyjnych jednostek samorządu terytorialnego i organach jednostek pomocniczych.

6.10 MPA-9: Realizacja działań wymienionych w Planie Gospodarki Niskoemisyjnej na terenie Gminy Miejskiej Lubin

Aktualizacja Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Lubin na lata 2021 – 2030 została przyjęta uchwałą Rady Miejskiej w Lubinie Nr XXXI/229/21 dnia 21 grudnia 2021 r. W planie określone zostały kierunki strategiczne działań: I Rozwój odnawialnych źródeł energii, II Poprawa efektywności energetycznej budynków i systemów energetycznych na terenie miasta, III Transport przyjazny środowisku, IV Zrównoważony i efektywny energetycznie sektor gospodarki komunalnej, V Efektywne zarządzanie energią w gminie.

Rodzaj i zakres działań związanych z realizacją danego kierunku strategicznego ujęty został w formie katalogu propozycji, których zakres pokrywa się z działaniami realizowanymi corocznie przez miasto w ramach zadań własnych oraz zadań wpisanych w aktualnie obowiązujące dokumenty strategiczne, takie jak MPA, POŚ, Strategia rozwoju Lubin 2035. UM nie zleca opracowania raportów ani sprawozdań z realizacji Planu Gospodarki Niskoemisyjnej.

6.11 Ocena realizacji działań

Ocena realizacji działań została przedstawiona w formie opisowej, w odniesieniu do treści i zaleceń aktualnego „Podręcznika adaptacji dla miast” [30], zwanego dalej podręcznikiem.

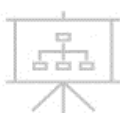
Działania informacyjne o zagrożeniach klimatycznych i edukacja ekologiczna na rzecz zrównoważonego rozwoju				
Cel obejmujący działanie				Rodzaj działania
				
Zakres działania	Działania obejmujące realizację przedsięwzięć edukacyjnych, informacyjnych oraz promocyjnych ukierunkowanych na wzrost wiedzy nt. zagrożeń związanych ze zmianami klimatu oraz na kształtowanie świadomości społecznej na rzecz zrównoważonego rozwoju. Zajęcia warsztatowe przeznaczone dla wyznaczonych grup docelowych: dzieci w wieku przedszkolnym, szkolnym, dorośli. Stworzenie poradnika małej retencji, skierowanego dla mieszkańców posiadających nieruchomości (domy jednorodzinne, ogródki działkowe)			



Działania o charakterze informacyjno-edukacyjnym ograniczają się do zagadnień związanych z gospodarką odpadami i zanieczyszczeniem powietrza.

Zarówno MPA, jak i podręcznik zalecają działania informacyjno-edukacyjne, które są ukierunkowane na podnoszenie świadomości klimatycznej mieszkańców. Obejmuje to m.in. edukację, informowanie o zagrożeniach oraz propagowanie dobrych praktyk. Wprowadzenie warsztatów i poradnika małej retencji dla różnych grup wiekowych jest zgodne z zaleceniami

podręcznika, lecz miasto nie rozszerzyło jak na razie zakresu działań informacyjno-edukacyjnych o te zagadnienia. W celu pełniejszej realizacji MPA oraz zaleceń podręcznika, warto również uwzględnić systemy monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi oraz propagować dobre praktyki adaptacyjne. Coraz więcej miast w Europie wdraża inteligentne technologie oraz innowacyjne formy współpracy z mieszkańcami dla monitorowania i zarządzania zagrożeniami klimatycznymi, a także informowania, edukowania i alarmowania mieszkańców. Ważną rolę w procesie wdrażania takich systemów odgrywa udział obywateli na etapie planowania, a także w monitorowaniu lokalnych warunków i wspieraniu działań prewencyjnych, m.in. za pomocą technologii mobilnych. Łączenie nowoczesnych technologii z aktywnym udziałem mieszkańców w procesach monitorowania i zarządzania zagrożeniami nie tylko zwiększa skuteczność systemów wczesnego ostrzegania, lecz także buduje świadomość i zaangażowanie społeczności lokalnych w działania na rzecz bezpieczeństwa i ochrony środowiska.

Zielono-niebieska infrastruktura	
Rodzaj działania	 
Cel obejmujący działanie	   
Zakres działania	– powiększenie oraz odpowiednie zagospodarowanie terenów zielonych; – tworzenie zbiorników retencyjnych; – tworzenie zielonych ogrodów, przystanków i dachów; – zakładanie ogrodów deszczowych.

***Działania z zakresu BZI są realizowane wybiórczo
– obejmują jedynie budowę zbiorników retencyjnych.***

Aktualny podręcznik mocno wspiera rozwój błękitno-zielonej infrastruktury jako rozwiązań opartych na przyrodzie, które pełnią jednocześnie wiele funkcji, takich jak magazynowanie i oczyszczanie wody deszczowej, wspieranie bioróżnorodności, zazielenianie przestrzeni publicznych, regulacja mikroklimatu czy łagodzenie efektu miejskiej wyspy ciepła. Koncepcja BZI, szczególnie przedstawiona w przystępnym opracowaniu pn. „Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach – katalog techniczny”, obejmuje szeroki wachlarz możliwych działań, z których najistotniejsze to [8]:

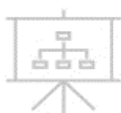
- Stawy retencyjne – mają za zadanie gromadzenie wody opadowej, co redukuje ryzyko powodzi i poprawia jakość wód powierzchniowych poprzez naturalne procesy filtracyjne.
- Niecki bioretencyjne – małe, zazielenione zagłębienia, które zbierają wodę deszczową i pozwalają na jej infiltrację do gruntu, jednocześnie oczyszczając ją z zanieczyszczeń.

- Rowy bioretencyjne – struktury przypominające rowy, które kierują wodę opadową do obszarów porośniętych roślinnością, gdzie może być wchłaniana i oczyszczana.
- Rowy infiltracyjne – pozwalają na wchłanianie wody deszczowej bezpośrednio do gruntu, co zmniejsza spływ powierzchniowy i odciąża kanalizację deszczową.
- Ogrody deszczowe w pojemnikach – stosowane głównie na obszarach zabudowy mieszkaniowej, pomagają gromadzić i oczyszczać wodę opadową na małą skalę.
- Zielone przystanki – integrują roślinność z miejską infrastrukturą transportową, poprawiając mikroklimat i zagospodarowując część wody opadowej na miejscu.
- Zielone dachy – instalacje roślinne na dachach budynków, które pomagają zatrzymywać wodę deszczową, izolować termicznie budynki i poprawiać jakość powietrza.
- Zielone fasady i ściany – roślinność na pionowych strukturach budynków, poprawiająca izolację termiczną, jakość i temperaturę powietrza, zagospodarowanie wody deszczowej.
- Nawierzchnie przepuszczalne – utwardzone powierzchnie, które pozwalają na infiltrację wody deszczowej do gruntu, zmniejszając spływ powierzchniowy.
- Podłoża strukturalne – specjalnie przygotowane podłoża, które wspierają wzrost roślin i poprawiają retencję wody.

