

Gmina Miasto Suwałki
ul. Mickiewicza 1, 16-400 Suwałki



PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU GMINY MIASTA SUWAŁKI DO ROKU 2030

**PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU GMINY MIASTA SUWAŁKI
ZOSTAŁ OPRACOWANY PRZEZ ZESPÓŁ EKSPERTÓW IOŚ-PIB W SKŁADZIE:**

Agnieszka Kuśmierz – koordynatorka

Małgorzata Bidłasik

Jan Borzyszkowski

Zdzisław Cichocki

Małgorzata Hajto

Maria Kłeczek

Łukasz Krawczyk

Maciej Jefimow

Michał Marcinkowski

Izabela Potapowicz

Anna Romańczak

Ewelina Siwiec



**WE WSPÓŁPRACY Z ZESPÓŁEM KOORDYNUJĄCYM PROCEDURĘ TWORZENIA MIEJSKIEGO PLANU ADAPTACJI
DO ZMIAN KLIMATU DLA GMINY MIASTA SUWAŁKI W SKŁADZIE:**

Grzegorz Krysa – przewodniczący

Jerzy Gałązka

Marcin Bonisławski

Wojciech Kamiński

Monika Podziewska

Artur Radzewicz

Marcin Szypulski

Małgorzata Włoskowska

Aneta Zamaro



Spis treści

| | |
|---|----|
| Wprowadzenie | 5 |
| 1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu | 7 |
| 1.1 Uwarunkowania geograficzne | 7 |
| 1.2 Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne | 11 |
| 2. Powiązania Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi | 15 |
| 2.1 Dokumenty krajowe | 15 |
| 2.2 Dokumenty regionalne i lokalne | 16 |
| 3. Metoda opracowania MPA | 18 |
| 4. Diagnoza | 21 |
| 4.1 Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu | 21 |
| 4.1.1 Obserwowane zmiany warunków klimatycznych | 21 |
| 4.1.2 Prognozowane zmiany klimatu miasta | 22 |
| 4.1.3 Zagrożenia klimatyczne | 22 |
| 4.2 Wrażliwość miasta na zmiany klimatu | 23 |
| 4.2.1 Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości | 23 |
| 4.2.2 Gospodarka przestrzenna | 29 |
| 4.2.3 Zdrowie publiczne | 31 |
| 4.2.4 Gospodarka wodna | 33 |
| 4.2.5 Transport | 36 |
| 4.2.6 Energetyka | 38 |
| 4.2.7 Różnorodność biologiczna | 39 |
| 4.2.8 Dziedzictwo kulturowe | 42 |
| 4.2.9 Turystyka i rekreacja | 43 |
| 4.2.10 Macierz wrażliwości miasta | 48 |
| 4.3 Potencjał adaptacyjny miasta | 54 |
| 4.4 Podatność miasta na zmiany klimatu | 56 |
| 4.5 Ryzyko klimatyczne | 57 |
| 5. Cele MPA | 60 |
| 6. Działania adaptacyjne | 61 |
| 7. Wdrażanie Planu Adaptacji | 73 |
| 7.1 Podmioty wdrażające | 73 |
| 7.2 Koszty wdrożenia MPA | 74 |
| 7.3 Możliwe źródła finansowania | 76 |
| 7.4 Monitoring realizacji MPA | 80 |
| 7.5 Ewaluacja realizacji MPA | 81 |
| 7.6 Harmonogram wdrażania MPA | 84 |
| 8. Literatura i wykorzystane materiały | 85 |

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1. Słownik pojęć

Załącznik 2. Charakterystyka zagrożeń klimatycznych

Załącznik 3. Mapy

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Załącznik 5. Koncepcja zazieleniania miasta

Załącznik 6. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu MPA

Załącznik 7. Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu MPA

Wprowadzenie

Jednym z najważniejszych wyzwań współczesnego świata są zmiany klimatu, spowodowane zakłóceniem przez człowieka równowagi w systemie klimatycznym. Zmiany klimatu powodują skutki, które stanowią zagrożenie dla podstaw funkcjonowania społeczeństw. Człowiek i jego działalność są obecnie najważniejszymi czynnikami oddziałującymi na środowisko, w tym klimat. Raporty Międzyrządowego Panelu ds. Zmian Klimatu (IPCC) – Raport Specjalny SR1.5 opublikowany w listopadzie 2018 oraz Szósty Raport Oceny opublikowany w 2021 r. podkreślają trendy zmian klimatu i ich związek ze stężeniem w atmosferze gazów cieplarnianych emitowanych w wyniku działalności człowieka.

Skutki zmian klimatu są rozpoznane zarówno na podstawie obserwacji i badań, jak i na bazie różnych scenariuszy rozwoju społeczno-gospodarczego na kolejne dekady. Wieloletnie pomiary wskazują, że zjawiska ekstremalne, takie jak fale upałów, susza, gwałtowne burze i powodzie występują coraz częściej. Prognozy zmian klimatu potwierdzają zwiększenie częstości i intensywności tych zjawisk. Skutki zjawisk ekstremalnych są negatywne dla ekosystemów i zasobów wody. Wpływają na sektory gospodarcze – rolnictwo i leśnictwo, energetykę, transport, budownictwo, turystykę – przynosząc straty i generując koszty. Skutki zmian klimatu wpływają negatywnie przede wszystkim na bezpieczeństwo i zdrowie ludzi, zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio. Zmieniające się warunki klimatyczne sprzyjają rozprzestrzenianiu się wektorów (owadów przenoszących choroby) oraz rozwojowi patogenów występujących w wodach. Zwiększa się zasięg ryzyka występowania niektórych chorób.

Tereny zurbanizowane, ze względu na dużą gęstość zaludnienia i zabudowy, są szczególnie podatne na skutki zmian klimatu. Struktura funkcjonalno-przestrzenna, intensywność i sposób kształtowania zabudowy zwiększają ryzyko klimatyczne oraz powodują zagrożenia charakterystyczne dla miast takie jak miejska wyspa ciepła i powodzie miejskie, obniżając jakość życia w mieście. W tym kontekście zdolność miast do radzenia sobie z zagrożeniami klimatycznymi jest jednym z najważniejszych kierunków polityki miejskiej.

Zmiany klimatu mają wpływ na Miasto Suwałki. Nasilające się w ich wyniku zjawiska takie, jak upały, susza, intensywne opady deszczu, silny wiatr i burze, coraz częściej oddziałują na miasto i jego mieszkańców, mogą stanowić zagrożenie dla prawidłowego funkcjonowania Miasta Suwałk. Wzrost temperatury oraz zmiany charakteru opadów w znaczący sposób oddziałują na systemy hydrologiczne i zasoby wodne, a ekstremalne zjawiska meteorologiczne i hydrologiczne, wpływają niekorzystnie na zdrowie i warunki życia mieszkańców miasta, infrastrukturę i przyrodę w mieście.

Miasto Suwałki, uwzględniając obserwowane i prognozowane zagrożenia, podejmuje wysiłki na rzecz zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy warunków życia mieszkańców oraz użytkowników miasta w zmieniających się warunkach klimatycznych. Niniejszy Plan Adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasta Suwałki do roku 2030 (MPA) został opracowany na podstawie Umowy między Gminą Miasto Suwałki i Instytutem Ochrony Środowiska – Państwowym Instytutem Badawczym (umowa nr 1/MPAdzK/2023 z dnia 03.08.2023 r.).

Celem MPA jest podniesienie jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców oraz efektywnego funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu. Cel ten będzie realizowany poprzez działania służące ograniczeniu skutków zagrożeń klimatycznych dla zdrowia i warunków życia mieszkańców miasta oraz jego użytkowników, wykorzystaniu funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian

klimatu, zapewnieniu sprawnego funkcjonowania infrastruktury w warunkach zmian klimatu, poprawie funkcjonowania obiektów użyteczności publicznej i budynków komunalnych w warunkach zmieniającego się klimatu, włączaniu adaptacji do zmian klimatu w politykę rozwoju miasta oraz podnoszenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji.

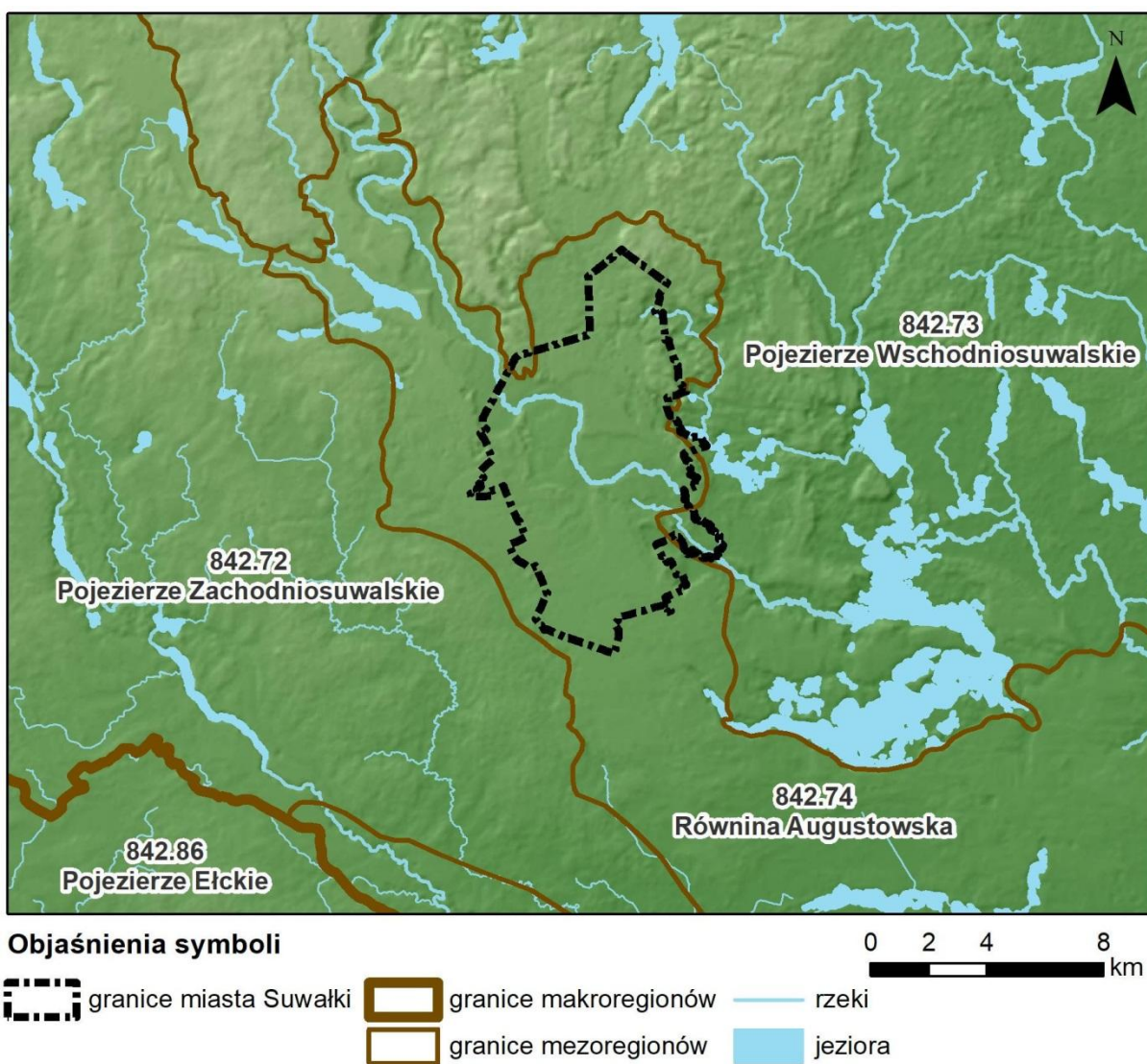
MPA jest dokumentem strategicznym i stanowi podstawę do podejmowania przez władze miasta decyzji, które uwzględniać będą zagrożenia wynikające ze zmian klimatu. MPA wskazuje działania adaptacyjne prowadzące do ograniczania negatywnych konsekwencji zmian klimatu w mieście. Ma także pomóc Miastu pozyskiwać środki finansowe na działania adaptacyjne ze źródeł zewnętrznych – budżetu Unii Europejskiej oraz funduszy krajowych i regionalnych.

Skuteczność adaptacji do zmian klimatu na poziomie lokalnym zależy od zaangażowania w ich realizację administracji samorządowej, służb miejskich i współudziału mieszkańców w tych działaniach. Praca nad MPA przebiegała we współpracy ekspertów IOŚ-PIB oraz Zespołu koordynującego procedurę tworzenia miejskiego planu adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta Suwałki, powołanego przez Prezydenta Miasta Suwałki. Społeczność Miasta Suwałki była informowana o postępach prac, odbyły się także konsultacje społeczne. Przeprowadzona została strategiczna ocena oddziaływania na środowisko projektu MPA.

1. Charakterystyka miasta w kontekście jego podatności na zmiany klimatu

1.1. Uwarunkowania geograficzne

Miasto Suwałki położone jest na północnym wschodzie Polski, w województwie podlaskim, w pobliżu granicy polsko-litewskiej. Powierzchnia miasta wynosi 65,5 km². Pod względem fizycznogeograficznym położone jest w makroregionie Pojezierza Litewskiego, głównie w obrębie mezoregionu fizycznogeograficznego Równina Augustowska. Jedynie niewielkie części miasta na południowym wschodzie (na wschód od terenu Zakładu Górniczego Sobolewo I) i północnym zachodzie (na północ od Krzywólki) należą do mezoregionu Pojezierza Wschodniosuwalskiego (rys. 1).



Rys. 1. Położenie fizycznogeograficzne Miasta Suwałk (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GDOŚ i GUGiK)

Miasto leży zatem w przeważającej części na równinie sandrowej charakteryzującej się nachyleniem od północy (ok. 190 m n.p.m. w okolicy Suwałk) w kierunku południowym (ok. 120 m n.p.m. w okolicy Augustowa) i wyrazistą rzeźbą ukształtowaną głównie przez fazę pomorską ostatniego zlodowacenia. Centralna i historyczna część miasta skupiona wokół doliny rzeki Czarna Hańcza leży na terasach erozyjnych o wysokości ok. 160 m n.p.m. Maksymalna wysokość powierzchni terenu, na obszarze miasta, wynosi 230 m n.p.m., na granicy administracyjnej miasta z gminą Jeleniewo.

Na terenie Miasta występują glacialne i fluwioglacialne formy rzeźby powierzchni oraz inne powstałe w wyniku działalności erozyjnej i akumulacji rzecznej, jak również formy antropogeniczne. 23% ogólnej powierzchni miasta zajęta jest przez tereny zurbanizowane, do tego dokłada się znaczna powierzchnia pokryta lasami gospodarczymi. Wśród form ukształtowania terenu występują głównie równiny wodnolodowcowe, terasy akumulacyjne i erozyjne w dolinie Czarnej Hańczy, a także pagóry kemowe. Występują tu również niewielkie zasięgi wysoczyzn morenowych, moreny martwego lodu i wzgórza moreny spiętrzonej przedzielone dolinkami wód roztopowych, a także sporadyczne ozy i zagłębienia powstałe po martwym lodzie.

Przypowierzchniową budowę geologiczną terenu Suwałk tworzą, według mapy geologicznej, przede wszystkim plejstocenyjskie piaski i piaski ze żwirami wodnolodowcowymi oraz utwory holocenu występujące w dolinie rzeki i zagłębieniach terenu – torfy na gytach lub namuły torfiaste na piaskach i żwirach rzecznych teras zalewowych, piaski humusowe i namuły piaszczyste den dolinnych i zagłębień bezodpływowych na wodnolodowcowych piaskach i piaskach ze żwirami, a także na glinach zwałowych fazy pomorskiej. Sporadycznie występują plejstocenyjskie piaski i żwiry teras kemowych, mułki i piaski ze żwirami kemów, a także piaski i piaski ze żwirami ozów. Wysoczyzny morenowe zbudowane są głównie z glin zwałowych. Większość terenu miasta cechuje się korzystnymi warunkami budowlanymi. W Suwałkach nie występują tereny zagrożone ruchami masowymi czy osuwiskami.¹

Zróżnicowanie geomorfologiczne wywarło wpływ na hydrografię terenu. Nurt Czarnej Hańczy skierowany jest na południowy wschód miasta, w kierunku rzeki Niemen, do której dorzecza należy. Rzeka ma charakter drenujący, a kierunek spływu wód podziemnych jest zgodny z kierunkiem spływu Czarnej Hańczy. Pierwszy poziom wodonośny w dolinie występuje stosunkowo płytko, od 1 do 5 m p.p.t na terasach zalewowych i 2 do 5 m p.p.t na terasach nadzalewowych. Poza doliną głębokość pierwszego poziomu wodonośnego jest zróżnicowana i na większości terenu miasta Suwałk wynosi od 5 do 20 m p.p.t. (Hulboj A., Niewiarowicz J., 2005, Baza danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000. Pierwszy poziom wodonośny. Występowanie i hydrodynamika, arkusz Suwałki).

Na większości terenu miasta stopień podatności na zanieczyszczenia pierwszego poziomu wodonośnego jest wysoki – przybliżony czas dotarcia zanieczyszczenia do tego poziomu wynosi poniżej 5 lat. Tylko w nielicznych rejonach miasta – na południu, częściowo na zachodzie i północy stopień podatności na zanieczyszczenia zmienia się – a szacowany czas dotarcia zanieczyszczenia do pierwszego poziomu wodonośnego wynosi 5 do 25 lat (Szczernicka M., Meszyński J., 2010, Baza

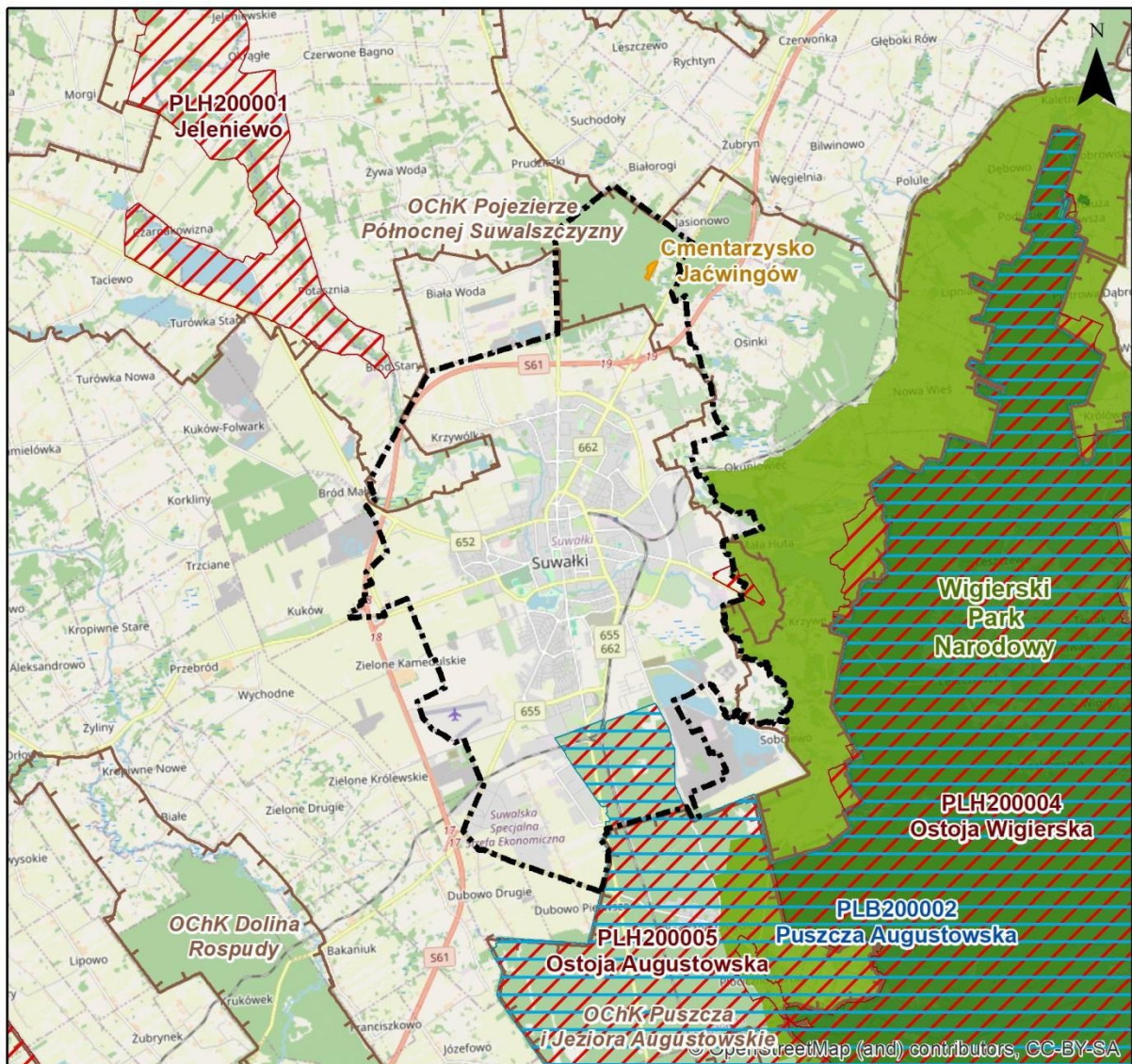
¹ Ber A., 1986, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Suwałki

danych GIS Mapy Hydrogeologicznej Polski 1:50 000. Pierwszy poziom wodonośny. Wrażliwość na zanieczyszczenie, arkusz Suwałki).








Stan geochemiczny środowiska gruntowo-wodnego określony na podstawie zawartości pierwiastków: As, Ba, Cd, Co, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn, mierzony w 5 punktach w rejonie miasta Suwałk oceniono jako dobry, co odpowiada grupie A stanu geochemicznego środowiska (standard obszaru poddanego ochronie według ustawy Prawo wodne). Jakość wód podziemnych ujmowanych studniami wierconymi jest na ogół dobra i mieści się w II klasie jakości wód podziemnych.

Gleby na terenie miasta Suwałk wytworzone są przede wszystkim z piasków i żwirów pochodzenia wodnolodowcowego i rzecznoego oraz częściowo deluwialnego, także w małych fragmentach z glin lodowcowych, ponadto z torfów i piasków torfiastych pochodzenia bagiennego i rzecznoego. Pod względem typologicznym przeważają gleby rdzawe, a na terenach zabudowanych antropogeniczne gleby kulturoziemne, w tym hortisole i gleby technogeniczne, głównie urbisole, a lokalnie industriisole. W dolinie Czarnej Hańczy, na terasach nadzalewowych występują gleby rdzawe, a na niższych zalewowych gleby bielicowe, mady właściwe i brunatne, lokalnie gleby deluwialne. W miejscach zabagnionych i obniżeniach, w niewielkich zasięgach występują gleby torfowe i mułowe. Na fragmentach wysoczyzn występują lokalnie gleby brunatne i nieliczne gleby płowe.

Potencjalną roślinność pokrywającą obszar Suwałk tworzą przede wszystkim siedliska borów mieszanych sosnowo-dębowych i siedliska grądów subkontynentalnych, zgodnie z mapą roślinności potencjalnej. Te ostatnie często występują razem z siedliskami typowo podmokłymi jak olsy czy łągi, zaś w borach występuje często świerk, rzadko obecne w mieście są natomiast dęby, buki, jodły czy modrzewie, co jest typowe dla okręgu geobotanicznego Pojezierza Suwalskiego. W Suwałkach napotkać można często gatunki typowe dla zbiorowisk roślinnych o charakterze borealnym i kontynentalnym. Obszarom zurbanizowanym miasta Suwałk towarzyszą obszary leśne, łąkowe, wodne i torfowiskowe oraz pól uprawnych. W opracowaniu ekofizjograficznym dla Miasta, za szczególnie cenne uznano fragmenty dużych kompleksów leśnych, jak również małe obszary leśne o różnym wykorzystaniu gospodarczym i znaczeniu dla przyrody miasta. We wschodniej części miasta za cenne uznano także ciąg rynien polodowcowych wypełnionych wodami jezior i torfowiskami, ekosystemy zależne od wód jak torfowiska i podmokłe łąki, wszelkie zbiorniki wodne a w środkowej części dolinę Czarnej Hańczy, ponadto silnie przekształcone przez człowieka ekosystemy imitujące ubogie siedliska naturalne, a konkretnie poźwirowe zbiorniki wodne wykazujące cechy oligotrofii i mezotrofii oraz tereny pokopalniane zasiedlane przez gatunki roślinności napiaskowej. Miasto Suwałki graniczy na wschodzie z otuliną Wigierskiego Parku Narodowego, a w obrębie samego miasta zlokalizowane są obszarowe formy ochrony przyrody lub ich fragmenty, takie jak: Rezerwat przyrody Cmentarzysko Jaćwingów, Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Północnej Suwalszczyzny oraz 3 obszary Natura 2000 (Rys. 2). W mieście napotkać można 35 pomników przyrody. Znajdują się tam także stanowisko archeologiczne i liczne zabytki wpisane do rejestru zabytków.



Objaśnienia symboli

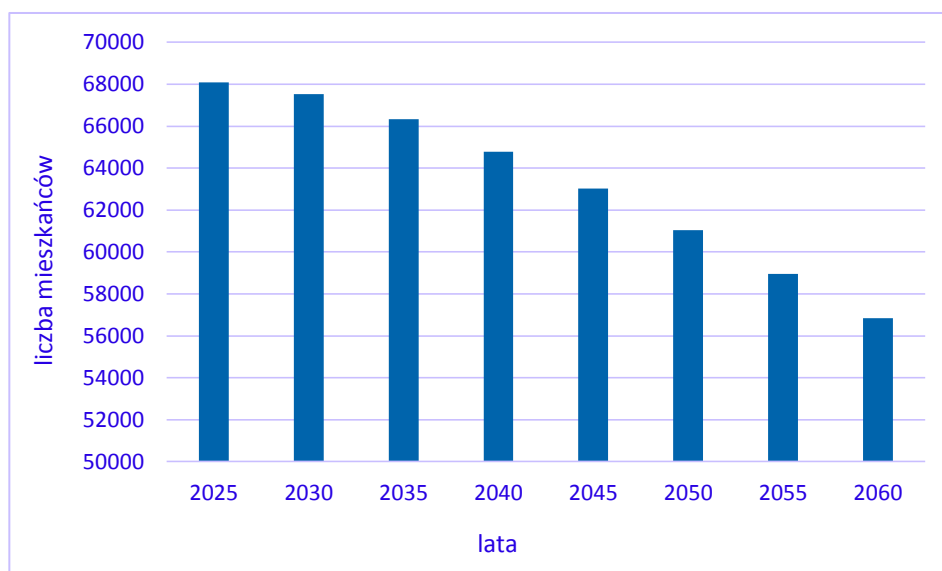
- | | | | | |
|---|---------------------------------------|---|--|--------------------------------|
|  | granice miasta Suwałki | Obszary Natura 2000 |  | rezerwy przyrody |
|  | Wigierski Park Narodowy |  |  | obszary chronionego krajobrazu |
|  | otulina Wigierskiego Parku Narodowego |  | | |
| | | | | |

Rys. 2. Miasto Suwałki na tle obszarów chronionych (źródło: opracowanie własne na podstawie danych GDOŚ, GUGiK i OpenStreetMap)

1.3. Uwarunkowania społeczno-ekonomiczne

W Suwałkach mieszka 68 525 osób, a gęstość zaludnienia wynosi 1 046,0 osób/km². Wśród mieszkańców 11 817 to osoby powyżej 65 roku życia, co stanowi 17,24% populacji miasta i 3 353 to dzieci poniżej 5 roku życia (co stanowi 4,89% populacji miasta). Dla porównania, z danych Głównego Urzędu Statystycznego (wg stanu na 31.12.2022 r.) w województwie podlaskim mieszka 19,25% osób w wieku powyżej 65 roku życia (w miastach jest to 19,51%) i 4,65% dzieci poniżej 5 roku życia (w miastach 4,66%).²

Prognozy demograficzne GUS dla miasta Suwałk oparte są na liczbie mieszkańców wg stanu na 31.12.2022 r. i wskazują, że liczba mieszkańców miasta będzie malała (rys. 3).³

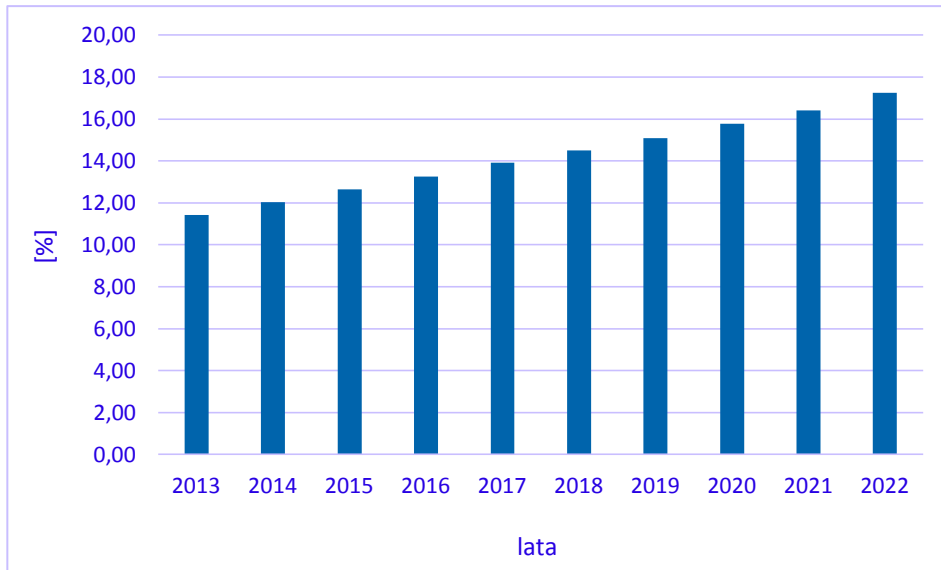


Rys. 3. Prognozowana na lata 2025 – 2060 liczba mieszkańców miasta Suwałk
(źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Populacja Suwałk starzeje się. Wskazują na to dane statystyczne – w ostatnich dziesięciu latach znacząco wzrósł udział osób powyżej 65 roku życia wśród mieszkańców miasta (rys. 4).

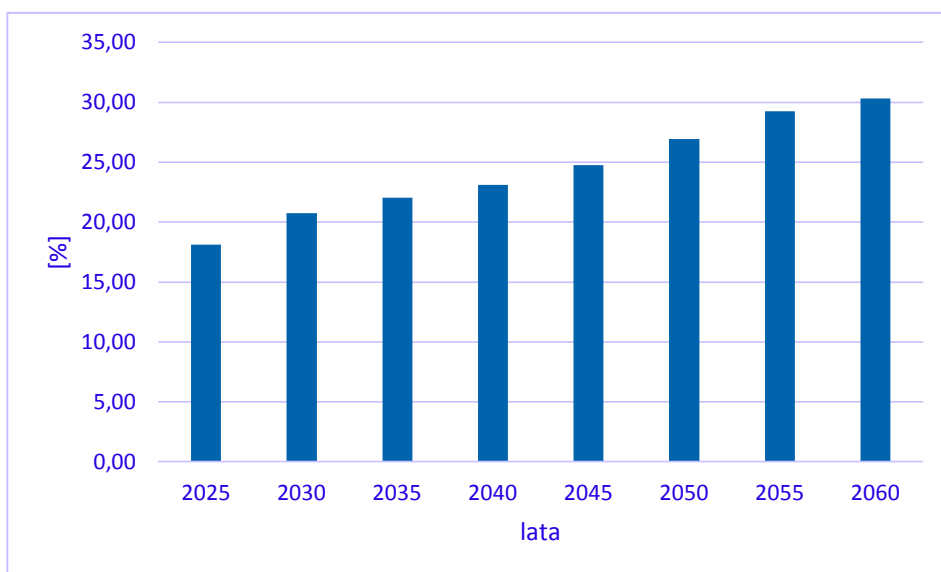
² Bank Danych Lokalnych GUS, stan na 31.12.2022 (wykorzystano dane wg stanu na 31.12.2022 r. ze względu na niepełne dane z 2023 r., dostęp 24.05.2024)

³ <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>



Rys. 4. Udział osób powyżej 65 roku życia w populacji Suwałk w latach 2013-2022
(źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Prognozy demograficzne GUS dla miasta Suwałk wskazują na znaczny wzrost udziału osób starszych w populacji miasta (rys. 5).



Rys. 5. Prognozowany na lata 2025 – 2060 udział osób powyżej 65 roku życia
(źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Grupą dominującą wśród mieszkańców Suwałk są osoby w wieku produkcyjnym (60,8% ludności), osoby w wieku poprodukcyjnym stanowią 20,40% mieszkańców, a przedprodukcyjnym 18,70%. Na 1000 mieszkańców pracuje 291 osób, a przeciętne wynagrodzenie w Suwałkach (prawie 5 tys. zł) jest wyższe od średniej krajowej. Struktura zatrudnienia mieszkańców w 2022 r. kształtowała się następująco:

- przemysł – 23,5% aktywnych zawodowo mieszkańców Suwałk,
- edukacja – 16,1%,
- handel hurtowy i detaliczny oraz usługi (głównie naprawy pojazdów) – 14,9%,
- opieka zdrowotna i pomoc społeczna – 11,8%,
- administracja publiczna i obrona narodowa – 9,2%,
- budownictwo – 5,3%,
- transport i gospodarka magazynowa – 5,1%.⁴

W Suwałkach zarejestrowanych jest ok. 7,5 tys. podmiotów gospodarczych, z czego prawie 96,2% stanowią podmioty prywatne. Ponad 5,6 tys. podmiotów to jednoosobowa działalność gospodarcza prowadzona przez osoby fizyczne. W mieście dominują mikroprzedsiębiorstwa, zatrudniające do 9 pracowników – jest ich niemal 7,2 tys. Wśród tych firm dominują firmy z sektora budownictwa, handlu hurtowego i detalicznego.

Większe przedsiębiorstwa zatrudniają większość pracujących mieszkańców miasta i są to 189 małych przedsiębiorstw, 56 średnich, 3 duże (w tym jedno zatrudniające ponad 1000 pracowników). Do największych przedsiębiorstw zaliczane są:

- ANIMEX Grupa Drobiarska S. A., PPHU „Laktopol”, MLEKPOL (branża spożywcza),
- „Padma Art” (branża wyposażenia wnętrz),
- Fabryki Mebli Forte S.A. i Tanne Sp. z o. o. (branża meblarska i drzewna),
- PORTA KMI Poland Sp. z o. o., STOLLAR Sp. j. (branża drzewna i stolarka otworowa),
- Malow Sp. z o.o., AQUAEL Sp. z o.o. (mechanika precyzyjna, sprzęt akwarystyczny),
- Fabryka Przewodów i Kabli ELPAR II Sp. z o. o. (branża elektryczna),
- SALAG Sp. z o.o. S. K. (branża tworzyw sztucznych).

Miasto po dziś dzień stanowi ważny węzeł komunikacyjny łączący państwa nadbałtyckie, Królewiec, Grodno, a nawet Półwysep Skandynawski z Europą Centralną i Zachodnią. Planowane trasy Via Baltica i Rail Baltica również przebiegać będą przez Suwałki. Miasto połączone jest z Warszawą drogami krajowymi nr 8 i nr 61, a z Ełkiem i Białymstokiem także linią kolejową.

Bezrobocie zarejestrowane w Suwałkach w 2022 r. wynosiło 3,7% i spadło w stosunku do lat poprzednich.

W Suwałkach mieszka ok. 7000 osób z niepełnosprawnościami, co stanowi ok. 10% populacji miasta. Liczba osób bezdomnych jest zmienna i waha się pomiędzy 80 a 100 (w 2022 r. były to 94 osoby).

