

Plan Adaptacji do zmian klimatu dla gminy Grodzisk Mazowiecki

Część I. Diagnoza zagrożenia i przygotowania Gminy Grodzisk Mazowiecki do zmiany klimatu

Zespół autorski:

Dr Aneta Afelt (koordynator)

Dr Wojciech Szymalski

Dr Jarosław Chormański

Dr Andrzej Kassenberg

Dr Kamil Leziak

Mgr inż. Anna Dąbrowska

Mgr inż. Renata Filip

Mgr Ewa Świerkula

Czerwiec, 2024

Spis treści

Wykaz skrótów	3
Wstęp	4
1. Analiza zagrożeń klimatycznych	5
2. Analiza badania opinii mieszkańców	13
3. Analiza statystyki interwencji straży pożarnych	26
4. Analiza warunków termicznych w gminie	32
5. Analiza hydrologiczna gminy	47
6. Analiza dokumentów strategicznych	47
7. Diagnoza wrażliwości oraz zdolności adaptacyjnych	75
8. Diagnoza odporności	111
9. Diagnoza podatności	113
10. Diagnoza ryzyka	116

Wykaz skrótów

CLC	klasy pokrycia terenu wyróżniane w programie CORINE Land Cover
GHG	gazy cieplarniane (ang. greenhouse gases)
GUGIK	Główny Urząd Geodezji i Kartografii
GZWP	główne zbiorniki wód podziemnych
IMGW	Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej
IPCC	Międzyrządowy Panel ds. Zmian Klimatu (ang. International Panel on Climate Change)
JCWP	jednolita części wód powierzchniowych
MPA	Miejski Plan Adaptacji do zmian klimatu
MPK	Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacji
MZ	miejskowe zagrożenie
NMT	numeryczny model terenu
OSP	Ochotnicza Straż Pożarna
PGN	Plan Gospodarki Niskoemisyjnej
PM2.5	pył zawieszony o średnicy nie większej niż 2,5 μm
PM10	pył zawieszony o średnicy nie większej niż 10 μm
PSH	Państwowa Służba Hydrogeologiczna
PSP	Państwowa Straż Pożarna
PZRP	Plany Zarządzania Ryzykiem Powodziowym
RCB	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
RCP8.5	scenariusz zmian klimatu 8.5 według IPCC
SP	Szkoła Podstawowa
UG	Urząd Gminy
UTCI	uniwersalny wskaźnik obciążeń cieplnych [$^{\circ}\text{C}$] (ang. <i>Universal Thermal Climate Index</i>)
ZUS	Zakład Ubezpieczeń Społecznych
ZUK	Zakład Usług Komunalnych

Wstęp

Miejski Plan Adaptacji (zwanym dalej MPA) do zmiany klimatu, to dokument, który wymaga nowego spojrzenia na charakterystykę wielorako użytkowanej przestrzeni gminy. W skład struktury użytkowania terenu gminy Grodzisk Mazowiecki wchodzi zarówno obszary zurbanizowane (miejskie o zwartej zabudowie, miejsko-przemysłowe), o wysokim stopniu uszczelnienia, jak również obszary zurbanizowane o charakterze zabudowy jednorodzinnej – rozproszonej oraz rolnicze i leśne (w tym odłogowane). Ta wielorakość jest zarówno szansą jak i wyzwaniem w zarządzaniu adaptacją do zmian klimatu. W przedstawianym dokumencie spojrzenie to zostaje podporządkowane ocenie, na ile gmina jest przygotowana na zagrożenia wynikające z jego otoczenia oraz na ile jest ona na te zagrożenia wrażliwa. Przy czym za otoczenie gminy uznaje się tę część środowiska przyrodniczego, którą określa się jej warunkami klimatycznymi, współczesnymi oraz prognozowanymi.

Klimat przez wiele lat był uznawany za stały (względnie zmienny - w bardzo długim horyzoncie czasowym) element przyrody. Dziś ocenia się z wysokim prawdopodobieństwem, że w wyniku procesów naturalnych oraz działalności człowieka klimat zmienia się, a z całą pewnością obserwowana jest szybka zmiana parametrów klimatu, polegająca na ocieplaniu się atmosfery, a wraz z nią – Ziemi. Stąd wynika konieczność oceny na ile środowisko życia ludzi jest na tą zmianę przygotowane.