Miasto Lubin realizuje działania związane z budową i zarządzaniem zbiornikami retencyjnymi, z których część stanowią zbiorniki otwarte, które mogą spełniać funkcję stawów. Zbiorniki te służą do gromadzenia i zagospodarowania na miejscu wody opadowej, co pomaga w redukcji ryzyka powodzi i zarządzaniu zasobami wodnymi, lecz nie ma charakteru rozwiązania opartego na przyrodzie (NbS), które cechuje przede wszystkim:

- Efektywność ekologiczna – rozwiązania te powinny przyczyniać się do poprawy bioróżnorodności oraz trwałości ekosystemów. Tworzenie zbiorników retencyjnych może prowadzić do poprawy lokalnej bioróżnorodności, jeśli zbiorniki są odpowiednio zaprojektowane z myślą o siedliskach dla różnych gatunków. Wprowadzenie wielogatunkowej roślinności wokół otwartych zbiorników i dostosowanie ich otoczenia (zwłaszcza ogrodzeń) do potrzeb zwierząt może zwiększyć ich wartość ekologiczną.
- Zrównoważenie – działania NbS powinny być trwałe i przynosić długoterminowe korzyści ekologiczne, społeczne i ekonomiczne. Zbiorniki retencyjne są trwałym rozwiązaniem pod warunkiem regularnych prac konserwacyjnych i monitorowania stanu technicznego.
- Wielofunkcyjność – rozwiązania NbS powinny spełniać różne funkcje, takie jak retencja, ochrona przed powodzią, poprawa bioróżnorodności, jakości powietrza czy możliwości rekreacji dla lokalnej społeczności. Zbiorniki mogą pełnić jednocześnie funkcje retencyjne, ekologiczne, przeciwpowodziowe oraz rekreacyjne, jeśli zostaną zintegrowane z terenami zielonymi za pomocą korytarzy ekologicznych, ścieżek spacerowych i małej infrastruktury.
- Adaptacja do zmian klimatu – rozwiązania oparte na przyrodzie wzmacniają odporność na ekstremalne warunki pogodowe, zarówno obecne, jak i wynikające z prognozowanych zmian klimatu. Zarówno otwarte, jak i podziemne zbiorniki retencyjne pomagają w zarządzaniu ekstremalnymi opadami deszczu, mogą też stanowić dodatkowe źródło wody w okresach suszy, co zwiększa odporność miasta na zmiany klimatyczne.
- Partycypacja społeczna – udział społeczności lokalnych w projektowaniu i wdrażaniu rozwiązań jest kluczowy dla ich skuteczności i akceptacji. Organizowanie konsultacji społecznych oraz angażowanie mieszkańców w projekty związane z BZI może przynieść dodatkowe korzyści, w tym również o charakterze informacyjno-edukacyjnym.

Propozycje działań zawarte w MPA i dotyczące tworzenia zbiorników retencyjnych, ogrodów deszczowych i zielonych dachów są zgodne z wytycznymi aktualnego podręcznika. Dodatkowo, zaleca się integrację tych rozwiązań z istniejącą infrastrukturą i planowaniem przestrzennym oraz zapewnienie regularnej pielęgnacji i utrzymania wrażliwych elementów.

Działania organizacyjne dotyczące popularyzacji małej retencji			
Cel obejmujący działanie			
	Rodzaj działania		
			
			
Zakres działania	Działanie obejmuje opracowanie wytycznych dotyczących sposobów i rozwiązań służących retencjonowaniu wody deszczowej i spowalniania jej odpływu po deszczach nawalnych oraz wprowadzenie rozwiązań administracyjnych zachęcających do zachowań proekologicznych związanych z małą retencją wody		

Miasto realizuje niektóre z proponowanych działań.

Opracowanie wytycznych dotyczących małej retencji oraz administracyjne zachęty do zachowań proekologicznych są krokiem w dobrym kierunku. Warto jednak rozszerzyć te działania o konkretne plany zarządzania i regularną weryfikację ich skuteczności. Podręcznik podkreśla znaczenie takich działań organizacyjnych, jak weryfikacja dokumentów polityki miejskiej oraz opracowywania planów zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą i wodami opadowymi. Zalecane jest również rozszerzenie programów edukacyjnych i informacyjnych, które promują korzyści płynące ze zbiorników retencyjnych oraz instruują mieszkańców, jak implementować małą retencję na swoich posesjach. UM wydając Techniczne Warunki Przyłączenia do sieci kanalizacji deszczowej zachęca właścicieli nieruchomości do jej zagospodarowywania oraz wykorzystania na własnym terenie. Na stronie BIP UM w Lubinie znajdują się instrukcje dla właścicieli nieruchomości, jak dobrać wstępnie pojemność zbiornika retencyjnego.

Przykłady z Polski pokazują, że takie podejście działa. Gdańsk od lat wdraża kompleksowy system błękitno-zielonej infrastruktury, obejmujący ogrody deszczowe, zbiorniki retencyjne i programy edukacyjne dla mieszkańców, a efekty tych działań są publicznie prezentowane i stanowią wzorcowy przykład rozwijania małej retencji na skalę miejską. Bydgoszcz wdrożył koncepcję „miasta-gąbki”, wskazując konkretne rozwiązania retencyjne dla różnych typów zabudowy, co ułatwia mieszkańcom i inwestorom praktyczne wdrażanie małej retencji na własnych działkach. W Europie podobne działania są standardem. Miasta takie jak Kopenhaga, Rotterdam czy Hamburg od lat stosują systemy ogrodów deszczowych, zielonych dachów, zbiorników retencyjnych i ulic infiltracyjnych, łącząc je z programami dopłat i obowiązkami regulacyjnymi dla nowych inwestycji. Przykłady te potwierdzają, że skuteczna adaptacja wymaga nie tylko infrastruktury, lecz także edukacji, zachęt finansowych i stałego monitoringu efektów.

Działania zapewniające poprawne funkcjonowanie systemu odwodnienia i kanalizacji deszczowej		
Cel obejmujący działanie		Rodzaj działania 
Zakres działania	– rozbudowa systemu sieci kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej; – działania służące utrzymaniu oraz modernizacji obecnych odcinków sieci kanalizacji deszczowej i sanitarnej.	

Działania z tego zakresu są realizowane sukcesywnie.

Rozbudowa i modernizacja systemu kanalizacji deszczowej oraz sanitarnej jest istotna dla adaptacji do zmian klimatu. Działania te są zgodne z zaleceniami podręcznika, ale powinny być częścią większego planu zarządzania wodami opadowymi, który uwzględnia również rozwiązania błękitno-zielone.

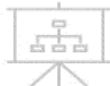
Planowanie przestrzenne		
Cel obejmujący działanie	   	Rodzaj działania 
Zakres działania	Wprowadzanie zapisów umożliwiających realizację ciekawych rozwiązań technicznych. Przykładowe nowe treści wprowadzone w planach zagospodarowania: – dodatkowe mapy analityczne dotyczące zmian klimatu; – ochrona terenów zieleni miejskiej przed zabudową; – zaznaczenie w planach zagospodarowania torów spływu chłodnego powietrza i wprowadzenie dodatkowych zasad zagospodarowania tych miejsc; – zakazy zabudowy ze względu na ochronę powietrza; – nowe osiedla powstają tylko tam, gdzie miasto jest w stanie zapewnić infrastrukturę komunalną.	

Miasto nie realizuje proponowanych działań.

Podręcznik zaleca uwzględnienie zmian klimatycznych w zapisach miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Propozycje dotyczące ochrony terenów zieleni i planowania nowych osiedli zgodnie z możliwościami infrastruktury są zgodne z aktualnymi wytycznymi. Warto uwzględnić analizę ryzyka i podatności miasta na zmiany klimatu w procesie strategicznego planowania przestrzennego.