Wg danych GUS w 2022 r. około 2,7 tys. osób (3,9%) objętych było pomocą społeczną. Najczęstsze przyczyny korzystania z pomocy społecznej w Suwałkach to ubóstwo, niepełnosprawność, długotrwała i ciężka choroba, bezrobocie, bezradność w sprawach opiekuńczo-wychowawczych, uzależnienia, przemoc w rodzinie i bezdomność. W mieście prowadzone są różnorodne programy i systemy wsparcia m.in. na rzecz osób z niepełnosprawnościami i osób powyżej 65 roku życia. W Suwałkach działa Miejski Ośrodek Pomocy Rodzinie, a także szereg placówek terapii uzależnień.

⁴ <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>

Przy Prezydencie Miasta funkcjonuje Miejska Społeczna Rada ds. Osób Niepełnosprawnych jako organ opiniodawczo-doradczy.

Miasto współpracuje z organizacjami pozarządowymi działającymi na rzecz mieszkańców Suwałk. W tym zakresie opracowało i realizuje Wieloletni program współpracy Miasta Suwałk z organizacjami pozarządowymi (aktualny jest na lata 2021-2025). Współpraca ta obejmuje w szczególności działania w zakresie realizacji zadań publicznych mających na celu pomoc społeczną, przeciwdziałanie uzależnieniom, ochronę i promocję zdrowia, działania na rzecz osób z niepełnosprawnościami, wsparcie osób starszych. Miasto wspiera społeczność Suwałk również poprzez m.in. zawieranie partnerstw pomiędzy Miastem i Organizacjami, wspólne szkolenia, spotkania, zespoły robocze oraz funkcjonowanie ciał opiniotwórczo-doradczych, wsparcie w pozyskiwaniu środków ze źródeł zewnętrznych, a także upowszechnienie możliwości wolontariatu w suwalskich organizacjach, w tym zwłaszcza do współpracy z osobami z niepełnosprawnościami.

Mieszkańcy Suwałk mają możliwość zgłaszania projektów do finansowania w ramach budżetu obywatelskiego, w którym pojawiają się projekty dotyczące tworzenia zieleni miejskiej i uporządkowania gospodarki wodami opadowymi ulic i placów.

Aktywność wspólnot lokalnych i poziom świadomości społeczeństwa w Suwałkach jest wysoki. W mieście działa szereg organizacji pozarządowych o różnorodnym profilu działania. Wśród nich jest 61 fundacji i ponad 130 stowarzyszeń, w tym organizacje działające w zakresie ochrony środowiska, wspierające różne grupy mieszkańców, w tym osoby starsze i z niepełnosprawnościami, a także promujące walory turystyczne miasta.

Wszystkie dokumenty związane z pracami Rady Miasta są udostępniane w Biuletynie Informacji Publicznej. Obrady Rady Miasta są otwarte dla publiczności, są też dostępne transmisje internetowe i nagrania sesji Rady. Prezydium Rady oraz pozostali radni przyjmują zainteresowanych mieszkańców podczas ustalonych dyżurów. W pracach komisji miejskich mogą uczestniczyć, bez prawa udziału w głosowaniach, osoby zaproszone przez przewodniczących poszczególnych komisji.

2. Powiązania Planu Adaptacji z dokumentami strategicznymi i planistycznymi

2.1. Dokumenty krajowe

Opracowywanie przez samorządy miast planów adaptacji do zmian klimatu wynika ze „Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030” (SPA 2020)⁵, w którym wskazano, że miasta są szczególnie wrażliwe na zmiany klimatu. Wskazano, że to właśnie w miastach koncentruje się populacja, miasta pełnią kluczową rolę w kształtowaniu sytuacji społeczno-gospodarczej kraju, w miastach skutki zmian klimatu są potęgowane poprzez „negatywne oddziaływanie antropopresji na środowisko”. W SPA 2020 określono kierunek działań 4.2. – Miejska polityka przestrzenna uwzględniająca zmiany klimatu – oraz działanie 4.2.1. – Opracowanie miejskich planów adaptacji z uwzględnieniem zarządzania wodami opadowymi (lub uwzględnienie komponentu adaptacyjnego w innych dokumentach strategicznych i operacyjnych). Realizacją zapisów SPA2020 był projekt „Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców”⁶. Metody i narzędzia opracowane w tym projekcie zostały wykorzystane w przygotowaniu MPA dla Miasta Suwałk.

Plan Adaptacji powiązany jest w ze „Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju” (SOR)⁷. W SOR w obszarze środowiska wskazuje się działania służące przystosowaniu się do skutków suszy, przeciwdziałaniu skutkom powodzi, ochronie zasobów wodnych. Jednym z działań jest także „rozwój infrastruktury zielonej i błękitnej obszarów zurbanizowanych, w celu zachowania łączności przestrzennej wewnątrz tych obszarów i z terenami otwartymi oraz wspomagania procesów adaptacji do zmian klimatu.” Plan Adaptacji zawiera działania pokrywające się z działaniami SOR.

Adaptacja miasta do zmian klimatu jest także obszarem działań „Polityki Ekologicznej Państwa 2030” (PEP)⁸. PEP jest podstawowym dokumentem prowadzenia polityki ochrony środowiska w Polsce, a jej cele dotyczą zdrowia, gospodarki i klimatu. Określone w PEP kierunki interwencji zostały uwzględnione w MPA dla Miasta Suwałk. Są to w szczególności:

- zrównoważone gospodarowanie wodami, w tym zapewnienie dostępu do czystej wody dla społeczeństwa i gospodarki oraz osiągnięcie dobrego stanu wód,
- ochrona powierzchni ziemi, w tym gleb,
- zarządzanie zasobami dziedzictwa przyrodniczego i kulturowego, w tym ochrona i poprawa stanu różnorodności biologicznej i krajobrazu,
- adaptacja do zmian klimatu i zarządzanie ryzykiem klęsk żywiołowych.

⁵ <https://klimada.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2013/11/SPA-2020.pdf>

⁶ <http://44mpa.pl/>

⁷ <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju>

⁸ <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/polityka-ekologiczna-panstwa/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-strategia-rozwoju-w-obszarze-srodowiska-i-gospodarki-wodnej/>

Krajowa Polityka Miejska⁹ odnosi się wprost do adaptacji do zmian klimatu. Wyzwania wskazane do rozwiązania w ramach polityki miejskiej dotyczą w szczególności wsparcia samorządów w kształtowaniu i wdrażaniu polityki adaptacyjnej.

2.2. Dokumenty regionalne i lokalne

Plan Adaptacji do zmian klimatu Miasta Suwałk został opracowany w powiązaniu z dokumentami strategicznymi i planistycznymi obowiązującymi w mieście i pozostaje spójny z celami polityki rozwoju miasta. Spójność dokumentów strategicznych stanowi podstawę skutecznego przygotowania Miasta Suwałk do zmieniających się warunków klimatycznych. Opracowując Plan Adaptacji dokonano analizy dokumentów strategicznych i planistycznych poziomu miejskiego, powiatowego oraz wojewódzkiego. Cele rozwojowe wskazane w tych dokumentach zostały uwzględnione w celach i działaniach Planu Adaptacji.

Dokumenty Miasta Suwałk oraz regionu zawierają cele i działania, które mają związek (bezpośredni lub pośredni) ze zmianami klimatu i odnoszą się do adaptacji miasta do zmian klimatu, w szczególności w mniejszym lub większym stopniu, odnoszą się do zmniejszenia wpływu człowieka na klimat globalny.

Położenie nacisku na jakość życia w dokumencie „Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030” jest ważnym elementem z punktu widzenia potencjału adaptacyjnego miasta Suwałk. Dokument ten zawiera bezpośrednie odniesienie do adaptacji do zmian klimatu, wskazując jako jeden z głównych kierunków interwencji w celu operacyjnym „Przestrzeń wysokiej jakości” „działania związane z zapobieganiem i ograniczaniem skutków zmian klimatu, w tym w zakresie infrastruktury służącej retencjonowaniu wód oraz ochronie przeciwpowodziowej”. Z kolei „Program ochrony powietrza dla strefy podlaskiej” określa działania mające na celu ograniczenie wpływu człowieka na klimat globalny. Do adaptacji do zmian klimatu odnosi się również „Plan gospodarowania wodami dorzecza Niemna” wskazując działania zwiększające retencjonowanie wody, a także działania na rzecz ochrony różnorodności biologicznej.

Spośród dokumentów lokalnych istotne elementy związane z adaptacją do zmian klimatu zawiera dokument „Suwałki 2030. Strategia rozwoju”. W strategii jednym z celów operacyjnych jest „bezpieczne i czyste środowisko przyrodnicze”, który jest realizowany przez działania z zakresu rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, rozwoju gospodarki niskoemisyjnej, poprawy bezpieczeństwa energetycznego, a także z zakresu informacji i edukacji ekologicznej. Istotne elementy mające charakter adaptacyjny zawiera także „Gminny Program Rewitalizacji Miasta Suwałk do roku 2030”, który zawiera cele i działania służące poprawie jakości życia mieszkańców poprzez poprawę jakości przestrzeni. Są to m.in. działania mające na celu rozwój terenów zieleni oraz zielono-błękitnej infrastruktury, zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej, uzupełnianie nasadzeń, zielone ściany, zielone dachy, mikro i mała retencja oraz zmniejszanie miejskich wysp ciepła. Z punktu widzenia zwiększania potencjału adaptacyjnego Miasta Suwałk cenne są działania zaplanowane w „Strategii Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Suwałk na lata 2016-2025”, które są ukierunkowane na zwiększenie uczestnictwa mieszkańców we wspólnych działaniach na rzecz Miasta oraz na wzmacnianie potencjału kadry pomocy społecznej.

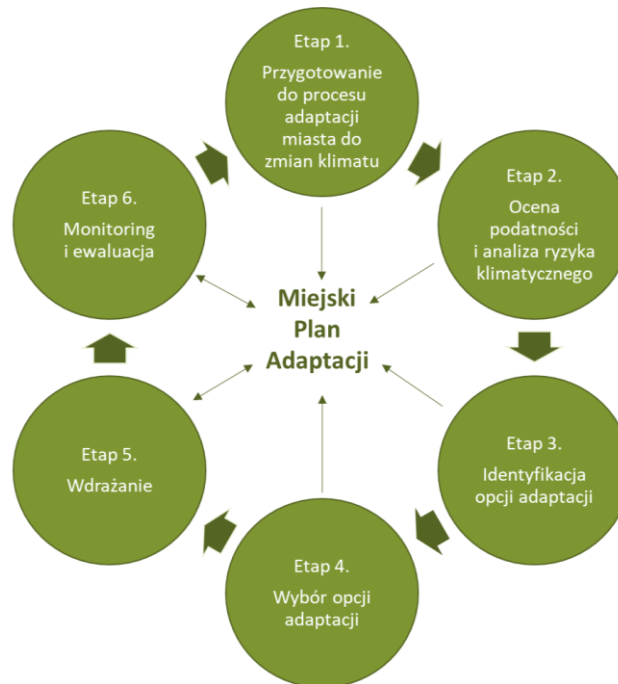
⁹ <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska>

Włączenie adaptacji do zmian klimatu w politykę rozwoju miasta odbywa się poprzez:

- jak największe włączenie działań mających na celu rozwój zieleni miejskiej i błękitno-zielonej infrastruktury w ramach działań realizowanych na podstawie programu rewitalizacji w centralnej części Miasta, które należą do najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu,
- ochronę różnorodności biologicznej i funkcji ekosystemów z uwzględnieniem turystycznego charakteru przyrody w kierunku ochrony obszarów cennych, wzrostu atrakcyjności miasta oraz wzrostu ruchu turystycznego,
- rozwój spójnego systemu przyrodniczego miasta z doliną rzeki Czarnej Hańczy wraz z przylegającymi do niej cennymi przyrodniczo obszarami jako jego osią poprzez połączenie ciągami ekologicznymi terenów zieleni, terenów rolnych, lasów i wód,
- uwzględnienie szeroko pojętej edukacji ekologicznej w działaniach z zakresu edukacji i komunikacji społecznej.

3. Metoda opracowania MPA

MPA jest opracowany zgodnie z „Podręcznikiem adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Aktualizacja 2023”.¹⁰ W Podręczniku wymieniono sześć etapów w procesie adaptacji do zmian klimatu, w których wypracowywane są poszczególne części MPA. Poniżej na rysunku przedstawiono te etapy (rys. 6).



Rys. 6. Proces adaptacji miasta do zmian klimatu (źródło: IOŚ-PIB 2023)

W opracowaniu MPA stosowano system pojęciowy zaprezentowany w wymienionym wyżej Podręczniku. Definicje pojęć związanych z MPA przedstawiono w Załączniku 1.

W każdym z etapów przeprowadzono prace zmierzające do opracowania poszczególnych części MPA. Prace te przebiegały następująco:

Etap 1. Przygotowanie do procesu adaptacji do zmian klimatu. Etap miał charakter organizacyjny. Na tym etapie powołano w Suwałkach zespół ds. opracowania MPA, określono zasady współpracy oraz zidentyfikowano interesariuszy adaptacji do zmian klimatu w mieście. Na tym etapie przeprowadzono kwerendę danych i materiałów, rozpoznano także politykę rozwoju miasta określoną w dokumentach strategicznych i planistycznych miasta.

Etap 2. Ocena podatności i analiza ryzyka klimatycznego. W ramach tego etapu wykonano następujące prace:

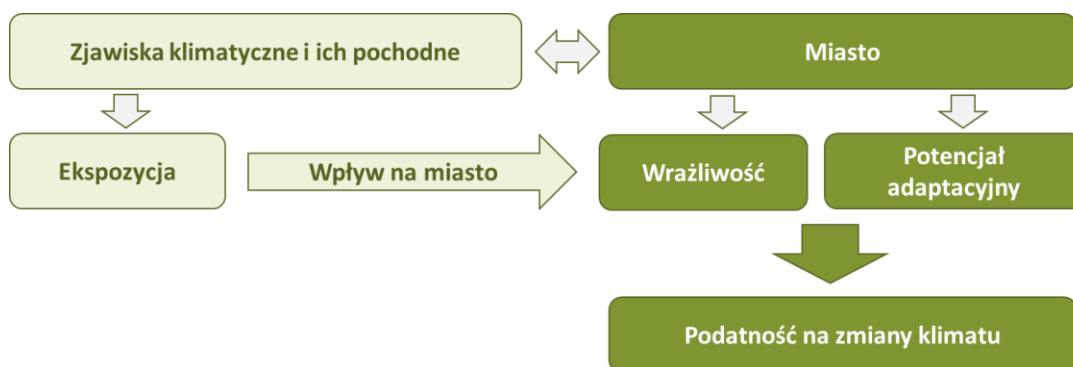
- **identyfikacja zagrożeń klimatycznych:** Przeprowadzono charakterystykę zjawisk klimatycznych na podstawie danych z okresu 1991-2022 ze stacji meteorologicznej IMGW-PIB Suwałki. Opracowano scenariusze klimatyczne w horyzoncie do 2030 i 2050. Przeprowadzono analizę

¹⁰ Hajto M. (red.), Bidłasik M., Kuśmierz A., Marcinkowski M., Potapowicz I., Rajkowska B., Romańczak A., Siwiec E., 2023. Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Aktualizacja 2023; <https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/>

zmian klimatu dla horyzontu 2030 oraz 2050. Analizę przeprowadzono w oparciu o wiązkę wyników EuroCORDEX w rozdzielczości ok. 12,5 km. Celem uchwycenia niepewności wyników modelowania, wynikających z różnych możliwych ścieżek rozwoju gospodarczego i związanego z nim tempa wzrostu zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze, analizy przeprowadzono dla dwóch różnych scenariuszy rozwoju społeczno-gospodarczego. Szczegółowy opis metody oraz wyniki analiz w zakresie zjawisk klimatycznych znajdują się w Załączniku 2.

Przeprowadzono ocenę ekspozycji miasta na zmiany klimatu. Uwzględniając tendencje zmian zjawisk klimatycznych określono zjawiska, na które miasto jest ekspozycyjne, to jest zjawiska, które oddziałują na mieszkańców, ekosystemy i infrastrukturę oraz powodują zmiany w tych elementach lub w ich funkcjonowaniu. W ocenie ekspozycji miasta na zmiany klimatu wykorzystano skalę opisującą tendencję zjawisk klimatycznych (rosnąca, stała, malejąca) oraz stopień zagrożenia (wysoki, umiarkowany, niski).

- **analiza podatności miasta na zmiany klimatu.** W ocenie uwzględniono analizę trzech komponentów – wrażliwości, potencjału adaptacyjnego i podatności miasta (rys. 7, por. Słownik). Wrażliwość miasta była analizowana poprzez ocenę wpływu zjawisk klimatycznych na poszczególne obszary miasta oraz sektory miejskie. W analizie uwzględniono strukturę funkcjonalno-przestrzenną miasta. Potencjał adaptacyjny odnosi się do zasobów: (1) możliwości finansowe, (2) kapitał społeczny i dostęp do wiedzy, (3) zarządzanie kryzysowe (4) instytucje ochrony zdrowia i pomocy społecznej, (5) systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich. W ocenie potencjału adaptacyjnego wykorzystano dane statystyczne, dokumenty strategiczne i planistyczne miasta, a także informacje przekazane przez Zespół Miejski. Ocena podatności miasta została przeprowadzona w oparciu o ocenę wrażliwości i ocenę potencjału adaptacyjnego. Im wyższa wrażliwość i niższy potencjał adaptacyjny, tym wyższa podatność na zmiany klimatu.



Rys. 7. Schemat oceny podatności miasta na zmiany klimatu (źródło: IOŚ-PIB 2023)

- **analiza ryzyka klimatycznego.** Analiza została przeprowadzona w oparciu o scenariusze klimatyczne oraz wskaźniki dot. podatności miasta. Analiza uwzględniła sektory wskazane jako najbardziej podatne na zmiany klimatu. Poziom ryzyka oceniony w czterostopniowej skali (bardzo wysoki, wysoki, średni, niski) pozwolił na wskazanie obszarów i sektorów, dla których działania adaptacyjne powinny być priorytetowe.

Etap 3. Identyfikacja opcji adaptacji. W etapie ustalono cele adaptacji do zmian klimatu oraz potencjalne działania adaptacyjne realizujące te cele. Działania adaptacyjne mogą mieć charakter techniczny, organizacyjny lub informacyjno-edukacyjny. Działania mogą być wariantowe. Lista celów i działań adaptacyjnych była przedmiotem spotkań i konsultacji pomiędzy ekspertami i przedstawicielami miasta.

Etap 4. Wybór opcji adaptacji. Działania poddawane zostały analizom pod kątem kryteriów efektywności. Ocena efektywności miała na celu wskazanie tych działań, które mogą być nieefektywne z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu. W ocenie przyjęto 5 kryteriów dot. efektywnej adaptacji. Są to: (1) niezawodność, (2) wielofunkcyjność; (3) elastyczność; (4) odporność na zużycie ekonomiczne; (5) synergia. Ocena pozwoliła na rozróżnienie działań adaptacyjnych, które służą budowaniu potencjału adaptacyjnego oraz działań technicznych, które mogą wiązać się z tzw. „złą” adaptacją, polegającą na realizacji działań, które są szkodliwe dla środowiska lub prowadzą do zwiększenia podatności na zmiany klimatu. W etapie tym oszacowano także koszty wdrożenia działań adaptacyjnych.

Etap 5. Wdrażanie. Planując proces wdrażania MPA dla każdego działania adaptacyjnego określono podmioty odpowiedzialne za wdrażanie, przedstawiono rezultaty i wskaźniki wdrożenia, opisano warunki realizacji działania, składniki kosztowe działania i szacowany koszt jego realizacji. Oszacowano koszt wdrożenia MPA oraz rozpoznano potencjalne źródła finansowania działań. Określono harmonogram realizacji działań.

Etap 6. Monitoring i ewaluacja. Wypracowano zasady i sposób monitorowania wdrażania działań i osiągania rezultatów MPA. Ustalono wskaźniki i mierniki pozwalające ocenić postępy w adaptacji Suwałk do zmian klimatu. Określono sytuacje, w których MPA będzie wymagał aktualizacji.

Opracowanie MPA i strategiczna ocena oddziaływania na środowisko. Elementy MPA wypracowane w poszczególnych etapach stanowią wkład do MPA. Zgodnie z przepisami prawa projekt MPA został poddany strategicznej ocenie oddziaływania na środowisko wraz z konsultacjami społecznymi. Prognoza oddziaływania MPA na środowisko znajduje się w Załączniku 5.

MPA opracowany został we współpracy z przedstawicielami Gminy Miasto Suwałki – Zespół do spraw przygotowania miejskiego planu adaptacji (MPA), powołany Zarządzeniem Prezydenta Miasta Suwałk – którzy reprezentują jednostki miasta ważne z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu.

4. Diagnoza

4.1. Główne zagrożenia wynikające ze zmian klimatu

4.1.1. Obserwowane zmiany warunków klimatycznych

Analiza wieloletnich danych meteorologicznych (dane ze stacji hydrologiczno-meteorologicznej IMGW-PIB Suwałki) wykazała zmiany warunków klimatycznych charakterystycznych dla obszaru północno-wschodniej Polski, w obrębie którego położone jest miasto Suwałki. Badania zmienności warunków termicznych, opadowych i anemometrycznych w omawianym obszarze pozwalają wskazać następujące tendencje w przebiegu zjawisk klimatycznych, które można odnieść do najbliższego otoczenia miasta:

- wyraźny dodatni trend zmian średniej rocznej temperatury powietrza,
- wyraźny wzrost średniej rocznej temperatury maksymalnej powietrza,
- nieznaczne wydłużenie okresów gorących i słaby wzrost liczby dni upalnych,
- nieznaczne zwiększenie się częstotliwości i natężenia fal upałów,
- wzrost w przebiegu wieloletnim średniej rocznej temperatury minimalnej powietrza,
- znikome zmniejszenie występowania częstotliwości i natężenia i fal chłodu,
- zmniejszanie się liczby dni mroźnych i bardzo mroźnych,
- niewielki spadek liczby okresów przymrozkowych i liczby dni w tych okresach,
- spadek liczby dni, w których temperatura powietrza przechodzi przez punkt 0°C,
- silna tendencja spadkowa dni charakteryzujących się występowaniem opadu powyżej 1mm i średniodobową temperaturą powietrza osiagającą wartość w przedziale od -5°C od +2,5°C,
- silny trend wzrostowy liczby dni wegetacyjnych,
- niewielka tendencja wzrostowa rocznych sum opadów,
- zwiększenie maksymalnych dobowych opadów w miesiącach letnich (okres od maja do sierpnia),
- zwiększenie liczby dni z opadem o większym natężeniu, tj. dobowych opadów ≥ 10 mm, dobowych opadów > 20 mm, dobowych opadów > 30 mm,
- niewielka tendencja spadkowa liczby dni bez opadu (opad < 1 mm) i liczby okresów bez opadu utrzymujących się ponad 5 dni,
- tendencja spadkowa częstości występowania i grubości pokrywy śnieżnej,
- zmniejszenie liczby dni z silnym i bardzo silnym wiatrem,
- zmniejszenie liczby dni z burzą w roku oraz niewielka tendencja spadkowa liczby dni z burzą w miesiącu lipcu, charakteryzującym się największą intensywnością zjawisk burzowych.

Analizę zjawisk hydrologicznych z wielolecia 1993-2022 przeprowadzono na podstawie danych ze stacji hydrologicznej Bród Stary na rzece Czarna Hańcza. W wyniku wykonanej analizy danych stwierdzono:

- w zakresie niżówek – brak istotnej tendencji dotyczącej czasu trwania poszczególnych niżówek i czasu pomiędzy kolejnymi niżówkami, tendencję wzrostową deficytów niżówek oraz tendencję wzrostową liczby dni z niżówką w poszczególnych latach hydrologicznych,
- w zakresie wezbrań – brak istotnych zmian w zakresie występowania niżówek, malejącą tendencję objętości fal wezbraniowych i liczby dni z wezbraniem.

4.1.2. Prognozowane zmiany klimatu miasta

Dla Suwałk przeprowadzono analizę zmian klimatu dla wartości średniorocznych oraz dla wartości miesięcznych w horyzoncie roku 2030 (jako średnia z dziesięciolecia 2026-2035) oraz 2050 (jako średnia z dziesięciolecia 2046-2055). Analizę przeprowadzono w oparciu o wiązkę wyników EuroCORDEX w rozdzielczości ok. 12,5 km. Celem uchwycenia niepewności wyników modelowania, wynikającego z różnych możliwych scenariuszy emisyjnych i związanego z nim tempa wzrostu zawartości gazów cieplarnianych w atmosferze, analizy przeprowadzono dla dwóch scenariuszy opisanych akronimami RCP4.5 oraz RCP8.5.

W odniesieniu do zmian charakterystyk temperaturowych prognozowany jest wzrost temperatury średniorocznej. Prognozy średnich miesięcznych temperatur powietrza wskazują wzrost w każdym miesiącu. Szczególnie wyraźny wzrost wystąpi w listopadzie grudniu, styczniu i lutym, natomiast najmniejsze wzrosty w kwietniu i maju. W odniesieniu do średnich warunków termicznych bardziej znaczące zmiany występują przeważnie dla scenariusza RCP8.5 w horyzoncie 2050. Do roku 2050 prognozowane jest:

- zwiększenie się liczby dni upalnych oraz zwiększenie się liczby fal upałów, znaczący wzrost liczby dni gorących i wydłużenie czasu trwania okresów z maksymalną temperaturą dobową przekraczającą 25°C oraz wzrost liczby dni z temperaturą minimalną >20°C (nocy tropikalnych),
- osłabienie niekorzystnych zjawisk związanych z występowaniem niskich temperatur w okresie zimowym, zmniejszenie liczby dni mroźnych z temperaturą maksymalną poniżej 0°C (liczby dni mroźnych) oraz liczby dni z temperaturą minimalną poniżej -10°C (liczby dni bardzo mroźnych),
- zmniejszenie liczby dni przymrozkowych w ciągu roku, w szczególności liczby okresów przymrozkowych, trwających przynajmniej 5 dni oraz zmniejszenie się liczby dni z przejściem temperatury przez 0°C,
- znaczące zmniejszenie się wartości indeksu stopniodni dla temperatury średniodobowej <18°C, co oznacza zmniejszenie zapotrzebowania na energię w miesiącach zimowych,
- zwiększenie się liczby dni z temperaturą średniodobową >5°C, co jest wskaźnikiem wydłużenia okresu wegetacyjnego niektórych roślin.

Dla charakterystyk opadowych prognozowany jest wzrost zarówno ilości dni z opadem, jak i wysokość sumy rocznej opadu w horyzoncie do roku 2050. W horyzoncie do roku 2050 prognozowane jest:

- wzrost miesięcznej sumy opadu, szczególnie o okresie letnim,
- wyraźny spadek liczby dni z opadem przy temperaturze od -5°C do 2,5°C, które są wskaźnikiem dni, w których występuje gołoledź (wynika to ze zmian temperatury),
- wzrost liczby dni z opadem ekstremalnym, powyżej 10 mm/d i wyższym,
- brak istotnych zmian w zakresie zagrożenia suszą,
- niewielki trend spadkowy w przypadku liczby dni bez opadu i liczby okresów bez opadu dłuższych niż 5 dni.

4.1.3. Zagrożenia klimatyczne

Szczegółowa analiza danych klimatycznych i hydrologicznych z wielolecia umożliwiła ocenę ekspozycji miasta na zmiany klimatu przy uwzględnieniu wybranych wskaźników charakteryzujących zjawiska klimatyczne (Tabela 1). Wyniki oceny stanowią podstawę wskazania ekstremalnych zjawisk

klimatycznych i ich pochodnych będących największym zagrożeniem dla mieszkańców i sektorów miasta.

Tabela 1. Ocena ekspozycji Miasta Suwałk na wybrane zjawiska klimatyczne i ich pochodne

| Lp. | Zagrożenia klimatyczne | Ocena |
|-----|--|----------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Wysoka temperatura, w tym fale upałów | +++ |
| 2 | Niska temperatura, w tym mróz | ++ |
| 3 | Przymrozki | ++ |
| 4 | Oblodzenie, gołoledź, szadź | ++ |
| 5 | Mgła | ++ |
| 6 | Intensywne opady deszczu i powódzie nagłe, podtopienia | +++ |
| 7 | Ruchy masowe, osuwiska | +/ \pm |
| 8 | Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje | ++ |
| 9 | Brak pokrywy śnieżnej | +++ |
| 10 | Powódzie rzeczne | +/ \pm |
| 12 | Susza | +/ \pm |
| 13 | Silny wiatr | ++ |
| 14 | Burze, grad, wyładowania atmosferyczne | ++ |

| Skala ocen tendencji zmian wskaźników klimatycznych | |
|---|---------------------|
| +++ | Tendencja wzrostowa |
| ++ | Tendencja spadkowa |
| +/ \pm | Brak tendencji |

| Skala oceny zagrożenia klimatycznego dla miasta | |
|---|------------------|
| | Brak zagrożenia |
| | Zagrożenie słabe |
| | Zagrożenie silne |

Szczegółowa analiza historycznych oraz prognozowanych zmian klimatu została przedstawiona w załączniku 2.

4.2. Wrażliwość miasta na zmiany klimatu

4.2.1. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta – obszary wrażliwości

Układ osadniczy miasta Suwałki odzwierciedla uwarunkowania przyrodnicze rejonu jego lokalizacji i wyraźnie wpisuje się w te uwarunkowania (w szczególności geomorfologiczne). Uwarunkowania przyrodnicze, wraz ze sposobem zagospodarowania terenów (czyli antropogenicznymi przekształceniami naturalnych uwarunkowań), decydują o wrażliwości tych terenów eksponowanych na zjawiska klimatyczne.

Pierwotne założenia urbanistyczne Suwałk (XVIII/XIX w.) – jego historycznego centrum – ukształtowały w zakolu doliny Czarnej Hańczy. Od tego historycznego centrum miasto rozwinęło się w kierunku północnym, gdzie powstały zespoły intensywnej wielorodzinnej zabudowy

mieszaniowej, oraz w kierunku południowym, gdzie z kolei ukształtowały się zespoły intensywnej zabudowy jednorodzinnej i – pośród niej – dość duże enklawy intensywnej zabudowy wielorodzinnej. Wschodnia część strefy śródmiejskiej (wg SUKZP) i dalsze tereny rozciągające się na wschód od tej strefy, zdominowane zostały przez funkcje i zagospodarowanie przemysłowe, różnych aktywności gospodarczych, infrastruktury technicznej i technicznego zaplecza miasta, które powstały w związku z silnie rozbudowaną infrastrukturą komunikacyjną, w szczególności kolejową. Pozostałe większe i mniejsze tereny o takim charakterze ukształtowały się (i zaplanowane zostały także w obowiązującym SUKZP Suwałk) pośród terenów otwartych i w oderwaniu od głównego układu osadniczego miasta. Poza tym, na terenach otwartych wokół miasta występuje nieliczna rozproszona zabudowa mieszkaniowa lub zagrodowa w formie pojedynczych siedlisk lub ich niewielkich zespołów (zespoły o charakterze „wiejskim”).

Ekspansja terenów zurbanizowanych – dotychczasowa i planowana w Studium – wykorzystwała tu korzystne warunki fizjograficzne (przede wszystkim gruntowo-wodne) związane z rozległą równiną sandrową, która stanowi dominującą formę geomorfologiczną w granicach administracyjnych Suwałk. Jednocześnie te dawne tereny rolnicze charakteryzowały się ubogimi siedliskami. Tak więc rozwój przestrzenny Suwałk w przedstawionych powyżej kierunkach można ocenić jako racjonalny, tak z przyrodniczego, jak i gospodarczego oraz funkcjonalnego punktu widzenia. Także utrzymana zwartość układu (*compact city*) jest korzystna (układ tereno- i energooszczędny). Rolnicza przestrzeń produkcyjna nadal zajmuje prawie połowę całego obszaru municypalnego Suwałk. Tereny zurbanizowane wraz z komunikacyjnymi obejmują tylko trzecią część areału tego obszaru (33%).

Progi rozwoju przestrzennego układu osadniczego miasta Suwałk są stosunkowo nieliczne i mają głównie charakter naturalny. Należą do nich dwa zwarte duże kompleksy leśne znajdujące się na północnych i południowych peryferiach obszaru municypalnego, w znacznej odległości od głównego układu osadniczego miasta (grunty leśne stanowią ok. 13% obszaru w granicach administracyjnych). Do zabudowy nie nadają się ponadto nieliczne niewielkie podmokłe zagłębienia rynien polodowcowych wciętych w powierzchnię równiny sandrowej a nade wszystko przecinająca zwarty układ osadniczy dolina Czarnej Hańczy – jej niższe terasy. Ta ostatnia jednostka fizjograficzna, o zróżnicowanych siedliskach i cenna przyrodniczo, stanowi najważniejszy element błękitno-zielonej infrastruktury, mającej istotne znaczenie w modyfikacji lokalnych warunków klimatycznych – w łagodzeniu dominanty klimatu miejskiego na sąsiadujących terenach silnie zurbanizowanych (np. w zmniejszaniu zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz skutków nawalnych opadów itp.). Istotne znaczenie klimatotwórcze (np. w generowaniu rezerwuaru „świeżego” powietrza mają też zróżnicowane przyrodniczo otwarte obszary w całej zachodniej części miasta (układ mozaikowy).

W odróżnieniu od terenów otwartych, łagodząco wpływających na klimat lokalny, niekorzystny wpływ mają tereny zurbanizowane przyczyniające się do potęgowania skutków ekstremów klimatycznych. Stopień tego wpływu, a więc wrażliwość danej jednostki funkcjonalnej, zależy przede wszystkim od intensywności zabudowy wyrażonej wskaźnikiem „i” (w tym wskaźniku wyraża się też wysokość zabudowy) a także udziałem powierzchni utwardzonej lub powierzchni biologicznie czynnej. Największą intensywnością technicznego zainwestowania i tym samym najwyższą wrażliwością klimatyczną wyróżniają się tereny wielofunkcyjnej zabudowy centrum miasta (jednostka „C” – mapa w załączniku 3 i tabela 2), ale także większość terenów intensywnej zabudowy mieszkaniowej – zarówno wielorodzinnej, jak i jednorodzinnej (w szczególności jednostka MN 10 – udział PBC poniżej 10%). Zróżnicowaną intensywnością charakteryzują się tereny aktywności gospodarczej, komunikacyjne, infrastruktury technicznej (symbol „P”). Wyraźnie niższą

intensywnością zabudowy wyróżniają się tereny usługowe („U”), co może być związane z dominującym udziałem ponadpodstawowych usług o swobodnej lokalizacji w zieleni.

Wskaźniki intensywności zagospodarowania terenów, jako opisujące istotność wpływu zabudowy na lokalną modyfikację czynników klimatycznych, w powiązaniu z profilem funkcjonalnym, stanowiły podstawę do wydzielenia na terytorium miasta obszarów o różnej wrażliwości klimatycznej wynikającej z różnych warunków radiacyjnych i retencyjnych podłoża gruntowego. Tak więc – im wyższa intensywność zagospodarowania miejskiego, tym większy wpływ na potęgowanie niekorzystnych (nawet niebezpiecznych) zjawisk pogodowych – upałów, nagłych powodzi wynikających z nawałnych opadów atmosferycznych czy też stosunków anemometrycznych (w tym warunków przewietrzania).