Takiemu spojrzeniu na obszar zurbanizowany – czy generalnie antropogenicznie przekształcony, np. rolniczo, służy szereg analiz i diagnoz, które przygotowywane zostały w toku opracowywania niniejszego MPA. W przypadku gminy Grodzisk Mazowiecki w ramach MPA przygotowano:

- 1) analizę zagrożeń klimatycznych dla gminy,
- 2) ankietę przeprowadzoną wśród mieszkańców gminy na temat ekologicznych postaw, zmian klimatu i środowiska oraz warunków życia w gminie Grodzisk Mazowiecki,
- 3) analizę interwencji straży pożarnej w wyniku gwałtownych zjawisk pogodowych,
- 4) analizę stresu cieplnego,
- 5) analizę hydrologiczną pokazującą problemy z gospodarcą wodą deszczową,
- 6) diagnozę zdolności adaptacyjnej i wrażliwości,
- 7) diagnozę odporności,
- 8) diagnozę podatności,
- 9) diagnozę ryzyka.

Wnioski z tych analiz wraz z dodatkowymi informacjami pochodzącymi ze statystyki publicznej, gminnej oraz dokumentów strategicznych gminy, uporządkowano w formie analizy SWOT. Diagnoza tego typu to w istocie szereg szczegółowych analiz porządkujących informacje o zdolności adaptacyjnej jednostki administracyjnej, jego wrażliwości oraz odporności i podatności na zagrożenia klimatyczne. Całość zebrano w tym opracowaniu przedstawiając na koniec najważniejsze wnioski.

Wnioski z wykonanych analiz i diagnoz są podstawą do sporządzenia części planistycznej dokumentu, który stanowi część II całości opracowania MPA.

1. Analiza zagrożeń klimatycznych

Warunki klimatyczne i jakość powietrza

Ze względu na położenie geograficzne (środkowa Polska) oraz nizinne ukształtowanie powierzchni, obszar gminy Grodzisk Mazowiecki jest eksponowany na swobodny napływ mas powietrza ze wszystkich kierunków. Typowe jest tu zatem obserwowanie zarówno wpływu oceanicznych (atlantyckich) mas powietrza polarnego morskiego, jak i mas powietrza polarnego kontynentalnego znad obszaru Eurazji. Jednocześnie usytuowanie metropolitalne – w strefie oddziaływania Warszawy – ma również udział tzw. miejskiej wyspy ciepła w kształtowaniu warunków pogodowych.

Zgodnie z klasyfikacją regionów klimatycznych Polski wg Okołowicza i Martyn (1979), gmina położona jest w obrębie regionu mazowiecko-podlaskiego, z wpływami Morza Bałtyckiego na warunki kształtowania pogody. Z kolei Woś (1993) w swojej klasyfikacji wskazuje, że obszar gminy charakteryzuje się małą zmiennością częstości typów pogody, co świadczy o relatywnie dużej stabilności warunków meteorologicznych, klasyfikując analizowany obszar jako region klimatyczny XVIII - Środkowomazowiecki. Region ten charakteryzuje się wg Wosia (1993) wysoką liczbą dni bardzo ciepłych i pochmurnych, szczególnie z pogodą bardzo ciepłą (62 dni), ciepłą (59 dni) i pochmurną (41 dni), ale bez opadu. Relatywnie mniej w porównaniu do reszty kraju jest tu dni z pogodą przymrozkową bardzo chłodną.

Warunki klimatyczne zostały scharakteryzowane na podstawie danych publicznych pochodzących z projektu KLIMADA2.0 (dekada 2010-2020), częściowo danych meteorologicznych z posterunków IMGW w Brwinowie i Warszawa-Okęcie (dane historyczne). Na podstawie analizy danych z opracowań historycznych, m.in. Programu ochrony środowiska gminy Grodzisk Mazowiecki z 2014 r., stwierdzono znaczące różnice w podstawowych parametrach charakteryzujących warunki klimatyczne między okresem współczesnym a danymi sprzed roku 2010. Dla przykładu, na podstawie danych historycznych średnia temperatura powietrza ze stacji Brwinów (1981-1990) jest o 1,4°C niższa (7,9°C), niż dla dekady 2010-2020 (9,3°C). Stąd, zdecydowano o przedstawieniu charakterystyki klimatu w oparciu o dane współczesne, czyli przypadające na XXI wiek.