Ponadto, jak wynika z opublikowanego w lipcu 2024 r. Komunikatu Komitetu ds. Kryzysu Klimatycznego PAN [16], z perspektywy lokalnych instrumentów planowania przestrzennego za szczególnie istotne należy uznać następujące kierunki działań:

- ochrona (również przy pomocy instrumentów planowania przestrzennego) i odtwarzanie terenów kluczowych dla adaptacji, w szczególności dolin cieków, torfowisk, terenów zalewowych i infiltracyjnych, lasów oraz terenów górskich i podgórskich;
- promowanie zwartej zabudowy miejskiej i ograniczanie ekspansji miast na obszary cenne przyrodniczo (np. ochrona Zielonych Pierścieni wokół miast);
- wdrażanie systemów błękitno-zielonej infrastruktury w różnej skali: struktur zieleni miejskiej (w tym „zazielenianie” centrów miast), rolnictwa miejskiego i „nieużytków” oraz podtrzymywanie lub odtwarzanie przestrzennej łączności systemów przyrodniczych;
- dostosowanie zagospodarowania terenów do prawdopodobieństwa wystąpienia klęsk żywiołowych i ekstremalnych zdarzeń pogodowych;
- dbałość o zróżnicowaną strukturę krajobrazów otwartych i użytkowanych rolniczo;
- szersze uwzględnienie w planowaniu przestrzennym wyzwań transformacji energetycznej, w szczególności rozwoju odnawialnych źródeł energii i rozbudowy infrastruktury wytwórczej i sieciowej. Musi odbywać się to w sposób zapewniający ograniczanie konfliktów przestrzennych, ochronę ekosystemów oraz dostarczanych przez nie usług ekosystemowych.

Działania ograniczające emisję zanieczyszczeń i służące poprawie jakości klimatu i powietrza			
Rodzaj działania			
Cel obejmujący działanie			
Zakres działania	Działaniami zmierzającymi do poprawy jakości powietrza powinny być: – rozbudowa sieci ciepłowniczej; – systematyczne przeprowadzanie działań termomodernizacyjnych budynków; – wyeliminowanie spalania paliw złej jakości w piecach domowych; – ograniczenie emisji ze źródeł komunikacyjnych; – usprawnienie ruchu, w tym dalsza rozbudowa ścieżek rowerowych; – rozwój technologii energooszczędnych; – zwiększanie udziału OZE.		

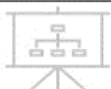


Działania z tego zakresu są realizowane sukcesywnie.

Działania z tego zakresu przekładają się w większej mierze na łagodzenie zmian klimatu, niż adaptację do nich:

- rozbudowa sieci ciepłowniczej – to działanie istotne z punktu widzenia mitygacji, ponieważ prowadzi do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych i poprawy efektywności energetycznej;
- termomodernizacja budynków – kluczowe działanie dla łagodzenia zmian klimatu, prowadzące do zmniejszenia zużycia energii;
- eliminacja spalania paliw złej jakości i ograniczenie emisji komunikacyjnych – kluczowe dla poprawy jakości powietrza oraz redukcji negatywnego wpływu zanieczyszczeń na zdrowie ludzi i stan środowiska, a pośrednio mitygacji zmian klimatu;
- usprawnienie ruchu i rozbudowa ścieżek rowerowych – bardzo ważne dla promocji zrównoważonego transportu, a pośrednio mitygacji zmian klimatu;
- rozwój technologii energooszczędnych i zwiększanie udziału OZE – kluczowe dla redukcji zużycia energii i spadku emisji oraz zmniejszenia zależności od paliw kopalnych.

Powszechnym problemem jest niewystarczająca świadomość społeczna różnic pomiędzy smogiem i ochroną jakości powietrza a emisją gazów cieplarnianych i związaną z tym zmianą klimatu. Gazy cieplarniane są często mylone z zanieczyszczeniami tworzącymi smog, a zmiana klimatu – ze złą jakością powietrza, którym oddychamy. Są to jednak dwa różne, choć blisko ze sobą związane, problemy. Oba mają tę samą główną przyczynę: spalanie paliw kopalnych oraz drewna i biomasy. Zaleca się prowadzenie szerszych kampanii informacyjnych na temat przyczyn i korzyści, a także wpływu na zdrowie i klimat wymienionych powyżej działań.

Działania adaptacyjne ograniczające negatywny wpływ zmian klimatu na sektor rolnictwa			
Rodzaj działania			
Cel obejmujący działanie			
Zakres działania	– zwiększenie retencji wody w środowisku (odtworzenie zalesień śródpolnych i oczek wodnych, utrzymywanie wody w rowach melioracyjnych, tworzenie spiętrzeń na ciekach wodnych oraz zbiorników retencyjnych); – stosowanie naturalnych barier, pozwalających na zatrzymanie wody w glebie lub ochraniających przed wpływem silnych wiatrów; – prowadzenie działań edukacyjnych w zakresie technologii i adaptacji do prowadzenia produkcji rolnej w warunkach zmiennego klimatu;		



Miasto nie realizuje proponowanych działań.

Działania z tego zakresu mają ogromne znaczenie z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu, w szczególności:

- odtwarzanie zalesień śródpolnych, które mogą zatrzymywać wodę, zapobiegać erozji wietrznej gleby oraz tworzyć mikroklimat korzystny dla upraw;
- tworzenie małych zbiorników retencyjnych i spiętrzeń na ciekach wodnych, które mogą gromadzić wodę deszczową i roztopową, zmniejszając ryzyko suszy;
- stosowanie żywopłotów, pasów zadrzewień i innych naturalnych barier, które mogą zatrzymywać wodę w glebie oraz chronić uprawy przed erozją wietrzną;
- organizacja szkoleń i warsztatów dla rolników, aby zwiększyć ich świadomość oraz umiejętności w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Rolnictwo i ogrodnictwo miejskie odgrywają znaczącą rolę w adaptacji miast do zmian klimatu. Obejmuje to również takie rodzaje działalności jak ogrody społeczne, uprawy na zielonych dachach czy miejskie farmy. Korzyści płynące z rolnictwa i ogrodnictwa miejskiego dla adaptacji klimatycznej to m.in. redukcja efektu miejskiej wyspy ciepła i retencja wód opadowych; wspieranie bioróżnorodności przez zapewnianie zróżnicowanych siedlisk dla wielu gatunków roślin i zwierząt, których populacje spadają na terenach pozamiejskich, objętych intensywną produkcją rolną; zapewnianie usług ekosystemowych, takich jak sekwestracja dwutlenku węgla, oczyszczanie powietrza i wody czy zapylenie; lokalna produkcja żywności zmniejszająca zależność od długodystansowych łańcuchów dostaw, co zwiększa bezpieczeństwo żywnościowe, zwłaszcza podczas globalnych zakłóceń, takich jak pandemie czy konflikty geopolityczne. Dodatkowo, co nie mniej ważne – miejskie ogrodnictwo wspiera zaangażowanie społeczności lokalnych, co sprzyja spójności społecznej i zwiększa możliwości rekreacji i edukacji.

Przykłady z Polski potwierdzają skuteczność takich działań. Wrocławskie ogrody społeczne stały się modelowym narzędziem adaptacji – łączą retencję, zacienienie, bioróżnorodność i integrację mieszkańców. Warszawski program „Ogrody Społeczne” wspiera powstawanie ogrodów na terenach miejskich, w tym na dachach i podwórkach, zapewniając mieszkańcom wsparcie organizacyjne i edukacyjne. Kraków rozwija miejskie ogrodnictwo w ramach programu „Ogrody Krakowian”, w którym ogrody społeczne pełnią funkcję mikro-retencji i zielonych przestrzeni chłodzących. W Łodzi powstały pierwsze w Polsce zielone dachy użytkowe z funkcją uprawową, m.in. na budynkach komunalnych i obiektach użyteczności publicznej.

W Europie rolnictwo miejskie jest jednym z filarów adaptacji. Paryż realizuje strategię „Parisculteurs”, w ramach której powstały setki farm dachowych, w tym największa w Europie farma na dachu – Nature Urbaine – 14 tys. m² upraw retencyjnych i chłodzących. Berlin rozwija ogrody społeczne Tempelhofer Feld i Prinzessinnengarten, które pełnią funkcję retencyjną, edukacyjną oraz wspierają bioróżnorodność. Rotterdam wdrożył system zielonych dachów retencyjnych, w tym farmę DakAkker, która łączy produkcję żywności z retencją i chłodzeniem budynków. Kopenhaga wprowadziła obowiązek zielonych dachów na nowych budynkach, co doprowadziło do powstania wielu dachowych ogrodów użytkowych i farm miejskich.