Oprócz intensywności zainwestowania, istotne znaczenie dla wrażliwości poszczególnych terenów eksponowanych na zjawiska klimatyczne mają ich **funkcje i sposoby ich zagospodarowania**. Wiążą się z nimi bowiem receptory o różnej wrażliwości. Charakterystyczną cechą układu osadniczego Suwałk jest wyraźna segregacja przestrzenna funkcji. Wyróżnia się tu strefa śródmiejska – wielofunkcyjny obszar, gdzie oprócz funkcji mieszkaniowych koncentruje się większość ważnych usług ogólnomiejskich i ponad miejskich, a zatem receptorów o najwyższej wrażliwości. Nie można też pominąć wysokich wartości historyczno-kulturowych znacznej części tego obszaru. Ogólnie więc omawiany obszar można uznać za najwrażliwszy w zasięgu całego miasta, chociaż nie wyróżnia się najwyższymi wskaźnikami intensywności. Z kolei wysoka wrażliwość terenów mieszkaniowych, zwłaszcza gęściej zaludnionych, wynika z występowania populacji ludzi uznawanej za najważniejszy i najbardziej wrażliwy receptor (zdrowie i życie ludzi). Zróżnicowana wrażliwość terenów aktywności gospodarczej, komunikacji, infrastruktury technicznej, technicznego zaplecza miasta itp. (symbol „P”) wynikać może przede wszystkim z wartości majątku trwałego, a nade wszystko z występowania obiektów infrastruktury krytycznej.

Podział obszaru miasta Suwałk na jednostki przestrzenne – obszary wrażliwości, wraz z parametrami charakteryzującymi (w tym wskaźniki intensywności), przedstawiono na załączonych mapach (załącznik 3) i w zestawieniu tabelarycznym (tab. 2).

Tabela 2. Zestawienie tabelaryczne dot. obszarów wrażliwości

| Lp. | Obszar wrażliwości | Powierzchnia [ha] | Liczba ludności ogółem | Liczba dzieci (poniżej 5 r.ż.) | Liczba osób starszych (pow. 65 r.ż.) | Gęstość zaludnienia [os/ha] | Udział dzieci < 5 r.ż. [%] | Udział starszych > 65 r.ż. [%] | Intensywność zabudowy [%] | Udział powierzchni biologicznie czynnej [%] | Udział powierzchni uszczelnionej [%] |
|-----|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | C-1 | 144,6 | 9367 | 465 | 2682 | 64,8 | 5,0 | 28,6 | 0,546 | 10,1 | 89,9 |
| 2 | U-1 | 18,8 | 74 | 2 | 17 | 3,9 | 2,7 | 23,0 | 0,471 | 39,7 | 60,4 |
| 3 | U-2 | 7,3 | 18 | 0 | 9 | 2,5 | 0,0 | 50,0 | 0,249 | 42,5 | 57,5 |
| 4 | U-3 | 39,8 | 368 | 11 | 92 | 9,3 | 3,0 | 25,0 | 0,240 | 48,4 | 51,6 |
| 5 | U-4 | 31,7 | 760 | 33 | 216 | 24,0 | 4,3 | 28,4 | 0,379 | 20,0 | 80,0 |
| 6 | U-5 | 13,7 | 111 | 6 | 43 | 8,1 | 5,4 | 38,7 | 0,091 | 48,3 | 51,7 |
| 7 | U-6 | 15,1 | 15 | 0 | 2 | 1,0 | 0,0 | 13,3 | 0,149 | 49,0 | 51,0 |
| 8 | MW-1 | 44,7 | 2770 | 132 | 782 | 62,0 | 4,8 | 28,2 | 0,518 | 24,0 | 76,0 |
| 9 | MW-2 | 227,9 | 11806 | 600 | 3328 | 51,8 | 5,1 | 28,2 | 0,486 | 21,6 | 78,4 |
| 10 | MW-3 | 11,9 | 800 | 44 | 248 | 67,0 | 5,5 | 31,0 | 0,502 | 17,4 | 82,6 |
| 11 | MW-4 | 22,8 | 909 | 44 | 251 | 39,9 | 4,8 | 27,6 | 0,308 | 23,4 | 76,6 |
| 12 | MW-5 | 25,0 | 3590 | 175 | 1042 | 143,3 | 4,9 | 29,0 | 0,523 | 10,3 | 89,7 |
| 13 | MW-6 | 52,5 | 1261 | 66 | 330 | 24,0 | 5,2 | 26,2 | 0,174 | 51,4 | 48,6 |
| 14 | MN-1 | 38,5 | 1584 | 93 | 469 | 41,1 | 5,9 | 29,6 | 0,153 | 28,7 | 71,4 |
| 15 | MN-2 | 140,1 | 7805 | 374 | 2164 | 55,7 | 4,8 | 27,7 | 0,211 | 20,8 | 79,2 |
| 16 | MN-3 | 73,4 | 5396 | 236 | 1527 | 73,6 | 4,4 | 28,3 | 0,231 | 22,7 | 77,3 |
| 17 | MN-4 | 3,9 | 143 | 8 | 35 | 37,0 | 5,6 | 24,5 | 0,131 | 20,0 | 80,0 |
| 18 | MN-5 | 11,0 | 235 | 14 | 71 | 21,4 | 6,0 | 30,2 | 0,080 | 45,0 | 55,0 |
| 19 | MN-6 | 13,2 | 369 | 15 | 119 | 28,0 | 4,1 | 32,2 | 0,110 | 41,2 | 58,8 |
| 20 | MN-7 | 15,6 | 752 | 38 | 212 | 48,2 | 5,1 | 28,2 | 0,130 | 40,4 | 59,6 |
| 21 | MN-8 | 99,3 | 6831 | 317 | 1970 | 68,8 | 4,6 | 28,8 | 0,204 | 17,2 | 82,8 |

| Lp. | Obszar wrażliwości | Powierzchnia [ha] | Liczba ludności ogółem | Liczba dzieci (poniżej 5 r.ż.) | Liczba osób starszych (pow. 65 r.ż.) | Gęstość zaludnienia [os/ha] | Udział dzieci < 5 r.ż. [%] | Udział starszych > 65 r.ż. [%] | Intensywność zabudowy [%] | Udział powierzchni biologicznie czynnej [%] | Udział powierzchni uszczelnionej [%] |
|-----|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|
| 22 | MN-9 | 31,4 | 1984 | 85 | 492 | 63,2 | 4,3 | 24,8 | 0,187 | 22,4 | 77,6 |
| 23 | MN-10 | 65,2 | 4737 | 236 | 1359 | 72,6 | 5,0 | 28,7 | 0,299 | 9,8 | 90,2 |
| 24 | MN-11 | 21,0 | 381 | 18 | 102 | 18,1 | 4,7 | 26,8 | 0,065 | 60,7 | 39,3 |
| 25 | MR-1 | 29,7 | 609 | 21 | 171 | 20,5 | 3,4 | 28,1 | 0,115 | 45,8 | 54,3 |
| 26 | MR-2 | 3,0 | 34 | 3 | 12 | 11,4 | 8,8 | 35,3 | 0,115 | 46,0 | 54,0 |
| 27 | MR-3 | 6,4 | 73 | 9 | 21 | 11,4 | 12,3 | 28,8 | 0,086 | 35,2 | 64,8 |
| 28 | MR-4 | 3,5 | 49 | 3 | 27 | 13,9 | 6,1 | 55,1 | 0,063 | 58,6 | 41,4 |
| 29 | MR-5 | 2,7 | 40 | 3 | 13 | 14,6 | 7,5 | 32,5 | 0,046 | 63,9 | 36,1 |
| 30 | MR-6 | 4,2 | 63 | 5 | 20 | 14,9 | 7,9 | 31,7 | 0,113 | 49,2 | 50,8 |
| 31 | MR-7 | 11,9 | 212 | 15 | 57 | 17,8 | 7,1 | 26,9 | 0,075 | 44,0 | 56,0 |
| 32 | MR-8 | 3,6 | 46 | 1 | 10 | 12,6 | 2,2 | 21,7 | 0,070 | 57,8 | 42,2 |
| 33 | MR-9 | 3,1 | 34 | 2 | 15 | 11,1 | 5,9 | 44,1 | 0,145 | 27,3 | 72,7 |
| 34 | P-1 | 88,3 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 8,3 | 91,7 |
| 35 | P-2 | 11,1 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 23,0 | 77,0 |
| 36 | P-3 | 5,4 | 19 | 1 | 6 | 3,5 | 5,3 | 31,6 | 0,083 | 51,8 | 48,4 |
| 37 | P-4 | 20,8 | 105 | 5 | 13 | 5,1 | 4,8 | 12,4 | 0,074 | 10,8 | 89,2 |
| 38 | P-5 | 252,1 | 738 | 44 | 195 | 2,9 | 6,0 | 26,4 | 0,172 | 27,6 | 72,4 |
| 39 | P-6 | 11,1 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,069 | 46,6 | 53,4 |
| 40 | P-7 | 147,0 | 4 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,001 | 94,3 | 5,7 |
| 41 | P-8 | 127,5 | 207 | 14 | 69 | 1,6 | 6,8 | 33,3 | 0,108 | 25,0 | 75,0 |
| 42 | P-9 | 80,4 | 96 | 4 | 25 | 1,2 | 4,2 | 26,0 | 0,261 | 28,6 | 71,4 |
| 43 | P-10 | 3,2 | 6 | 0 | 1 | 1,9 | 0,0 | 16,7 | 0,284 | 13,0 | 87,0 |
| 44 | P-11 | 63,7 | 169 | 11 | 41 | 2,7 | 6,5 | 24,3 | 0,339 | 21,6 | 78,4 |
| 45 | P-12 | 41,3 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,121 | 1,5 | 98,5 |
| 46 | O-1 | 58,4 | 67 | 7 | 14 | 1,1 | 10,4 | 20,9 | 0,004 | 96,5 | 3,5 |

| Lp. | Obszar wrażliwości | Powierzchnia [ha] | Liczba ludności ogółem | Liczba dzieci (poniżej 5 r.ż.) | Liczba osób starszych (pow. 65 r.ż.) | Gęstość zaludnienia [os/ha] | Udział dzieci < 5 r.ż. [%] | Udział starszych > 65 r.ż. [%] | Intensywność zabudowy [%] | Udział powierzchni biologicznie czynnej [%] | Udział powierzchni uszczelnionej [%] |
|-----|--------------------|-------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|
| 47 | O-2 | 21,3 | 86 | 4 | 15 | 4,0 | 4,7 | 17,4 | 0,005 | 94,2 | 5,8 |
| 48 | O-3 | 40,3 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 99,2 | 0,8 |
| 49 | O-4 | 304,5 | 168 | 9 | 38 | 0,6 | 5,4 | 22,6 | 0,001 | 94,7 | 5,3 |
| 50 | OM-1 | 219,7 | 442 | 25 | 112 | 2,0 | 5,7 | 25,3 | 0,008 | 89,3 | 10,7 |
| 51 | OM-2 | 519,8 | 448 | 28 | 100 | 0,9 | 6,3 | 22,3 | 0,004 | 94,4 | 5,6 |
| 52 | OM-3 | 737,8 | 420 | 26 | 119 | 0,6 | 6,2 | 28,3 | 0,003 | 84,8 | 15,2 |
| 53 | OR-1 | 46,8 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,000 | 99,7 | 0,3 |
| 54 | OR-2 | 46,2 | 57 | 6 | 16 | 1,2 | 10,5 | 28,1 | 0,006 | 92,5 | 7,6 |
| 55 | OR-3 | 293,6 | 162 | 7 | 51 | 0,6 | 4,3 | 31,5 | 0,006 | 97,4 | 2,6 |
| 56 | OR-4 | 20,2 | 5 | 0 | 0 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,004 | 96,1 | 3,9 |
| 57 | OR-5 | 199,8 | 63 | 3 | 24 | 0,3 | 4,8 | 38,1 | 0,001 | 89,3 | 10,7 |
| 58 | OR-6 | 258,5 | 155 | 5 | 39 | 0,6 | 3,2 | 25,2 | 0,003 | 93,7 | 6,3 |
| 59 | OR-7 | 376,9 | 569 | 35 | 157 | 1,5 | 6,2 | 27,6 | 0,001 | 93,1 | 6,9 |
| 60 | OR-8 | 16,0 | 9 | 0 | 2 | 0,6 | 0,0 | 22,2 | 0,000 | 99,8 | 0,2 |
| 61 | OR-9 | 86,6 | 6 | 0 | 1 | 0,1 | 0,0 | 16,7 | 0,001 | 96,5 | 3,5 |
| 62 | BZI-1 | 309,3 | 1099 | 36 | 281 | 3,6 | 3,3 | 25,6 | 0,008 | 94,7 | 5,3 |
| 63 | LS-1 | 518,6 | 103 | 4 | 25 | 0,2 | 3,9 | 24,3 | 0,001 | 96,5 | 3,5 |
| 64 | LS-2 | 389,5 | 66 | 3 | 17 | 0,2 | 4,5 | 25,8 | 0,001 | 91,9 | 8,1 |

Nazwy wydzielań/kategorii:

C – tereny intensywnej wielofunkcyjnej zabudowy śródmiejskiej

U – tereny usług publicznych

MW – tereny zabudowy wielorodzinnej

MN – tereny zabudowy jednorodzinnej

MR – tereny zabudowy rozproszonej

P – tereny przemysłowe, składowe, magazynowe, komunikacyjne

O – tereny otwarte

OM – tereny otwarte z układem mozaikowym

OR – tereny otwarte z zabudową rozproszoną

BZI – tereny błękitno-zielonej infrastruktury

LS – tereny leśne

4.2.2. Gospodarka przestrzenna

Polityka przestrzenna miasta została określona w jego Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (Studium). Głównym kierunkiem polityki przestrzennej jest racjonalne wykorzystanie przestrzeni miejskiej. W celu osiągnięcia założeń tej polityki zaplanowano działania polegające na intensyfikacji i uzupełnianiu istniejącego zainwestowania, segregacji przestrzennej funkcji, wyłączeniu z zabudowy terenów ciągów ekologicznych i zieleni miejskiej. Realizacja tak sformułowanej polityki pozwoli na zachowanie dotychczasowego charakteru miasta i podnoszenie jakości urbanistycznej omawianego układu osadniczego, ochronę środowiska kulturowo-przyrodniczego oraz ograniczenie możliwości występowania konfliktów przestrzennych i społecznych w przyszłości.

Racjonalne gospodarowanie przestrzenią miejską, widoczne poprzez zapisy dokumentów planistycznych w zakresie ograniczania ekspansji terenów zabudowanych na tereny otwarte oraz intensyfikacji istniejącej zabudowy, pozwoli na zachowanie większości obecnego systemu przyrodniczego miasta. W ten cel wpisuje się także postulowana w Studium i planach miejscowych ochrona przed zabudową terenów przyrodniczych. Obszary te bowiem mają priorytetowe znaczenie dla kształtowania jakości środowiska oraz lokalnych warunków klimatycznych. Znaczne obszary leśne i rolne położone na obrzeżach miasta sprzyjają także regeneracji powietrza. W aktualnej i planowanej strukturze funkcjonalnej miasta zauważalna jest segregacja przestrzenna funkcji, która sprzyja eliminacji i ograniczaniu występowania potencjalnych konfliktów środowiskowych pomiędzy strefami, w których mogłyby powstawać uciążliwości lub nawet zagrożenia dla środowiska (np. w strefach przemysłowych i komunikacyjnych), a strefami wrażliwymi na te uciążliwości ze względu na pełnione funkcje i ich zagospodarowanie (np. strefy mieszkaniowe i rekreacyjne).

W planowanym układzie przestrzennym miasta zachowana jest ciągłość systemu przyrodniczego, w tym głównego ciągu ekologicznego miasta wzdłuż Czarnej Hańczy, która przepływa przez centralną część układu osadniczego. Jest to istotne i bardzo korzystne rozwiązanie służące zapewnieniu trwałości układu terenów przyrodniczych, stanowiące główny element błękitno-zielonej infrastruktury (BZI). Kształtowanie błękitno-zielonej infrastruktury stanowi jedno z podstawowych rozwiązań w działaniach adaptacyjnych do zmian klimatu w miejskich układach osadniczych. Funkcje BZI pełnią również inne, liczne tereny zieleni, które są rozmieszczone na terenach zabudowanych, jak i otwartych, w tym na obrzeżach miasta. W Studium oraz miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego wyróżniono m. in.:

- tereny lasów,
- tereny zadrzewień i zalesień,
- tereny zieleni urządzonej,
- publiczne tereny zieleni parkowej,
- tereny zieleni z usługami,
- tereny zieleni izolacyjnej.

Zachowanie wszystkich terenów zieleni i ich ciągłości jest istotne dla zachowania różnorodności biologicznej w mieście. Rozproszone obszary przyrodnicze, przy utrzymanej łączności, sprzyjają poprawie lokalnej cyrkulacji powietrza, jego regeneracji i wymianie. Istotne dla systemu

przyrodniczego miasta są także tereny rolnicze, w tym wskazane w Studium tereny rolnicze przeznaczone do kształtowania zieleni krajobrazowej i ciągów ekologicznych oraz tereny rolnicze ze wskazaniem do zadrzewienia i zalesienia.

W pewnym zakresie funkcje BZI pełnią również inne formy zagospodarowania miejskiego, w tym ogrody działkowe i cmentarze, niemniej te ostatnie, ze względu na przeznaczenie i charakter zagospodarowania, cechują się niskim wskaźnikiem udziału powierzchni biologicznie czynnej. Ustalony w dokumentach planistycznych wskaźnik minimalnego udziału powierzchni biologicznie czynnej (pbc), w zależności od swojej wartości, zabezpiecza w różnym stopniu rezerwy terenu umożliwiające wprowadzanie odpowiedniego zagospodarowania w formie BZI, które sprzyja łagodzeniu lokalnych uwarunkowań klimatycznych (mikroklimatu). Do takiego zagospodarowania, mającego charakter adaptacyjny, należy m. in. zieleń osiedlowa, parkowa, zadrzewienia przyuliczne. Najniższą wartość wskaźnika pbc (do 15-20%) w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego określono dla terenów o funkcjach przemysłowych, usługowych oraz związanych z technicznym zapleczem miasta (np. funkcje magazynowe, komunikacyjne). Stosunkowo wysokie udziały pbc zostały przewidziane na terenach o funkcjach mieszkaniowych i mieszkaniowo-usługowych (25-35%). Warto mieć na uwadze, że ustalone w dokumentach planistycznych wskaźniki intensywności odnoszą się do powierzchni pojedynczej działki/nieruchomości (wskaźniki „netto”) i są większe niż uśrednione dla całej jednostki funkcjonalno-przestrzennej (wskaźniki „brutto”), przedstawione na Mapie 7 (Załącznik 3). Należy zwrócić uwagę, że przy opracowaniu map posiłkowano się aktualną sytuacją i stanem zainwestowania terenów, natomiast w dokumentach planistycznych określony jest stan docelowy.

Znacząca różnica pomiędzy określonymi w planach wskaźnikami intensywności zagospodarowania terenów (mierzonymi nie tylko udziałem pbc, ale również intensywnością zabudowy), a istniejącymi wartościami dla danych jednostek funkcjonalno-przestrzennych, może stwarzać zagrożenie nadmierną intensyfikacją („dogęszczeniem”) istniejącej zabudowy, czyli wprowadzania nowej zabudowy na wolne jeszcze grunty wśród terenów zabudowanych. Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu jest to, co do zasady, niekorzystne, ponieważ może przyczyniać się do wzrostu udziału powierzchni uszczelnionej w poszczególnych jednostkach, pogarszając warunki radiacyjne prowadzące do przegrzania podłoża (i wzrostu zjawiska miejskiej wyspy ciepła oraz odczuwania przez mieszkańców skutków wysokiej temperatury powietrza). Ponadto zagęszczanie zabudowy przyczynia się do ograniczania powierzchni biologicznie czynnej, w tym do obniżania pojemności retencyjnej obszaru i zdolności do łagodzenia skutków nawalnych opadów – nagłych powodzi i podstopień. Wskaźnik intensywności zabudowy w obszarach wrażliwości przedstawiono w Załączniku 3 – Mapa 5.

Wskaźnik intensywności zabudowy powiązany jest z wysokością budynków. W dokumentach planistycznych określana jest maksymalna wysokość zabudowy, mierzona liczbą kondygnacji oraz w metrach, np. wysokość zabudowy na terenach zabudowy usługowej i mieszkaniowej wielorodzinnej do 4 kondygnacji, lecz nie wyżej niż 25 m. Należy pamiętać, że wysoka, zwarta zabudowa, zwłaszcza w centralnej części miasta, ma znaczący wpływ na lokalny klimat, w tym rozkład temperatur oraz warunki anemometryczne. Zakres modyfikacji lokalnego klimatu (topo- lub mikroklimatu) zależy także od rozmiaru jednostki przestrzennej o danej intensywności zagospodarowania i jej najbliższego sąsiedztwa. Znaczne tereny cechujące się wysoką intensywnością zabudowy, przy jednoczesnym bezpośrednim sąsiedztwie terenów o podobnym charakterze, będą potęgować niepożądane ekstrema klimatyczne i ich odczuwanie przez mieszkańców. W dokumentach planistycznych miasta przewidziano pewne zróżnicowanie zagospodarowania przestrzennego, w tym

sąsiedztwo terenów o wyższej i niższej intensywności zabudowy. Przy zapewnieniu odpowiednich udziałów powierzchni biologicznie czynnej możliwe będzie stworzenie odpowiednich warunków dla cyrkulacji powietrza.

Miasto Suwałki wyróżnia się na tle kraju pod względem powierzchni miasta objętej miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego. Wysoki stopień pokrycia planami miejscowymi pozwala na kontrolowanie rozwoju przestrzennego miasta, zgodnie z zapisaną w Studium polityką przestrzenną. Tereny nieobjęte planami miejscowymi stanowią głównie tereny zamknięte (tj. tereny kolejowe i wojskowe), gdzie możliwości rozwoju zainwestowania są ograniczone. Potrzeba dokonywania ewentualnych zmian w tych planach (oraz w Studium) może w przyszłości wynikać z nieprzewidywalnych dzisiaj zmian w sytuacji społeczno-gospodarczej, politycznej, w przepisach prawnych, a także z postępu technicznego.

Polityka przestrzenna miasta jest dostosowana do lokalnych uwarunkowań przyrodniczych, społecznych i gospodarczych. Planowany rozwój przestrzenny miasta nie zmieni znacząco dotychczas ukształtowanego charakteru układu osadniczego. Struktura funkcjonalno-przestrzenna miasta umożliwi wprowadzanie działań adaptacyjnych do zmian klimatu opartych na błękitno-zielonej infrastrukturze.

4.2.3. Zdrowie publiczne

Podstawowym kryterium w ocenie wrażliwości sektora publicznego jest życie ludzkie nawet, jeżeli zagrożenie dotyczyłoby pojedynczych osób, a dodatkowymi kryteriami są: utrata zdrowia i komfort życia ludzi w mieście. Do negatywnie oddziaływujących na populację mieszkańców, a także w mniejszym stopniu na infrastrukturę zdrowotną i społeczną w Suwałkach zaliczyć należy 4 grupy czynników charakterystycznych dla zmian klimatu:

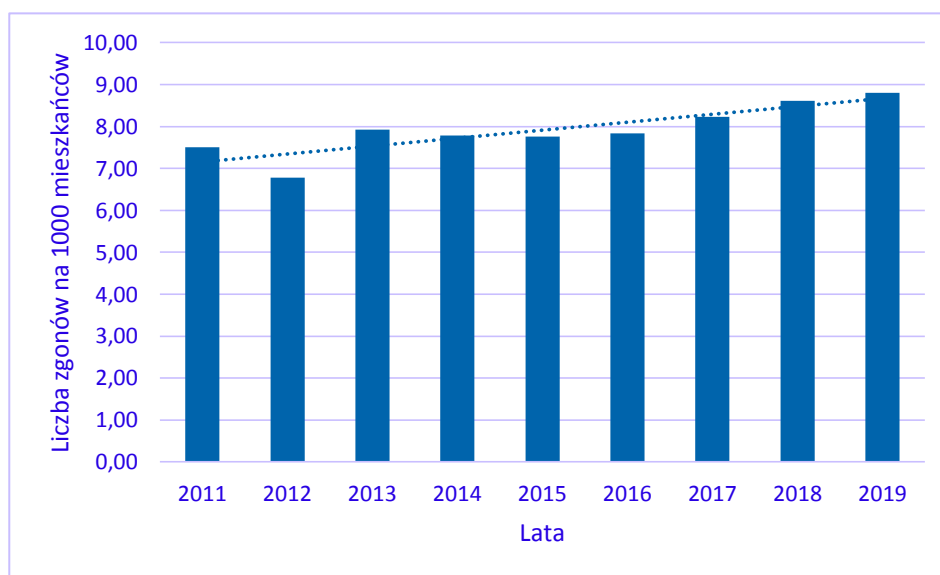
- wzrost liczby dni z wysoką temperaturą powietrza, wzrost częstości i długości występowania fal upałów, występowanie niską temperaturą i fal mrozu,
- wzrost liczby dni z intensywnym opadem deszczu i związanych z nim powodzi miejskich; wzrost liczby dni z intensywnym opadem śniegu,
- występowanie warunków pogodowych sprzyjających koncentracji zanieczyszczeń powietrza,
- występowanie silnego wiatru i burz.

W Suwałkach mieszka 68 525 osób (stan na 31.12.2022). Spośród grup szczególnie wrażliwych na zmiany klimatu osoby powyżej 65 roku życia stanowią 17,24% populacji Miasta, dzieci poniżej 5 roku życia – 4,89%, a osoby z niepełnosprawnościami ok. 10%, w tym ok. 0,7% to osoby z niepełnosprawnościami ruchowymi. Infrastruktura związana z ochroną zdrowia w Suwałkach obejmuje 30 przychodni, 27 aptek i 1 szpital o zasięgu ponadlokalnym (Szpital Wojewódzki im. dr. Ludwika Rydygiera). Z pomocy społecznej korzysta ponad 2,5 tysiąca osób z niemal 1400 gospodarstw domowych. W mieście działa jeden dom pomocy społecznej. Do 2021 r. działała jedna noclegownia, z której korzystało kilkanaście osób, a obecnie w okresie jesienno-zimowym działa całodobowa ogrzewalnia dla osób bezdomnych.

W Suwałkach zwiększa się liczba dni gorących (z temp. powyżej 25°C), a także nieznacznie liczba dni upalnych (z temp. powyżej 30°C). Wydłużają się również okresy gorące. Dzieci, osoby starsze i przewlekle chorzy, szczególnie na choroby układu krążenia i układu oddechowego, gorzej aklimatyzują się do wysokich temperatur, zwłaszcza powyżej 30°C. Upały mogą spowodować

odwodnienie organizmu i zaburzenia elektrolitowe prowadzące do zakłóceń w pracy serca i nerek, zmiany ciśnienia krwi, zaparcia, bezdechów. U dzieci straty wody są relatywnie większe (z uwagi na mniejszą masę ciała), u osób starszych mniejsza jest procentowa zawartość wody w organizmie i szybciej dochodzi do odwodnienia. Dokuczliwość gorąca w mieście wynika przede wszystkim z dużej ilości nieprzepuszczalnych nawierzchni i zwartej zabudowy.

Upały powodują latem spadek jakości powietrza, pogłębienie efektu wyspy ciepła i zwiększenie zapotrzebowania na wodę. Gorsza jakość powietrza spowodowana wyższą temperaturą prowadzi do zwiększonej liczby wizyt mieszkańców miasta w szpitalach i zwiększenia kosztów opieki zdrowotnej. Zanieczyszczenia powietrza przyczyniają się do ataków astmy, zaburzeń czynności płuc i nasilenia chorób układu oddechowego, udarów mózgu a także zawałów serca. Zwiększenie stężenia ozonu występujące przy wysokich temperaturach powietrza i słabym wietrze przyczynia się do opóźnienia rozwoju u dzieci oraz zwiększonego zagrożenia udarami, zwałami i atakami astmy. Głównymi przyczynami zgonów w Suwałkach są choroby układu krążenia, nowotwory, inne choroby i przyczyny zewnętrzne, tj. różnego rodzaju wypadki, w tym komunikacyjne. Liczba zgonów na 1000 osób w latach 2011-2019 (ze względu na wzrost zgonów w latach 2020-2021 spowodowany pandemią koronawirusa SARS-CoV-2 lata pominięto) wykazuje niewielką tendencję wzrostową (rys. 8).



Rys. 8. Liczba zgonów na 1000 osób w latach 2009 – 2019
(źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Efektom ogrzania obszarów miejskich w stosunku do okolicznych obszarów nieurbanizowanych jest zjawisko miejskiej wyspy ciepła (MWC). W lecie miejska wyspa jest efektem wzajemnego oddziaływania promieniowania słonecznego i czynników antropogenicznych (uwalnianie energii ze źródeł technicznych i infrastruktury), a w zimie przede wszystkim z procesów ogrzewania budynków oraz emisji ciepła z silników spalinowych. Z miejską wyspą ciepła wiąże się zwiększona koncentracja zanieczyszczeń powietrza, zwłaszcza pyłów oraz ozonu troposferycznego. Obraz rozproszonej powierzchniowej miejskiej wyspy ciepła w Suwałkach przedstawiono w Załączniku 3 – Mapa 8. Wysoka temperatura radiacyjna występuje nie tylko na terenach wielkopowierzchniowych obiektów

przemysłowych, magazynowych i handlowych, ale także w śródmieściu, na niektórych terenach usług publicznych, zabudowy wielorodzinnej oraz jednorodzinnej.

Intensywne opady, w tym nawalne deszcze, jak i opady śniegu nie stwarzają bezpośredniego zagrożenia dla życia mieszkańców Suwałk. Jednak z powodu ukształtowania terenu i niewydolności kanalizacji deszczowej w mieście mogą one powodować krótkookresowe zalania lub podtopienia ulic i posesji, czyli tzw. powódzie miejskie, a także przyczyniać się do strat majątkowych i okresowego pogorszenia warunków życia i zamieszkania ludności (np. w rejonie ulic m.in. Paca, Mickiewicza, Wojska Polskiego, Sportowa, Elbląska, Raczkowska, Warszawska i Skierniewicka, 100-lecia Niepodległości). Intensywne opady śniegu są szczególnie uciążliwe dla osób z niepełnosprawnościami ruchowymi.

Gwałtowne zjawiska anemometryczne takie, jak silny i bardzo silny wiatr o prędkości powyżej 100 km/h w połączeniu z burzami, ulewami lub gradobiciem, są trudne do prognozowania zarówno w kontekście precyzyjnego ich wystąpienia i natężenia oraz potencjalnych skutków. W Suwałkach obserwowane jest zmniejszanie się występowania tych zjawisk. Niemniej w przypadku wystąpienia ekstremalnych zjawisk, mogą one zagrażać życiu ludzi i mieniu, w tym budynkom infrastruktury zdrowotnej i społecznej, a także infrastrukturze miejskiej (liniom energetycznym, napowietrznym liniom telefonicznym, drogom), utrudniając kontakt ze służbami ratowniczymi, a także dojazd i udzielanie pomocy potrzebującym. Notowane są urazy powodowane przez łamane wicherą gałęzie (albo całe drzewa) lub przez oderwane fragmenty budynków/konstrukcji, jak i przez uderzenie pioruna. Podczas wichur (przy gwałtownych zmianach ciśnienia) u ludzi wrażliwych występuje wzmożona pobudliwość fizyczna i psychiczna oraz zaostrzenie procesów chorobowych, takich jak zaburzenia układu krążenia i zaburzenia równowagi układu nerwowego (niepokój, ogólne osłabienie, uczucie lęku, bóle głowy, skłonność do depresji). Ponadto burze, towarzyszące chłodnym frontom, silnie oddziałują na układ nerwowy człowieka, wyzwalając uczucie lęku, niepokoju, powodują trudności w skupieniu uwagi, a nawet przyczyniają się do zaburzeń jelitowych i układu krążenia. Prowadzone badania wskazują na istotną zależność między częstością zawałów serca, a prędkością wiatru i wielkością zmian ciśnienia atmosferycznego. Następstwa silnego wiatru i burz wymagają w Suwałkach coraz częściej specjalistycznych interwencji straży pożarnej, a także w określonych sytuacjach służb medycznych.

4.2.4. Gospodarka wodna

Gospodarka wodna to sektor, który obejmuje wiele różnych komponentów mających istotne znaczenie dla funkcjonowania systemu miejskiego oraz warunków i jakości życia mieszkańców. Na sektor ten składają się następujące podsystemy: zaopatrzenia w wodę, odbioru i oczyszczania ścieków miejskich oraz gospodarka wodami opadowymi i roztopowymi.

Na sektor gospodarki wodnej podczas ekstremalnych zjawisk klimatycznych w największym stopniu mogą oddziaływać następujące czynniki klimatyczne:

- deszcze nawalne,
- długotrwałe okresy bezopadowe, susze,
- fale upałów,
- wezbrania,
- fale zimna (temperatury minimalne).

Z punktu widzenia gospodarki wodami opadowymi niezwykle ważnym czynnikiem poza klimatycznym jest zagospodarowanie przestrzenne, wyrażające się przede wszystkim odsetkiem powierzchni nieprzepuszczalnych.

Podsystem zaopatrzenia w wodę

Podstawowym źródłem zaopatrzenia w wodę dla potrzeb bytowo-gospodarczych i na cele przemysłowe w Suwałkach i okolicznych wsiach są wody podziemne piętra czwartorzędowego. Ujęcie wody zlokalizowane jest w północno-zachodniej części miasta, w zakolu rzeki Czarnej Hańczy, przy ulicach Kołtątaja, Pięknej i Krasickiego.

Woda dostarczana do sieci miejskiej w Suwałkach ujmowana jest tylko ze studni głębinowych. Na ujęcie wody składa się 21 studni wierconych, których głębokość waha się w przedziale od 48 m do 138 m. Dodatkowo na terenie miasta zlokalizowanych jest 9 studni awaryjnych, które uruchamiane są w okresach zwiększonego zapotrzebowania na wodę albo poważnych awarii. Dostępne zasoby eksploatacyjne wód podziemnych dla ujęcia wynoszą 900 m³/h, czyli 21 600 m³/dobę, a wskazany w pozwoleniu wodnoprawnym maksymalny godzinowy pobór wody to $Q_{hmax} = 660$ m³/h i średni dobowy pobór $Q_{dśr} = 9500$ m³/dobę. Stacja uzdatniania wody została zaprojektowana i pracuje przy założeniu przepustowości urządzeń 600 m³/h. Występujące okresowo w ciągu doby zapotrzebowanie na wodę przekraczające 600 m³/h jest wyrównywane ze zbiorników wodociągowych magazynujących wodę uzdatnioną o łącznej pojemności 9600 m³.

Obecnie 99% mieszkańców miasta zaopatrywanych jest w bieżącą wodę z sieci miejskiej zarządzanej przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach. Łączna długość eksploatowanej sieci wodociągowej (rozdzielczej i przesyłowej) wynosi 175,4 km. Rocznie odbiorcy zużywają ok. 3802 tys. m³ wody, średnio na mieszkańca 55,3 m³/rok (Bank Danych Lokalnych GUS, stan na 31.12.2022).

Podsystem zaopatrzenia w wodę (głównie sieć wodociągowa) może być wrażliwy na intensywne opady, w tym burze. W skrajnych przypadkach burze mogą przyczyniać się do okresowych problemów z zasilaniem urządzeń elektrycznych w obrębie infrastruktury (pompy, układy sterowania). Dodatkowo deszcze, zwłaszcza o długotrwałych okresach bezopadowych, mogą być także nośnikiem zanieczyszczeń (szczególnie tam gdzie brak kanalizacji) i wpływać na stan jakości wód podziemnych – zwłaszcza na I warstwę wodonośną. Brak pełnej izolacji pomiędzy I (infiltracyjną) i II warstwą wód podziemnych może skutkować przenikaniem zanieczyszczeń do II warstwy, która jest kluczowa dla miasta. W Suwałkach II warstwę eksploatują wszystkie studnie ujęcia komunalnego.