Średnia temperatura powietrza na obszarze gminy wynosi ok. 9,3 °C, na co wpływ mają zarówno warunki naturalne jak i położenie w obrębie aglomeracji warszawskiej, charakteryzującej się specyficznym klimatem typowym dla obszarów silnie zurbanizowanych – oddziaływaniem miejskiej wyspy ciepła. Miejska wyspa ciepła w szczególności silnie zaznacza się poprawą warunków termicznych w okresie zimowym, wpływając na łagodzenie okresów wychłodzenia. Ma to swoje odzwierciedlenie w amplitudzie temperatury powietrza okresu chłodnego, wynoszącej 9,8 °C, nieco niższej niż dla okresu ciepłego (10,8 °C). Oznacza to, że w okresie chłodnym mamy do czynienia z mniejszym zróżnicowaniem występowania ekstremalnego zakresu termicznego. Dla odmiany, w okresie ciepłym – możliwość zmiany zakresu temperatury powietrza zawiera się w większych widełkach. Wyraźne ocieplenie klimatu w porównaniu z XX w. powoduje relatywnie długi czas okresu wegetacyjnego, szacowany na około 248 dni.

O sygnalizowanym przez Wosia (1993) relatywnie cieplejszym i mało zmiennym klimacie obszaru gminy świadczy również to, że średnio rocznie w wieloleciu 185 dni w roku odznacza się temperaturą równą bądź wyższą niż 18 °C. W konsekwencji, jedynie 31 dni w roku jest przeciętnie notowanych z temperaturą poniżej 0°C. Niekorzystne termicznie jest natomiast występowanie dużej

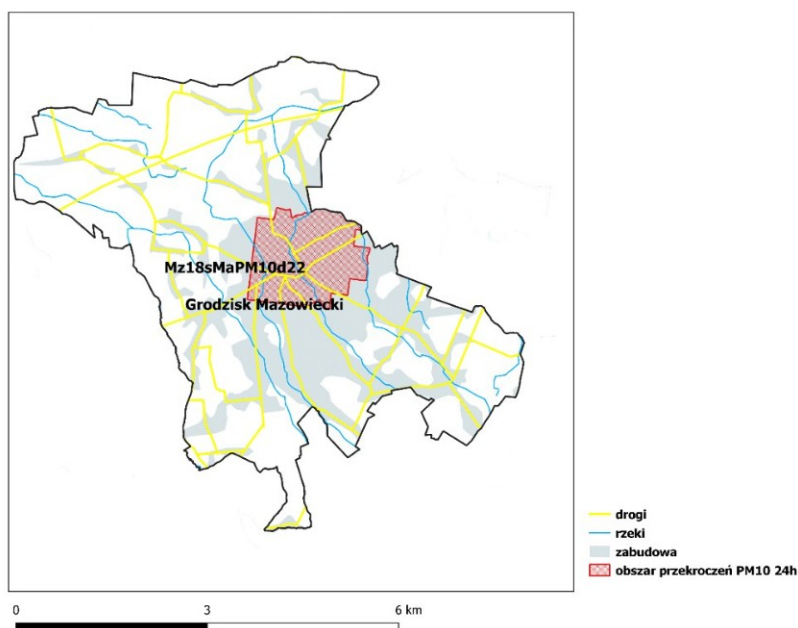
liczby dni gorących – 42, kiedy minimalna temperatura w ciągu doby jest równa lub przekracza 25 °C. Sytuacja ta jest szczególnie niekorzystna w regionie ze względu na tendencję do stabilizowania się pogody gorącej i suchej w postaci kilku, a nawet kilkunasto dniowych serii, określanych jako tzw. fala gorąca (ang. *heatwave*). Warunki biometeorologiczne występujące w trakcie fali gorąca są szczególnie niekorzystne dla mieszkańców obszaru zurbanizowanego ze względu na pasywne oddziaływanie kubatury miejskiej na utrzymanie, a nawet zwiększanie temperatury powietrza (szczególnie w porze nocnej).