Przykłady te pokazują, że rolnictwo i ogrodnictwo miejskie mogą być pełnoprawnym narzędziem adaptacji, łączącym funkcje środowiskowe, społeczne i gospodarcze, a ich wdrażanie przynosi wymierne korzyści w zakresie odporności miast na skutki zmian klimatu.

6.12 Monitoring i ewaluacja MPA

Monitorowanie stanu realizacji działań stanowi źródło informacji na temat postępu w osiąganiu celów. W procesie ewaluacji sprawdzana jest efektywność wykonywanych działań poprzez wykorzystanie informacji zebranych w ramach przeprowadzonego monitoringu oraz badań ewaluacyjnych obejmujących wskaźniki rezultatu. Brak możliwości określenia wartości wskaźnika dot. powierzchni BZI wynika z tego, że UM nie prowadzi ewidencji powierzchni tego typu, a zatem zarówno wartość bazowa jak i aktualna nie są znane. Na przyszłość zaleca się wyznaczenie wartości bazowych każdego z poniższych wskaźników dla potrzeb monitoringu MPA.

Tabela 6.2 Wskaźniki rezultatu [19]

Kod	Wskaźnik rezultatu	Wartość oczekiwana	Rezultat na koniec 2025 r.
MPA-1	Liczba nowych nasadzeń drzew i/lub krzewów	wzrost	✗
	Powierzchnia utrzymywanych terenów zielonych	niemalejący	✓
MPA-2	Powierzchnia błękitno-zielonej infrastruktury	niemalejący	?
MPA-3	Liczba działań edukacyjnych związanych z tematyką adaptacji do zmian klimatu miasta	niemalejący	✗
MPA-4	Powierzchnia błękitno-zielonej infrastruktury	niemalejący	?
	Liczba obiektów służących zwiększeniu retencji	niemalejący	✓
MPA-5	Długość nowobudowanych sieci kanalizacji deszczowej	wzrost	✓
MPA-6	Długość konserwowanych rowów	niemalejący	✓
MPA-7	Liczba dofinansowanych inwestycji związanych z likwidacją indywidualnych kotłów grzewczych	niemalejący	✓
	Długość wyremontowanych dróg	wzrost	✓
MPA-8	Liczba akcji koordynowanych przez Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego	spadek	✗
MPA-9	Redukcja zużycia energii elektrycznej oraz emisji dwutlenku węgla związana z modernizacją oświetlenia miejskiego	wzrost	✓

Objaśnienia:

- ✓ osiągnięto oczekiwaną wartość wskaźnika
- ✗ nie osiągnięto oczekiwanej wartości wskaźnika
- ? brak wystarczających danych do określenia rezultatu

Analiza wydatkowania środków budżetowych pod kątem działań ukierunkowanych na klimat wskazuje, że większość realizowanych przez miasto zadań wspiera mitygację zmian klimatu (ograniczenie emisji CO₂), natomiast zadania o wspierające adaptację do zmian klimatu nie były dotychczas finansowane w porównywalnym stopniu (Rysunek 6.12).

6.13 Luka adaptacyjna miasta Lubina



Budżety mogą być napięte. Priorytety mogą być rozbieżne. Jednak mądrym wyborem jest inwestowanie w adaptację już teraz, aby zminimalizować straty w ludziach, złagodzić szkody w infrastrukturze i ostatecznie chronić gospodarkę przed silniejszymi skutkami zmian klimatu, które zbliżają się wielkimi krokami.

Inger Andersen, dyr. wykonawcza UNEP, 31/10/2025 r. ³³



Luka adaptacyjna to różnica między aktualnym poziomem adaptacji a poziomem, który jest niezbędny, aby skutecznie chronić ludzi i infrastrukturę przed skutkami zmian klimatu. Raport IPCC AR6 oraz Europejska Agencja Środowiska (EAA Climate ADAPT) definiują to zagadnienie, jako brak zgodności między rosnącym ryzykiem klimatycznym a zdolnością do jego ograniczania. W raporcie UNEP *Adaptation Gap Report 2025* [41] luka adaptacyjna jest określana trojako:

- luka finansowa – ile środków brakuje, aby zrealizować konieczne działania adaptacyjne,
- luka wdrożeniowa – ile działań adaptacyjnych nadal wymaga realizacji,
- luka ochrony – ile możliwych do przewidzenia i zminimalizowania strat w ludziach i mieniu wystąpiło wskutek zmian klimatu.

Monitorowanie luki adaptacyjnej na poziomie miasta jest zalecane przez EEA i IPCC, ponieważ ryzyko klimatyczne ma specyfikę lokalną – powodzie, upały, wiatr, susza mają różne skutki w różnych miastach. Podobnie adaptacja jest działaniem lokalnym – retencja, zieleń, odwodnienie, procedury reagowania leżą w kompetencjach miasta i tam widać realne skutki i efekty działań. Miasto może mierzyć lukę adaptacyjną tak samo, jak mierzy się ją globalnie:

A. pomiar ryzyka (dane IMGW), np.:

- liczba dni z opadem ekstremalnym,
- liczba dni z temperaturą >30°C,
- liczba dni z silnym wiatrem,

B. pomiar podatności (dane BDOT, satelitarne), np.:

- powierzchnia uszczelniona,
- powierzchnia biologicznie czynna, pokrycie koronami drzew,
- zabudowa na terenach narażonych na podtopienia, intensywność MWC,

C. pomiar wrażliwości społecznej (dane GUS, UM), np.:

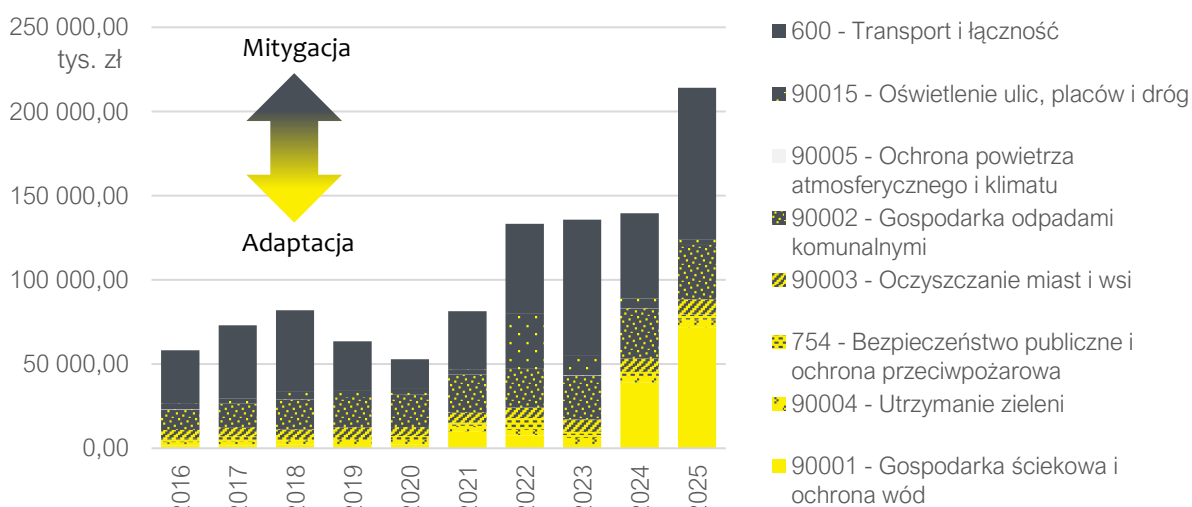
- gęstość zaludnienia,
- udział seniorów i małoletnich,
- udział osób o niskich dochodach, ubóstwo energetyczne.