Podsystem zaopatrzenia w wodę może być wrażliwy na wysokie temperatury i susze, co jest związane ze zwiększonym zapotrzebowaniem na wodę w takich okresach.

Fale zimna w nieznacznym stopniu mogą ograniczać funkcjonowanie systemów sieci wodociągowych ekstremalnie niskie temperatury mogą powodować uszkodzenia i awarie infrastruktury, choć prognozuje się zmniejszenie ekspozycji na te zjawiska klimatyczne.

Podsystem odbioru i oczyszczania ścieków miejskich

Około 96% mieszkańców Suwałk odprowadza swoje ścieki do miejskiej kanalizacji (brak kanalizacji w rejonie m.in. Krzywólki czy Szwajcarii) zarządzanej Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach. Długość czynnej sieci kanalizacyjnej wynosi 131,8 km (Bank Danych Lokalnych GUS, stan na 31.12.2022).

Ścieki z terenu całego miasta oraz kilkunastu pobliskich wsi są doprowadzane do mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków za pomocą kanalizacji rozdzielczej. Dobowy dopływ ścieków do oczyszczalni kształtuje się na poziomie ok. 13 000 m³/d. Przy dopuszczalnej przepustowości oczyszczalni 25 600 m³/d (Bank Danych Lokalnych GUS, stan na 31.12.2022) posiada ona jeszcze rezerwę przepustowości hydraulicznej. Odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rzeka Czarna Hańcza. Oczyszczalnia spełnia wszystkie warunki określone w pozwoleniu wodnoprawnym na odprowadzanie ścieków oczyszczonych do naturalnych wód powierzchniowych.

Podsystem odbioru i oczyszczania ścieków w Suwałkach jest mało wrażliwy na zjawiska klimatyczne takie jak: deszcze nawalne (kanalizacja rozdzielcza) w tym burze, powódzie rzeczne i fale zimna. Podczas ekstremalnych zjawisk pogodowych (deszcze, burze, wiatry) zagrożona jest przede wszystkim infrastruktura elektroenergetyczna systemu, co może skutkować zakłóceniami pracy oczyszczalni ścieków. W trakcie długotrwałych okresów bezopadowych i suszy dochodzi do obniżenia poziomu wody w rzece, co może powodować zwiększenie stężeń zanieczyszczeń w niej jako odbiorniku ścieków oczyszczonych.

Podsystem kanalizacji deszczowej

Miasto Suwałki posiada rozdzielczy system kanalizacji deszczowej, który liczy 170 km i jest zarządzany przez Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach. Wody opadowe ze zurbanizowanych obszarów Miasta odprowadzone są systemem kanałów, w większości wyposażonych w separatory do odbiornika – rzeki Czarnej Hańczy.

Miasto, od lat, ma problemy w zakresie systemu odprowadzania wód opadowych i roztopowych. Największe zagrożenia pojawiają się po intensywnych lub długo trwających deszczach, co skutkuje lokalnymi podtopieniami m.in.: ulic (Przytorowa, Wierusza-Kowalskiego, Witosza, Paca, Kolejowa) czy osiedli (osiedle Hańcza: ul. Warszawska, Giżycka, Ełcka, Elbląska, Raczkowska, Olecka i osiedla Piastowskiego: ul. Grunwaldzka, rejonu rond Zesłańców Sybiru i Powstańców Wielkopolskich). W ostatnich latach kanalizacja deszczowa była modernizowana, czyszczona i naprawiana. Dodatkowo prowadzone były i są inwestycje, które mają zapewnić skuteczne działanie kanalizacji deszczowej tj. budowa zbiornika retencyjnego przy ul. Krakowskiej (osiedle Hańcza) o pojemności ok. 4,5 tysiąca m³, budowa przelewu burzowego do Zalewu Arkadia. Zgodnie z doniesieniami prasowymi do najczęstszych podtopień nadal jednak dochodzi na osiedlu Hańcza i Piastowskiego. Interwencje straży pożarnej dotyczące zalegającej wody mają miejsce głównie w południowej części miasta. Występujące opady są tak duże, że pomimo nowych inwestycji problem lokalnych podtopień na tych osiedlach nadal występuje. Zdarza się, że poziom w rzece jest na tyle wysoki, że jest na równi z kanałami burzowymi, które nie mogą z tego powodu odprowadzać wody z ulic. Podczas intensywnych opadów zdarzają się również awarie kanalizacji deszczowej, np. na ulicy 100-lecia Niepodległości woda z rozszczelnionego systemu kanalizacji wypłukała skarpe, skutkiem czego było osunięcie ziemi na jezdnię.

Podsystem kanalizacji deszczowej jest jednym z sektorów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu. Największe zagrożenie pojawia się ze strony intensywnych opadów atmosferycznych powodujących tzw. powódzie miejskie (ang. *flash flood*). W wyniku tego zjawiska może dojść do podtopień terenów miejskich (szczególnie tych silnie uszczelnionych) oraz braku możliwości skutecznego odprowadzania wód opadowych przez system kanalizacyjny (zbyt mała przepustowość tej sieci, za mało zbiorników retencyjnych). Sytuacja dotyczy przede wszystkim terenów silnie zurbanizowanych.

Pod względem pozostałych zjawisk klimatycznych (fale upałów, susze, powodzie rzeczne, fale zimna) podsystem kanalizacji deszczowej charakteryzuje się niską wrażliwością.

Powodzie rzeczne

Zagrożenie ze strony powodzi rzecznych właściwie w Suwałkach nie występuje (Mapy zagrożenia powodziowego i Mapy ryzyka powodziowego).¹¹ Wrażliwość sektora gospodarki wodnej na powodzie rzeczne jest niska.

4.2.5. Transport

Sektor transportu w Suwałkach jest narażony na negatywne skutki zmian klimatu. Największy wpływ na funkcjonowanie infrastruktury transportowej oraz komunikacji publicznej mogą mieć zjawiska związane ze wzrostem intensywności i częstotliwości występowania opadów: ekstremalne opady, deszcze nawalne i związane z nimi powodzie miejskie. Wrażliwość tych podsystemów jest powiązana z gospodarką wodną miasta i występującymi podtopieniami (por. rozdz. 4.2.4). Występowanie w połączeniu z intensywnymi opadami silnych wiatrów (choć w ich przypadku widoczna jest tendencja spadkowa) może stwarzać zagrożenie dla ludzi oraz infrastruktury, zwłaszcza w terenach zadrzewionych.

Istotny wpływ na infrastrukturę oraz pasażerów może mieć zwiększenie się liczby dni gorących i upalnych oraz natężenia i długości trwania fal upałów. Wysokie temperatury sprzyjają deformacjom nawierzchni bitumicznych na drogach oraz zmniejszają komfort podróży. Sektor ten jest również wrażliwy na występowanie dni z przejściem temperatury przez 0°C, które w połączeniu z opadami mogą powodować gołoledź i zwiększać niebezpieczeństwo w ruchu kołowym. Ważnym zagadnieniem jest zimowe utrzymanie dróg, związane często z wykorzystywaniem znacznych ilości soli w celu zapewnienia przejezdności ciągów komunikacyjnych, ale również ścieżek rowerowych i chodników. Stosowanie soli wpływa niekorzystnie na przydrożną roślinność, gleby oraz stan nawierzchni, przyczyniając się do jej erozji.

Podsystem drogowy

Suwałki posiadają rozbudowaną sieć drogową o długości ok. 196 km. Miasto posiada obwodnicę wybudowaną w ciągu drogi krajowej nr 61, przebiegającą wzdłuż zachodniej granicy Miasta. Przez miasto przebiegają drogi wojewódzkie nr 652 (Kowale Oleckie – Suwałki), 653 (Sedranki – Bakałarzewo – Suwałki – Sejny – Poćkuny), 655 (Kąp – Wydminy – Olecko – Raczki – Suwałki – Rutka Tartak) i 662 (Augustów – Suwałki). Ponadto Miasto posiada połączenia drogowe z miejscowościami powiatu suwalskiego (ziemskiego), w tym 6 dróg powiatowych i liczne drogi gminne.

Do newralgicznych miejsc związanych z występowaniem podtopień w ostatnich latach zaliczają się ulice Przytorowa, Wierusza-Kowalskiego, Witosza, Paca, Kolejowa, Przytorowa, ul. Warszawska, Giżycka, Ełcka, Elbląska, Raczkowska i Olecka (osiedle Hańcza) oraz Grunwaldzka, rejonu rond Ześlańców Sybiru i Powstańców Wielkopolskich (osiedle Piastowskie). Część z tych ulic stanowi ważne arterie miejskie i jednocześnie drogi przejazdowe do sąsiednich miejscowości.

Podsystem miejskiego transportu publicznego

¹¹ <https://isok.gov.pl/hydroportal.html>

Miejska komunikacja publiczna w Suwałkach obejmuje transport autobusowy, za który odpowiada Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach Sp. z o.o. W mieście kursują 23 linie autobusowe, łączące poszczególne części miasta ze sobą oraz z sąsiednimi miejscowościami Nowa Huta, Krzywe. Miasto sukcesywnie wymienia tabor na niskoemisyjny. W ramach kolejnych etapów zrealizowanego w mieście projektu „Poprawa jakości systemu transportu publicznego w mieście Suwałki” zakupionych zostało ponad 20 autobusów niskoemisyjnych i elektrycznych. Dla poprawy komfortu pasażerów modernizacji uległy niektóre ulice np. Daszyńskiego, ul. Leśna wraz z połączeniem ul. Raczkowskiej oraz skrzyżowanie ul. Leśnej z ul. Raczkowską i Wojczyńskiego. Wprowadzany jest również system informacji pasażerskiej, obejmujący monitory w autobusach, tablice informacyjne i tablice elektroniczne na przystankach.

Suwałki są punktem węzłowym dla komunikacji lokalnej obrębie powiatu suwalskiego (ziemskiego) i powiatów ościennych, a także dla komunikacji dalekobieżnej (połączenie z Białymstokiem czy Warszawą). Połączenia realizowane są przez PKS Nova Suwałki i Białystok oraz firmy prywatne.

Komunikacja publiczna jest wrażliwa na występowanie intensywnych opadów i silne wiatry. Transport publiczny i jego pasażerowie jest wrażliwy na wzrost temperatur maksymalnych oraz wydłużające się fale upałów, a także na występowanie niskich temperatur (w tym mrozu).

Podsystem szynowy (kolejowy)

Do Suwałk docierają linie kolejowe:

- nr 40 relacji Sokółka – Suwałki, o znaczeniu pierwszorzędym, pozwalająca na połączenia Suwałk z Białymstokiem i Warszawą, czynna dla ruchu pasażerskiego i towarowego,
- nr 39 relacji Olecko – Suwałki, o znaczeniu drugorzędym, czynna dla ruchu towarowego,
- nr 51 relacji Suwałki – Trakiszki, o znaczeniu lokalnym, czynna dla ruchu pasażerskiego i towarowego.

Są to linie kolejowe jednotorowe, niezelektryfikowane. W obrębie Suwałk zlokalizowana jest jedna stacja kolejowa, nieprzystosowana do obsługi pasażerów z niepełnosprawnościami.

Infrastruktura kolejowa jest wrażliwa na występowanie intensywnych opadów, podtopień, silnego wiatru oraz burz, które mogą zagrażać drożności szlaku komunikacyjnego. Transport kolejowy jest podatny również na negatywne skutki występowania wysokich temperatur oraz wydłużające się fale upałów, które mogą prowadzić do deformacji trakcji kolejowej, jak również na występowanie niskich temperatur, które w połączeniu z opadami mogą powodować oblodzenie trakcji oraz peronów dworca kolejowego. Z uwagi na fakt, że Suwałki nie stanowią strategicznego węzła komunikacji kolejowej, podsektor ten należy uznać za mało wrażliwy.

Komunikacja rowerowa

W Suwałkach znajduje się ok. 70 km wydzielonych ścieżek rowerowych i ok. 35 km ciągów pieszo-rowerowych, w tym niemal 20 km z nich zlokalizowanych jest na obszarze śródmieścia Miasta. Ruch rowerowy generowany jest przede wszystkim przez mieszkańców miasta, głównie z osiedli mieszkaniowych skupionych w północnej części miasta, a ich celem podróży jest śródmieście Suwałk, na terenie którego zlokalizowane są urzędy, budynki oświaty, obiekty handlowe i usługowe. Ścieżki rowerowe wchodzą w skład turystycznych tras rowerowych wykraczających poza obszar miasta,

a celami wycieczek rowerowych są Wigierski Park Narodowy, Suwalski Park Krajobrazowy, Płociczno, Osowa, Szelment, Szwajcaria, Jeleniewo i Bakalarzewo.

W Suwałkach funkcjonuje nowoczesny system roweru miejskiego SUWER. W skład systemu wchodzi 17 stacji rowerowych obsługujących 160 rowerów, w tym rowerów elektrycznych i tandemów.

Komunikacja rowerowa, tak i inne elementy sektora transportu jest wrażliwa na intensywne opady i wiatr. Jest też wrażliwa na wzrost temperatur maksymalnych oraz wydłużające się fale upałów, a także na występowanie niskich temperatur (w tym mrozu).

Lotnisko

Lotnisko w Suwałkach funkcjonuje od sierpnia 2020 r., jest to najdalej na północny wschód wysunięte lotnisko w Polsce, wpisane do rejestru lotnisk Urzędu Lotnictwa Cywilnego. Obiektem, zlokalizowanym ok. 3 km na południowy zachód od centrum Suwałk zarządza Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach. Lotnisko wyposażone jest w pas startowy o długości 1320 metrów, drogi kołowania i płytę postojową, oświetlenie i jest ogrodzone. Może przyjmować samoloty przewożące maksymalnie do 50 osób. Rocznie wykonywanych jest ok. 1500 operacji lotniczych (starty i lądowania).

Na terenie obiektu działa baza Lotniczego Pogotowia Ratunkowego.

Transport lotniczy jest wrażliwy na intensywne opady, wiatr i burze. Jest także wrażliwy na wzrost temperatur maksymalnych oraz wydłużające się fale upałów, a także na występowanie gołolezdy i mgły.

4.2.6. Energetyka

Na sektor energetyki składają się trzy podsystemy – zaopatrzenia w energię elektryczną, zaopatrzenia w energię cieplną i zaopatrzenia w gaz.

Suwałki są zasilane w energię elektryczną poprzez 4 główne punkty zasilające: Suwałki, Reja, Hańcza oraz Strefa, każda wyposażona w dwa transformatory. Energia dostarczana jest do użytkowników za pomocą lokalnego systemu dystrybucyjnego, składającego się z kablowo-napowietrznej sieci średniego napięcia. 342 stacji transformatorowych i linii niskiego napięcia. Łączna długość sieci średniego napięcia wynosi 312,5 km, w tym 106,9 km stanowią linie napowietrzne. Długość linii niskiego napięcia wynosi ok. 402,4 km i są to linie napowietrzne i kablowe (przy czym dominują linie kablowe). Długość linii napowietrznych niskiego napięcia wynosi 97,6 km. Roczne zużycie energii elektrycznej na 1 mieszkańca Suwałk wynosi ok. 695 kWh (Bank Danych Lokalnych GUS, stan na 31.12.2022).

Oprócz linii średniego i niskiego napięcia przez Suwałki przebiegają napowietrzne linie wysokiego napięcia o łącznej długości 31,3 km oraz transgraniczna linia elektroenergetyczna o napięciu 400kV relacji Ełk Bis – Alytus (długość odcinka przebiegającego przez Miasto ok. 6 km).

Na terenie Miasta energia elektryczna wytwarzana jest przez spółki miejskie – Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej (produkcja energii z bloku kogeneracyjnego o mocy 7,03 MWe) i Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji (produkcja zielonej energii na bazie biogazu w oczyszczalni ścieków za pomocą dwóch agregatów o mocy 180 kWe).

Podsektor energetyki został uznany za średnio wrażliwy na oddziaływanie wysokich i niskich ekstremów temperaturowych, fal upałów i chłódów, kiedy wzrasta zapotrzebowanie na energię elektryczną. Ponadto negatywny wpływ na zaopatrzenie w miasta w energię elektryczną mogą mieć oblodzenie napowietrznej sieci energetycznej i intensywne opady śniegu – wrażliwość w odniesieniu do tych czynników również określono jako średnią.

Napowietrzne linie 20 kV i 4kV lokalnego systemu dystrybucji energii są wrażliwe na wiatr. Powinny być sukcesywnie przebudowywane na kable ziemne, układane w ciągach komunikacyjnych, co nie tylko obniży ich wrażliwość, ale także przyczyni się efektywnego uporządkowania gospodarki przestrzennej miasta i poprawy warunków ochrony środowiska, zwłaszcza na terenach zabudowy mieszkaniowej, w tym w chronionych układach urbanistycznych oraz w obszarach osnowy przyrodniczej miasta.

Zaopatrzenie w ciepło w Mieście odbywa się za pośrednictwem przede wszystkim ze źródeł energetyki indywidualnej oraz z sieci ciepłowniczej. Sieć ciepłownicza miasta to ok. 69 km sieci przesyłowej i rozdzielczej oraz 33,5 km przyłączy do budynków. W mieście funkcjonuje ok. 770 grupowych i indywidualnych węzłów cieplnych.

Głównym źródłem ciepła w mieście są dwie ciepłownie należące do Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o., która dostarcza ciepło do większości budynków wielorodzinnych (które zużywają ok. 70% produkowanego ciepła) i obiektów użyteczności publicznej, a także części obiektów usługowych i przemysłowych.

93,3% nieruchomości mieszkalnych posiada centralne ogrzewanie, zaś 6,7 % nieruchomości mieszkalnych korzysta z indywidualnych źródeł ciepła, głównie na paliwa stałe, co w sezonie grzewczym przyczynia się do zwiększenia zanieczyszczeń powietrza oraz lokalnie występującego przekroczenia dopuszczalnych wartości dla pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5.

Zaledwie 23,5% wszystkich odbiorców ciepła systemowego stanowią obiekty usługowe i przemysłowe. Większość ogrzewana jest gazem ziemnym, część wykorzystuje do ogrzewania paliwa stałe i olej opadowy.

W mieście funkcjonuje także sieć gazowa, która ma ok. 104,4 km długości, a głównymi odbiorcami gazu są gospodarstwa domowe.

Podsystemy ciepłowniczy i gazowy są narażone na oddziaływanie przede wszystkim fal mrozów, kiedy to zwykle występuje zwiększone zapotrzebowanie na ciepło, a jednocześnie przemarza gleba, co może przyczyniać się do awarii sieci i utrudniać ich usunięcie. Wrażliwość tych podsystemów na niskie temperatury została określona jako średnia, a na przymrozki jako niska.

4.2.7. Różnorodność biologiczna

Miasta są obecnie jednymi z obszarów najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu, czego skutki najwidoczniej odbijają się na ich środowisku przyrodniczym. Z jednej strony stan ekosystemów miejskich i ich różnorodności biologicznej wpływają na poziom wrażliwości danego miasta na zmiany klimatu i jego potencjał adaptacyjny, z drugiej ekosystemy miejskie i różnorodność biologiczna w mieście są zagrożone zmianami klimatu. Zmiany klimatu wpływają m.in. na zasięg występowania gatunków i na cykl rozrodczy i wegetacyjny, sprzyjają rozprzestrzenianiu się gatunków inwazyjnych, a na poziomie ekosystemów – na funkcjonowanie całych układów przyrodniczych poprzez np. zmiany

dostępności wody czy długość okresu wegetacyjnego. Niektóre ekstremalne zjawiska pogodowe zagrażają zasobom przyrodniczym miasta bezpośrednio (np. silny wiatr cennym drzewom, w tym pomnikom przyrody).

Strategia rozwoju Miasta Suwałki do 2030 r. wskazuje, że potencjał przyrodniczy najbliższego otoczenia miasta powinien generować możliwości współpracy w zakresie realizacji istotnych celów rozwojowych – coraz istotniejszym wyzwaniem dla samorządu jest dziś ochrona środowiska przyrodniczego przed degradacją. W Programie Ochrony Środowiska dla Miasta Suwałki na lata 2021-2024 zasoby przyrodnicze w Suwałkach i ich jakość oceniono dobrze – wskazano przede wszystkim wysokie walory przyrodniczo-krajobrazowe, występowanie mozaiki siedlisk, rosnącą powierzchnię zieleni osiedlowej i przyulicznej, czy też występowanie przyrodniczych obszarów chronionych. Z Suwałkami sąsiaduje Wigierski Park Narodowy, a w samych granicach Miasta występują obiekty i obszary (lub ich fragmenty) objęte różnymi formami ochrony przyrody. Zajmują one 17,7% powierzchni Miasta (1 159,41 ha) i są to:

- Rezerwat przyrody Cmentarzysko Jaćwingów,
- Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Północnej Suwalszczyzny,
- Obszary Natura 2000:
- Obszar Specjalnej Ochrony Siedlisk Puszcza Augustowska PLB200002,
- Specjalny Obszar Ochrony Ptaków Ostoja Augustowska PLH200005,
- Specjalny Obszar Ochrony Ptaków Ostoja Wigierska PLH200004,
- 35 pomników przyrody.

Zgodnie z regionalizacją geobotaniczną Polski (Matuszkiewicz, 2008) Miasto Suwałki zlokalizowane jest w obrębie Okręgu Pojezierza Suwalskiego, w Krainie Augustowsko-Suwalskiej Działu Północnego Mazursko-Białoruskiego. Okręg ten obejmuje głównie sandrową równinę, która w północno-wschodniej części Miasta przeradza się w wysoczyznę morenową i charakteryzuje się małą lesistością. Rozcina je dolina rzeki Czarnej Hańczy. To przede wszystkim w tej dolinie skupione są ekosystemy wodne i ekosystemy zależne od wód, w tym łągi i olsy, jednakże pomiędzy wzgórzami morenowymi na północnym wschodzie Miasta również można napotkać bagna i mokradła. Oprócz Czarnej Hańczy, ekosystemy wodne w Suwałkach tworzą także sztuczne zbiorniki wodne: Zalew Arkadia w pobliżu centrum oraz Zalew „Żwirek” i Jezioro Sobolewo związane z eksploatacją kopalni.

Mapa roślinności potencjalnej (Matuszkiewicz, 2008) dzieli Miasto na krajobraz borów mieszanych sosnowo-dębowych *Quercus-Pinetum* i grądów subkontynentalnych *Tilio-Carpinetum*. Siedliska grądów zajmujące większą powierzchnię Miasta ciągną się przede wszystkim wzdłuż doliny Czarnej Hańczy, gdzie towarzyszyć mogą im jesiony i olsze na terenach najbardziej podmokłych. Pozostałe części Suwałk pokrywa zróżnicowany krajobraz borów mieszanych przede wszystkim sosnowo-dębowych ze świerkiem. Na tym obszarze nie występują naturalnie buki, jodły ani modrzewie. Największymi powierzchniowo lasami w Suwałkach są: Las Suwalski (w południowej części Miasta) i Las Szwajcaria (w północnej części Miasta). Łączna powierzchnia lasów na terenie Miasta wynosi ok. 935 ha, z czego większość (ok. 90%) należy do Nadleśnictwa Suwałki. Na terenie Miasta nasadzono w 2022 r. 217 drzew i 7 155 krzewów. Wyjątkowo dużo nasadzeń przeprowadzono w 2019 r., kiedy liczba posadzonych drzew sięgnęła aż 7 268, a krzewów 2 352 (i 8 230 sztuk na gruntach prywatnych, w porównaniu do 97 sztuk w 2022 r.). By to też rok, w którym zanotowano też wyjątkowo dużo ubytków drzew – 868, w porównaniu do 86 sztuk w 2022 r.

Zieleń miejska w Suwałkach do 2021 r. stopniowo powiększała się i obejmowała wówczas 4,23% powierzchni Miasta. W 2022 r. udział terenów zieleni w powierzchni Miasta wyniósł 3,44%. Obecnie na 1 mieszkańca Suwałk przypada 32,9 m² zieleni, w porównaniu do 27,2 m² w 2010 r. W Suwałkach znajdują się 4 parki spacerowo-wypoczynkowe o łącznej powierzchni ok. 20 ha, 27,4 ha zieleńców, 71 ha zieleni ulicznej, 65 ha terenów zieleni osiedlowej oraz 31 ha powierzchni cmentarzy. W skład zieleni urządzonej w mieście wchodzi takie gatunki drzew, jak klon zwyczajny, brzoza brodawkowata, topola czarna, jarząb pospolity, lipa drobnolistna, wierzba krucha, a także gatunki introdukowane, jak np. modrzew europejski.

Tereny otwarte w Suwałkach występują przede wszystkim na terenach wilgotnych w dolinie Czarnej Hańczy i w lokalnych zagłębieniach terenu, cechują się zróżnicowanym stopniem użytkowania rolniczego i w konsekwencji zróżnicowanym stopniem naturalności. Tereny o mniejszym uwilgotnieniu przeznaczone są najczęściej na pastwiska, natomiast te najbardziej podmokłe zlokalizowane w pobliżu rzeki są najczęściej torfowiskami.

Na terenach otwartych w Mieście znaleźć można rzadko występujące gatunki roślin, takie jak bażyna czarna czy koniczyna długokłosowa. W Suwałkach stwierdzono również obecność następujących gatunków roślin chronionych i wymienionych m.in. w Dyrektywie Siedliskowej, czy też w Polskiej Czerwonej Księdze Roślin: gnidosz błotny, goryczka krzyżowa, kruszczyk błotny, kukułki krwista, plamista, szerokolistna i Traunsteinera, lilia złotogłów, listera jajowata, naparstnica zwyczajna, pływacz średni i zwyczajny, rosiczka okrągłolistna, sasanka łąkowa, zawilec wielkokwiatowy, rdestnica nitkowata, wywłócznik skrętoległy, rzepik szczeciniasty. Nie brakuje też gatunków obcych i inwazyjnych, takich jak klon jesionolistny, czeremcha amerykańska, dąb czerwony, czy moczarka kanadyjska.

Fauna w mieście Suwałki jest dość różnorodna i dzięki obecności w obrębie Miasta terenów o krajobrazie naturalnym i półnaturalnym, nie ogranicza się ona wyłącznie do gatunków synantropijnych. Najbogatsze faunistycznie są fragmenty Puszczy Augustowskiej w południowej części Suwałk oraz dolina Czarnej Hańczy. Na terenie Miasta Suwałki obserwowane są chronione na podstawie Dyrektywy Ptasiej gatunki ptaków: błotniak stawowy, kropiatka, żuraw, rybitwa rzeczna, dzięcioł zielonosiwy, dzięcioł czarny, dzięcioł średni, lerka, świergotek polny, jarzębatka, gąsiorek, a także inne rzadkie ptaki, takie jak m.in. nur białodzioby, perkoz rogaty, drzemlik, sokół wędrowny, ostrygojad, szablodziób, biegus rdzawy, kulik mniejszy, kamusznik, mewa czarnogłowa, dzięcioł biało-grzbiety, górniczek, świergotek rdzawogardły, pliszka cytrynowa, wójcik, czy śnieguła. Spośród pozostałych zwierząt rozmnażających się na terenie Miasta można wyróżnić chronione Dyrektywą Siedliskową gatunki, jak minóg strumieniowy, czerwończyk nieparek, bóbr europejski, traszka grzebieniasta, czy kumak nizinny.

W 2020 r. Miasto przeprowadziło wśród mieszkańców ankietę w ramach konsultacji społecznych dot. zieleni miejskiej, z której wynika, że 66% ankietowanych uważa, że zieleń w Suwałkach utrzymywana jest na właściwym poziomie. Najlepiej oceniono poziom utrzymania terenów zieleni w centrum Miasta, najgorzej natomiast w okolicach os. Kamena. Pielęgnacją zieleni urządzonej i przyulicznej w Mieście zajmuje się Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach. Miejscem szczególnie istotnym z punktu widzenia ochrony różnorodności biologicznej miasta Suwałki jest jego wschodnia część, najbardziej uprzemysłowiona i jednocześnie granicząca z otuliną Wigierskiego Parku Narodowego, gdzie w przeszłości odnotowano szkody w środowisku (zanieczyszczenie powierzchni ziemi i wody – działania naprawcze zostały zakończone).

Różnorodności biologicznej w Suwałkach najbardziej zagrażają czynniki antropogeniczne, przede wszystkim akumulacja i oddziaływanie zanieczyszczeń oraz fragmentacja siedlisk i przerwane korytarze ekologiczne. Na czynniki te nakładają się zagrożenia związane ze zmianami klimatu i potęgują je. Do zjawisk klimatycznych, które mogą zagrażać przyrodzie miasta – bezpośrednio i pośrednio – należą silny wiatr i burze, nawalne deszcze, przymrozki oraz susze i brak pokrywy śnieżnej.

Postępująca urbanizacja zagraża dolinie Czarnej Hańczy ograniczając jej funkcję korytarza ekologicznego i przyczynia się do zanikania drobnych zbiorników wodnych. Przykładem presji zabudowy na dolinę Czarnej Hańczy jest zabudowa jednorodzinna w rejonie ulic Ogrodowej i Staszica, a także apartamentowce w rejonie ul. Noniewicza.

Związane ze zmianami klimatu rozprzestrzenianie się obcych gatunków fauny i flory także stanowi zagrożenie dla przyrody Miasta. Ekosystemy miejskie, w tym lasy są szczególnie narażone na osłabienie odporności w związku z gromadzeniem się zanieczyszczeń i zmianami w dostępności wody (w tym w związku ze zmniejszaniem się grubości pokrywy śnieżnej i okresów jej zalegania). Osłabione ekosystemy podlegają wpływowi czynników biotycznych, w tym w szczególności zagrażających drzewom chorobom i szkodnikom (szrotówek, kasztanowiczek, itd.).

Wody powierzchniowe w Suwałkach stanowią ważny element różnorodności krajobrazowej i są jednym z czynników decydujących o funkcjonowaniu ekosystemów. Coraz częstsze okresy suszy przyczyniają się do stopniowego przesuszania siedlisk wodnych i od wód zależnych, co w konsekwencji prowadzić będzie do ozubożenia różnorodności biologicznej i zanikania rzadkich, wrażliwych na zmiany gatunków flory i fauny.

4.2.8. Dziedzictwo kulturowe

Wrażliwość materialnego dziedzictwa kulturowego na zmiany klimatu zależy od rodzaju zabytku i jego lokalizacji. Na obszarze miasta występują zabytki nieruchome, wpisane do Wykazu zabytków nieruchomych województwa podlaskiego. wg stanu na 28. 06.2023 r. jest to 190 obiektów (budynków), 12 zespołów obiektów, 1 park oraz układ urbanistyczny centrum Miasta. Do najcenniejszych obiektów dziedzictwa kulturowego należy układ przestrzenny historycznego śródmieścia Suwałk, który został ukształtowany w pierwszej połowie XIX wieku. Do najcenniejszych zabytków miejskiej architektury należą: neoklasycystyczna zabudowa ulicy Kościuszki, otoczenie Parku im. Konstytucji 3 Maja. W starej części miasta zachowała się zabudowa bocznych ulic z przełomu XIX i XX stulecia oraz okresu międzywojennego, gdzie można spotkać przykłady budownictwa małomiasteczkowego, także drewnianego. Do niezwykle ciekawych atrakcji turystycznych należą kompleksy koszarowe z XIX w., które są przykładem dawnej wielokulturowości Suwałk, m.in.: kościół ewangelicki przy ulicy Kościuszki, molenna staroobrzędowców przy ulicy Sejneńskiej, drewniana cerkiew na cmentarzu prawosławnym, jak również wielowyznaniowy kompleks cmentarzy: rzymskokatolickiego, ewangelickiego, prawosławnego, żydowskiego i muzułmański.

Z punktu widzenia wrażliwości zasobów dziedzictwa kulturowego na zmiany klimatu, szczególne znaczenie ma wystąpienie szkód związanych z ekstremalnymi zjawiskami tj. silny wiatr, burze, intensywne opady deszczu, powodzie nagłe i podtopienia. Obiekty zabytkowe narażone są przede wszystkim na uszkodzenia, zniszczenia i awarie. W Suwałkach wrażliwość obiektów i obszarów

objętych ochroną konserwatorską na skutki zmian klimatu oceniono jako średnią. Żaden z obiektów i zespołów objętych ochroną konserwatorską nie jest zlokalizowany na terenach, w których stwierdzano podtopienia związane z intensywnymi opadami.

Najważniejszymi zagrożeniami związanymi ze zmianami klimatu dla zabytkowej zieleni miejskiej – parku im. Konstytucji 3 Maja oraz zieleni cmentarzy są przede wszystkim: silny wiatr i burze, nawalne deszcze, przymrozki jak również susze i brak pokrywy śnieżnej.

Do niematerialnych przekazów dziedzictwa kulturowego w Suwałkach można zaliczyć wydarzenia i imprezy o charakterze kulturalnym (np. muzycznym czy sportowym). Do najważniejszych należą: pokazy lotnicze – Odlotowe Suwałki, Miejskie Święto Biegania, Dni Suwałk, Stacja Pogodne Suwałki czy Jaćwieski Festyn Archeologiczny. Istotny wpływ na wydarzenia i imprezy o charakterze kulturalnym w Suwałkach mogą mieć gwałtowne zjawiska atmosferyczne (deszcze nawalne, burze oraz silne wiatry, śnieżycy), powodujące liczne uszkodzenia, awarie i zniszczenia wykorzystywanego do tych celów profesjonalnego sprzętu np. muzycznego czy rękodzieła. Mogą też przyczynić się do problemów z dotarciem uczestników i powodować zagrożenie dla zdrowia i życia uczestników, tym samym z powodu wystąpienia tych zjawisk może dojść do zmiany terminu bądź odwołania wydarzenia/imprezy. Istotne znaczenie dla organizatorów, a także uczestników może mieć zwiększenie się liczby dni upalnych (a tym samym wydłużenie sezonu turystycznego) oraz natężenia i długości trwania fal upałów. Wiąże się to z wyższymi kosztami poniesionymi na organizację wydarzeń i imprez, ale również ze stratami na skutek wystąpienia sytuacji kryzysowych.

4.2.9. Turystyka i rekreacja

Jednym z głównym czynników wpływających na funkcjonowanie sektora turystyki w mieście jest klimat. Określa on „przydatność terenu dla lokalizacji działalności turystycznych, determinuje zakres usług turystycznych, kształtuje sezonowość popytu turystycznego oraz ma istotny wpływ na koszty operacyjne (zagospodarowanie i infrastruktura turystyczna)” (IOŚ-PIB 2013). Zmiany w długości i jakości sezonów turystycznych wynikające ze zmian klimatu mogą wpłynąć na m.in. sytuację społeczno-gospodarczą miasta, jakość życia mieszkańców, stan środowiska przyrodniczego, zatrudnienie.