Warunki zasilania opadowego na obszarze gminy są relatywnie korzystniejsze w porównaniu do północnej części obszaru metropolitalnego Warszawy. Suma roczna opadów kształtuje się wokół 678 mm, co jest przyrostem o około 130 mm w porównaniu do dekady 1980-1990. Średnia liczba dni z opadem w wieloleciu wynosi ok. 126 (czyli 1/3 roku), przy czym większa częstość oraz sumy opadów przypadają na okres ciepły w roku. Przeciętny opad dobowy wynosi ok. 1,8 mm, co również jest wynikiem nieco wyższym w relacji do obszarów sąsiednich. Niekorzystnym zjawiskiem opadowym jest relatywnie częste występowanie opadów o dużej intensywności, połączonych często z porywistymi wiatrami. Szacuje się, że opady o natężeniu co najmniej 10 mm/dobę występują przeciętnie 14,4 dni w roku, zaś opady nawalne (co najmniej 20 mm/doba) – prawie 4 dni w roku. Tu warto zaznaczyć, że natężenie chwilowe opadu nawalnego może znacząco przekraczać wartość 20 mm/doba, kształtując się nawet w wartościach do 60 mm/doba (np. lipiec 2011 r. czy czerwiec 2020 r.).

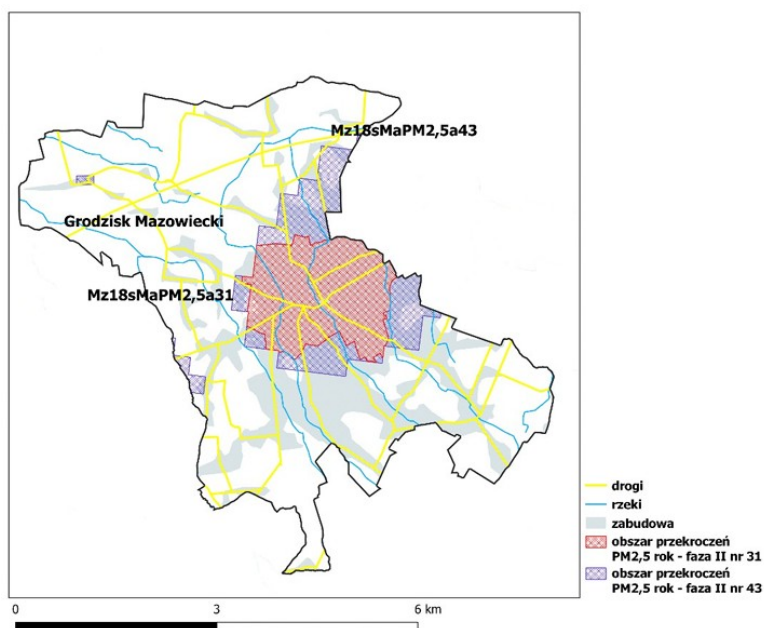
W konsekwencji postępującego ocieplania chłodnego półrocza roku, wyraźnie skraca się okres występowania pokrywy śnieżnej. Liczbę dni z pokrywą śnieżną szacuje się na 78- 80 dni w roku.

Warunki aerosanitarne na obszarze gminy są zmienne przestrzennie i uzależnione od użytkowania terenu. Najśłabsza jakość powietrza występuje generalnie na obszarze silnie zurbanizowanym, charakteryzującym się niską przepuszczalnością podłoża i małym udziałem terenów zielonych. W szczególności niska jakość powietrza charakterystyczna jest dla głównych arterii komunikacyjnych w ruchu regionalnym. Szczegółowe informacje o stanie oraz modelowaniu jakości powietrza, wytycznych działań niezbędnych do osiągnięcia wartości normatywnych zawiera UCHWAŁA NR 204/23 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO z 21 listopada 2023 r.