D. pomiar efektywności działań (dane PSP, UM), np.:

- liczbę poszkodowanych, straty materialne,
- czas reakcji służb, zapotrzebowanie na wsparcie spoza gminy,
- zaopatrzenie ludności w wodę, energię, żywność, schronienie tymczasowe,
- nakłady finansowe na realizację niezbędnych działań, stan i opóźnienia w realizacji zadań.

Poniższy wykres obrazuje znaczącą zmianę struktury wydatków miasta bezpośrednio lub pośrednio wspierających mitygację oraz adaptację do zmian klimatu w ciągu ostatniej dekady: w latach 2016 – 2020 dominowały nakłady na działania sprzyjające ograniczaniu emisji gazów cieplarnianych – przede wszystkim w obszarze transportu, oświetlenia, gospodarki odpadami i ochrony powietrza, natomiast po 2021 roku obserwowany jest istotny **wzrost finansowania działań wspierających adaptację**, takich jak gospodarka wodno-ściekowa, utrzymanie zieleni czy bezpieczeństwo publiczne. Obserwowany trend świadczy zarówno o zmianie podejścia władz miasta do adaptacji, jak i o wzroście zapotrzebowania na nakłady finansowe w tym obszarze.

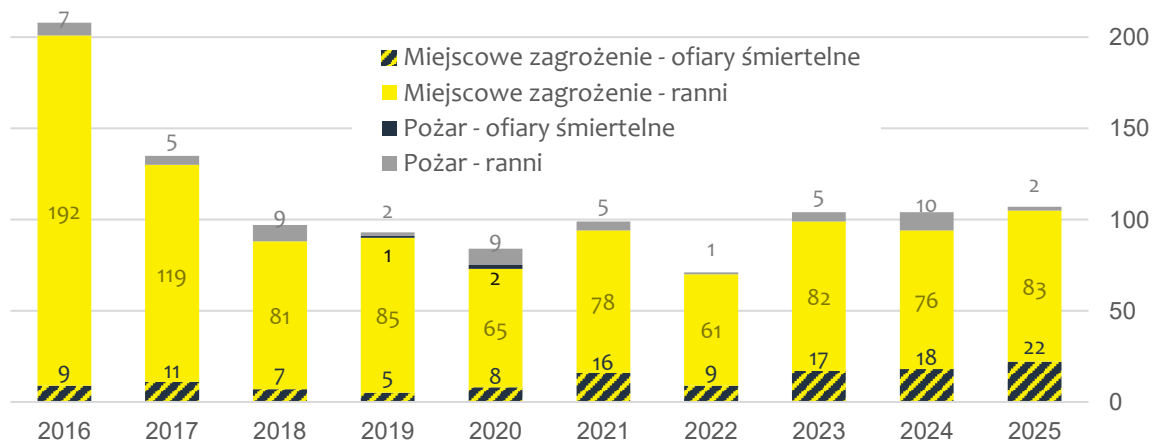
Rysunek 6.12 Wydatkowanie środków budżetowych miasta Lubina w latach 2016 – 2025 w podziale na działania wspierające mitygację i adaptację do zmian klimatu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych: GUS i sprawozdania z wykonania budżetu miasta Lubina za lata 2022 – 2025

Jak wynika z danych PSP, miejscowe zagrożenia generują wielokrotnie więcej ofiar niż pożary, ale szczególnie niepokojącym trendem jest **wzrost liczby ofiar śmiertelnych** w ostatnim 5-leciu. W świetle wcześniejszej analizy struktury wydatków budżetowych tym pilniejsza wydaje się konieczność systematycznego pomiaru efektywności działań adaptacyjnych, aby ocenić, czy i jak rosnące wydatki przekładają się na poprawę bezpieczeństwa mieszkańców miasta Lubina.

Rysunek 6.13 Liczba ofiar pożarów i miejscowych zagrożeń odnotowanych na terenie miasta Lubina w latach 2016 – 2025 [PSP]



7 Bibliografia

7.1 Spis skrótów

BDL	Bank Danych o Lasach (www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy)
BDOT10k	Baza Danych Obiektów Topograficznych, GUGiK, Geoportal Krajowy
BZI	Błękitno-zielona infrastruktura
CLMS	Copernicus Land Monitoring Service (https://land.copernicus.eu)
CO ₂	Wzór chemiczny cząsteczki dwutlenku węgla
COP21	Konferencja Narodów Zjednoczonych w sprawie Zmian Klimatu, Paryż 2015 (ang. <i>United Nations Framework Convention on Climate Change, 21st Conference of the Parties</i>)
EEA	Europejska Agencja Środowiska (ang. <i>The European Environment Agency</i>)
GIOŚ	Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
GOZ	Gospodarka o obiegu zamkniętym (ang. <i>circular economy</i>)
GUS	Główny Urząd Statystyczny
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy
IOŚ-PIB	Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
IPCC	Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (ang. <i>International Panel on Climate Change</i>)
IPCC AR6	Szósty Raport IPCC (The Sixth Assessment Report of the IPCC; w skrócie AR6) https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/
KGHM	Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi Polska Miedź SA
Mg	megagram (inaczej: tona)
MPA	Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030 [19]
MPWiK	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Lubinie
MUNDO	Miejskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami „MUNDO” Sp. z o.o. w Lubinie
MWC	Miejska wyspa ciepła (ang. UHI, <i>urban heat island</i>)
NFOŚiGW	Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
NMPT	Numeryczny model pokrycia terenu, Geoportal Krajowy
OZE	odnawialne źródła energii
PODGiK	Powiatowy Ośrodek Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej
POP	program ochrony powietrza
POŚ	program ochrony środowiska
PSG	Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o.
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PSZOK	Punkt Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych
PUL	plan urządzenia lasu
UE	Unia Europejska
UM	Urząd Miejski w Lubinie
UNEP	Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (ang. <i>United Nations Environment Programme</i>)
WHO	Światowa Organizacja Zdrowia (ang. <i>World Health Organization</i>)

7.2 Spis tabel

Tabela 4.1	Wybrane dane demograficzne dla miasta Lubina za lata 2011 – 2025 [GUS]	11
Tabela 4.2	Tereny zielone w zarządzie miasta Lubina w latach 2011 – 2025 [GUS, UM]	18
Tabela 5.1	Charakterystyka fal upałów w rejonie Lubina w okresie 2019 – 2025.....	26
Tabela 6.1	Ocena podatności na zmiany klimatu poszczególnych sektorów miasta Lubina [19]	53
Tabela 6.2	Wskaźniki rezultatu [19]	81