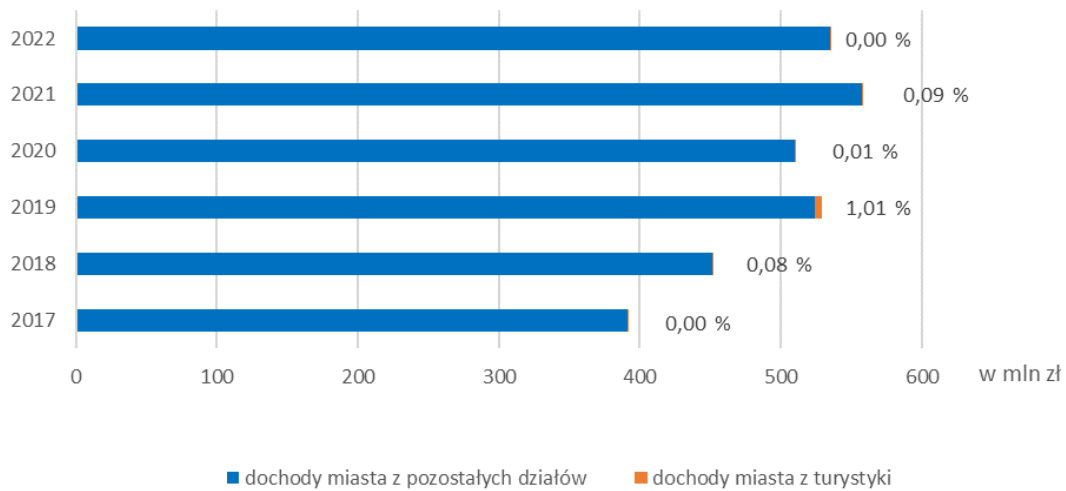
Do czynników wpływających na ocenę wrażliwości sektora turystyki na zmiany klimatu należy przede wszystkim zaliczyć:

- zasoby kształtujące/warunkujące turystykę i ich wrażliwość,
- zagospodarowanie i infrastrukturę turystyczną,
- sezonowość i natężenie ruchu turystycznego,
- znaczenie turystyki w rozwoju społeczno-gospodarczym miasta.

Do podstawowych cech sektora, które w Suwałkach decydują o ocenie wrażliwości turystyki na zmiany klimatu są zasoby przyrodnicze oraz warunki środowiskowe, choć równie istotne znaczenie mają aspekty ekonomiczne.

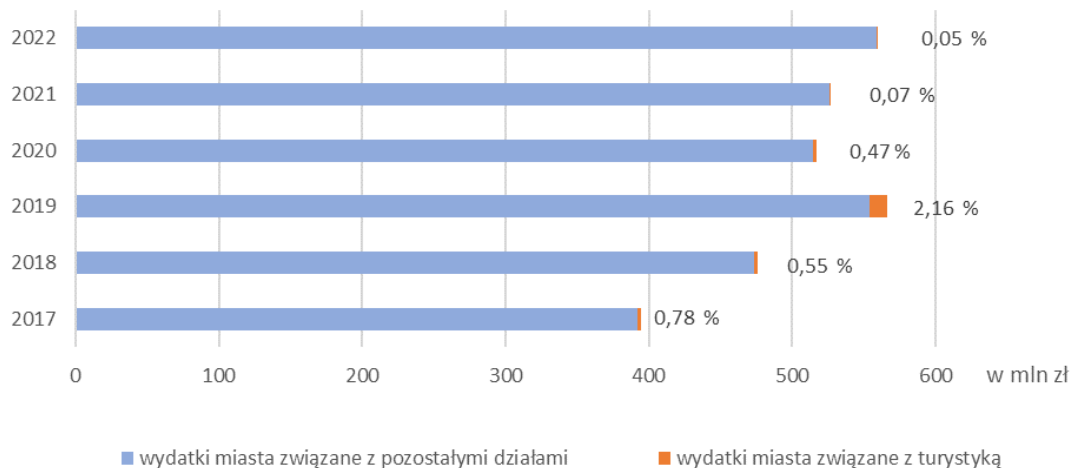
W okresie od 2017 do 2022 r. dochody miasta ogółem charakteryzują się tendencją wzrostową, 391 mln zł w 2017 r. do 535 mln w 2022 r.. Dochody z tytułu turystyki są bardzo niskie i w latach 2017-2022 wynosiły do 0,1%. W analizach dochodów z podziałem na działy klasyfikacji budżetowej wyróżnia się rok 2019, w którym to dochody z turystyki kształtowały się na poziomie 1,01% (rys. 9).

Należy zaznaczyć, że w ostatnich latach nastąpiło załamanie rynku turystycznego w Polsce, które w 2020 r. było spowodowane pandemią, a w 2022r. konfliktem zbrojnym na Ukrainie.



Rys. 9. Dochody miasta Suwałki z działu turystyki na tle dochodów ogółem w latach 2017 – 2022 (źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Wydatki budżetowe (bieżące i majątkowe) miasta na turystykę w 2019 r. były najwyższe w okresie ostatnich 5 lat i stanowiły 2,16% wydatków ogółem, co było związane z wydatkami majątkowymi miasta. W pozostałych latach wydatki w dziale turystyka kształtowały się na niskim poziomie i nie przekraczały 0,1%. (rys. 10)



Rys. 10. Wydatki miasta Suwałki związane z działem turystyki na tle wydatków ogółem w latach 2017 – 2022 r. (źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

Zasoby turystyczne

W Suwałkach potencjał do rozwoju turystyki stanowią przede wszystkim zasoby środowiska przyrodniczego, które powodują, iż jest to miejsce bardzo atrakcyjne dla turystów ceniących sobie spokój i wypoczynek na łonie natury, jak również aktywne formy spędzania czasu – wycieczki piesze, rowerowe, spływy kajakowe. Zasoby kulturowe związane z regionem Suwalszczyzny sprawiają, że jest to region niezwykle ciekawy ze względu na cenne zabytki, tradycje oraz dziedzictwo kulinarne.

Zasoby przyrodnicze Suwałk uwarunkowane są położeniem miasta na Równinie Augustowskiej, którą otaczają od wschodu Pojezierze Wschodniosuwalskie, a od zachodu Pojezierze Zachodniosuwalskie. Do najwyższych walorów przyrodniczych miasta należą przede wszystkim rzeka Czarna Hańcza przepływająca przez miasto, która stanowi szlak wodny mający początek od najgłębszego w Polsce jeziora Hańcza przez Suwałki, aż do Augustowa i jeziora Necko. Ważne z punktu widzenia atrakcyjności miasta i kształtowania się turystyki są również tereny położone na obrzeżach miasta, które zostały objęte ochroną obszarową. W północnej części miasta znajduje się las Szwajcaria objęty ochroną jako Rezerwat Cmentarzysko Jaćwingów i Obszar Chronionego Krajobrazu Pojezierze Północnej Suwalszczyzny. W południowej części miasta znajduje się las Suwalski, stanowiący północno – zachodni kraniec Puszczy Augustowskiej. Jest to obszar Natura 2000 – Puszcza Augustowska PLB200002, Ostoja Augustowska PLH200005, Ostoja Wigierska PLH200004.

Do bardzo atrakcyjnych miejsc należy położony w bezpośrednim sąsiedztwie miasta Wigierski Park Narodowy z licznymi szlakami turystycznymi i rynnowym jeziorem Wigry, a nieco dalej Suwalski Park Krajobrazowy. Wszystko to sprawia, że Suwałki są doskonałą bazą wypadową, która przyciąga turystów z Polski i Europy do unikalnych miejsc Suwalszczyzny i wschodnich Mazur zarówno w sezonie letnim, jak i zimowym.

W mieście znajdują się dwa sztuczne zbiorniki wodne zalew Arkadia i zalew Żwirek, wykorzystywane przez mieszkańców do celów rekreacyjnych. Zbiornik Arkadia położony jest w północnej części miasta, zasilany jest przez rzekę Czarną Hańczę.

W sezonie zimowym Suwałki mogą pełnić bazę noclegową dla turystów, którzy chętnie korzystają z atrakcji zimowych. W Dąbrówce k. Suwałk znajduje się stok narciarski (wyciąg orczykowy, oświetlona trasa zjazdowa o długości 300 m, wypożyczalnia sprzętu zjazdowego), a w Wigierskim Parku Narodowym oznakowane trasy do rekreacyjnego narciarstwa biegowego o łącznej długości 8 km.

W mieście znajduje się szereg obiektów dziedzictwa kulturowego, wpisanych do wojewódzkiego rejestru zabytków, które również przyciągają turystów. Należą do nich układ przestrzenny śródmieścia, dziewiętnastowieczne kompleksy koszarowe, świątynie różnych wyznań i wielowyznaniowy kompleks cmentarzy.

Istotne znaczenie w kształtowaniu się turystyki w Suwałkach ma częstotliwość i intensywność pogodowych i ekstremalnych zjawisk klimatycznych. Zasoby przyrodnicze w mieście wrażliwe są na wzrost liczby dni gorących i wydłużenie czasu trwania okresów z maksymalną temperaturą dobową przekraczającą 25°C, których konsekwencją są długotrwałe zmiany klimatu jakimi są susze. Skutkiem występowania prognozowanych zmian może być obniżenie się przepływu w Czarnej Hańczy, wypływanie zbiorników: Zalewu Arkadia i Zalewu Żwirek, co przyczyni się również do wzrostu zanieczyszczenia tych wód. Wskutek zmian może również dojść do przesuszenia siedlisk przyrodniczych, w konsekwencji zaniku cennych siedlisk zależnych od wód, spadku różnorodności biologicznej, osłabienia drzew przez choroby i szkodniki oraz wiatrolomów. Z punktu widzenia wrażliwości zabytków kultury na zamiany klimatu szczególne znaczenie ma wystąpienie szkód

związanych z ekstremalnymi zjawiskami tj. jak silny wiatr, burza, nawalny deszcz. Może się to wiązać się z dodatkowymi kosztami poniesionymi przez miasto.

Infrastruktura turystyczna

Infrastruktura turystyczna w Suwałkach jest szczególnie istotna z punktu widzenia ruchu turystycznego. Na zmiany klimatu wrażliwe są baza noclegowa i gastronomiczna, instytucje i obiekty rekreacyjne i sportowe jak również szlaki turystyczne.

Baza noclegowa w mieście jest zróżnicowana. W Suwałkach znajdują się hotele, obiekty oferujące apartamenty, pokoje gościnne oraz ośrodek kempingowy. Baza gastronomiczna Suwałk również jest dość różnorodna. Na terenie miasta działają obiekty świadczące usługi gastronomiczne, szczególnie znaczenie dla turystyki mają te, które specjalizują się w kuchni z pogranicza polsko-litewskiego.

Bardzo atrakcyjny zarówno dla mieszkańców Suwałk, jak i turystów odwiedzających miasto jest Zalew Arkadia – sztuczny zbiornik wodny, zasilany wodami rzeki Czarna Hańcza, nad którym znajduje się wydzielone kąpielisko miejskie wraz z plażą oraz sezonowo działająca wypożyczalnia sprzętu wodnego i stacja rowerów miejskich. Na środku zalewu usytuowana jest wyspa z parkiem. W sąsiedztwie kąpieliska znajduje się kawiarnia, plac zabaw, korty tenisowe, skate park, siłownia plenerowa, Street Workout i Parkour Park. W pobliżu znajduje się również: stadion miejski, Aquapark, Suwałki Beach Arena, camping, hotele, pływalnia miejska z siłownią i sauną, hala sportowo-widowiskowa Suwałki Arena. Ponadto w ramach Miejskiego Ośrodka Sportu i Rekreacji w Suwałkach działają Bike Park, boiska (osiedle Kamena).

W Suwałkach mają swój początek trasy rowerowe, m.in.: czarny szlak Suwałki – Osowa (początek osiedle mieszkaniowe Północ i przysiółek Krzywólka), żółty szlak Suwałki – Stary Folwark (początek stacja kolejowa Suwałki) oraz szlaki piesze, m.in.: szlak zielony Suwałki – Rutka-Tartak, szlak niebieski Suwałki – Danowskie, szlak żółty Suwałki - Mieruniszki Małe i dalej do m. Wieliczki. Ponadto przez miasto Suwałki przebiega najdłuższy szlak rowerowy: Wschodni Szlak Rowerowy Green Velo.

W granicach administracyjnych Suwałk przebiegają dwie ścieżki kulturowe: ścieżka spacerowa biegnąca przez suwalskie nekropolie, zalew Arkadia, bulwar nad Czarną Hańcza, ulicę Chłodną i park Konstytucji 3 Maja oraz ścieżka klasycystyczna biegnąca przez kościół pw. Najświętszego Serca Pana Jezusa, dawne gimnazjum męskie, ratusz i dawny odwach, dawną Izbę Skarbową, dawną pocztę, dawny dom Marii Konopnickiej, dom Lechośława Marszałka, kościół ewangelicko-augsburski Świętej Trójcy, dom Alfreda Wierusza-Kowalskiego, dom prof. Edwarda F. Szczepanika, dom pod kolumnami, dawną księgarnię, dawny gmach Komisji Wojewódzkiej i Trybunału, aptekę, dawny szpital, kamienicę bankową, dawną resursę obywatelską, Archiwum Państwowe, kościół pw. św. Aleksandra, dom Miłoszów, dom Karola Majerskiego.

Przez miasto przebiega również szlak wodny – kajakowy rzeki Czarna Hańcza.

Z punktu widzenia wrażliwości infrastruktury turystycznej na zamiany klimatu szczególne znaczenie ma wystąpienie szkód związanych z ekstremalnymi zmianami pogody (jak silne wiatry, burze, deszcze nawalne). Może się to wiązać się z dodatkowymi kosztami poniesionymi w sytuacjach kryzysowych – zarówno usuwanie szkód (naprawa bądź odbudowa obiektów infrastruktury turystycznej oraz przerwy w ich działalności, naprawa sprzętów turystycznych), jak również

przygotowanie się do sytuacji kryzysowych (ubezpieczenia, zapasy wody, energii elektrycznej czy ewakuacje).

Ruch turystyczny

Badania Urzędu Statystycznego w Białymstoku w województwie podlaskim pokazują, że struktura ruchu turystycznego zaczyna się stopniowo odradzać się po okresie pandemii. W województwie podlaskim pomimo spadku liczby obiektów noclegowych oraz liczby miejsc noclegowych nastąpił wzrost liczby udzielonych noclegów w turystycznych obiektach noclegowych w stosunku do roku poprzedniego, i tak w 2021 r. o 23,2 %, a w 2022 r. o 29,2%.. W 2022 r. w całym województwie z obiektów noclegowych skorzystało 568,9 tys. turystów, którym udzielono 1283,4 tys. noclegów, natomiast w samym mieście Suwałki z obiektów skorzystało 56,7 tys. turystów, którym udzielono 101,9 tys. noclegów.

Tabela 3. Baza noclegowa turystyki i jej wykorzystanie w województwie podlaskim i mieście Suwałki w latach 2017 – 2022 (źródło: <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/>)

| Baza noclegowa turystyki i jej wykorzystanie | | Obiekty ¹² | Miejsca noclegowe ¹³ | Korzystający z noclegów | Udzielone noclegi | Wynajęte pokoje ¹⁴ | Stopień wykorzystania pokoi ¹⁵ w % |
|--|------|-----------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Województwo podlaskie | 2017 | 259 | 14022 | 666760 | 1245273 | 478465 | 41,8 |
| | 2018 | 281 | 14636 | 638801 | 1211432 | 466034 | 40,4 |
| | 2019 | 286 | 15035 | 688526 | 1315454 | 500896 | 42,0 |
| | 2020 | 270 | 14525 | 377445 | 830013 | 318498 | 28,2 |
| | 2021 | 259 | 14099 | 440327 | 1022876 | 418248 | 37,0 |
| | 2022 | 250 | 13648 | 568939 | 1283376 | 522187 | 44,9 |
| Suwałki | 2017 | 11 | 998 | 74672 | 113527 | 57955 | 50,8 |
| | 2018 | 11 | 896 | 66575 | 105116 | 54663 | 47,9 |
| | 2019 | 12 | 993 | 69049 | 113295 | 54260 | 47,6 |
| | 2020 | 12 | 974 | 35753 | 69963 | 34233 | 31,6 |
| | 2021 | 12 | 974 | 45654 | 92934 | 43493 | 38,7 |
| | 2022 | 12 | 952 | 56729 | 101905 | 51456 | 47,0 |

Stopień wykorzystania miejsc noclegowych zależy w dużej mierze od rodzaju obiektu i od miesiąca w roku. Jak wskazują badania Urzędu Statystycznego w Białymstoku w mieście Suwałki odnotowano wyższy stopień wykorzystania niż przeciętny w województwie i wynosił on 34,1%.

W całym województwie podlaskim zaobserwować można sezonowość ruchu turystycznego – zwiększony ruch występuje w miesiącach od czerwca do sierpnia, a lipiec jest miesiącem najczęstszych wizyt. Jak pokazują dane Centrum Informacji Turystycznej w Suwałkach (CIT)¹⁶ sezonowość ruchu turystycznego jest również dobrze widoczna w mieście. W 2022 r. ponad 26 tys. turystów skorzystało z informacji turystycznej, najwięcej bo ponad 1,6 tys. odwiedzających

¹² Stan w dniu 31 lipca

¹³ Stan w dniu 31 lipca

¹⁴ Dane dotyczą obiektów hotelowych

¹⁵ Dane dotyczą obiektów hotelowych

¹⁶ Raport o stanie miasta 2021, Raport o stanie miasta 2022

przypadało na okres czerwiec – sierpień. Turyści zagraniczni stanowili bardzo niski odsetek, ok. 0,5 % wszystkich odwiedzających. zdecydowanie dominowali turyści krajowi, a wśród nich turyści z województwa podlaskiego stanowiący 41 % ogółu. Przyczyną drastycznego spadku turystów zagranicznych najprawdopodobniej jest konflikt zbrojny na terenie Ukrainy. W porównaniu, w roku 2021 ponad 18,5 tys. osób odwiedziło CIT, najwięcej w lipcu i sierpniu – ponad 6,7 tys. osób. Turyści zagraniczni (głównie z Estonii, Wielkiej Brytanii, Niemiec i Czech) również stanowili ułamek procenta, co mogło być wynikiem pandemii koronawirusa Covid-19, wojną na Ukrainie oraz ograniczeniami na granicach.

Kształtowanie się ruchu turystycznego w bardzo dużej mierze zależy od warunków pogodowych oraz zmian klimatycznych. Podwyższenie się temperatury będzie skutkowało zmianami w długości sezonów turystycznych (w Suwałkach szczyt sezonu przypada w miesiącach czerwiec - sierpień). Wydłużenie sezonu turystycznego korzystnie wpłynie na ruch turystyczny, co również może przełożyć się na dochody miasta. Na wrażliwość ruchu turystycznego na zmiany klimatu negatywnie wpływają ekstremalne zjawiska pogodowe tj. nawalne deszcze, burze, silny i porywisty wiatr. Wskutek tych zagrożeń może wystąpić utrudnienie w dostępie do atrakcji turystycznych oraz możliwości z korzystania z infrastruktury turystycznej. Zjawiska ekstremalne i ich skutki nabierają szczególnego znaczenia, podczas organizacji imprez, szczególnie tych w plenerowych, które przyciągają mieszkańców Suwałk jak i odwiedzających miasto. Miasto powinno być przygotowane na sytuacje kryzysowe zagrażające zdrowiu i życiu człowieka – m.in. poprzez systemy monitorowania i ostrzegania, poprzez odpowiednią współpracę służb ratunkowych, poprzez szkolenia dla służb ratunkowych.

4.2.10. Macierz wrażliwości miasta

Wrażliwość miasta na zmiany klimatu jest cechą w miarę statyczną, gdyż zdeterminowana jest trwałymi fizycznymi elementami miasta. Jednym z tych stałych elementów jest struktura funkcjonalno-przestrzenna. Uwzględnienie struktury funkcjonalno-przestrzennej w ocenie wrażliwości miasta uzasadnione jest przestrzennym zróżnicowaniem w reagowaniu na zjawiska klimatyczne. Zróżnicowanie to jest przede wszystkim zależne od proporcji terenów zabudowanych i terenów biologicznie czynnych oraz form architektonicznych i urbanistycznych ściśle związanych z funkcją zabudowy. Dokonanie analizy struktury funkcjonalno-przestrzennej Suwałk pozwala nie tylko zidentyfikować miejsca wrażliwe, ale także wskazuje miejsca przyszłych interwencji adaptacyjnych.

W Suwałkach jako najwrażliwsze sektory wskazano:

- **Zdrowie publiczne** – populacja miasta jest wrażliwa przede wszystkim na fale upałów, a także na nawalne opady, ekstremalne opady śniegu, temperatury przejściowe, fale mrozów, burze i zanieczyszczenie powietrza. Do komponentów szczególnie wrażliwych na ekstremalne warunki pogodowe należy zaliczyć przede wszystkim osoby przewlekłe chore, osoby powyżej 65 roku życia, dzieci poniżej 5 lat. Ekstremalne warunki pogodowe są uciążliwe i stwarzają zagrożenie również dla osób z niepełnosprawnościami i z ograniczoną mobilnością, bezdomnych, jak i dla całej populacji miasta;
- **Gospodarka wodna** – najwrażliwszym elementem jest gospodarka wodami opadowymi. Jest ona wrażliwa przede wszystkim na deszcze nawalne, skutkujące podtopieniami (powodziami miejskimi) w różnych rejonach miasta. Na gwałtowne opady wrażliwy jest również system

gospodarki ściekowej. Sektor zaopatrzenia w wodę jest natomiast wrażliwy na upały i susze, kiedy wzrasta zużycie wody;

- **Różnorodność biologiczna** – której komponenty (ekosystemy wodne i od wód zależne) są wrażliwe na długotrwałe okresy bezopadowe i okresy bezopadowe z wysoką temperaturą, skutkujące suszą. Ekosystemy leśne i zieleń urządzone są średnio wrażliwe na susze, silny wiatr, burze, grad, wyładowania atmosferyczne.

Tabela 4. Macierz wrażliwości sektorów Suwałki

| Zagrożenia klimatyczne | | Sektory i komponenty | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|------|--|------------------------|---|-----------------------|------------------|-------|-------------|--|
| | | Wysoka temperatura, w tym fale upałów | Niska temperatura, w tym mroź | Przymrozki | Oblodzenie, gołoledź, szadź | Mgła | Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia | Ruchy masowe, osuwiska | Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawiąje | Brak pokrywy śnieżnej | Powodzie rzeczne | Susza | Silny wiatr | Burze, grad, wyładowania atmosferyczne |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Zdrowie publiczne | Osoby > 65 roku życia | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Dzieci < 5 roku życia | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Osoby przewlekle chore i z niepełnosprawnościami | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Osoby w trudnej sytuacji materialnej | 3 | 3 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Osoby bezdomne | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | Infrastruktura ochrony zdrowia | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Infrastruktura pomocy społecznej | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Gospodarka wodna | Zaopatrzenie w wodę | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| | Gospodarka wodami opadowymi | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Gospodarka ściekowa | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Transport | Komunikacja drogowa | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Komunikacja kolejowa | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Komunikacja publiczna | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Komunikacja lotnicza | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Energetyka | Podsystem elektroenergetyczny | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | Podsystem ciepłowniczy | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Podsystem zaopatrzenia w gaz | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Różnorodność | Ekosystemy wodne i zależne od | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 |

| Sektory i komponenty | | Zagrożenia klimatyczne | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|------|--|------------------------|---|-----------------------|------------------|-------|-------------|--|
| | | Wysoka temperatura, w tym fale upałów | Niska temperatura, w tym mróz | Przymrozki | Oblodzenie, gołoledź, szadź | Mgła | Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia | Ruchy masowe, osuwiska | Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje | Brak pokrywy śnieżnej | Powodzie rzeczne | Susza | Silny wiatr | Burze, grad, wyładowania atmosferyczne |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| biologiczna | wód | | | | | | | | | | | | | |
| | Ekosystemy leśne | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| | Ekosystemy terenów otwartych | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 |
| | Zieleń urządzona | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 |
| Dziedzictwo kulturowe | Obiekty i strefy objęte ochroną konserwatorską | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | Dziedzictwo niematerialne | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Turystyka | Zasoby turystyczne | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| | Ruch turystyczny | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| | Infrastruktura turystyczna | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 |

Tabela 5. Macierz wrażliwości struktury funkcjonalno-przestrzennej Suwałk

| Zagrożenia klimatyczne | | Tereny | Wysoka temperatura, w tym fale upałów | Niska temperatura, w tym mroź | Przymrozki | Oblodzenie, gołoledź, szadź | Mgła | Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia | Ruchy masowe, osuwiska | Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje | Brak pokrywy śnieżnej | Powodzie rzeczne | Susza | Silny wiatr | Burze, grad, wyładowania atmosferyczne |
|--|---|--------|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|------|--|------------------------|---|-----------------------|------------------|-------|-------------|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Obszary intensywnej wielofunkcyjnej zabudowy śródmiejskiej C-1 | | | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Tereny usług publicznych U-1 – U-6 | | | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Tereny zabudowy wielorodzinnej (blokowiska) | MW-1 – MW-4, MW-6 | | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | MW-5 | | 3 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Tereny zabudowy jednorodzinnej | MN-1, MN-3 – MN-5, MN-7, MN-8, MN-10, MN-11 | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| | MN-2, MN-6, MN-9 | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Tereny zabudowy rozproszonej MR-1 – MR-9 | | | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| Tereny przemysłowe, składowe, magazynowe, komunikacyjne | P-1 – P-6, P-8 – P-12 | | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| | P-7 | | 2 | 2 | 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 |
| Tereny otwarte O-1 – O-4 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 |
| Tereny otwarte z układem mozaikowatym OM-1 – OM-3 | | | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 |

| Zagrożenia klimatyczne | | Tereny | Wysoka temperatura, w tym fale upałów | Niska temperatura, w tym mróz | Przymrozki | Oblodzenie, gołoledź, szadź | Mgła | Intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia | Ruchy masowe, osuwiska | Intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje | Brak pokrywy śnieżnej | Powodzie rzeczne | Susza | Silny wiatr | Burze, grad, wyładowania atmosferyczne |
|---------------------------------------|--------------------------|--------|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-----------------------------|------|--|------------------------|---|-----------------------|------------------|-------|-------------|--|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| Tereny otwarte z zabudową rozproszoną | OR-1 – OR-5, OR-7 – OR-9 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | |
| | OR-6 | 1 | 2 | 2 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | |
| Błękitno-zielona infrastruktura BZI-1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 2 | 2 | |
| Lasy L-1 – U-2 | | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 2 | 2 | |

SKALA OCENY SEKTORÓW i KOMPONENTÓW

Brak wrażliwości komponentu na dane zjawisko (0) – brak ofiar śmiertelnych; brak uszkodzonych; brak strat finansowych; brak zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;

Niska wrażliwość komponentu na dane zjawisko (1) - brak ofiar śmiertelnych; pojedyncze przypadki uszkodzonych; minimalne straty finansowe, minimalne zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;

Średnia wrażliwość komponentu na dane zjawisko (2) - brak ofiar śmiertelnych; znacząca liczba uszkodzonych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; znaczące straty finansowe, znaczące zakłócenia w funkcjonowaniu danego komponentu;

Wysoka wrażliwość komponentu na dane zjawisko (3) - pojawienie się ofiar śmiertelnych; wysoka liczba uszkodzonych w wyniku np. zakłócenia funkcjonowania działalności gospodarczej, infrastruktury i usług, problemów zdrowotnych, wysiedlenia z domów; wysokie straty finansowe; uniemożliwienie funkcjonowania danego komponentu.

- **Transport** – najwrażliwszymi elementami są komunikacja drogowa, która jest wrażliwa przede wszystkim na deszcze nawalne, skutkujące powodzią miejską zalewającymi odcinki dróg w różnych rejonach miasta oraz komunikacja kolejowa, która jest wrażliwa na wysoką temperaturę, w tym fale upałów i niską temperaturę, w tym mróz. Komunikacja publiczna jest średnio wrażliwa na wysoką temperaturę i fale upałów, niską temperaturę i mróz, oblodzenie, gołoledź, szadź, mgłę, intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, intensywne opady śniegu, zamiecie i zawieje, silny wiatr i burze, grad, wyładowania atmosferyczne.

Wyniki analizy oceny wrażliwości miasta na zmiany klimatu w odniesieniu do sektorów miasta przedstawiono w tabeli 4, zaś w odniesieniu do struktury funkcjonalno-przestrzennej w tabeli 5.

4.3. Potencjał adaptacyjny miasta

Potencjał adaptacyjny ustalony jest dla całego miasta Suwałk, jako jednostki administracyjnej charakteryzującej się określonymi zasobami instytucjonalnymi, finansowymi, infrastrukturalnymi i kapitału społecznego. Został on zdefiniowany jako zdolność miasta do dostosowania się do zmian klimatu. Ocena potencjału ma na celu przede wszystkim zidentyfikowanie elementów funkcjonowania miasta, które mogą pomóc miastu i jego mieszkańcom w adaptacji do zmian klimatu lub które – przeciwnie – należy rozwijać, poprawiać i wzmacniać działaniami adaptacyjnymi dla budowania odporności miasta na zmiany klimatu. Potencjał adaptacyjny był rozważany w następujących kategoriach:

- 1) Zasoby finansowe
- 2) Kapitał społeczny
- 3) Mechanizmy informowania i ostrzegania o zagrożeniach
- 4) Sieć i wyposażenie instytucji ochrony zdrowia i oświaty
- 5) Systemowość ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich (infrastruktury błękitno-zielonej),
- 6) Dostęp do wiedzy (zaplecze innowacyjne)

Miasto ma wysoki potencjał adaptacyjny w zakresie:

- 1) **możliwości finansowych** – ze względu na zdolności finansowe, które cechują stopniowo rosnące dochody miasta w ostatnich latach, jak również pozyskiwane środki unijne na finansowanie projektów w ramach m.in. Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego; wydatki miasta na ochronę powietrza atmosferycznego i adaptację do zmian klimatu osiągnęły w latach 2021 i 2022 kwotę powyżej 1 mln zł, podobnie wydatki na bezpieczeństwo publiczne i ochronę przeciwpożarową od 2018 r. wynoszą powyżej 10 mln zł, a w 2022 r. sięgały niemalże 20 mln zł, co potwierdza, że miasto systematycznie uwzględnia potrzeby służb ratowniczych w swoim budżecie i przewiduje coraz to większe środki na przeciwdziałanie lub ograniczanie niekorzystnych skutków zagrożeń związanych ze zmianami klimatu; Miasto dopilnowało, aby działania realizowane w ramach Programu Rozwoju Przedsiębiorczości Miasta Suwałk do 2030 r. były zgodne z zasadami „zielonej gospodarki”; dzięki unijnym dofinansowaniom w ciągu ostatnich 10 lat przeprowadzono w Suwałkach 10 modernizacji energetycznych;
- 2) **kapitału społecznego** – ze względu na istniejące w Suwałkach organizacje obywatelskie (227 – w 2022 r.), w tym zarówno fundacje (61), stowarzyszenia KRS (121), terenowe jednostki organizacyjne stowarzyszeń (32) oraz stowarzyszenia zwykłe (13) – każdego roku w okresie lat

2011-2022 w Suwałkach rejestrowano między kilka a kilkanaście organizacji pozarządowych; w tym okresie średnio 33 projekty w każdym roku zgłaszane były do realizacji z Budżetu Obywatelskiego – wielkość tego Budżetu, wynosząca jeszcze w 2014 r. jedynie 1 mln zł, była zwiększana, osiągając w 2018 r. wysokość 2,6 mln zł i na tym poziomie utrzymywał się do 2022 r., na 2024 r. zaplanowano – 2 800 000,00 zł; miasto od 2021 r. realizuje „Wieloletni program współpracy Miasta Suwałk z organizacjami pozarządowymi na lata 2021-2025”, którego jednym z planowanych działań jest promowanie i wspieranie działań proekologicznych poprzez m.in. wprowadzenie dodatkowego kryterium oceny ofert w postaci poziomu sprzyjania ochronie środowiska – jest to zgodne z celami Programu Ochrony Środowiska dla Miasta Suwałki na lata 2021-2024, w którym jednym z działań operacyjnych jest wspieranie działalności proekologicznych organizacji pozarządowych i ruchów społecznych;

- 3) **zarządzania kryzysowego** – ze względu na powołanie w 2015 r. Miejskiego Zespołu Zarządzania Kryzysowego, opracowanie Planu zarządzania kryzysowego Miasta Suwałk i istnienie stacji monitoringu zanieczyszczeń powietrza na terenie miasta, a także ze względu na prowadzenie systematycznych szkoleń dla służb miejskich, mających na celu przygotowanie służb na sytuacje wystąpienia zagrożeń związanych ze zmianami klimatu; szkolenia, w szczególności wspólnych szkoleń wszystkich służb; na stronie internetowej Urzędu Miejskiego w Suwałkach zamieszczony jest krótki poradnik obywatela dotyczący obrony cywilnej i zarządzania kryzysowego, w tym klęsk żywiołowych i katastrof naturalnych, wypadków i pierwszej pomocy oraz powszechnej samoobrony;
- 4) **instytucji i placówek ochrony zdrowia i pomocy społecznej** – ze względu na zlokalizowany w Suwałkach Szpital Wojewódzki im. dr Ludwika Rydygiera ze Szpitalnym Oddziałem Ratunkowym i oddziałem Reumatologii z Pododdziałem Geriatrii, wyposażony w około 500 łóżek (ok. 80 łóżek na 10 000 mieszkańców), a także znajdujące się w Suwałkach 30 przychodni lekarskich (ok. 4 na 10 000 mieszkańców); z Raportu Roczego za rok 2022 Urzędu Miasta Suwałk wynika, że działalność miejskich ośrodków pomocy społecznej, wsparcia rodziny i systemu pieczy zastępczej jest prowadzona z uwzględnieniem wszystkich potrzebujących (w szczególności osób powyżej 65 roku życia, osób z niepełnosprawnościami i bezdomnych), w ostatnich latach miasto wprowadziło również programy i strategie poświęcone kwestiom rozwiązywania problemów społecznych, jak np. Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Suwałki na lata 2016-2025, Program Integracji Społecznej i Aktywizacji Zawodowej Osób Niepełnosprawnych w Suwałkach na lata 2022-2026, czy też Miejski Program Przeciwdziałania Przemocy w Rodzinie oraz Ochrony Ofiar Przemocy w Rodzinie na lata 2022-2026;
- 5) **systemowości ochrony i kształtowania ekosystemów miejskich** – ze względu na wydatki na utrzymanie zieleni w Mieście utrzymujące się na poziomie 2 mln zł rocznie w większej części okresu 2011-2022, jak również na stopniowo rosnący udział terenów zieleni w całkowitej powierzchni miasta oraz utrzymujący się na stałym poziomie w Suwałkach udział terenów zalesionych; w roku 2023 z funduszy unijnych realizowany był projekt nakierowany bezpośrednio na ochronę ekosystemów miejskich, „Zielone Suwałki – tworzenie nowych terenów zielonych i ochrona bioróżnorodności w mieście”; Miasto aktywnie przyczynia się do realizacji celu Strategii rozwoju Suwałk do 2030 r., jakim jest rozwój terenów zieleni i błękitno-zielonej infrastruktury;
- 6) **istniejącego zaplecza innowacyjnego** – ze względu na uczelnię wyższą, jaką jest Państwowa Uczelnia Zawodowa im. prof. Edwarda F. Szczepanika w Suwałkach oferująca 20 kierunków

kształcenia, umożliwiającą prowadzenie projektów badawczych i rozwijanie suwalskiego środowiska naukowego, a w instytucji tej funkcjonują 4 wydziały: Wydział Nauk Społecznych, Wydział Ochrony Zdrowia, Wydział Politechniczny i Wydział Humanistyczno-Ekonomiczny; miasto Suwałki w swojej Strategii Oświaty do 2030 r. zawarło cel wspierania szkół we wdrażaniu innowacji, działań eksperymentalnych oraz nowoczesnych technologii.