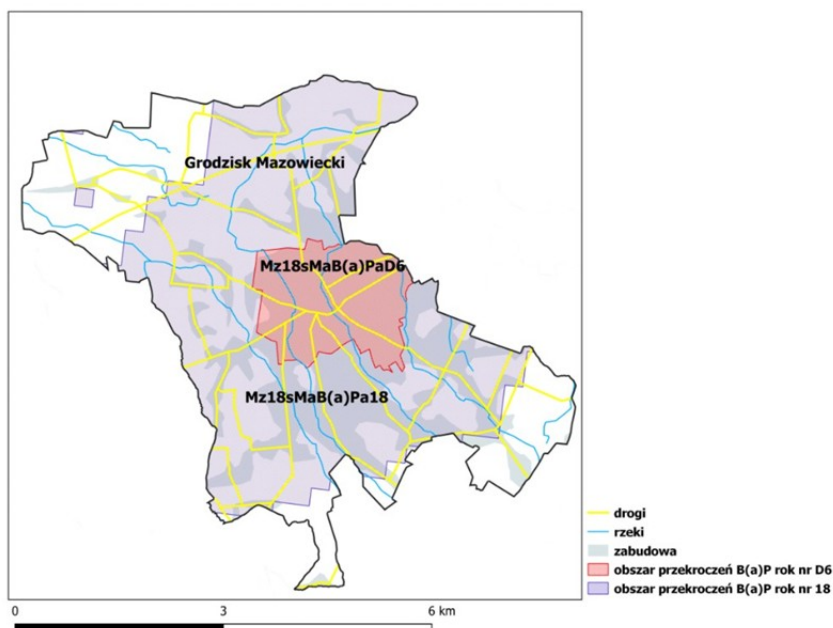
Obszar przekroczeń poziomu dopuszczalnego średniodobowego pyłu zawieszonego PM₁₀ Mz18sMaPM10d22 w gminie miejsko-wiejskiej Grodzisk Mazowiecki w 2018 roku przypała stricte na ścisły obszar zabudowany miasta (rys. 1.1.). Niestety, obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego średniorocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w tym samym okresie badawczym zajmują znacząco większą powierzchnię gminy (rys. 1.2.). Pył zawieszony jest szczególnie niebezpieczny dla zdrowia, szczególnie w warunkach powietrza suchego przy pogodzie bezwietrznej oraz w warunkach występowania podwyższonej wilgotności powietrza – uczestnicząc w tworzeniu tzw. smogu. Obszary przekroczeń dopuszczalnych stężeń benzo(a)pirenu obejmuje nieomal 90% powierzchni gminy, w tym w całości miasto Grodzisk Mazowiecki (rys. 1.3.).



Rysunek 1.1. Obszar przekroczeń PM10, pomiar 24h, za uchwałą nr 204/23 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z 21 listopada 2023 r.



Rysunek 1.2. Obszar przekroczeń PM2.5, pomiar 24h, za uchwałą nr 204/23 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z 21 listopada 2023 r.



Rysunek 1.3. Obszary przekroczeń benzo(a)pirenu, za uchwałą nr 204/23 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z 21 listopada 2023 r.

Zgodnie z wytycznymi Sejmiku Województwa Mazowieckiego, 2022 r., w celu poprawy jakości powietrza w gminie wprowadzono następujące działania:

- zakaz eksploatacji kotłów na paliwa stałe w nowych budynkach
- zakaz palenia węglem oraz paliwami pochodnymi od 1 stycznia 2028 r.
- wyznaczono limity rocznych likwidacji/wymiany urządzeń grzewczych.

Spodziewany efekt ekologiczny – znaczącej poprawy jakości powietrza w zakresie pyłu P10, pyłu zawieszonego P2.5 oraz benzo(a)pirenów spodziewany jest po 2026 r. o ile wprowadzone zostaną wszystkie planowane działania likwidacji emiterów oraz poprawie ulegnie również infrastruktura zieleni miejskiej. Niebagatelne znaczenie będzie tu mieć również promowanie transportu ekologicznego (rowery, samochody elektryczne, transport publiczny).

Ponadto, na podstawie danych raportu „Stan środowiska w województwie mazowieckim, Raport 2020”, GIOŚ, 2020, w ujęciu terytorialny powiatu Grodzisk Mazowiecki stwierdzono:

- najwyższy w województwie ładunek substancji wprowadzonych z opadem atmosferycznym, wynoszący 38,06 kg/ha (na podstawie monitoringu chemizmu opadów atmosferycznych)
- jeden z najwyższych w województwie ekspozycji na hałas (pomiar na odcinkach dróg krajowych oraz wojewódzkich).

Narażenie na czynniki klimatyczne w przyszłości

Analizując aktualne narażenie obszaru miasta i gminy na czynniki klimatyczne w przyszłości uwagę szereg zmiennych klimatycznych i meteorologicznych dostępnych danych klimatologicznych oraz meteorologicznych z dekady 2010-2020 (za danymi KLIMADA 2.0). Przeanalizowano ich dotychczasowy przebieg oceniając bieżący stan klimatu oraz związane z tym narażenie na czynniki

klimatyczne w trzystopniowej skali: wysokie, średnie, niskie. Narażenie wysokie oznacza, że zjawisko pogodowe występuje często oraz w dużym (nawet ekstremalnym) natężeniu. Narażenie średnie oznacza, że dane zjawisko występuje dość często, ale rzadko osiągało wartości ekstremalne. Narażenie niskie zaś oznacza, że dane zjawisko pogodowe pojawiało się rzadko i w zasadzie nie osiągało wartości ekstremalnych.