7.3 Spis rysunków

Rysunek 3.1	Podział działań ukierunkowanych na klimat ze względu na cel [opracowanie własne na podstawie klimada2.ios.gov.pl]	9
Rysunek 3.2	Efekty społeczne i zdrowotne działań ukierunkowanych na klimat [opracowanie własne na podstawie klimada2.ios.gov.pl].....	10
Rysunek 4.1	Zmiana struktury wiekowej mieszkańców Lubina w ciągu minionych 15 lat [GUS]	11
Rysunek 4.2	Struktura użytkowania gruntów miejskich wg stanu na koniec 2025 r. [PODGIK]	12
Rysunek 4.3	Zmiany w strukturze użytkowania gruntów w ciągu minionych 15 lat [PODGIK].....	12
Rysunek 4.4	Mapa obrębów leśnych w zarządzie LP na terenie miasta Lubina [BDL].....	17
Rysunek 4.5	Pokrycie koronami drzew na terenach zabudowanych i uszczelnionych w 2021 r.....	19
Rysunek 4.6	Bilans ubytków i nasadzeń drzew na terenach zarządzanych przez miasto w latach 2011 – 2025 [GUS, UM]	20
Rysunek 4.7	Skumulowany trend utraty drzew na terenie miasta w ciągu minionych 15 lat [GUS, UM]	20
Rysunek 4.8	Standardy utrzymania terenów zieleni dedykowane dla samorządów [37]	21
Rysunek 5.1	Paski klimatyczne miasta Lubina za lata 1940 – 2025	24
Rysunek 5.2	Liczba dni upalnych (z temp. maks. >30°C) w latach 1986 – 2025.....	25
Rysunek 5.3	Liczba fal upałów (min. 3 dni z temp. maks. >30°C) w latach 1986 – 2025.....	25
Rysunek 5.4	Liczba dni z temperaturą maksymalną <0°C w latach 1986 – 2025.....	26
Rysunek 5.5	Liczba fal mrozów (min. 3 dni z temp. maks. <-10°C) w latach 1986 – 2025	27
Rysunek 5.6	Trend średniej temperatury rocznej w okolicy Lubina w latach 1986 – 2025.....	28
Rysunek 5.7	Rozkład średniej temperatury powietrza w Polsce w latach 2022 – 2025 [35]	28
Rysunek 5.8	Roczne sumy usłonecznienia i opadów w latach 1986 – 2025	29
Rysunek 5.9	Trend rocznej sumy opadów w okolicy Lubina w latach 1986 – 2025	30
Rysunek 5.10	Rozkład sum opadów atmosferycznych w Polsce w latach 2022 – 2025 [35]	30
Rysunek 5.11	Liczba dni z opadem dobowym ≥10 mm w latach 1986 – 2025.....	31
Rysunek 5.12	Liczba dni z opadem dobowym ≥30 mm i ≥50 mm w latach 1986 – 2025	31
Rysunek 5.13	Zmiany bilansu wodnego zlewni wraz z postępującym procesem jej zabudowy (wzrostem udziału powierzchni nieprzepuszczalnej) [21]	33
Rysunek 5.14	Lokalizacja zbiorników retencyjnych zbudowanych w latach 2021-2025 na tle strefy potencjalnej kumulacji nadmiaru wód opadowych na terenie Lubina	36
Rysunek 5.15	Zasoby wód powierzchniowych w Polsce w latach 1951 – 2022 [34]	37
Rysunek 5.16	Liczba dni bezopadowych z temp. >25°C w latach 1986 – 2025.....	37
Rysunek 5.17	Liczba dni bezopadowych w rejonie Lubina w latach 1986 – 2025	38
Rysunek 5.18	Mapy zagrożenia poszczególnymi typami suszy w rejonie miasta Lubina [24]	40
Rysunek 5.19	Liczba i udział osób nieletnich oraz starszych w populacji Lubina [GUS]	42
Rysunek 5.20	Tereny biologiczne czynne w granicach Lubina w 2024 r., w porównaniu ze stanem na koniec 2021 r.	44

Rysunek 5.21	Liczba interwencji PSP spowodowanych ekstremalnymi warunkami pogodowymi na terenie miasta Lubina w latach 2012 – 2025 [PSP]	46
Rysunek 5.22	Liczba interwencji PSP z powodu miejscowych zagrożeń, podjętych na terenie miasta Lubina w okresie 5 lat poprzedzających przyjęcie MPA [PSP]	47
Rysunek 5.23	Liczba interwencji PSP z powodu miejscowych zagrożeń, podjętych na terenie miasta Lubina w okresie 5 lat następujących po przyjęciu MPA [PSP]	47
Rysunek 5.24	Pożary lasów, parków, pojedynczych drzew, łąk, upraw, nieużytków, trawników i poboczy dróg w latach 2016 – 2025 na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP].....	48
Rysunek 5.25	Huragany, silne wiatry i tornada w latach 2016 – 2025 odnotowane na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP]	48
Rysunek 5.26	Nawalne opady atmosferyczne, gwałtowne przybory wód w latach 2016 – 2025 odnotowane na terenie miasta oraz gminy Lubin [PSP]	49
Rysunek 5.27	Straty finansowe w wyniku pożarów i miejscowych zagrożeń odnotowanych na terenie miasta Lubina w latach 2016 – 2025 [PSP]	49
Rysunek 5.28	Główne rodzaje ryzyka związanego z klimatem dla Europy i narażone obszary polityki [Europejska ocena ryzyka związanego z klimatem, Raport EEA 01/2024].....	52
Rysunek 6.1	Cele <i>Miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030</i>	53
Rysunek 6.2	Otwarty zbiornik retencyjny przy ul. Gajowej [UM].....	64
Rysunek 6.3	Podziemne zbiorniki retencyjne przy ul. Niedźwiedziej [UM]	64
Rysunek 6.4	Podziemne zbiorniki retencyjne przy ul. Kusocińskiego [UM]	65
Rysunek 6.5	Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Szkolnej [UM].....	66
Rysunek 6.6	Otwarty zbiornik retencyjny przy ul. Spacerowej [UM]	66
Rysunek 6.7	Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Wierzbowej [UM].....	67
Rysunek 6.8	Podziemny zbiornik retencyjny przy ul. Chocianowskiej [UM]	67
Rysunek 6.9	Suchy zbiornik retencyjny przy ul. Krupińskiego [UM].....	68
Rysunek 6.10	Zbiorniki retencyjne w ramach drogi Polesie Przylesie [UM]	68
Rysunek 6.11	Zbiorniki retencyjne w ramach infrastruktury Doliny Dronów [UM]	68
Rysunek 6.12	Wydatkowanie środków budżetowych miasta Lubina w latach 2016 – 2025 w podziale na działania wspierające mitygację i adaptację do zmian klimatu	83
Rysunek 6.13	Liczba ofiar pożarów i miejscowych zagrożeń odnotowanych na terenie miasta Lubina w latach 2016 – 2025 [PSP].....	83

7.4 Akty prawne

- [1] Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U. UE. 1.92.206.7 Dz.U. UE-sp. 15-2-102 z późn. zm.)
- [2] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2026 poz. 13)
- [3] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz.U. 2025 poz. 647 ze zm.)

7.5 Literatura i źródła

- [4] A. Boeri et al. "Climate-neutral and smart cities: a european policies' overview." The Sustainable City XV (2021), <https://doi.org/10.2495/sc210011>.
- [5] Aktualizacja Planu Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Miejskiej Lubin na lata 2021-2030, przyjęta uchwałą Rady Miejskiej w Lubinie Nr XXXI/229/21 dnia 2 grudnia 2021 r.
- [6] Aktualizacja Programu ochrony powietrza dla stref w województwie dolnośląskim, w których w 2018 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu wraz