Niemniej potencjał adaptacyjny wymaga wzmocnienia w zakresie:

- 1) zarządzania kryzysowego, w szczególności mechanizmów informowania i ostrzegania społeczności miasta oraz organizacji w tym zakresie współpracy z gminami sąsiednimi;
- 2) przygotowania służb miejskich do reagowania w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych i usuwania ich skutków we współpracy ze służbami gmin sąsiednich;
- 3) infrastruktury błękitno-zielonej – miasto poza dalszym utrzymaniem istniejącej zieleni miejskiej i lasów powinno szerzej zainteresować się rozwijaniem w Suwałkach błękitno-zielonej infrastruktury – mogłoby wydzielić osobny Zielony Budżet Obywatelski, czy też wzorem lat wcześniejszych brać udział w projektach unijnych z tym związanych, w szczególności tych dotyczących zagospodarowania wody opadowej w miejscu opadu, rozszczelnieniu powierzchni nieprzepuszczalnych, jak również edukacji środowiskowej mieszkańców Suwałk;
- 4) kapitału społecznego – w zakresie zwiększenia udziału mieszkańców w kreowaniu polityki rozwoju miasta oraz rozszerzenia działalności organizacji społecznych na działania związane z adaptacją do zmian klimatu;
- 5) instytucji i placówek ochrony zdrowia i pomocy społecznej – ze względu na potrzebę zapewnienia zacienienia placów zabaw i boisk przy żłobkach i przedszkolach;
- 6) zaplecza innowacyjnego – w ramach Strategii Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030 i powołanej w jej wyniku w 2023 r. Sieci Otwartych Innowacji Województwa Podlaskiego, miasto Suwałki może położyć większy nacisk na współpracę z instytucjami badawczymi, realizację inicjatyw środowiska naukowego, w szczególności tych nakierowanych na ekoinnowacje.

Miasto może również wzmocnić też swój potencjał adaptacyjny poprzez pozyskanie doświadczeń w korzystaniu z rozwiązań optymalizacji kosztów rozwoju i zarządzania infrastrukturą (partnerstwo prywatno-publiczne).

4.4. Podatność miasta na zmiany klimatu

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że Miasto Suwałki wykazuje wysoką podatność na zmiany klimatu w następujących sektorach:

- 1) **sektor zdrowia publicznego** – populacja miasta jest podatna na zmiany klimatu, dotyczy to szczególnie grup wrażliwych na ekstremalne zjawiska termiczne (upały i mrozy) – osób starszych (powyżej 65 roku życia), osób przewlekle chorych na choroby układu oddechowego i krwionośnego, dzieci poniżej 5 roku życia; prognozy zmian klimatu wskazują, że zjawiska związane z ekstremalnymi temperaturami będą się nasilały; należy przy tym podkreślić, że procesy demograficzne takie jak starzenie się społeczeństwa nie omijają Suwałk; nakłada się na to niewystarczający dostęp do opieki medycznej osób starszych oraz w większości niezacienione

plac zabaw dla dzieci; zagrożeniem dla mieszkańców Suwałk są silny wiatr i burze; choć częstotliwość ich występowania nie będzie rosła znacząco, to ich siła może być znacznie większa;

- 2) **różnorodność biologiczna**, w szczególności ekosystemu wodne i od wód zależne – ekosystemy miejskie, takie jak dolina rzeki Czarnej Hańczy, zbiorniki wodne, parki, skwery, zieleńce oraz tereny leśne pełnią wiele usług na rzecz mieszkańców i użytkowników Miasta; zaliczyć do nich należy regulację klimatu lokalnego i retencja wodna; pełnią też ważne funkcje dla wypoczynku i rekreacji, a ich walory estetyczne podnoszą estetykę miasta; ekosystemy te są podatne na skutki zmian klimatu, szczególnie na zjawisko suszy, a także na silny wiatr i burze (ekosystemy leśne, parki); na negatywne skutki zmian klimatu nakładają się również presje związane z działalnością człowieka;
- 3) **infrastruktura miasta**, związana z **sektorami gospodarki wodnej** (gospodarowanie wodami opadowymi) i **transportu** (ulice miejskie, mienie, ruch w mieście, bezpieczeństwo, lotnisko), które są powiązane poprzez reakcje na ekstremalne opady; choć Miasto podejmuje działania mające na celu retencję wód opadowych i ich zagospodarowanie w miejscu opadu, to jednak nagłe powodzie miejskie występują w wyniku gwałtownych opadów i utrudniają funkcjonowanie Miasta;
- 4) **sektor transportu kolejowego** – jest podatny na ekstremalne zjawiska pogodowe (upały, mrozy, gwałtowne opady, wiatr i burze); sektor ten nie jest w kompetencjach Miasta (PKP), nie mniej planowany jego rozwój ma znaczenie dla rozwoju miasta.

Średnią podatnością na zmiany klimatu charakteryzuje się **sektor turystyki**, który jest podatny na zmiany klimatu, co wynika z podatności zasobów, na których ten sektor bazuje – zasoby przyrodnicze miasta, całoroczna turystyka krajoobrazowa. Sektor ten jest średnio podatny na ekstrema temperaturowe, suszę, silny wiatr i burze oraz brak pokrywy śnieżnej.

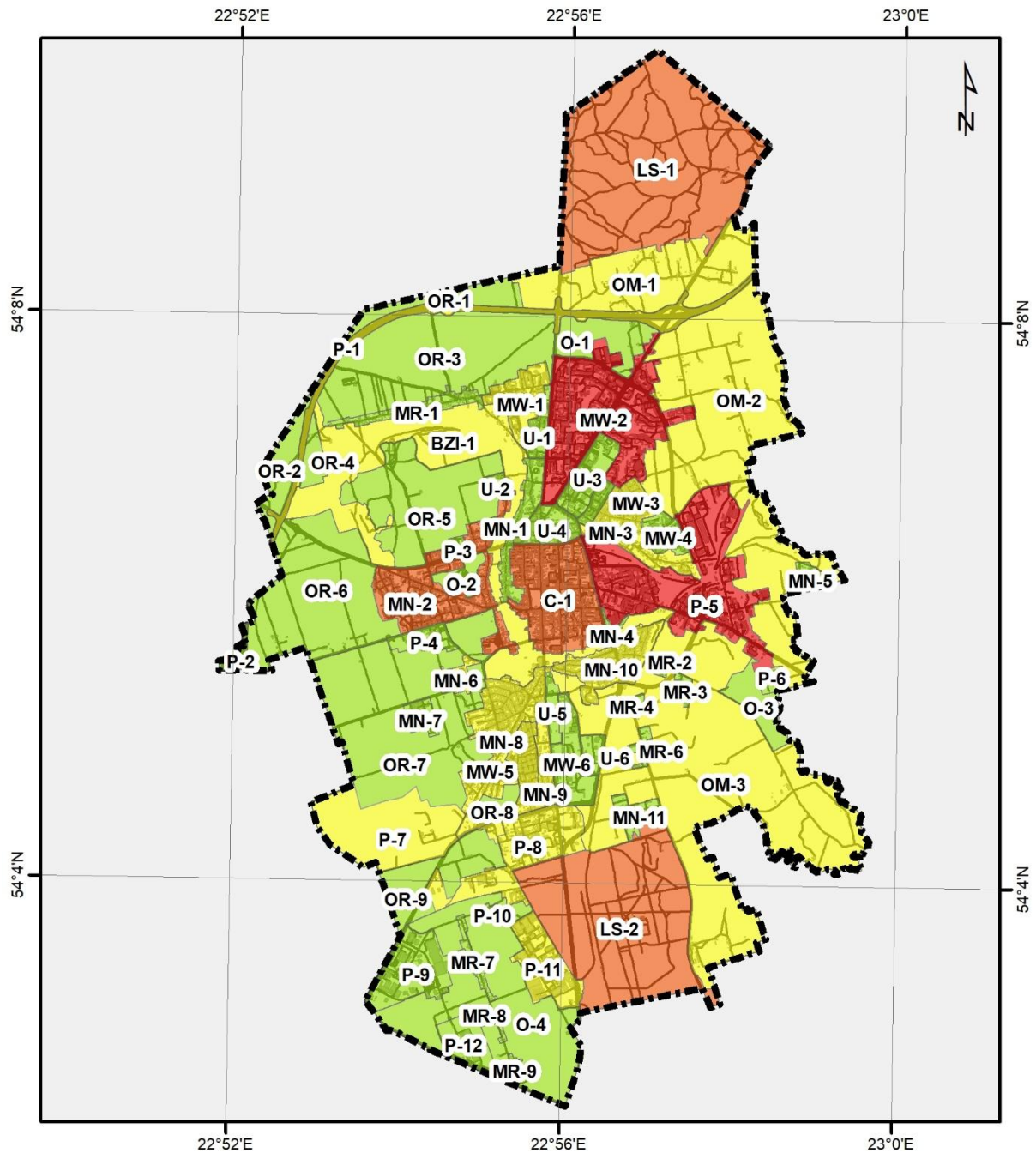
4.5. Ryzyko klimatyczne

Ranking ryzyka klimatycznego przeprowadzono dla wskazania, które tereny w Suwałkach są najbardziej narażone na ryzyko ze względu na skutki zmian klimatu. Ranking ten przeprowadzono dla przestrzennego wskaźnika ryzyka (PIR) w oparciu o sumę wszystkich wyników PIR dla wszystkich sektorów w danym obszarze wrażliwości. Pozwoliło to na pokazanie przestrzennego zróżnicowania ryzyka klimatycznego w mieście. Ryzyko to przedstawia poniższa mapa (rys. 11).

Największe ryzyko cechuje obszary wrażliwości, w których o sumarycznym ryzyku zdecydowało ryzyko dla zdrowia ludzi, infrastruktury i różnorodności biologicznej. Są to tereny zabudowy wielorodzinnej osiedli mieszkaniowych Północ I i Północ II w rejonie ul. Generała Kazimierza Pułaskiego (MW-2) oraz tereny przemysłowe, składowe, magazynowe i komunikacyjne (P-5) – ryzyko bardzo wysokie, a także wielofunkcyjnej zabudowy śródmiejskiej (C-1) oraz tereny zabudowy jednorodzinnej w rejonie ul. Grunwaldzkiej (MN-2) – ryzyko wysokie. W terenach tych najbardziej istotne będą działania adaptacyjne polegające na poprawie klimatu lokalnego, w tym obiegu wody. Dlatego też na terenach o najwyższym ryzyku należy realizować działania, które złagodzą warunki klimatyczne w osiedlach, gdzie najsilniej jest odczuwany stres cieplny podczas upałów, zjawiska miejskiej wyspy ciepła i jednocześnie będą wspierać system gospodarowania wodami opadowymi

poprzez zmniejszenie ilości wód opadowych trafiającej do kanalizacji. Działania te powinny skupiać się przede wszystkim na rozbudowie błękitno-zielonej infrastruktury.

Przestrzenny indeks ryzyka (suma PIR) w obszarach wrażliwości

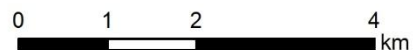


Objaśnienia symboli

- granice miasta Suwałki
- granice obszarów wrażliwości

PIR - suma

- ryzyko bardzo wysokie
- ryzyko wysokie
- ryzyko średnie
- ryzyko niskie



Rys. 11. Rozkład ryzyka związanego za zmianami klimatu w Suwałkach (opracowanie własne)

Ze względu na ryzyko dla zdrowia ludzi w obszarach wrażliwości MW-2, MN-2 i C-1 ważna będzie również realizacja działań, które pozwolą na zwiększenie ochrony osób starszych, samotnych i z niepełnosprawnościami, które są szczególnie wrażliwe na skutki zmian klimatu. W ramach tych działań warto skupić się na rozwoju wolontariatu i współpracę z organizacjami społecznymi wspierającymi takie osoby. Ważne będzie również zadbanie o zacienienie miejsc przebywania dzieci, tj. miejskich ogólnie dostępnych placów zabaw oraz placów zabaw w miejskich przedszkolach i żłobkach. Wskazane jest również zachęcenie prywatnych właścicieli takich obiektów do zadbania o zacienienie placów zabaw w swoich placówkach. W obszarze wrażliwości P-5, w którym znajduje się m.in. stacja kolejowa i dworzec autobusowy wskazane jest również wdrażanie działań polegających na rozbudowie błękitno-zielonej infrastruktury oraz rozszczelnianiu powierzchni terenów utwardzonych.

O wysokim ryzyku na terenach leśnych w południowej i północnej części miasta zdecydowało ryzyko dla różnorodności biologicznej oraz zdrowia mieszkańców, którzy te tereny wykorzystują rekreacyjnie. W przypadku rekreacyjnego wykorzystywania tych terenów działania adaptacyjne powinny być nakierowane na usprawnianie zarządzania kryzysowego, gromadzenia informacji o zagrożeniach i rozwój systemów wczesnego ostrzegania. Zważywszy, że ryzyko dotyczy w dużej mierze bezpośredniego oddziaływania na ludzi (mieszkańców miasta, ale również turystów) działaniem adaptacyjnym będzie współpraca z zarządcą tych terenów – Nadleśnictwem Suwałki wyposażenia tych terenów infrastrukturę rekreacyjną (np. miejsca odpoczynku, ścieżki rowerowe).

Z kolei działania adaptacyjne dla różnorodności biologicznej powinny skupić się na wzmocnieniu ochrony przyrody w mieście (np. poprzez tworzenie nowych form ochrony), zachowaniu ciągłości struktury przyrodniczej, ochronie i wzmocnieniu zróżnicowania siedlisk i krajobrazu, a także poprawie warunków siedliskowych i stosunków wodnych. Ważne jest również zmniejszanie presji człowieka na ekosystemy, czemu służyć będzie rozwijanie błękitno-zielonej infrastruktury, która sprzyjać będzie infiltrowaniu wód opadowych do ziemi i zmniejszy ładunek zanieczyszczeń spływających do wód rzeki Hańczy i zbiorników np. Arkadia.

5. Cele MPA

Cel główny Planu adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasto Suwałki:

Podnoszenie jakości życia i bezpieczeństwa mieszkańców oraz efektywnego funkcjonowania miasta w warunkach zmian klimatu

Cele szczegółowe:

| | |
|---------------|---|
| Cel 1. | Ograniczenie skutków zagrożeń klimatycznych dla zdrowia i warunków życia mieszkańców miasta oraz jego użytkowników |
| Cel 2. | Wykorzystanie funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu |
| Cel 3. | Zapewnienie sprawnego funkcjonowania infrastruktury w warunkach zmian klimatu |
| Cel 4. | Poprawa funkcjonowania obiektów użyteczności publicznej i budynków komunalnych w warunkach zmieniającego się klimatu |
| Cel 5. | Włączanie adaptacji do zmian klimatu w politykę rozwoju miasta oraz podnoszenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji |

6. Działania adaptacyjne

Cel 1. Ograniczenie skutków zagrożeń klimatycznych dla zdrowia i warunków życia mieszkańców miasta oraz jego użytkowników

Działanie 1.1. Rozwijanie systemu zarządzania kryzysowego, w tym monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi oraz reagowania w sytuacji ich wystąpienia

W ramach działania przewiduje się rozbudowę oraz modernizację istniejącego systemu monitorowania zagrożeń i ostrzegania przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi (np. fale upałów, wichury, nawalne opady), z uwzględnieniem stanu jakości powietrza atmosferycznego. Głównym celem jest zapewnienie ogólnodostępnego i bezpłatnego dostępu do informacji dla wszystkich mieszkańców Suwałk, z uwzględnieniem różnych grup docelowych, w tym osób starszych, niewidomych oraz tych, którzy nie korzystają z urządzeń elektronicznych lub Internetu. Istotną rolę odgrywa również informowanie o ryzyku zdrowotnym związanym z występowaniem fal upałów, poprzez stworzenie map chłodu. System ten będzie wykorzystywał zróżnicowane kanały i narzędzia komunikacji z mieszkańcami – przewiduje się wykorzystanie multimedialnych tablic przystankowych, interaktywnych punktów informacyjnych, monitorów w pojazdach komunikacji miejskiej. W ramach działania przewiduje się również wdrożenie systemu powiadamiania SMS oraz aplikacji, które będą stanowiły rozszerzenie systemu RCB funkcjonującego na poziomie krajowym. Działanie uwzględni również zakup systemu zasilania awaryjnego dla podmiotów miejskich wymagających stabilności dostaw energii na obszarze miasta oraz na podstawie analizy potrzeb, zakup odpowiedniego wyposażenia i sprzętu, które pozwolą na wsparcie techniczne systemu zarządzania kryzysowego. Są to m.in.:

- specjalistyczny sprzęt niezbędny do skutecznego prowadzenia akcji ratowniczych oraz usuwania skutków awarii związanych z zagrożeniami klimatycznymi,
- wyposażenie umożliwiające realizację procesu kształcenia służb zarządzania kryzysowego,
- specjalistyczne pojazdy do przeprowadzenia akcji ratowniczych,
- sprzęt komputerowy, oprogramowanie do modelowania zagrożeń związanych z klimatem oraz skutków ich oddziaływania wraz ze szkoleniami dla użytkowników.

Istotnym elementem działania jest stały monitoring stanu wyposażenia i sprzętu pod kątem uzyskania i utrzymania wymaganych standardów w celu skutecznego reagowania na zagrożenia związane z klimatem

Odpowiednio wczesne zaalarmowanie mieszkańców o zbliżającym się zagrożeniu oraz poinformowanie o zasadach postępowania w sytuacji danego zagrożenia umożliwi podjęcie działań ograniczających straty. Uzupełnieniem monitoringu jest system gromadzenia danych o zagrożeniach, który wesprze analizy związane z identyfikacją i modelowaniem ryzyka zagrożeń.

| | |
|---------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Negatywne oddziaływanie ekstremalnych zjawisk pogodowych na zdrowie i życie mieszkańców oraz infrastrukturę zlokalizowaną na obszarze miasta. |
| Podmioty wdrażające | Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego w Suwałkach, Miejskie służby zarządzania kryzysowego, służby ratownicze |
| Współpraca | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach Jednostka organizacyjna Miasta odpowiedzialna za komunikację społeczną |

Działanie 1.2. Wprowadzanie zacienienia w intensywnie zabudowanych przestrzeniach miejskich oraz miejscach przebywania ludzi, w szczególności dzieci i osób powyżej 65 roku życia

Działanie polega na wprowadzaniu zacienienia w intensywnie zabudowanych przestrzeniach oraz w miejscach przebywania ludzi, w szczególności dzieci (ogólnodostępne place zabaw, place zabaw przy miejskich przedszkolach i żłobkach).

W oparciu o uprzednio wykonane rozpoznanie możliwości – przestrzennych, technicznych i prawnych (w tym własnościowych) – wprowadzanie elementów i form zagospodarowania terenu – zarówno „zielonych”, jak i technicznych – korzystnie kształtujących warunki mikroklimatyczne w środowisku zurbanizowanym, w tym w centrum Miasta, na osiedlach z intensywną zabudową mieszkaniową, wzdłuż ciągów komunikacji pieszej i rowerowej, a także na terenach rekreacyjnych, wypoczynkowych i sportowych.

Na zadanie to składają się w szczególności wprowadzanie zacienienia w formie zadrzewień (aleje drzew, skwery, pojedyncze drzewa), „zielonych” wiat, pergoli, ogrodów kieszonkowych lub technicznych rozwiązań instalowanych w upały. Przy wprowadzaniu roślinności należy stosować gatunki rodzime, nieinwazyjne, ale także odporne na suszę – odpowiednie do warunków miejskich. Dla złagodzenia upałów w miejscach szczególnie intensywnie zabudowanych i niewielkiej możliwości wprowadzenia zieleni można wprowadzać osłony przeciwsłoneczne, a także kurtyny i ekrany wodne. Rozwiązania proponowane w działaniu powinny być uwzględnione w planowanych w mieście inwestycjach takich jak np. tworzenie nowych ciągów pieszych i rowerowych, budowa parku w rejonie ul. Nowomiejskiej, budowa placów zabaw dla dzieci.

| | |
|---------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Skutki zagrożeń klimatycznych dla zdrowia i warunków życia mieszkańców miasta oraz jego użytkowników |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za inwestycje, gospodarkę komunalną i przestrzenną Zarząd Dróg i Zieleni |
| Współpraca | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za ochronę środowiska oraz współpracę z organizacjami pozarządowymi Ośrodek Sportu i Rekreacji w Suwałkach Suwalski Ośrodek Kultury szkoły, przedszkola, żłobki |

Działanie 1.3. Wspieranie osób wrażliwych na skutki zmian klimatu, w tym wzmacnianie współpracy pomiędzy instytucjami pomocy społecznej i opieki zdrowotnej oraz budowanie sieci wolontariuszy

Grupy szczególnie wrażliwe w mieście trudniej sobie radzą z przystosowaniem do skutków zmian klimatu. Konieczne jest przeprowadzenie szeregu działań (informacyjno-edukacyjnych, technicznych i organizacyjnych), zwiększających poziom bezpieczeństwa najbardziej potrzebujących w sytuacjach występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych i odporność na zmiany klimatu. Pomoc uzyskują grupy wrażliwe takie, jak osoby z niepełnosprawnościami, przewlekle chore oraz osoby samotne, starsze wymagające wsparcia w ramach pomocy społecznej.

Ponadto działanie polega na uwzględnieniu w działalności Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie szczególnych potrzeb osób starszych i samotnych w sytuacji wystąpienia ekstremalnych warunków pogodowych, a także na współpracy z organizacjami pozarządowymi działającymi w zakresie pomocy społecznej w celu wsparcia najbardziej wrażliwych na zmiany klimatu grup mieszkańców.

Przewiduje się realizację usług opiekuńczych skierowanych do osób najbardziej zależnych oraz pomoc wolontariuszy. Wolontariuszami mogą zostać osoby dorosłe, starsze (o lepszej kondycji od osób potrzebujących) oraz młodzież szkolna (powyżej 16 roku życia, przy czym niepełnoletni za zgodą rodziców), a przykładowymi czynnościami realizowanym przez wolontariuszy są:

- sprawdzanie samopoczucia i ogólnego stanu zdrowia sąsiada przy występowaniu fal upałów/chłódów,
- zrobienie zakupów w upalny dzień/chłodny dzień z gołodzią,
- pomoc przy zabezpieczeniu mienia/życia osoby w przypadku wystąpienia takiej konieczności z związku z ekstremalną pogodą.

Działanie obejmuje także czynności informacyjno-promocyjne o możliwościach uzyskania pomocy wśród mieszkańców miasta i zachęcanie ich do podejmowania się świadczenia pomocy oraz

| | |
|---|---|
| korzystania z niej. Stworzona zostanie baza wolontariuszy przez biuro współpracy z organizacjami pozarządowymi i przekazana do MOPR celem ewentualnego wykorzystania w realizacji pomocy i wsparcia – osobom z grup potrzebujących. Wolontariat będzie budowany w oparciu o współpracę Miasta z organizacjami pozarządowymi. | |
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz; oblodzenie; gołoledź; szadź; intensywne opady deszczu i nagłe powodzie; podtopienia; intensywne opady śniegu; zamiecie i zawieje |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za opiekę społeczną i zdrowie oraz współpracę z organizacjami pozarządowymi |
| Współpraca | Miejski Ośrodek Pomocy Rodzinie Środowiskowy Dom Samopomocy w Suwałkach Miejskie jednostki organizacyjne: Ośrodek Sportu i Rekreacji w Suwałkach Suwalski Ośrodek Kultury Organizacje społeczne zajmujące się osobami z grup wrażliwych na zmiany klimatu Mieszkańcy miasta Szkoły |

Cel 2. Wykorzystanie funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu

Działanie 2.1. Opracowanie planu zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą w mieście (w tym inwentaryzacja zasobów błękitno-zielonej infrastruktury)

Działanie odnosi się do kształtowania i zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą w mieście. Plan zarządzania BZI jest narzędziem koordynacji i monitorowania zadań realizowanych w mieście (w tym wszelkich przedsięwzięć) na podstawie obowiązujących dokumentów strategicznych i planistycznych oraz w podejmowaniu decyzji. Plan zarządzania obejmuje kilka faz, w ramach których zostanie:

- przeprowadzona inwentaryzacja zasobów błękitno-zielonej infrastruktury Miasta Suwałk, na terenach zurbanizowanych; inwentaryzacja obejmie zarówno tereny zieleni urządzonej, jak również wszystkie typy terenów pokrytych roślinnością, wodami, w tym tereny towarzyszące zabudowie, zwłaszcza mieszkaniowej i usługowej; w tej części planu m.in. zostanie przeprowadzona analiza składu gatunkowego zieleni miejskiej oraz ocena kondycji zdrowotnej drzew; w ramach inwentaryzacji gromadzone będą także informacje o właścicielach (osoba fizyczna, prawna, podmiot publiczny, miasto, skarb państwa), a dla gruntów miasta lub skarbu państwa informację o zarządcach obiektów;
- dokonana ocena zasobów BZI, w tym ocena ich wartości pod kątem dostarczania usług ekosystemowych, analiza ich zagrożeń, ocena odporności zasobów na zmiany klimatu, szczególnie na ekstremalne warunki atmosferyczne;
- opracowana i stworzona baza danych przestrzennych oraz zasady jej aktualizacji.

Zidentyfikowane zostaną tereny, które w przyszłości mogłyby zostać przeznaczone pod błękitno-zieloną infrastrukturę. Uzyskane dane będą podstawą przygotowania programu rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury w Suwałkach i planowania kolejnych działań technicznych z tego zakresu. Plan zarządzania BZI jest realizacją rekomendacji zawartej w „Unijnej strategii na rzecz bioróżnorodności 2030. Przywracanie przyrody do naszego życia”.

| | |
|-------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz; oblodzenie; gołoledź; szadź; intensywne opady deszczu i powodzie nagłe; podtopienia; intensywne opady śniegu; zamiecie i zawieje, silny wiatr i burze, susza |
| Podmioty | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za ochronę środowiska, |

| | |
|------------|---|
| wdrażające | gospodarkę przestrzenną, inwestycje i gospodarkę komunalną |
| Współpraca | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za komunikację społeczną oraz sport Ośrodek Sportu i Rekreacji Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach Organizacje społeczne zajmujące się ochroną przyrody w mieście i regionie Mieszkańcy miasta (w tym zarządcy terenów prywatnych) |

Działanie 2.2. Ochrona ekosystemów miejskich i przywracanie spójności przestrzennej systemu przyrodniczego

Celem działania jest rozwój jakościowy i ilościowy błękitno-zielonej infrastruktury miasta. Polega ono na uwzględnieniu funkcji i znaczenia ekosystemów w adaptacji do zmian klimatu oraz utrzymaniu spójności systemu przyrodniczego miasta i obejmuje adaptację istniejącej zielonej infrastruktury do zmian klimatu, zwiększenie udziału terenów zieleni w mieście oraz uwzględnianie potrzeb z tym związanych w planach inwestycyjnych miasta (Wieloletnia Prognoza Finansowa):

1. utrzymanie istniejących form prawnej ochrony przyrody, jak również ustanowienie nowych form ochrony przyrody (np. pomniki przyrody, użytki ekologiczne i stanowiska dokumentacyjne);
2. ograniczanie rozpraszania zabudowy i ochronę przed niekontrolowaną zabudową otwartych obszarów rolnych, przede wszystkim ważnych dla rozwoju funkcji turystycznej;
3. wprowadzenie w dokumentach strategicznych i planistycznych, które wskazują politykę rozwoju miasta, odpowiednich zapisów, w tym dotyczących zakazu zabudowy na terenach cennych przyrodniczo;
4. zwiększenie w zabudowanej części miasta udziału obszarów zazielenionych:
 - tworzenie nowych terenów zieleni miejskiej – parków, skwerów, zielonych połączeń ze szczególnym uwzględnieniem terenów położonych w zasięgu pieszej dostępności od komunikacji publicznej (np.: utworzenie niewielkich miejsc rekreacji w zabudowie śródmiejskiej, utworzenie zielonego korytarza z drogami rowerowymi, trasami dla pieszych i przestrzenią publiczną), w tym budowa parków na terenie pomiędzy ul. W. Jagiełły i ul. Filipowską, przy ul. S. Staniszewskiego w rejonie zbiornika Sobolewo, przy ul. Świerkowej, w sąsiedztwie Aquaparku, a także na terenach nadrzecznych pomiędzy ul. Utrata i ul. 1-go Maja, ul. Sikorskiego i ul. Bakałarzewską, ul. Utrata i ul. Waryńskiego (bulwary);
 - tworzenie małych elementów błękitno-zielonej infrastruktury (zielone ściany, zielone dachy, ogrody deszczowe, parki kieszonkowe) w lub przy obiektach użyteczności publicznej; wymaga to przemyślanego planowania zieleni pomiędzy zieleńcami miejskimi, zielenią przyuliczną, zielenią wzdłuż szlaków komunikacji pieszej i rowerowej (zacienienie, ochrona przed wiatrem), w szczególności budowa parków kieszonkowych w rejonach: róg ul. M. Reja i Armii Krajowej, ul. gen. W. Sikorskiego, ul. K. Brzostowskiego, róg ul. Utrata i ul. Kolejowej, ul. Traktorzystów, bulwary do ul. Polnej, ul. Pogodna, teren nadrzeczny pomiędzy ul. T. Kościuszki i T. Noniewicza do ul. Polnej;
5. ochrona istniejącej zieleni miejskiej przed suszą m.in.:
 - przebudowa gatunkowa (z ograniczeniem występowania łamliwych drzew) i uzupełnianie nasadzeń, wprowadzanie łąk kwietnych oraz zadarnienia pod drzewami; przy realizacji działania unikać się będzie fragmentaryzacji siedlisk i dążyć do tworzenia spójnej sieci obszarów zieleni, powiązanych ze sobą;
 - ograniczanie częstotliwości wykaszania miejskich terenów zielonych; tereny rzadziej wykaszane są bardziej odporne na okresy suszy i nie wymagają tak intensywnego nawadniania, pozwalając na wymierną redukcję zużycia wody; ponadto stanowią one cenne siedlisko dla wielu gatunków roślin i zwierząt, sprzyjając zachowaniu i ochronie różnorodności biologicznej;
6. zapewnienie odpowiedniego sprzętu do pielęgnacji i utrzymania zieleni miejskiej;

| | |
|---------------------|---|
| | <p>7. zapewnienie i usprawnienie współpracy z zarządcą kompleksów leśnych znajdujących się na terenie miasta w zakresie ich ochrony oraz zagospodarowania turystycznego i rekreacyjnego (w tym ścieżki edukacyjno-przyrodnicze, szlaki piesze, szlaki rowerowe, miejsca wypoczynku i rekreacji służące mieszkańcom miasta i jego użytkownikom)</p> <p>8. zapewnienie i usprawnienie współpracy z gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego w zakresie tworzenia zielonych połączeń pomiędzy miastem i gminą, szlaków pieszych, rowerowych i pieszo-rowerowych, a także tworzenia miejsc rekreacji służących mieszkańcom i użytkownikom obu gmin.</p> |
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz; oblodzenie; gołoledź; szadź; intensywne opady deszczu i powódzie nagłe; podtopienia; intensywne opady śniegu; zamiecie i zawieje, silny wiatr i burze, susza |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za ochronę środowiska, gospodarkę przestrzenną, inwestycje i gospodarkę komunalną |
| Współpraca | <p>Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za komunikację społeczną oraz sport</p> <p>Ośrodek Sportu i Rekreacji</p> <p>Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach</p> <p>Organizacje społeczne zajmujące się ochroną przyrody w mieście i regionie</p> <p>Mieszkańcy miasta (w tym zarządcy terenów prywatnych)</p> <p>Gmina Suwałki</p> |

Działanie 2.3. Przywracanie i utrzymywanie prawidłowych stosunków wodnych

Działanie ma na celu minimalizowanie spływu powierzchniowego wód z terenu miasta poprzez wdrażanie inicjatyw zwiększających retencję powierzchniową (w tym rozwiązań wspomagających mikroretencję). W celu zwiększenia retencji powierzchniowej działanie obejmie także odtwarzanie naturalnych ekosystemów wodnych, w tym naturalnych zbiorników wodnych. W tym zakresie miasto będzie współpracowało z gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego.

Działanie obejmie również zachowanie naturalnego charakteru rzeki Czarnej Hańczy i jej doliny na odcinku przepływającym przez północno-zachodnią część miasta oraz ochronę rzeki na terenie całego miasta.

Istotnym elementem utrzymania prawidłowych stosunków wodnych i ograniczenia nagłych powodzi i podtopień jest wprowadzenie w mieście systemu gospodarowania wodami opadowymi opartego na dążeniu do ograniczenia odprowadzania wód opadowych do kanalizacji deszczowej poprzez promowanie rozwiązań pozwalających na zagospodarowanie wód opadowych w miejscu powstania (np. rozsączanie wód opadowych, ich retencjonowanie i wykorzystanie w okresach bezopadowych). Rozwiązania takie będą realizowane m.in. przy ul. Staniszewskiego – zbiornik Sobolewo (zagospodarowanie wód opadowych z osiedla przy tej ulicy). W przypadkach braku możliwości zastosowania błękitno-zielonych rozwiązań (np. przy ul. Chorwackiej i Olsztyńskiej, w rejonie cmentarza komunalnego, w rejonie targowiska miejskiego lub parkingu stadionu Wigier) możliwe jest stosowanie podziemnych zbiorników retencyjnych i retencyjno-rozsączających lub budowa sieci kanalizacji deszczowej, pozwalającej, w przypadku wystąpienia nawalnych deszczów, na bezpieczne odprowadzenie nadmiaru wód opadowych z przepelnionych studni chłonnych (np. sieć kanalizacji tłocznej na odcinku od studni chłonnych zlokalizowanych na dz. o nr geod. 32083 w ul. Ułanów Grochowskich do skrzyżowania z ul. Lotniczą).

| | |
|---------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Intensywne opady deszczu i powódzie nagłe; podtopienia; susza |
| Podmioty wdrażające | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za planowanie przestrzenne |
| Współpraca | <p>Pozostałe komórki Urzędu Miejskiego (np. odpowiedzialne za rolnictwo)</p> <p>Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji</p> |

| |
|--|
| PGW Wody Polskie (RZGW w Białymstoku) Mieszkańcy i użytkownicy miasta |
|--|

Działanie 2.4. Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w ramach rewitalizacji przestrzeni publicznych miasta

Działanie będzie powiązane ze wdrażaniem Gminnego Programu Rewitalizacji Miasta Suwałki i będzie miało na celu przeprowadzenie rewitalizacji kolejnych przestrzeni publicznych miasta z uwzględnieniem i wprowadzeniem elementów błękitno-zielonej infrastruktury w celu tworzenia wielofunkcyjnych terenów zieleni, sprzyjających nawiązywaniu więzi społecznych i rozwojowi kontaktów międzyludzkich.

W ramach działania będą tworzone zazielenione i zacienione miejsca odpoczynku, spotkań sąsiedzkich, place zabaw dla dzieci – niewielkie i łatwo dostępne dla lokalnych społeczności. Istotne i korzystne jest wykorzystywanie istniejącej zieleni, zwłaszcza dużych drzew, zawsze gdy jest to możliwe. W ramach działania, w rewitalizowanej przestrzeni publicznej miasta przewiduje się sadzenie drzew, krzewów czy roślin pnących w celu stworzenia zielonych ścian, pokrycie roślinnością terenów i obiektów małej architektury np.: podpór, wiat śmietnikowych czy rowerowych.

Wprowadzanie zieleni w rewitalizowaną przestrzeń miejską oraz wykorzystywanie zieleni już istniejącej na danym obszarze powinno być uwzględnione już na etapie planowania rewitalizacji.

W realizacji działania przewiduje się współpracę z Gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego.