W następnym etapie zostały przeanalizowane scenariusze zmian klimatu dla regionu wraz z prognozowanymi wartościami podstawowych parametrów meteorologicznych. Zmiany ilościowe oceniono w perspektywie dwóch horyzontów czasowych – dekady 2051-2060 oraz 2091-2100. Do analizy wykorzystano dane prognozy umiarkowanie niekorzystnej zmiany klimatu (scenariusz RCP8.5). Dane pochodzą z najnowszych wyników predykcji zmian klimatu opracowanych w skali lokalnej dla całego kraju w projekcie KLIMADA2.0, przez Instytut Ochrony Środowiska-Państwowy Instytut Badawczy.

Po zestawieniu uzyskanych wyników ponownie przeprowadzono procedurę oceny stopnia narażenia na czynniki klimatyczne – tym razem dla warunków w przyszłości: 2050 oraz 2095. W zależności od siły i kierunku prognozowanego trendu zmian klimatu, przeprowadzono procedurę porównawczą warunków klimatycznych w przyszłości w relacji do stanu aktualnego, odpowiednio obniżając lub podwyższając stopień narażenia. Wyniki tak wykonanej analizy przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 1.1. Ocena narażenia na czynniki klimatyczne

Czynnik	Skala zjawiska	Prawdopodobieństwo wystąpienia w ciągu roku - Dotychczasowe, dekada 2011-2020	Narażenie dotychczasowe	Zmiany klimatu do dekady 2051-2060	Narażenie przyszłe, dekada 2051-2060	Zmiany klimatu do dekady 2091-2100	Narażenie przyszłe, Dekada 2091-2100
Średnia temperatura powietrza	9,3 st. C	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	10,3 st. C, wzrost o 1 st. C	Niskie	12,6 st. C, wzrost o 2,3 st. C	Średnie
Amplituda temperatury powietrza okresu ciepłego	10,8 st. C	średnia charakterystyka dla całego roku	Średnie	10,2 st. C, spadek o 0,6 st. C	Niskie	10,9 st. C, wzrost o 0,1 st. C	Niskie
Amplituda temperatury powietrza okresu chłodnego	9,8 st. C	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	9,3 st. C, spadek o 0,5 st. C	Niskie	8,2 st. C, spadek o 1,6 st. C	Niskie
Suma roczna opadów	678 mm	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	720 mm, wzrost o 6%	Niskie	770 mm, wzrost o 13%	Średnie
Średni opad dobowy	1,8 mm	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	1,9 mm	Niskie	2,1 mm	Średnie
Liczba dni z opadem w roku	126 dni	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	129,5 dni	Niskie	131,5 dni	Niskie
Opady intensywne, powyżej 10 mm/doba	14,4 dni	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	16,2 dnia	Niskie	18,2	Średnie

Opad: pow. 20 mm/doba	3,4 dnia	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	3,7-3,8 dnia	Niskie	4,6 dnia	Średnie
Średnia prędkość wiatru	03,38 m/s	średnia charakterystyka dla całego roku	Średnie	Brak zmian	Średnie	3,4 m/s	Średnie
Promieniowanie słoneczne [kWh/m ²]	1090-1795	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	Spadek do 1085-1080	Niskie	Spadek do 1062	Niskie
Tornado i trąby powietrzne (prędkość wiatru pow. 30 m/s)	0	<0,1%	Niskie	Brak zmian	Niskie	Brak zmian	Niskie
Średnia temperatura, tmp. >5 st. C	249 dni	średnia charakterystyka dla całego roku	Niskie	365 dni, wydłużenie o 16 dni	Średnie	365 dni, wydłużenie o 56 dni	Wysokie
Średnia temperatura, średniej dobowej >18 st. C	185 dni	50% roku		245 dni, 67% roku	Średnie	230 dni, 90% roku	Wysokie
Liczba dni gorących, tmp. >25 st. C	42 dni	11% roku	Średnie	51 dni, 14% roku	Wysokie	75 dni, 20% roku	Wysokie
Temperatura ujemna, t _{max} <0 st. C	31 dni	8% roku	Średnie	33 dni, 6% roku	Niskie	8 dni, 2% roku	Niskie
Susza (liczba dni bez opadu w roku)	239 dni	średnia charakterystyka dla całego roku	Średnie	236 dni	Średnie	234 dni	Średnie
Opady i zaleganie śniegu (liczba dni z pokrywą śnieżną)	78-80 dni	22% roku	Niskie	50-60 dni, 16% roku	Niskie	37 dni, 7% roku	Niskie