- z planem działań krótkoterminowych, przyjęta uchwałą Nr LVII/1201/23 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 13 lipca 2023 r. (DZ. URZ. WOJ. 2023.4378, ogłoszony: 20.07.2023).
- [7] Analizy stanu gospodarki odpadami komunalnymi na terenie Gminy Miejskiej Lubin, MPWiK Sp. z o.o. w Lubinie: <https://bip.um.lubin.pl/artukul/gospodarka-odpadami-komunalnymi>
 - [8] Błękitno-zielona infrastruktura dla łagodzenia zmian klimatu w miastach – katalog techniczny, Ecologic Institute i Fundacja Sendzimira, 2019 r., dostęp elektroniczny: https://sendzimir.org.pl/wp-content/uploads/2020/03/Blekitno-zielona-infrastruktura_dla_lagodzenia_zmian_klimatu-poradnik_techiczny.pdf
 - [9] Climate Resilience Policy Indicator, International Energy Agency, Paris 2022 r., <https://www.iea.org/reports/climate-resilience-policy-indicator>, License: CC BY 4.0
 - [10] Dane pomiarowo-obszerwacyjne IMGW-PIB, udostępniane publicznie za pośrednictwem serwisu: https://dane.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obszerwacyjne/dane_meteorologiczne/
 - [11] European Climate Risk Assessment (EEA Report 01/2024). European Environment Agency, 2024, <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment>
 - [12] European Commission, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, European Climate Pact: Brussels, 2020.
 - [13] European Commission, Communication from the European Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Forging a Climate-resilient Europe – the new EU Strategy on Adaptation to Climate Change, Brussels, 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082>.
 - [14] European Mission Board on Climate-neutral and smart cities, 100 climate-neutral cities by 2030 – by and for the citizens. Report of the Mission Board, 2020.
 - [15] GUS, Bank Danych Lokalnych, strona internetowa: <https://bdl.stat.gov.pl>
 - [16] Komunikat 05/2024 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN na temat odpowiedzi na wyzwania klimatyczne z perspektywy lokalnych polityk przestrzennych, Warszawa, 10 lipca 2024 r., <https://pan.pl/wp-content/uploads/2024/07/Komunikat-planowanie-przestrzenne-10.07.pdf>
 - [17] Krajowa Polityka Miejska 2030, przyjęta uchwałą nr 136 Rady Ministrów z dnia 14 czerwca 2022 r. (M.P. 2022 poz. 746)
 - [18] Lancet Countdown: Health and Climate Change in Europe – 2026 Report. Lancet Countdown. <https://lancetcountdown.org/europe/2026-report>.
 - [19] Miejski plan adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Lubina do roku 2030, przyjęty przez Radę Miejską w Lubinie Uchwałą Nr XXX/211/21 z dnia 23 listopada 2021 r.
 - [20] IMGW-PIB/Centrum Badań i Rozwoju, „Miejskie powodzie – winny klimat czy człowiek?”, grudzień 2021 r., <https://obserwator.imgw.pl/2021/12/07/miejskie-powodzie-winny-klimat-czy-czlowiek/>
 - [21] Nauka o klimacie, „Powodzie błyskawiczne w miastach zdarzają się coraz częściej. Potrzeba więcej zieleni i...”, 4 czerwca 2024 r. <https://naukaoklimacie.pl/aktualnosci/powodzie-blyskawiczne-w-miastach-zdarzaja-sie-coraz-czesciej-potrzeba-wiecej-zieleni-i-wywiad>
 - [22] Plan adaptacji Miasta Legnica do zmian klimatu do roku 2030, Legnica 2018 r., <https://um.bip.legnica.eu/uml/rozwoj-miasta/programy-strategie-pla/23104,Plan-adaptacji-Miasta-Legnica-do-zmian-klimatu-do-roku-2030.html> (załącznik nr 2)
 - [23] Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionach wodnych Środkowej Odry, Izery, Metuje, Łaby i Ostrożnicy (Upa), Orlicy i Morawy, MOTT MACDONALD, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu, Warszawa, sierpień 2017 r.
 - [24] Plan przeciwdziałania skutkom suszy, przyjęty Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r., Dz. U. z 2021 r. poz. 1615
 - [25] Plan rozwoju infrastruktury transportowej w województwie dolnośląskim z perspektywą do 2030 przyjęty Uchwałą Nr 7954/VI/23 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 18 grudnia 2023 r., Instytut Rozwoju Regionalnego, Wrocław 2023 r.

- [26] Plan urządzenia lasu dla Nadleśnictwa Lubin na okres od 1 stycznia 2026 r. do 31 grudnia 2035 r., Biuro Urządzania Lasu i Geodezji Leśnej Oddział w Brzegu, 2025 r.
<https://www.gov.pl/web/nadlesnictwo-lubin/konsultacje-Planow-urzedzenia-lasu>
- [27] Plan zarządzania kryzysowego miasta Lubina, Urząd Miejski w Lubinie, 2023 r.
- [28] Planowanie przestrzenne a powódzie miejskie, Prof. dr hab. inż. Piotr Kowalczak, IMGW-PIB Warszawa 2017, https://yadda.icm.edu.pl/baztech/element/bwmeta1.element.baztech-b30ca06d-5756-430d-8333-49e6f9e91933/c/Kowalczak_Planowanie_9_2017.pdf
- [29] Podręcznik adaptacji dla miast – wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, 2016 r., Ministerstwo Środowiska na podstawie ekspertyzy wykonanej przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach w ramach projektu pn. "Wytyczne do przygotowania miejskiej strategii adaptacyjnej", realizowanego na zlecenie Ministerstwa Środowiska w 2014 r. ze środków NFOŚiGW.
- [30] Podręcznik adaptacji dla miast. Aktualizacja 2023. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, wrzesień 2023 r.: <https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/>
- [31] Program ochrony środowiska dla Gminy Miejskiej Lubin na lata 2024 – 2027 z perspektywą na lata 2028 – 2031, proGEO sp. z o.o., Wrocław 2023 r., przyjęty uchwałą Nr LIII/387/2023 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 19 grudnia 2023 r.
- [32] Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 01.01.2022 r. <https://www.gov.pl/web/klimat/przyrodniczo-klimatyczne-wskazniki-zrownowazonego-rozwoju-miast-przewodnik-dla-miast>
- [33] Raport o stanie polskich miast. Środowisko i adaptacja do zmian klimatu. Obserwatorium Polityki Miejskiej, Instytut Rozwoju Miast i Regionów, Warszawa – Kraków 2021 r.
- [34] Rocznik Hydrologiczny 2022, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy, https://dane.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki
- [35] Roczniki Meteorologiczne, Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy, https://dane.imgw.pl/data/dane_pomiarowo_obserwacyjne/Roczniki
- [36] Rozwój retencji miejskiej – jedno z podstawowych działań adaptacyjnych w miastach, Konferencja podsumowująca projekt pn. *Doradztwo strategiczne w ramach projektu Miasto z Klimatem - etap II*, 12 września 2023 r., <https://ios.edu.pl/wp-content/uploads/2022/12/5-rozwoj-retencji-miejskiej-jedno-z-podstawowych-dzialan-adaptacyjnych-w-miastach.pdf>
- [37] Standardy utrzymania terenów zieleni w miastach: <https://sendzimir.org.pl/standardy/>
- [38] Strategia Rozwoju Miasta Lubina – *Lubin 2035*, przyjęta uchwałą Nr XXIX/202/21 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 28 września 2021 r.
- [39] Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Lubina, przyjęte uchwałą Nr XXXVIII/274/22 Rady Miejskiej w Lubinie z dnia 23 sierpnia 2022 r.
- [40] Uchronić miasto przed powodzią. IMGW-PIB/Centrum Badań i Rozwoju, grudzień 2021 rok, <https://obserwator.imgw.pl/2021/12/09/uchronic-miasto-przed-powodzią/>
- [41] UNEP 2025 Adaptation Gap Report: Running on Empty, United Nations Environment Programme, październik 2025 r., <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/48798>
- [42] Zarządzenie Nr P.0050.119.2023 Prezydenta Miasta Lubina z dnia 30 marca 2023 r. w sprawie sprawozdania rocznego z wykonania budżetu miasta Lubina za rok 2022
- [43] Zarządzenie Nr P.0050.69.2026 Prezydenta Miasta Lubina z dnia 27 marca 2026 r. w sprawie sprawozdania rocznego z wykonania budżetu miasta Lubina za rok 2025
- [44] Zarządzenie Nr P.0050.84.2024 Prezydenta Miasta Lubina z dnia 25 marca 2024 r. w sprawie sprawozdania rocznego z wykonania budżetu miasta Lubina za rok 2023
- [45] Zarządzenie Nr P.0050.84.2025 Prezydenta Miasta Lubina z dnia 28 marca 2025 r. w sprawie sprawozdania rocznego z wykonania budżetu miasta Lubina za rok 2024