Działanie realizowane będzie w szczególności w Centrum Miasta i na osiedlach z intensywną zabudową mieszkaniową.

| | |
|---------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; intensywne opady deszczu i powódzie nagłe; podtopienia, silny wiatr, susza |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za ochronę środowiska, gospodarkę przestrzenną, inwestycje i gospodarkę komunalną |
| Współpraca | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za komunikację społeczną oraz sport Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach właściciele rewitalizowanych obiektów |

Cel. 3. Zapewnienie sprawnego funkcjonowania infrastruktury w warunkach zmian klimatu

Działanie 3.1. Zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie

W ramach działania zostanie przeprowadzona inwentaryzacja terenów uszczelnionych w mieście i wskazane zostaną miejsca możliwej wymiany nawierzchni na przepuszczalną (parkingi, boiska, place zabaw, tereny osiedlowe, ścieżki rowerowe, chodniki, aleje parkowe). Działanie to obejmuje również:

- wprowadzanie w planach zagospodarowania przestrzennego (nowo sporządzanych lub aktualizowanych) zapisów ustalających możliwie najwyższy udział powierzchni biologicznie czynnej w zagospodarowaniu terenów,
- wprowadzenie zapisów w dokumentach strategicznych i planistycznych miasta (strategiach, planach, programach) o stosowaniu w nowo projektowanych ciągach pieszych, rowerowych, parkingach nawierzchni przepuszczalnych,
- wymiana nawierzchni na przepuszczalną na parkingach, ścieżkach na skwerach i w parkach, ścieżkach rowerowych o nawierzchni nieprzepuszczalnej.

| | |
|--|---|
| Wymianą nawierzchni na przepuszczalną objęte będą w szczególności: teren przy Dworcu PKS, parking przy III Liceum Ogólnokształcącym, parking przy ul. Muzycznej, parking przy ul. bł. K. Mackiewicz, Plac Straceń, Plac Marii Konopnickiej wraz z ul. Sejneńską i ul. T. Noniewiczza. W realizacji działania przewiduje się współpracę z Gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego. | |
| Redukowane ryzyko | Susza, wysoka temperatura, w tym fale upałów; intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za nadzór nad gospodarką wodną i ochronę środowiska |
| Współpraca | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za planowanie przestrzenne oraz za infrastrukturę drogową Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach Właściciele i zarządcy terenów |

Działanie 3.2. Wdrażanie i promowanie rozwiązań małej retencji oraz gromadzenia i wykorzystywania wody opadowej w miejscu wystąpienia opadu

W ramach działania promowane będą rozwiązania pozwalające na wykorzystanie wód opadowych w miejscu wystąpienia opadu, w tym tworzenie ogrodów deszczowych i clima-pondów, gromadzenie wody opadowej w zbiornikach i wykorzystanie gospodarcze (np. do nawadniania terenów zielonych), a także rozsączanie wód deszczowych zamiast wprowadzania ich do kanalizacji deszczowej. Działanie będzie realizowane na terenach miejskich, np. w przestrzeniach podanych rewitalizacji, będzie też promowane wśród mieszkańców, w szczególności w centrum miasta oraz osiedli i wspólnot mieszkaniowych, a także na terenach usługowych i przemysłowych. Tego typu programy, funkcjonujące z powodzeniem w wielu miastach, mogą zachęcić właścicieli zabudowanych już nieruchomości do wyposażenia ich w urządzenia retencjonujące wody opadowe. W realizacji działania przewiduje się współpracę z Gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego.

| | |
|---------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Susza, wysoka temperatura, w tym fale upałów; intensywne opady deszczu i powodzie nagłe, podtopienia |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za: ochronę środowiska, nadzór nad gospodarką wodną, gospodarkę komunalną, zielenią miejską, planowanie przestrzenne, inwestycje, infrastrukturę drogową i transport, infrastrukturę techniczną |
| Współpraca | Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach właściciele i zarządcy terenów |

Działanie 3.3. Rozwój zrównoważonej mobilności w oparciu o współpracę z mieszkańcami

Działanie polega na rozwoju mobilności miejskiej w kierunku neutralnym klimatycznie poprzez tworzenie możliwości przemieszczania się środkami transportu o jak najmniejszej presji na środowisko, wskazanymi zgodnie z preferencjami komunikacyjnymi mieszkańców. Działanie dotyczy również tworzenia nowych oraz ulepszania istniejących elementów infrastruktury, które umożliwiają skuteczne i ekologiczne poruszanie się po mieście – rozwijanie sieci ścieżek rowerowych, chodników oraz ciągów pieszo-rowerowych, tworzenie nowych przystanków autobusowych, centrów przesiadkowych, które ułatwiają łatwą i wygodną wymianę środków transportu oraz zwiększą dostępność transportu publicznego dla mieszkańców. Podczas realizacji zdania uwzględnione zostanie podejście włączające w przestrzeń transportową miasta elementy błękitno-zielonej infrastruktury oraz rozwiązania oparte na naturze np. tworzenie zielonych przystanków. Dodatkowo, działanie zakłada poprawę komfortu termicznego użytkowników transportu publicznego poprzez

wprowadzenie transportu nisko- i zeroemisyjnego oraz rozwój infrastruktury ładowania, z uwzględnieniem pojazdów osobowych.

Istotnym elementem zrównoważonej mobilności miejskiej jest zaangażowanie mieszkańców i uwzględnienie ich opinii podczas wdrażania rozwiązań transportowych. W ramach tego obszaru będą organizowane spotkania konsultacyjne, ankiety on-line oraz badania, aby poznać oczekiwania i preferencje różnych grup społecznych dotyczące transportu, co przyczyni się do zwiększenia akceptacji dla form mobilności innych niż samochód osobowy. Przewiduje się realizację kampanii edukacyjnych, które zwiększą świadomość społeczną na temat korzyści z zeroemisyjnego transportu miejskiego oraz zachęcają do korzystania z takich środków transportu, z uwzględnieniem różnych rozwiązań mobilności miejskiej.

Działanie będzie realizowane w różnych częściach Miasta, w szczególności w jego ramach kontynuowana będzie rozbudowa ciągów pieszo-rowerowych: ul. Północnej (od ul. Różanej do przejścia na wysokości Piekarni Cymes), ul. Filipowskiej (od ul. Mieszka I do granicy Miasta), ul. Ks. K. A. Hamerszmita (od Placu Marsz. J. Piłsudskiego do ul. Kamedulskiej), ul. Wojska Polskiego (od ul. Sportowej do ul. Rzeszowskiej), ul. gen. K. Pułaskiego (od ul. A. W. Kowalskiego do ronda obwodnicy), ul. Utrata (od ul. L. Waryńskiego do ul. Łąkowej z wyłączeniem odcinka na moście), ul. gen. K. Pułaskiego (od ronda obwodnicy do granicy Miasta).

W realizacji działania przewiduje się współpracę z Gminą Suwałki w ramach Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego.

| | |
|---------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Ryzyko negatywnych skutków dla zdrowia ludzi w wyniku emisji zanieczyszczeń do powietrza (np. prekursorów ozonu) związanych z transportem; ekstremalne warunki pogodowe zwiększają to ryzyko |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za inwestycje i wdrażania elektromobilności w mieście |
| Współpraca | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach |

Działanie 3.4. Wzmocnienie systemu zarządzania ruchem pojazdów oraz systemem oświetlenia w mieście

Wzmocnienie systemu zarządzania ruchem pojazdów w mieście opiera się na strategii minimalizacji występowania zatorów oraz zapewnieniu płynności ruchu pojazdów. W ramach działania zostaną wdrożone różne rozwiązania, takie jak synchronizacja świateł, budowa bezkolizyjnych skrzyżowań i przejść dla pieszych oraz implementacja systemu dróg jednokierunkowych. W celu spowolnienia ruchu mogą być również wykorzystywane wooneerfy oraz podwórka na wybranych ulicach, co przyczyni się do zwiększenia bezpieczeństwa oraz poprawy jakości życia mieszkańców miasta. Działanie obejmuje również wprowadzenie nowoczesnych technologii informatycznych, telekomunikacyjnych i elektronicznych w systemach transportowych. Dotyczy rozwiązań związanych z monitorowaniem i sterowaniem ruchem drogowym oraz systemami monitoringu i automatycznego rozpoznawania tablic rejestracyjnych. Inteligentne systemy transportu ułatwią podróżnym korzystanie z transportu publicznego przyczyniając się do poprawy komfortu podróżowania. W ramach działania kontynuowana będzie wprowadzanie w mieście elastycznego zarządzania systemem oświetlenia miejskiego, co pozwoli na jego efektywne wykorzystanie, podniesienie komfortu mieszkańców i ograniczenie zużycia energii elektrycznej.

| | |
|---------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Ryzyko negatywnych skutków dla zdrowia ludzi w wyniku emisji zanieczyszczeń do powietrza (np. prekursorów ozonu) związanych z transportem; ekstremalne warunki pogodowe zwiększają to ryzyko |
| Podmioty wdrażające | Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za inwestycje, gospodarkę komunalną i przestrzenną |
| Współpraca | Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej |

| |
|--|
| Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za ochronę środowiska |
|--|

Cel 4. Poprawa funkcjonowania obiektów użyteczności publicznej i budynków komunalnych w warunkach zmieniającego się klimatu

Działanie 4.1. Wprowadzenie technologii wodooszczędnych w budynkach użyteczności publicznej i budynkach komunalnych

Jest to działanie techniczne obejmujące instalację nowych technologii wodooszczędnych lub dostosowanie istniejących systemów do technologii wodooszczędnych w budynkach użyteczności publicznej i budynkach komunalnych. Działanie będzie wdrażane zarówno w nowych inwestycjach, jak w modernizacjach obiektów. Pozwoli ono na ograniczenie zużycia wody i w efekcie oszczędności w kosztach jej użytkowania (dostarczania i odprowadzania), jak również ograniczenie kosztów poboru wody.

Realizacja działania będzie służyła za przykład i inspirację dla osób prywatnych odwiedzających miejsca ogólnodostępne, w ten sposób zachęcając mieszkańców Suwałk do oszczędzania wody. Wdrażanymi rozwiązaniami wodooszczędnymi są: montaż perlatorów w kranach, spłuczek o zmniejszonym zużyciu wody, przebudowa instalacji wodociągowo-kanalizacyjnych w kierunku wykorzystania „wody szarej” oraz „deszczówki”, montaż zmywarek o niskim zużyciu wody w pomieszczeniach socjalnych, itd.

| | |
|-------------------|--|
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura; susza; intensywne opady deszczu i powódzie nagłe; podtopienia; intensywne opady śniegu |
|-------------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za nadzór gospodarki wodnej oraz inwestycje i mienie miasta |
|---------------------|--|

| | |
|------------|---|
| Współpraca | Jednostki odpowiedzialne za dany obiekt użyteczności publicznej (dyrektorzy placówek szkolnych, zdrowotnych, kultury, kultu religijnego, itd.) Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za planowanie przestrzenne i architekturę/budownictwo, ZBM TBS |
|------------|---|

Działanie 4.2. Poprawa dostępu do wiedzy i narzędzi wdrażania transformacji energetycznej

Podstawą działania są kampanie informacyjno-edukacyjne dla mieszkańców mające na celu podniesienie świadomości społecznej na temat wdrażania transformacji energetycznej. Kampanie będą realizowane poprzez organizację spotkań i warsztatów dla mieszkańców, lekcji w szkołach, tworzenie spotów informacyjnych wykorzystujących wszystkie środki masowego przekazu. Podczas nich będą przedstawione:

- korzyści z realizacji działań na rzecz transformacji energetycznej, w szczególności wdrażania energetyki prosumenckiej,
- sposoby poprawy efektywności energetycznej budynków, a tym samym komfortu cieplnego w budynkach.

W ramach działania będzie również promowana dalsza wymiana pieców/kotłowni węglowych na ekologiczne źródła ciepła w budynkach publicznych i komunalnych (np. ogrzewanie elektryczne, pompa ciepła, system hybrydowy). Działanie ma także na celu podniesienie poziomu świadomości społecznej na temat szkodliwości zanieczyszczeń powietrza dla zdrowia ludzi i środowiska. Wzrost świadomości społecznej może przełożyć się na konkretne działania ograniczające emisję zanieczyszczeń powietrza (w tym niską emisję pochodzącą z indywidualnych źródeł ogrzewania w budynkach mieszkalnych), obejmujące m. in. wymianę starych pieców węglowych, ocieplenie budynków czy wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.

| | |
|------------|--|
| Redukowane | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz, emisja |
|------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| ryzyko | zanieczyszczeń do powietrza Negatywne skutki dla zdrowia ludzi na skutek emisji zanieczyszczeń do powietrza (emisja niska); ekstremalne warunki pogodowe zwiększają to ryzyko |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za komunikację społeczną i ochronę środowiska |
| Współpraca | Park Naukowo-Technologiczny organizacje społeczne związane z ochroną środowiska |

Działanie 4.3. Wdrażanie rozwiązań zapewniających komfort termiczny w budynkach użyteczności publicznej i budynkach komunalnych

Działanie jest ukierunkowane na poprawę warunków termicznych w budynkach należących do miasta, w tym w budynkach komunalnych. W jego ramach zostaną podjęte czynności techniczne, obejmujące:

- wprowadzanie termicznej izolacji ścian i stropów dachowych w budynkach publicznych i mieszkalnych, w tym wykorzystanie nowoczesnych technologii izolacyjnych,
- wprowadzanie zielonych ścian i dachów,
- stosowanie jasnych kolorów elewacji i dachów

Odpowiednio przyjęte rozwiązania w budynkach pozwolą na zapewnienie komfortu termicznego mieszkańcom w okresie zimowym (zatrzymywanie ciepła) oraz letnim (utrzymywanie chłodu). Wprowadzanie mechanicznej klimatyzacji zasilanej z energii powstałej w wyniku spalania paliw kopalnych jako przykład złej adaptacji (*maladaptation*) powinno się ograniczać tylko do wyjątkowych potrzeb niektórych obiektów publicznych (np. instytucji służby zdrowia). Niezależnie od wysokiej energochłonności urządzeń klimatyzacyjnych, generują one bowiem emisję ciepła na zewnątrz, czyli do środowiska. Przyczyniają się tym samym do pogorszenia warunków termicznych, w szczególności spotęgowania upału, zwłaszcza na terenach z intensywną zabudową (np. w kanionach ulic).

| | |
|---------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za inwestycje i gospodarkę komunalną |
| Współpraca | ZBM TBS Sp. z o.o. Użytkownicy/właściciele lub zarządcy budynków |

Działanie 4.4. Wykorzystanie ciepła systemowego i energii produkowanej z OZE w mieście

Działanie ma na celu wdrożenie rozwiązań w zakresie zaopatrzenia budynków w energię z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz produkowanej z odnawialnych źródeł energii. Zwiększenie skali wykorzystania w mieście źródeł energii mniej uciążliwych dla środowiska niż paliwa kopalne, co sprzyja poprawie jakości powietrza i zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych. Działanie będzie służyło poprawie bezpieczeństwa energetycznego poprzez zwiększenie elastyczności systemu energetycznego i jego odporności na oddziaływanie zmian klimatu, a także sprzyjało dążeniu do gospodarki niskoemisyjnej w mieście.

W ramach działania zrealizowane zostaną:

- farma fotowoltaiczna we wschodniej części miasta,
 - rozbudowa sieci ciepłowniczej,
 - wsparcie dla rozwoju społeczności energetycznych,
- realizacja działań poprawiających samowystarczalność energetyczną Miejskiego Obszaru Funkcjonalnego (we współpracy z Gminą Suwałki).

| | |
|-------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Negatywne skutki dla zdrowia ludzi poprzez emisję zanieczyszczeń do powietrza – ekstremalne warunki pogodowe zwiększają to ryzyko |
|-------------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za inwestycje i gospodarkę komunalną |
| Współpraca | Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Suwałkach Sp. z o.o. Park Naukowo-Technologiczny Polska Wschód w Suwałkach Sp. z o.o. Mieszkańcy i użytkownicy miasta |

Cel 5. Włączanie adaptacji do zmian klimatu w politykę rozwoju miasta oraz podnoszenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji

Działanie 5.1. Uwzględnienie adaptacji do zmian klimatu w dokumentach strategicznych i planistycznych miasta

Działanie organizacyjne polega na aktualizacji i dostosowaniu zapisów dokumentów strategicznych i planistycznych do przewidywanych zmian klimatu, z uwzględnieniem warunków panujących w Suwałkach i skutków zmian klimatu mogących najmocniej wpłynąć na miasto. Dotyczy to m.in. dokumentów polityki rozwoju, polityki przestrzennej oraz zarządzania w mieście. Sporządzane i/lub aktualizowane dokumenty na każdym etapie powinny uwzględniać aspekty adaptacji do zmian klimatu w taki sposób, aby zarządzanie w mieście odpowiadało aktualnym i przyszłym potrzebom mieszkańców Suwałk. Głównymi kierunkami zmian w ww. dokumentach są: ograniczenie zainwestowania w rejonie doliny Czarnej Hańczy i w rejonach stwierdzonych podtopień, zapewnienie terenów dla błękitno-zielonej infrastruktury, zapewnienie spójności systemu przyrodniczego miasta.

| | |
|---------------------|---|
| Redukowane ryzyko | Wysoka temperatura, w tym fale upałów; susza, niska temperatura, w tym mróz; oblodzenie; gołoledź; szadź; intensywne opady deszczu i powódzie nagłe; podtopienia; intensywne opady śniegu; zamiecie i zawieje, silny wiatr, burze |
| Podmioty wdrażające | Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za gospodarkę przestrzenną w dokumentach planistycznych, rozwój miasta i opracowanie dokumentów strategicznych miasta |
| Współpraca | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za ochronę środowiska |

Działanie 5.2. Aktywizowanie mieszkańców miasta do włączania się w działania adaptacyjne i zapobiegające skutkom zmian klimatu

Skuteczność adaptacji miasta do zmian klimatu uwarunkowana jest szeroką akceptacją społeczną jego mieszkańców dla proponowanych rozwiązań adaptacyjnych, a także wysoką świadomością mieszkańców Suwałk, jak postępować w sytuacjach ekstremalnych zjawisk pogodowych. Działania adaptacyjne wdrażane będą z myślą o mieszkańcach Suwałk i dla poprawy komfortu życia w mieście. Wymagają więc ich włączenia, aktywizacji społeczności lokalnej, przedstawienia uwarunkowań proponowanych rozwiązań oraz ich szerokiego przedyskutowania. Wymagają również wiedzy i umiejętności mieszkańców miasta w zakresie postępowania w sytuacjach ekstremalnych zjawisk pogodowych.

Stąd wskazane jest przeprowadzenie kampanii edukacyjnych i programów edukacyjno-informacyjnych skierowanych do ogółu mieszkańców miasta dotyczącej zmian klimatu, adaptacji do skutków tych zmian i reagowania w sytuacjach wystąpienia ekstremalnych zjawisk pogodowych, a także uruchomienie kierowanego do mieszkańców miasta programu edukacyjno-informacyjnego poświęconego problematyce zmian klimatu, retencji wodnej, błękitno-zielonej infrastrukturze. W ramach działania przewiduje się organizację wydarzeń edukacyjnych skierowanych do mieszkańców, których celem jest przekazanie zaleceń sprzyjających ograniczeniu ryzyka wpływu

| | |
|---|---|
| <p>zmian klimatu na ich zdrowie i mienie. Wydarzenia będą organizowane wokół specyficznych tematów i będą zawierać część teoretyczną (np. wystawy, wykłady prelekcje) oraz praktyczną (np. warsztaty), a także wprowadzenie interaktywnych elementów, takich jak quizy czy gry edukacyjne, które angażują mieszkańców i uczynią przekazywaną wiedzę bardziej przystępną i atrakcyjną. Wydarzenia edukacyjne powinny być dostosowane do potrzeb różnych grup odbiorców.</p> <p>Współpraca z mediami lokalnymi będzie kluczowa dla dotarcia do jak największej liczby mieszkańców, dlatego także planuje się organizację wydarzeń medialnych, takich jak konferencje prasowe czy audycje radiowe, które pozwolą na szerokie rozpowszechnienie informacji dotyczących adaptacji do zmian klimatu. Wsparcie środowiska naukowego zapewni dostęp do rzetelnej wiedzy i danych.</p> | |
| Redukowane ryzyko | <p>Wysoka temperatura, w tym fale upałów; niska temperatura, w tym mróz; oblodzenie; gołoledź; szadź; intensywne opady deszczu i powodzie nagłe; podtopienia; intensywne opady śniegu; zamiecie i zawieje, silny wiatr, burze</p> |
| Podmioty wdrażające | <p>Komórki organizacyjne Urzędu Miejskiego odpowiedzialne za komunikację społeczną i promocję, ochronę środowiska i zdrowie Miejskie Centrum Zarządzania Kryzysowego w Suwałkach Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za współpracę z organizacjami pozarządowymi</p> |
| Współpraca | <p>lokalne media środowisko naukowe zarządzający obiektami użyteczności publicznej (w szczególności z ośrodkami aktywności lokalnej, ośrodkami kultury, placówkami sportu i rekreacji) placówki oświaty i nauki placówki służby zdrowia</p> |

7. Wdrażanie Planu Adaptacji

7.1. Podmioty wdrażające

Wdrażanie Planu Adaptacji jest procesem wymagającym zaangażowania podmiotów zarządzających miastem oraz podmiotów działających w mieście, przede wszystkim komórek organizacyjnych Urzędu Miejskiego, jednostek organizacyjnych miasta i spółek miejskich. Wdrożenie Planu Adaptacji odbywa się w oparciu o istniejące ramy instytucjonalne realizacji polityki rozwoju miasta Suwałk. Koordynacja realizacji planu działań adaptacyjnych powierzona zostaje jednostce koordynującej odpowiedzialnej za wdrażanie Planu Adaptacji wskazanej przez Prezydenta Miasta Suwałk.

Jako dokument o horyzontalnym charakterze Plan Adaptacji będzie wdrażany z wykorzystaniem komunikacji współpracy pomiędzy zaangażowanymi podmiotami. Przedstawiciele zaangażowanych podmiotów brali udział również w procesie opracowania Planu Adaptacji, uczestnicząc w spotkaniach roboczych, konsultacjach i uzgodnieniach. Kluczowym podmiotem był Urząd Miejski w Suwałkach, którego przedstawiciele aktywnie włączyli się w opracowanie dokumentu – działając w powołanym przez Prezydenta Miasta Suwałk zespole koordynującym procedurę tworzenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta Suwałki¹⁷. W przygotowanie Planu Adaptacji zaangażowani byli również przedstawiciele jednostek organizacyjnych Miasta i spółek miejskich.

Urząd Miejski w Suwałkach jest także kluczowym podmiotem, odpowiedzialnym za wdrażanie Planu Adaptacji do zmian klimatu. Wśród komórek organizacyjnych i stanowisk urzędu zaangażowanych we wdrażanie dokumentu w szczególności wymienić należy:¹⁸

- 1) Wydział Ochrony Środowiska,
- 2) Wydział Budżetu i Finansów,
- 3) Wydział Rozwoju i Funduszy Zewnętrznych,
- 4) Wydział Architektury i Gospodarki Przestrzennej,
- 5) Wydział Inwestycji,
- 6) Wydział Gospodarki Komunalnej,
- 7) Wydział Zamówień Publicznych

a także przedstawiciel organizacji pozarządowych.

Pozostałe podmioty zaangażowane w realizację Planu Adaptacji to m. in.:

- 1) Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach
- 2) Miejski Ośrodek Pomocy Rodzinie w Suwałkach,
- 3) Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach,
- 4) Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej w Suwałkach Sp. z o.o. w Suwałkach,
- 5) Ośrodek Sportu i Rekreacji w Suwałkach,
- 6) Suwałski Ośrodek Kultury,
- 7) jednostki oświaty i ochrony zdrowia,

¹⁷ Zarządzenie Nr 306/ 2023 Prezydenta Miasta Suwałk z dnia 2 sierpnia 2023 r. w sprawie powołania zespołu koordynującego procedurę tworzenia Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Miasta Suwałki

¹⁸ Zgodnie z ich nazwami wg stanu na 24.05.2024 r.

8) organizacje pozarządowe.

Wdrożenie Planu Adaptacji wymaga udziału mieszkańców Suwałk oraz organizacji społecznych, w szczególności działających na rzecz ochrony środowiska oraz grup społecznych narażonych na wykluczenie w Suwałkach. Interesariuszami MPA są także przedsiębiorcy prowadzący swoją działalność w mieście.

Podmiotami biorącymi udział we wdrażaniu MPA są także instytucje takie jak:

- 1) Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie,
- 2) Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe,
- 3) Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska w Białymstoku.

7.2. Koszty wdrożenia MPA

Ocenę kosztów wdrożenia planu adaptacji przeprowadzono w oparciu o metodykę stosowaną w Instytucie Ochrony Środowiska – Państwowym Instytucie Badawczym, która opiera się na szacowaniu kosztów poszczególnych czynności oraz szacowaniu poprzez analogię, w zależności od dostępności danych. Do kalkulacji wykorzystano dane pozyskane na podstawie rozeznania rynku, konsultacji eksperckich, dane Głównego Urzędu Statystycznego oraz Wytyczne dotyczące stosowania jednolitych wskaźników makroekonomicznych publikowane przez Ministerstwo Finansów (maj 2024).

Do oceny kosztów wykorzystano również dane ankietowe przekazane przez Urząd Miejski w Suwałkach. W przypadku działań, które wymagały uszczegółowienia, w szacunkach uwzględniono Wieloletnią Prognozę Finansową Miasta Suwałki oraz Sprawozdania z realizacji budżetów Miasta Suwałk. W szacunkach odniesiono się do możliwości inwestycyjnych miasta, uwzględniając dotychczasowe wydatki majątkowe. Na tej podstawie przyjęto maksymalną kwotę, jaką miasto może przeznaczyć na realizację działań przy założeniu finansowania ze środków budżetu oraz środków zewnętrznych, o które miasto będzie aplikowało. W przypadku działań nietechnicznych uwzględniono m.in. pracochłonność.

Niedostateczna wiedza o projektach oraz długofalowość działań adaptacyjnych i wiążącą się z nią niepewność co do wysokości nakładów i możliwości pozyskania środków powodują, że przedstawione wartości należy traktować jako wielkości szacunkowe.

Sumaryczne, szacunkowe koszty wdrożenia i realizacji działań adaptacyjnych wskazanych w planie adaptacji oszacowano na 153,5 mln zł.

Najbardziej kosztowną część planu stanowi realizacja działań w ramach Celu 3. Zapewnienie sprawnego funkcjonowania infrastruktury w warunkach zmian klimatu, który wymaga zaangażowania ponad 45% całkowitych nakładów na adaptację i wynika z konieczności zainwestowania znacznych środków w zrównoważoną mobilność miejską.

Wydatki na realizację Celu 2. Wykorzystanie funkcji zieleni miejskiej w łagodzeniu skutków zmian klimatu stanowią blisko 30% środków zaplanowanych na adaptację, natomiast działania związane z Celem 4. Poprawa funkcjonowania obiektów użyteczności publicznej i budynków komunalnych w warunkach zmieniającego się klimatu wymagają zaangażowania 20% środków. Na realizację Celu 1. Ograniczenie skutków zagrożeń klimatycznych dla zdrowia i warunków życia mieszkańców miasta oraz jego użytkowników oraz Celu 5. Włączanie adaptacji do zmian klimatu w politykę rozwoju miasta oraz podnoszenie świadomości mieszkańców w zakresie adaptacji przeznacza się niespełna 5%

budżetu planu. Wydatki te stanowią mniejszą część budżetu, jednak są istotne dla osiągnięcia pełnej adaptacji w kontekście celów planu. Szczegółowe zestawienie w odniesieniu do działań przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6. Szacunkowe koszty realizacji działań adaptacyjnych do 2030 roku
(Źródło: IOŚ-PIB na podstawie danych Urzędu Miejskiego w Suwałkach)

| Nr działania | Nazwa działania | Szacunkowy koszt w zł (do 2030 roku) |
|--------------|---|--------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1.1. | Rozwijanie systemu zarządzania kryzysowego, w tym monitorowania i ostrzegania przed zagrożeniami klimatycznymi oraz reagowania w sytuacji ich wystąpienia | 1 400 000 |
| 1.2. | Wprowadzanie zacienienia w intensywnie zabudowanych przestrzeniach miejskich oraz miejscach przebywania ludzi, w szczególności dzieci i osób powyżej 65 roku życia | 2 800 000 |
| 1.3. | Wspieranie osób wrażliwych na skutki zmian klimatu, w tym wzmacnianie współpracy pomiędzy instytucjami pomocy społecznej i opieki zdrowotnej oraz budowanie sieci wolontariuszy | 1 000 000 |
| 2.1. | Ochrona ekosystemów miejskich i przywracanie spójności przestrzennej systemu przyrodniczego | 7 400 000 |
| 2.2. | Opracowanie planu zarządzania błękitno-zieloną infrastrukturą w mieście (w tym inwentaryzacja zasobów błękitno-zielonej infrastruktury) | 350 000 |
| 2.3. | Przywracanie i utrzymywanie prawidłowych stosunków wodnych | 28 100 000 |
| 2.4. | Wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury w ramach rewitalizacji przestrzeni publicznych miasta | 7 300 000 |
| 3.1. | Zwiększanie powierzchni biologicznie czynnej poprzez ograniczenie powierzchni nieprzepuszczalnych w mieście lub ich rozszczelnienie | 1 800 000 |
| 3.2. | Wdrażanie i promowanie rozwiązań małej retencji oraz gromadzenia i wykorzystywania wody opadowej w miejscu wystąpienia opadu | 3 800 000 |
| 3.3. | Rozwój zrównoważonej mobilności w oparciu o współpracę z mieszkańcami | 61 500 000 |
| 3.4. | Wzmocnienie systemu zarządzania ruchem pojazdów oraz systemem oświetlenia w mieście | 3 400 000 |
| 4.1. | Wprowadzenie technologii wodooszczędnych w budynkach użyteczności publicznej i budynkach komunalnych | 2 800 000 |
| 4.2. | Poprawa dostępu do wiedzy i narzędzi wdrażania transformacji energetycznej | 1 200 000 |
| 4.3. | Wdrażanie rozwiązań zapewniających komfort termiczny w budynkach użyteczności publicznej i budynkach komunalnych | 17 300 000 |
| 4.4. | Wykorzystanie ciepła systemowego i energii produkowanej z OZE w mieście | 10 300 000 |
| 5.1. | Uwzględnienie adaptacji do zmian klimatu w dokumentach strategicznych i planistycznych miasta | 1 900 000 |
| 5.2. | Aktywizowanie mieszkańców miasta do włączania się w działania adaptacyjne i zapobiegające skutkom zmian klimatu | 1 900 000 |

Warto również podkreślić, że chociaż realizacja inwestycji adaptacyjnych może wiązać się ze znacznymi nakładami finansowymi, stwarza również szanse, które mogą pozytywnie wpłynąć na rozwój gospodarczy miasta. Adaptacja nie powinna być postrzegana jako koszt, ale jako inwestycja oraz narzędzie budowania atrakcyjności jednostki samorządu terytorialnego. Dzięki zaplanowanym działaniom adaptacyjnym samorząd stwarza atrakcyjne i bezpieczne przestrzenie miejskie. Z tego powodu na adaptację do zmian klimatu należy spojrzeć również w kontekście korzyści. Przykładowo, rozwinięty system wczesnego ostrzegania ratuje życie i mienie o wartości co najmniej dziesięciokrotnie przewyższającej jego koszt. Wprowadzenie infrastruktury odpornej na zmiany klimatu wymaga zwiększenia początkowych nakładów inwestycyjnych, ale wykazuje wskaźnik korzyści do kosztów wynoszący około 4:1. Szacuje się, że każda 1 złotówka zainwestowana w adaptację przyniesie około 4 zł korzyści w formie unikniętych strat finansowych oraz korzyści społecznych i gospodarczych (na podstawie Federal Insurance and Mitigation Administration 2018; Global Commission on Adaptation 2019).

7.3. Możliwe źródła finansowania

Realizacja działań adaptacyjnych wymaga zastosowania montażu finansowego, ponieważ skala wyzwania adaptacyjnego bardzo często przekracza możliwości budżetowe samorządu. Montaż finansowy, czyli kombinacja różnych źródeł finansowania, pozwala na elastyczne zarządzanie zasobami miasta. Działania zawarte w Miejskim Planie Adaptacji powinny być zatem sfinansowane ze środków własnych, źródeł zewnętrznych oraz uzupełniających.

Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021-2027

W przypadku środków zewnętrznych najkorzystniejszym rozwiązaniem jest pozyskanie dotacji, np. z programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej.

W ramach Priorytetu FEPW.02 Energia i klimat realizowane będzie **Działanie FEPW.02.02 Adaptacja do zmian klimatu**, w ramach którego można pozyskać dofinansowanie na poziomie 85% wartości kosztów kwalifikowanych projektu (Typ projektu 1. Przedsięwzięcia infrastrukturalne z zakresu zielonej oraz zielono-niebieskiej infrastruktury w miastach, oraz zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi). Wsparcie ma na celu m.in. zmniejszenie podatności miast na niekorzystne zjawiska pogodowe oraz stworzenie warunków dla stabilnego rozwoju społeczno-gospodarczego w obliczu ryzyk związanych ze zmianami klimatu.

Wspierane działania adaptacyjne będą miały charakter spójnych i zintegrowanych przedsięwzięć, kompleksowo oddziaływujących na dostosowanie miast do ekstremalnych stanów pogodowych, rozwój zielonej oraz zielono-niebieskiej infrastruktury w miastach, zarządzanie wodami opadowymi i roztopowymi, a także likwidację miejskich wysp ciepła.

Wsparcie zostanie przeznaczone na zwiększanie powierzchni czynnych biologicznie i hydrologicznie (rozszczelnianie) na obszarach zurbanizowanych oraz zagospodarowanie wód (w tym zatrzymanie, retencjonowanie i oczyszczanie wód opadowych) w zlewniach miejskich. Zastosowanie znajdą rozwiązania oparte na ekosystemach i zasobach naturalnych, obecnych i rozwijanych przez miasta (w tym zielono-niebieska infrastruktura i różnorodność biologiczna). W powyższym zakresie możliwe będzie współfinansowanie takich elementów jak m.in.:

- parki, parki kieszonkowe, ogrody, małe obszary leśne, trawiaste krawędzie, zielone dachy/fasady/ściany, drzewa przydrożne,
- zrównoważone systemy retencji, zagospodarowania i oczyszczania wód opadowych (nawierzchnie przepuszczalne, podłoża strukturalne), stawy, zagospodarowanie nabrzeży, lokalne obniżenia z bioretencją, powierzchnie przepuszczalne, rewitalizacja koryt rzecznych/ cieków/ dolin, stawy retencyjne, niecki bioretencyjne, zbiorniki, rowy bioretencyjne, rowy infiltracyjne, ogrody deszczowe,
- żywopłoty, pasy dzikiej przyrody,
- zielone mosty nad korytarzami drogowymi, tunele pod korytarzami transportowymi,
- systemy (w tym urządzenia i instalacje oraz sposób kształtowania powierzchni terenu) mające za zadanie zapobieganie podtopieniom i zalaniom oraz ograniczanie skutków tych zjawisk, zwiększenie absorpcji gruntu, spowolnienie odpływu oraz retencjonowanie wody wraz z systemami jej dystrybucji podczas suszy.

Wsparciem objęte będzie również opracowanie dokumentów planistycznych oraz budowanie kompetencji w zakresie adaptacji do zmian klimatu.

Warunkiem otrzymania dofinansowania dla przedsięwzięć inwestycyjnych będzie posiadanie Planu adaptacji do zmian klimatu lub co najmniej przystąpienie do opracowania tego dokumentu poparte stosowną uchwałą rady miasta.