¹ Countries of the WHO European Region adopt Budapest Declaration, pushing action to enhance environment and health: <https://www.who.int/europe/news/item/07-07-2023-countries-of-the-who-european-region-adopt-budapest-declaration--pushing-action-to-enhance-environment-and-health>

² Copernicus Climate Change Service (C3S) przy ECMWF oraz Światowa Organizacja Meteorologiczna (WMO), 2026: C3S-WMO European State of the Climate 2025, climate.copernicus.eu/ESOTC/2025, doi.org/10.24381/zy93-sb27

³ D. Carvalho et al. "Future surface temperatures over Europe according to CMIP6 climate projections: an analysis with original and bias-corrected data." *Climatic Change*, 167 (2021). <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03159-0>

⁴ Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Dane publiczne: <https://danepubliczne.imgw.pl/>

⁵ White Paper on Adapting to Climate Change, 1.04.2009 r., COM/2009/0147 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52009DC0147>

⁶ The European Environment Agency (EEA): <https://www.eea.europa.eu/en/about/who-we-are>

⁷ Climate-ADAPT Platform: <https://climate-adapt.eea.europa.eu>

⁸ An EU Strategy on adaptation to climate change, 17.04.2013 r., COM(2013) 216 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0216>

⁹ The EU Covenant of Mayors for Climate & Energy: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home>

¹⁰ Paris Agreement, United Nations 2015: <https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement>

¹¹ The European Green Deal, 11.12.2019 r., COM(2019) 640 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/AUTO/?uri=celex:52019DC0640>

¹² European Climate Law, Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>

¹³ The New EU Strategy on Adaptation to Climate Change, 24.02.2021 r., COM(2021) 82 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0082>

¹⁴ Strategiczny Plan Adaptacji 2020, 29.10.2013 r.: <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/materialy-archiwalne/adaptacja-do-zmian-klimatu/#spa2020-konsultacje>

¹⁵ Projekt IOŚ-PIB 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”: <https://klimada2.ios.gov.pl>

¹⁶ Zmiana klimatu 2022. Zagrożenia, adaptacja i wrażliwość. Podsumowanie dla decydentów Wkładu II Grupy Roboczej do 6 Raportu Podsumowującego Międzyrządowego Panelu ds. Zmiany Klimatu – polskie tłumaczenie interdyscyplinarnego zespołu doradczego ds. kryzysu klimatycznego działającego przy Prezesie PAN, Warszawa, dnia 20 grudnia 2022 r., dostęp elektroniczny: https://pan.pl/wp-content/uploads/2022/12/Zalacznik_Raport_IPCC_cz2.pdf

¹⁷ Na przestrzeni lat Singapur stopniowo rozwinął rozległą sieć około 8 000 km cieków wodnych i 17 zbiorników wodnych, dla zapewnienia zrównoważonych dostaw wody dla miasta. W 2006 r. Singapore's National Water Agency (PUB) uruchomiła Program ABC Waters: <https://www.pub.gov.sg/Public/Places-of-Interest/Our-Reservoirs-and-Waterways/ABC-Waters/About>

¹⁸ Wykaz HCV oraz wykaz powierzchni referencyjnych w Nadleśnictwie Lubin: https://lubin.wroclaw.lasy.gov.pl/aktualnosci/-/asset_publisher/1M8a/content/certyfikat-f-1, wykaz HCV w Nadleśnictwie Legnica: <https://legnica.wroclaw.lasy.gov.pl/konsultacje-spoleczne-powierzchni-0-szczegolnych-wartosciach-ochronnych-hcv>, wykaz powierzchni referencyjnych w Nadleśnictwie Legnica: <https://legnica.wroclaw.lasy.gov.pl/powierzchnie-referencyjne>

¹⁹ Schwaab, J., Meier, R., Mussetti, G. i in. The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. *Nature Communications* 12, 6763 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41467-021-26768-w>

²⁰ Ettinger, A.K., Bratman, G.N., Carey, M. et al. Street trees provide an opportunity to mitigate urban heat and reduce risk of high heat exposure. *Scientific Reports* 14, 3266 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51921-y>

²¹ Zestaw produktów Urban Atlas: <https://land.copernicus.eu/en/products/urban-atlas>

²² Ed Hawkins, twórca akcji #ShowYourStripes: „Te paski to ostrzeżenie dla ludzkości”, wywiad z Edem Hawkinsem, *Nauka o klimacie*

²³ Konferencja „Wyzwania polityki klimatycznej połączona z posiedzeniem sejmowej Komisji OŚZNiL Warszawa, 21.10.2008 r,

[https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/35c33c230c1d787cc12574cd002edb10/\\$FILE/Z.Kundzewicz.pdf](https://orka.sejm.gov.pl/WydBAS.nsf/0/35c33c230c1d787cc12574cd002edb10/$FILE/Z.Kundzewicz.pdf)

²⁴ Obiekty małej retencji w Gdańsku: <https://www.gdmel.pl/mala-retencja/przykladowe-realizacje>

²⁵ Hydroportal - ISOK: https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpPPSS

²⁶ Baccini, Michelaa,b; Biggeri, Annibalea,b; Accetta, Gabriele;b; Kosatsky, Tomc; Katsouyanni, Klead; Analitis, Antonisd; Anderson, H Rosse; Bisanti, Luigif; D'Ippoliti, Danielag; Danova, Janai; Forsberg, Bertili; Medina, Sylviaj; Paldy, Annak; Rabchenko, Daniell; Schindler, Christianm; Michelozzi, Paolag. Heat Effects on Mortality in 15 European Cities. *Epidemiology* 19(5):p 711-719, September 2008. | DOI: 10.1097/EDE.0b013e318176bfcd

²⁷ Przyrodniczo-klimatyczne wskaźniki zrównoważonego rozwoju miast. Przewodnik dla miast. Ministerstwo klimatu i środowiska, listopad 2022 r.: <https://www.gov.pl/web/klimat/przyrodniczo-klimatyczne-wskazniki-zrownowazonego-rozwoju-miast-przewodnik-dla-miast>

²⁸ Dni w roku z prędkościami wiatru powyżej progów zagrożeń meteorologicznych: <https://imgw.isok.gov.pl/mapy-klimatologiczne/silny-wiatr/dni-predkosc-wiatru/wyberz-wszystkie.html>

²⁹ Komenda Główna PSP, Interwencje: <https://www.gov.pl/web/kgpsp/interwencje-psp>

³⁰ Copernicus, Bonn, 08.01.2026 r.: „Rok 2025 był trzecim najcieplejszym rokiem w historii” [komunikat prasowy], <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2025-was-third-hottest-year-record>

³¹ Odporność w nowej polityce UE – w kierunku europejskiego planu przystosowania się do zmiany klimatu: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/pl/eu-adaptation-policy/european-climate-adaptation-plan>

³² Komunikat 02/2025 Komitetu Problemowego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezydium PAN: <https://pan.pl/komunikat-02-2025-komitetu-problemowego-ds-kryzysu-klimatycznego-przy-prezydium-pan-w-sprawie-zalecen-do-przyszlego-europejskiego-planu-adaptacji-do-klimatu-ecap/>

³³ Centrum UNEP/GRID-Warszawa, 31.10. 2025: „Running on Empty: Adaptation Gap Report 2025 (UNEP)” [komunikat prasowy], <https://www.gridw.pl/pl/aktualnosci/running-on-empty-adaptation-gap-report-2025-unep>