Również w ramach FEPW dofinansowane zostaną działania wpisujące się z zakres Planu Adaptacji, np. **Działanie FEPW.03.01 Zrównoważona mobilność miejska** (Typ Projekty kompleksowe z zakresu ekologicznych, zintegrowanych systemów mobilności miejskiej (obejmujących transport miejski i aktywne formy mobilności), przyczyniające się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń, hałasu i zwiększenia efektywności przemieszczania się w miastach i ich obszarach funkcjonalnych), w ramach którego wsparte zostaną kompleksowe i zintegrowane projekty, realizowane w miastach i ich obszarach funkcjonalnych, obejmujące m.in. takie zadania, jak:

- zakup bezemisyjnego taboru autobusowego (pojazdy z napędem elektrycznym lub wodorowym);
- budowa, przebudowa i modernizacja infrastruktury na potrzeby transportu miejskiego i komplementarnych form mobilności (np. stacje ładowania, ciągi rowerowe i ciągi pieszo-rowerowe, chodniki, dedykowane pasy ruchu w komunikacji zbiorowej)
- digitalizacja systemu mobilności w miastach i ich obszarach funkcjonalnych (np. ITS, wspólne bilety, informacja i planowanie podróży, powiązane z wdrażaniem integracji taryfowej oraz koncepcji „Mobilność jako usługa”, system parkingowy, strefy czystego transportu).

Jednocześnie możliwe będzie wsparcie przygotowania oraz aktualizacji Planów Zrównoważonej Mobilności Miejskiej (SUMP) lub innych dokumentów niezbędnych do realizacji projektów.

Fundusze Europejskie dla Podlaskiego 2021–2027

Działania adaptacyjne mogą zostać również dofinansowane ze środków programu regionalnego (85% dotacji) w ramach FEPD.02.08 Zintegrowana terytorialnie adaptacja do zmian klimatu.

Zakres wsparcia w ramach działania obejmuje m.in.: zagospodarowanie wód opadowych, zwiększanie powierzchni terenów zielonych, nasadzenia drzew, w tym nowe nasadzenia przyuliczne, ochronę zieleni wysokiej, w celu łagodzenia negatywnych efektów miejskich wysp ciepła, zasadzenia zieleni zapewniającej regulację mikroklimatu, błękitno-zieloną infrastrukturę, tj. tworzenie

naturalnych, półnaturalnych i sztucznych terenów i obiektów łączących zielen i wodę (np. zbiorniki infiltracyjno-retencyjne, stawy retencyjne, niecki i rowy bioretencyjne, parki miejskie, ogrodnictwo miejskie, stosowanie przepuszczalnych powierzchni, rewitalizację cieków, rowy infiltracyjne, powierzchniowe i podziemne zbiorniki szczelne, ogrody deszczowe (również w pojemnikach), zielone dachy i ściany, ogrody wertykalne, parki linearne, kieszonkowe, zielone torowiska, zielone przystanki komunikacji miejskiej).

Miasto Suwałki w ramach współpracy MOF, będzie mogło skorzystać ze środków niekonkurencyjnego naboru pn.: Wspieranie przystosowania do zmian klimatu poprzez zielono-błękitne inwestycje na terenie MOF Suwałki - I etap. Interwencja będzie miała charakter uzupełniający do projektów realizowanych w ramach Funduszy Europejskich dla Polski Wschodniej i jednocześnie wynikający ze strategii terytorialnych.

Warto również podkreślić, że poza typami projektów skierowanymi bezpośrednio na adaptację, wiele działań ujętych w planie adaptacji może zostać dofinansowane w ramach innych działań np. Działanie FEPD.02.01 Efektywność energetyczna czy też Działanie FEPD.05.01 Rewitalizacja miejska.

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Celem programu priorytetowego Adaptacja do zmian klimatu realizowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w latach 2022-2029 jest m.in. upowszechnienie nowoczesnych, efektywnych i skutecznych rozwiązań służących poprawie jakości życia mieszkańców oraz poprawiających odporność miast na skutki zmian klimatu. Nabór wniosków odbywa się w trybie ciągłym, forma dofinansowania obejmuje pożyczkę do 100% kosztów kwalifikowanych i może być przeznaczona na działania w zakresie adaptacji do zmian klimatu, w tym „zielono – niebieska infrastruktura” likwidacja powierzchni nieprzepuszczalnych, zrównoważone systemu gospodarowania wodami opadowymi i kanalizacja deszczowa, zaopatrzenie ludności w wodę do picia. Beneficjentami programu są również służby ratownicze.

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Białymstoku realizuje programy dotacyjne zgodne z obszarami priorytetowymi ujętymi w Liście Przedsięwzięć Priorytetowych. Przykładowo, w 2024 roku wśród priorytetów uwzględniono Adaptację do zmian klimatu, ochronę wód i gospodarkę wodną (Wspieranie budowy i modernizacji urządzeń oraz obiektów hydrotechnicznych poprawiających bezpieczeństwo przeciwpowodziowe i obiektów małej retencji, a także służących gospodarowaniu zasobami wodnymi; Działania związane z ograniczeniem skutków oddziaływania zjawiska suszy, w tym realizacja działań zawartych w programie działań Planów przeciwdziałania skutkom suszy). Działalność WFOŚiGW w Białymstoku ukierunkowana jest przede wszystkim na realizację regionalnej polityki ekologicznej województw.

Krajowy Plan Odbudowy i Zwiększania Odporności – Instrument Zielonej Transformacji Miast – inwestycja

Jednostki samorządu terytorialnego mają możliwość pozyskania pożyczki wspierającej zieloną transformację miast ze środków Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększania Odporności. Pożyczkę można przeznaczyć na sfinansowanie projektu przyczyniającego się do redukcji negatywnego oddziaływania ludzi na środowisko przyrodnicze oraz prowadzącego do neutralności klimatycznej, w szczególności w takim zakresie, m.in.:

- wdrażanie energooszczędnych technologii oświetlenia dróg, budynków użyteczności publicznej i przestrzeni publicznych,
- wykorzystanie rozwiązań proekologicznych, w tym dotyczących zwiększania efektywności energetycznej oraz zastosowania OZE w budynkach użyteczności publicznej, budynkach innych niż mieszkalne i przestrzeni otwartych,
- tworzenie bezpiecznej i zielonej infrastruktury w wielofunkcyjnych, otwartych przestrzeniach publicznych, gdzie priorytetem będą działania i inwestycje przyczyniające się do zrównoważonej odnowy miast i podwyższenia standardów jakości środowiska na podstawie kompleksowej koncepcji zagospodarowania przestrzeni,
- rozwój systemów gospodarowania wodami, monitoringu powietrza, zarządzania procesem zazieleniania miast i technologii typu smart city oraz monitoring zużycia paliw, energii elektrycznej i ciepłej, gospodarki odpadami na poziomie miasta lub w budynkach mieszkalnych czy budynkach użyteczności publicznej,
- zwiększenie terenów zieleni w miastach i powierzchni biologicznie czynnej (w tym tworzenie farm i upraw miejskich), ochrony tych już istniejących oraz rozbudowa i doposażenie terenów zieleni w infrastrukturę techniczną zachęcającą do korzystania z nich,
- tworzenie centrów edukacji i szkoleń w zakresie zielonej transformacji z wykorzystaniem zaawansowanych technologii.

Nabór wniosków ma charakter otwarty i ciągły.

Program Life

Instrument finansowy Unii Europejskiej poświęcony wyłącznie współfinansowaniu projektów z dziedziny ochrony środowiska, w tym przyrody oraz wpływu człowieka na klimat i dostosowania się do jego zmian. Jego głównym celem jest wspieranie procesu wdrażania wspólnotowego prawa ochrony środowiska, realizacja unijnej polityki w tym zakresie, a także identyfikacja i promocja nowych rozwiązań dla problemów dotyczących środowiska i klimatu. Wnioski o dofinansowanie projektów w ramach programu LIFE mogą być składane przez osoby prawne zarejestrowane w dowolnym kraju członkowskim Unii Europejskiej. Mogą to więc być firmy, instytucje publiczne oraz organizacje pozarządowe.

W perspektywie finansowej na lata 2021-2027 Program LIFE podzielono dwa obszary: środowisko oraz działania na rzecz klimatu. Zgodnie z dokumentami programowymi LIFE Wnioskodawcy mogą ubiegać się o dofinansowanie ze środków Komisji Europejskiej na realizację projektów w wysokości standardowo do 60% kosztów kwalifikowanych, a w przypadku projektów przyrodniczych do 75% (w przypadku projektów służących gatunkom i siedliskom priorytetowym/zagrożonym). Polscy Wnioskodawcy planujący realizację projektu LIFE na obszarze Polski mogą dodatkowo ubiegać się o współfinansowanie projektu ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Program Interreg Litwa – Polska 2021-2027

Program jest kontynuacją wcześniejszych edycji programu Interreg między Litwą a Polską. Jego celem jest wspieranie inteligentnego, zrównoważonego i sprzyjającego włączeniu społecznemu wzrostu na obszarze przygranicznym poprzez współpracę transgraniczną. W programie zgodnie z zasadą partnerstwa projekty muszą być realizowane w litewsko-polskim partnerstwie oraz muszą przynosić korzyści dla pogranicza oraz jego mieszkańców. Przedsięwzięcia w ramach programu mogą

dotyczyć zagadnień związanych z różnorodnością biologiczną (*Priorytet 1: Promocja dobrego stanu środowiska 1.1 Wzmacnianie ochrony i zachowania przyrody, różnorodności biologicznej oraz zielonej infrastruktury, w tym na obszarach miejskich, oraz ograniczanie wszelkich rodzajów zanieczyszczenia*), co wpisuje się również w obszar adaptacji.

Uzupełniające źródła finansowania

Środki publiczne krajowe i unijne stanowią ważne wsparcie adaptacji do zmian klimatu, istnieje jednak wiele innych, potencjalnych źródeł finansowania, które mogą być zaangażowane w tym procesie. Uzupełniające źródło finansowania adaptacji stanowią środki pochodzące od osób prywatnych, przedsiębiorców, organizacji pozarządowych, a także granty pozyskane przez naukowców. Formami finansowania adaptacji mogą być również budżet partycypacyjny czy też partnerstwo publiczno-prywatne.

Rosnąca świadomość społeczna na temat zagrożeń związanych ze zmianami klimatu oraz dostępne programy dotacyjne mogą zachęcić mieszkańców do inwestowania własnych środków w działania adaptacyjne. Przykładem może być popularny program „Moja Woda”, w ramach którego dotację w wysokości do 6 tys. zł (do 80 % kosztów kwalifikowanych) można było przeznaczyć na zakup, montaż i uruchomienie instalacji do zbierania i wykorzystywania deszczówki oraz wód roztopowych na terenie nieruchomości. Mieszkańcy mają również możliwość decydowania o przeznaczeniu części funduszy publicznych poprzez budżet partycypacyjny, wskazując priorytetowe projekty dla swojej społeczności.

Kolejnym ważnym źródłem finansowania działań adaptacyjnych są partnerstwa publiczno-prywatne. Współpraca między sektorem publicznym a prywatnym przynosi liczne korzyści, w tym dostęp do finansowania, nowoczesnych technologii i wiedzy. Działania adaptacyjne są również wspierane przez organizacje pozarządowe, które coraz częściej angażują się w projekty zazieleniania miast. Istotną rolę odgrywają także inicjatywy oparte na naukowych podstawach i budowaniu partnerstw, takie jak Program Horyzont Europa, który wspiera wdrażanie innowacyjnych rozwiązań wspierających społeczność w budowaniu potencjału adaptacyjnego. Wykorzystanie różnych źródeł finansowania umożliwi elastyczne i kompleksowe podejście do realizacji Miejskiego Planu Adaptacji i jest ogromnie ważne dla skutecznej ochrony miast przed skutkami zmian klimatu.

7.4. Monitoring realizacji MPA

Plan Adaptacji podlega przeglądowi. Monitorowanie stanu realizacji działań określonych w Planie Adaptacji będzie stanowiło źródło informacji na temat postępu we wdrażaniu zaplanowanych działań. Monitorowanie realizacji działań adaptacyjnych powierza się jednostce koordynującej odpowiedzialnej za wdrażanie Planu Adaptacji wskazanej przez Prezydenta Miasta Suwałk. Ocena postępu realizacji Planu będzie dokonywana co dwa lata na podstawie zebranych informacji w zakresie, który zaproponowano w tabeli 7.

Tabela 7. Informacja o przebiegu realizacji Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

| Kategoria działań | Liczba działań | | | | Łączny koszt prowadzonych działań [zł] | Koszty poniesione z własnego budżetu [zł] | Pozyskane zewnętrzne środki finansowe i ich |
|-------------------|----------------|---------------|---------------|----------------|--|---|---|
| | zainicjowanych | zaplanowanych | realizowanych | zrealizowanych | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | źródła [zł] |
|-------------------------------------|--|--|--|--|--|--|-------------|
| Działania edukacyjne i informacyjne | | | | | | | |
| Działania organizacyjne | | | | | | | |
| Działania techniczne | | | | | | | |

W oparciu o informacje przekazane przez podmioty odpowiedzialne za wdrażanie działań adaptacyjnych, raz na dwa lata przygotowywany będzie raport z wdrażania Planu Adaptacji. Raport ten powinien zawierać podstawowe informacje o zainicjowanych, przygotowanych, realizowanych działaniach adaptacyjnych prowadzonych w okresie sprawozdawczym. Po zatwierdzeniu raportu przez Prezydenta Miasta Suwałk będzie on udostępniony w sposób umożliwiający opinii publicznej zapoznanie się z jego treścią.

7.5. Ewaluacja realizacji MPA

Zadaniem ewaluacji jest sprawdzenie, czy w wyniku podejmowanych działań osiągnięto spodziewane rezultaty oraz czy przełożyły się one na realizację wyznaczonych celów Planu Adaptacji. W procesie ewaluacji wykorzystywane są informacje pochodzące z monitoringu oraz dodatkowe badania ewaluacyjne i wskaźniki kontekstowe (tab. 8 i 9). Wartości bazowe zostaną zweryfikowane, a wartości docelowe wskaźników zostaną określone w pierwszym roku wdrażania Planu Adaptacji.

Przewiduje się przygotowanie ewaluacji w trybie *on-going*, czyli w trakcie obowiązywania Planu Adaptacji, oraz *ex-post* po zakończeniu jego wdrażania. Ewaluacja *on-going* pozwoli na obiektywne przyjrzenie się dotychczasowym wynikom realizacji Planu Adaptacji i zweryfikowanie jego pierwotnych założeń. Natomiast ewaluacja *ex-post* ma charakter podsumowujący efekty realizacji Planu Adaptacji i powinna być podstawą do podjęcia decyzji o aktualizacji Planu Adaptacji na kolejny okres planistyczny.

Za wykonanie lub zlecenie wykonania badań oraz raportów ewaluacyjnych odpowiadać będzie jednostka koordynująca odpowiedzialna za wdrażanie Planu Adaptacji wskazana przez Prezydenta Miasta Suwałk.

Tabela 8. Mierniki osiągnięcia celów Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

| Lp. | Wskaźnik | Nr celu, którego dotyczy miernik | Jednostka miary | Wartość wyjściowa | Wartość oczekiwana | Źródło informacji |
|-----|---|----------------------------------|-----------------|---|--------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Jakość życia (ocena komfortu życia w mieście przez mieszkańców) | Cel 1 Cel 2 Cel 3 | % | 0 Badania dotychczas nie były prowadzone | wzrost | Badania ankietowe Urząd Miejski w Suwałkach |
| 2 | Poziom świadomości klimatycznej (wiedza mieszkańców na temat zmian) | Cel 4 Cel 5 | % | 0 Badania dotychczas nie były | wzrost | Badania ankietowe Urząd |

| Lp. | Wskaźnik | Nr celu, którego dotyczy miernik | Jednostka miary | Wartość wyjściowa | Wartość oczekiwana | Źródło informacji |
|-----|--|----------------------------------|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------|
| | klimatu i adaptacji do skutków tych zmian) | | | prowadzone | | Miejski w Suwałkach |

Tabela 9. Wskaźniki osiągnięcia celów Planu Adaptacji w okresie sprawozdawczym

| Lp. | Wskaźnik | Nr działania, którego dotyczy wskaźnik | Jednostka miary | Wartość wyjściowa | Wartość oczekiwana (stan na 31.12.2030) | Źródło informacji |
|-----|--|--|-----------------|-------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Liczba tablic przystankowych i monitorów w komunikacji publicznej na 10 tys. mieszkańców | 1.1 | [szt.] | 3,7 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za komunikację miejską |
| 2. | Odsetek placów zabaw zarządzanych przez Miasto i podmioty podlegające Miastu, w których zrealizowano zacienienie | 1.2 | [%] | 0 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za zieleń miejską |
| 3. | Liczba przedsięwzięć miejskich wykorzystujących rozwiązania z zakresu błękitno-zielonej infrastruktury | 1.2 2.2 | [szt.] | 12 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za zieleń miejską |
| 4. | Liczba osób objętych usługami opiekuńczymi i wsparciem organizacji pozarządowych w przeliczeniu na 10 tys. mieszkańców | 1.3 | [%] | 36 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za komunikację społeczną |
| 5. | Udział terenów pokrytych zielenią i wodą w powierzchni miasta | 2.1 2.2 | [%] | 22,2 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za zieleń miejską |
| 6. | Udział wód powierzchniowych w powierzchni miasta | 2.3 | [%] | 0,65 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za nadzór nad gospodarką wodną |
| 7. | Udział powierzchni biologicznej czynnej w rewitalizowanych częściach miasta | 2.4 | [%] | 22,6 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za rewitalizację |
| 8. | Udział powierzchni uszczelnionych w powierzchni miasta [%] | 3.1 | [%] | 48 | spadek | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna gospodarkę |

| Lp. | Wskaźnik | Nr działania, którego dotyczy wskaźnik | Jednostka miary | Wartość wyjściowa | Wartość oczekiwana (stan na 31.12.2030) | Źródło informacji |
|-----|--|--|-------------------|-------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | | | | | przestrzenną |
| 9. | Objętość wód opadowych, które mogą zostać zretencjonowane i rozsączone | 3.2 | [m ³] | 7000 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za nadzór nad gospodarką wodną |
| 10. | Odsetek pojazdów zeroemisyjnych w mieście | 3.3 | [%] | 0,176 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za komunikację |
| 11. | Liczba wdrożonych rozwiązań usprawniających system zarządzania ruchem drogowym | 3.4 | [szt.] | 24 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za drogi |
| 12. | Odsetek budynków użyteczności publicznej, w których zainstalowano rozwiązania wodooszczędne | 4.1 | [%] | 0 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za gospodarkę komunalną |
| 13. | Odsetek mieszkańców uczestniczących w spotkaniach promujących wdrażania transformacji energetycznej | 4.2 | [%] | 0 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za komunikację społeczną |
| 14. | Odsetek budynków użyteczności publicznej i komunalnych objętych termomodernizacją | 4.3 | [%] | 47 | wzrost | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za gospodarkę komunalną |
| 15. | Ilość energii elektrycznej pochodzącej z miejski instalacji OZE | 4.4 | [MWh/a] | 0 | 1000 | Spółki miejskie wytwarzające energię z instalacji OZE, miejskie jednostki organizacyjne |
| 16. | Udział powierzchni miasta objętej planami zagospodarowania przestrzennego, uwzględniającymi adaptację do zmian klimatu | 5.1 | [%] | 85 | 100 | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za planowania przestrzenne |
| 17. | Liczba wydarzeń edukacyjnych (szkoleń, kursów, konferencji i seminariów) związanych z adaptacją do zmian klimatu | 5.2 | [%] | 0 | 6 | Komórka organizacyjna Urzędu Miejskiego odpowiedzialna za komunikację społeczną |

7.6. Harmonogram wdrażania MPA

Plan Adaptacji podlega bieżącemu monitoringowi realizacji działań i ich ewaluacji w cyklach dwuletnich. Przewiduje się aktualizację Planu Adaptacji dla miasta w cyklach sześcioletnich. Ważnym elementem wdrażania Planu Adaptacji jest jego promocja, która będzie prowadzona przez cały okres realizacji Planu.

W tabeli 10 przedstawiono cykl życia Planu Adaptacji do zmian klimatu Gminy Miasta Suwałki wraz z harmonogramem wykonania poszczególnych czynności.

Tabela 10. Harmonogram wdrażania Planu Adaptacji

| Lp. | Czynność | Lata | | | | | | |
|-----|---------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. | Opracowanie planu | | | | | | | |
| 2. | Przyjęcie Planu przez Radę Miejską | | | | | | | |
| 3. | Promocja Planu | | | | | | | |
| 4. | Realizacja Planu | | | | | | | |
| 5. | Bieżący monitoring realizacji działań | | | | | | | |
| 6. | Ewaluacja realizacji działań | | | | | | | |
| 7. | Aktualizacja Planu | | | | | | | |

8. Literatura i wykorzystane materiały

Adapt Now: A Global Call for Leadership on Climate Resilience, Global Commission on Adaptation 2019

Analiza kosztów i korzyści związanych z wykorzystaniem przy świadczeniu usług komunikacji miejskiej autobusów zeroemisyjnych dla Gminy Miasto Suwałki,

https://um.suwalki.pl/storage/uzytkownicy/kszel@um.suwalki.pl/2021/2021RoznePliki/20211102KonsultacjeAutobusy/Projekt%20dokumentu%20_Analiza%20koszt%C3%B3w%20i%20korzy%C5%9Bci%20zwi%C4%85zanych%20z%20wykorzystaniem%20przy%20%C5%9Bwiadczeniu%20us%C5%82ug%20komunikacji%20miejskiej%20autobus%C3%B3w%20zeroemisyjnych%20dla%20Gminy%20Miasto%20Suwa%C5%82ki_.pdf

AR5 Synthesis Report: Climate Change 2014, [w:] <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 1999, Hydrologia ogólna. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Bank Danych o Lasach, www.bdl.lasy.gov.pl/portal/mapy

Bartnik A., Jokiel P. 2005. Niektóre problemy zmian i zmienności rocznego hydrogramu przepływu rzecznoego na podstawie Pilicy w Przedborzu. Wiadomości IMGW. T. 28. Z. 2 s. 5–31.

Bartosz R., Bukowska M., Chylarecki P., Ignatowicz A., Puzio A., Wilińska A. 2012. Ocena wpływu zmian klimatu na różnorodność biologiczną oraz wynikające z niej wytyczne dla działań administracji ochrony przyrody do roku 2030. Wyd. GDOŚ, Warszawa

Ber A., 1986, Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1:50 000, arkusz Suwałki

Błażejczyk K., Baranowski J., Błażejczyk A. 2015. Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce stan aktualny oraz prognoza do 2010, IGiPZ/PAN, Wydawnictwo Akademickie SEDDNO

CMIP Phase 5 (CMIP5 protocol), [w:] <https://www.wcrp-climate.org/wgcm-cmip/wgcm-cmip5>

Day D.B., Xiang J., Mo J., et al., 2017. Association of Ozone Exposure With Cardiorespiratory Pathophysiologic Mechanisms in Healthy Adults. JAMA Intern Med. 2017;177(9):1344-1353

Dębski K., 1970, Hydrologia. Dział Wydawnictw SGGW, Warszawa.

E-OBS dataset, <https://www.ecad.eu/download/ensembles/download.php>

ERA5 dataset, <https://www.ecmwf.int/en/forecasts/datasets/reanalysis-datasets/era5>

EURO-CORDEX, <http://www.euro-cordex.net>

Global Warming of 1.5 °C, <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych (stan na dzień 31.12.2022), <https://bd.l.stat.gov.pl>

Gminny Program Rewitalizacji Miasta Suwałk do roku 2030,

<https://um.suwalki.pl/mieszkaniec/aktualnosci,4002/konsultacje-spoeczne-dotyczace-projektu-gminnego-programu-rewitalizacji-miasta-suwalk-do-roku-2030,2586692>

Hajto M. (red.), Bidłasik M., Kuśmierz A., Marcinkowski M., Potapowicz I., Rajkowska B., Romańczak A., Siwiec E., 2023. Podręcznik adaptacji dla miast. Wytyczne do przygotowania Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu. Aktualizacja 2023; <https://klimada2.ios.gov.pl/podrecznik-adaptacji-do-zmian-klimatu-dla-miast/>

Harmonogram naborów wniosków <https://www.fepw.gov.pl/strony/dowiedz-sie-wiecej-o-programie/nabory-wnioskow-1/harmonogram-naborow-wnioskow/>

<https://www.ewt.gov.pl/strony/o-programach/programy-interreg-2021-2027/programy-interreg-2021-2027-podstawowe-informacje/>

<https://funduszeupodlaskie.eu/rpo/search/index?query=harmonogram> ,
<https://funduszeupodlaskie.eu/>

<https://www.gov.pl/web/nfosigw/nabory-life-2024>

- Inwentaryzacje przyrodnicze Miasta Suwałki lub jej fragmentów,
https://bip.um.suwalki.pl/Menu_tematyczne/Ochrona_srodowiska/opracowania-ekofizjograficzne.html
- Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy <http://www.imgw.pl/>
ISOK. Mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego, <https://isok.gov.pl/hydroportal.html>
- IOŚ-PIB 2013. Opracowanie i wdrożenie Strategicznego Planu Adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu. Etap III. Adaptacja wrażliwych sektorów i obszarów Polski do zmian klimatu do roku 2070
- IPCC 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- IPCC2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press
- Jendritzky G. 1995. Human health and atmospheric environment, Report from the Meeting of Experts on Climate. Tourism and Human Health, WMO/TD, No 682.
- Kaznowska E., 2011, Analysis of low flow characteristics and drought frequency in agricultural catchments. [w:] Banasik K., Øygarden L., Hejduk L. (red.), Prediction and Reduction of Diffuse. Klimada 2.0 <https://klimada.mos.gov.pl/wp-content/uploads/2013/11/SPA-2020.pdf>
- Koncepcja Rozwoju OZE w Województwie Warmińsko–Mazurskim do 2020 roku
- Krajowa Polityka Miejska, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/polityka-miejska>
- Kundzewicz Z.W. 2008. Hydrological extremes in the changing world. Folia Geographica. Ser. Geographica Physica. Vol. 39 s. 37–52.
- Lista przedsięwzięć priorytetowych wojewódzkiego funduszu ochrony środowiska i gospodarki wodnej w Białymstoku na 2024 rok – Załącznik do Uchwały nr 101/2023 Rady Nadzorczej WFOŚiGW w Białymstoku z dnia 20.06.2023 r.
- Mapa Gleb Polski (wersja analogowa zapisana w postaci cyfrowej), http://esdac.jrc.ec.europa.eu/images/Eudasm/PL/pol_x8.jpg
- Miejski Program Przeciwdziałania Przemocy w Rodzinie oraz Ochrony Ofiar Przemocy w Rodzinie na lata 2022-2026, <http://mopr.suwalki.pl/aktualnosc/programy-i-projekty/1031-miejski-program-przeciwdzialaia-przemocy-w-rodzinie>
- Natural Hazard Mitigation Saves Interim Report, Federal Insurance and Mitigation Administration, Fact Sheet, 2018
- Noble, I.R., S. Huq, Y.A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F.P. Lansigan, B. Osman-Elasha, and A. Villamizar, 2014: Adaptation needs and options. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.
- Obszar Natura 2000 PLH200004 Ostoja Wigierska, <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy>

- Opracowanie ekofizjograficzne do studium i planów,
https://bip.um.suwalki.pl/Menu_tematyczne/Ochrona_srodowiska/opracowania-ekofizjograficzne.html
- Opracowanie planów adaptacji do zmian klimatu w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców,
<http://44mpa.pl/>
- Ozga-Zielińska M., 1990, Nizówki i wezbrania – ich definiowanie i modelowanie. Przegląd geofizyczny, zeszyt 1-2
- Plan gospodarowania wodami dorzecza Niemna,
<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WMP20110580578/O/M20110578.pdf>
- Plan gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Suwałki, https://um.suwalki.pl/storage/files/Plan-gospodarki-niskoemisyjnej-VI_47_2015.pdf
- Plan zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla miasta Suwałk na lata 2023 – 2037, Uchwała Rady Nr LIX/783/2023 z dnia 2023-07-26 - Biuletyn Informacji Publicznej (um.suwalki.pl)
- Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Miasta Suwałk na lata 2022-2030, https://bip.um.suwalki.pl/uchwala_s/uchwala-rady-nr-xli5282022-z-dnia-2022-01-26.html
- Plany zagospodarowania przestrzennego Miasta,
https://bip.um.suwalki.pl/Menu_tematyczne/Zagospodarowanie_przestrzenne/Plany_zagospodarowania/
- Polityka Ekologicznej Państwa 2030, <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/polityka-ekologiczna-panstwa/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-strategia-rozwoju-w-obszarze-srodowiska-i-gospodarki-wodnej/>
- Pollution, Solid Emission and Extreme Flows from Rural Areas – case study of small agricultural catchment. Wydawnictwo SGGW, Warszawa
- Program Integracji Społecznej i Aktywizacji Zawodowej Osób Niepełnosprawnych w Suwałkach na lata 2022-2026, <http://mopr.suwalki.pl/aktualnosc/programy-i-projekty/958-program-integracji-spoecznej-i-aktywizacji-zawodowej-osob>
- Program Ochrony Środowiska dla Miasta Suwałki na lata 2021 – 2024,
https://bip.um.suwalki.pl/uchwala_s/uchwala-rady-nr-xxx-403-2021-z-dnia-2021-03-31.html
- Program ochrony powietrza dla strefy podlaskiej (2020),
https://bip.wrotapodlasia.pl/wojewodztwo/akty_prawne1/uchwaly_sej/uchwaly_sejmiku_od_2008/uchwala-nr-xix-236-2020-sejmiku-wojewodztwa-podlaskiego-z-dnia-2020-06-08.html
- Program ochrony powietrza dla strefy podlaskiej (2023) - aktualizacja,
https://bip.wrotapodlasia.pl/wojewodztwo/urząd_mar/programy_i_dzialania/programy_od_2009/aktualizacja-programu-ochrony-powietrza-dla-strefy-podlaskiej-2.html
- Program Ochrony Środowiska Województwa Podlaskiego do 2030 roku,
https://bip.wrotapodlasia.pl/wojewodztwo/urząd_mar/programy_i_dzialania/programy_od_2009/program-ochrony-srodowiska-wojewodztwa-podlaskiego-do-2030-roku.html
- Program ograniczania niskiej emisji 2022,
https://bip.um.suwalki.pl/Menu_tematyczne/Ochrona_srodowiska/program_ograniczania_niskiej_emisji/
- Program Rozwoju Przedsiębiorczości Miasta Suwałk do 2030 r,
https://um.suwalki.pl/storage/uzytownicy/esienko@um.suwalki.pl/PRP%202030%20uchwala_li_672_2022.pdf
- Raport o stanie Miasta Suwałki, <https://um.suwalki.pl/inwestor/suwalki-w-liczbach,4067/raporty-o-stanie-miasta,164996>
- RCP Database, <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb>

- Sprawozdanie z działalności Miejskiego Ośrodka Pomocy Rodzinie w Suwałkach za rok 2022 oraz przedstawienie potrzeb w zakresie pomocy społecznej i pieczy zastępczej na rok 2023, <http://mopr.suwalki.pl/strona/nasz-mopr-sprawozdawczosc/1054-sprawozdanie-z-dzialalnosci-miejskiego-osrodka-pomocy>
- Strategia inwestycyjna instrumentu zielonej transformacji miast
- Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju, <https://www.gov.pl/web/fundusze-regiony/informacje-o-strategii-na-rzecz-odpowiedzialnego-rozwoju>
- Strategia Rozwiązywania Problemów Społecznych Miasta Suwałki na lata 2016-2025, http://mopr.suwalki.pl/sites/default/files/2020-11/strategia_2016_2025.pdf
- Strategia Rozwoju Ponadlokalnego ZIT MOF Suwałk do roku 2030
- Strategia Rozwoju Województwa Podlaskiego 2030
- Strategia Zrównoważonego Rozwoju Miasta Suwałki do roku 2030, https://um.suwalki.pl/storage/uzytownicy/ksznel@um.suwalki.pl/2021/2021RoznePliki/2021060%20STRATEGIA%20SUWALKI_2030.pdf
- Szczegółowy Opis Priorytetów Programu Fundusze Europejskie dla Polski Wschodniej 2021-2027
- Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Miasta Suwałk, https://bip.um.suwalki.pl/Menu_tematyczne/Zagospodarowanie_przestrzenne/studium-uwarunkowan-i-kierunkow-zagospodarowania-przestrzennego-obowiazujace/Suwalki_2030.Strategia_rozwoju, https://um.suwalki.pl/storage/uzytownicy/esienko@um.suwalki.pl/pdfy%20nowe/2021060%20STRATEGIA%20SUWALKI_2030.pdf
- Suwałki 2030. Strategia rozwoju, https://um.suwalki.pl/storage/uzytownicy/esienko@um.suwalki.pl/pdfy%20nowe/2021060%20STRATEGIA%20SUWALKI_2030.pdf
- Suwałski Budżet Obywatelski, <https://suwalki.budzet-obywatelski.org/>
- Śmietański L., Felter A., Nowicki Z., 2004, Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Suwałki
- Tokarczyk T., 2010, Nizówka jako wskaźnik suszy hydrologicznej. Monografie Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej, IMGW, Warszawa
- Tomaszewski E., 2015, Metody oceny dynamiki rozwoju i zaniku niżówek rzecznych. Monografie Komisji Hydrologicznej PTG: Nowoczesne metody i rozwiązania w hydrologii i gospodarce wodnej, Tom 3
- UERRA dataset, [w:] <http://www.uerra.eu/>
- Uchwała Nr XII/88/15 Sejmiku Województwa Podlaskiego z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie Obszaru Chronionego Krajobrazu "Pojezierze Północnej Suwalszczyzny" (i jej zmiany), <http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy>
- Warmińsko-Mazurskie 2030 Strategia rozwoju społeczno-gospodarczego, https://strategia.wrotapodlasia.pl/pl/strategia_rozwoju_wojewodztwa_podlaskiego_2030/
- WCRP CORDEX, <https://www.cordex.org/>
- Węglarczyk S., 2014, Kryteria definicyjne niżówki i ich wpływ na własności charakterystyk niżówki. 1. Stacjonarność niżówek. Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich, nr II/1/2014. Polska Akademia Nauk, Kraków.
- Wieloletnia prognoza finansowa Miasta Suwałki na lata 2021 – 2040, Uchwała Rady Nr LIX/793/2023 z dnia 2023-07-26
- Wieloletni plan rozwoju i modernizacji urządzeń wodociągowych i urządzeń kanalizacyjnych Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Suwałkach Sp. z o.o. na lata 2022-2025, <https://www.pwik.suwalki.pl/pobierz/wieloletni-plan-inwestycji-2022-2025.pdf>
- Wieloletni program współpracy Miasta Suwałk z organizacjami pozarządowymi na lata 2021-2025, <https://um.suwalki.pl/storage/uzytownicy/aszyszko@um.suwalki.pl/projekt%20Programu%202021-2025.pdf>

Wojewódzki Plan Zarządzania Kryzysowego Województwa Podlaskiego,
<https://www.gov.pl/web/uw-podlaski/informacje-wojewodzkiego-centrum-zarzadzania-kryzysowego---wczk>

Zelenhasi E., Salvai A. 1987. A method of streamflow drought analysis. Water Resources Research, Vol. 23, No 1.

Zarządzenie nr 27/2013 Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Białymstoku z dnia 31 grudnia 2013r. w sprawie ustanowienia planu zadań ochronnych dla obszaru Natura 2000 Ostoja Augustowska PLH200005 [Dziennik Urzędowy Województwa Podlaskiego z 2014r. Poz. 137],
<http://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy>

Załączniki

Załącznik 1. Słownik pojęć

Załącznik 2. Charakterystyka zagrożeń klimatycznych

Załącznik 3. Mapy

Załącznik 4. Koncepcja zagospodarowania wód opadowych i roztopowych

Załącznik 5. Koncepcja zazieleniania miasta

Załącznik 6. Prognoza oddziaływania na środowisko projektu MPA

Załącznik 7. Podsumowanie strategicznej oceny oddziaływania na środowisko projektu MPA