Wyniki analizy narażenia wskazują, że:

a. **występuje i utrzyma się narażenie co najmniej średnie** dla następujących czynników klimatycznych:

- **susza (okresy suche)** – długość okresów bezopadowych pozostanie taka sama, ale dotkliwość suszy może zwiększać się ze względu na rosnące średnie i maksymalne wartości temperatury powietrza oraz zmienność charakterystyki opadów w czasie (dla przykładu, wyniki symulacji wskazują utrzymanie w przyszłości dużej zmienności sumy i natężenia opadów rok do roku i dekada do dekady),

- **powódzie błyskawiczne** – symulacje przyszłych warunków klimatycznych wskazują na przyrost liczby dni z natężeniem opadu >10 mm/doba, mniej intensywnie przyrośnie liczba dni z opadem >20 mm/doba, co dla gminy Grodzisk Mazowiecki oznacza zagrożenie lokalnymi podtopieniami

- **fale upałów** – symulacje warunków termicznych nie pozostawiają wątpliwości co do przyrastania liczby dni ciepłych (pow. 18°C tmp. dobowy w roku) oraz upalnych (pow. 25°C tmp. dobowy w roku); w obu przypadkach prognozowany jest intensywny przyrost tych dwóch parametrów pogody

- dodatkowo – prognozowany **spadek natężenia promieniowania słonecznego** będzie sprzyjał występowaniu bardzo niekorzystnych warunków biometeorologicznych: okresy z wysoką temperaturą powietrza będą charakteryzowały się tzw. pogodą parną, o wysokiej wilgotności, co jest odczuwalne jako niesprzyjająca tzw. duszna pogoda; w okresach tych będzie występowało duże narażenie ludności na zdrowotne skutki pogody, w szczególności dla osób starszych, chorujących na nadciśnienie, z niewydolnością oddechową oraz dzieci

b. **narażenie klimatyczne przyrastające w czasie** ku wysokiemu dla następujących czynników klimatycznych:

- **ekstremalna temperatura dodatnia** – okresy występowania temperatury pow. 25°C będzie będą pojawiać się częściej z tendencją do wydłużania się, potęgując ilość takich zjawisk jak pojedyncze dni upalne, noce tropikalne, fale gorąca (trwający nieprzerwanie przez co najmniej 7 dni okres z

temperaturą nie niższą niż 25°C); wiąże się z tym negatywne skutki zdrowotne dla społeczeństwa (taka pogoda sprzyja odwodnieniu, ciężkiemu odczuwaniu chorób układu krążenia, zawałom serca, porażeniom słonecznym, wiąże się z ryzykiem fali zgonów) oraz z niekorzystnym wpływem na lokalne zasoby i jakość wód powierzchniowych (intensywne parowanie) oraz warunki wegetacyjne (intensywna ewapotranspiracja powoduje utratę zasobów wody glebowej, hamując przyrost biomasy).

- **opady nawalne** – zwiększeniu może ulec zarówno wysokość pojedynczego opadu, jak i liczebność dni z wysokimi sumami opadów, które już współcześnie przynoszą straty i utrudniają funkcjonowanie miasta i generalnie obszarów zurbanizowanych w związku z podtopieniami; przy czym ważnym wyróżnikiem jest tu prognozowany wzrost częstości występowania opadów o natężeniu do 10 mm/doba, przy niewielkim przyroście liczebności epizodów występowania opadów o natężeniu powyżej 20 mm/doba, prognozowana jest tendencja do zachowania współczesnej liczby dni z opadami ekstremalnymi (w sumie), ale z obniżeniem ich natężenia; oznacza to, że skrajnie wysokie chwilowe opady będą występować z co najmniej tą samą częstotliwością w roku, ale ich czas trwania będzie się skracał przy zachowaniu objętości opadu – konsekwencją będą bardzo słabo przewidywalne w prognozach pogody lokalnie występujące krótkotrwałe opady o bardzo dużym natężeniu powodujące stricte lokalne podtopienia, co zmusza do jak najszybszego wprowadzenia działań lokalnych nakierowanych na zwiększanie retencyjności podłoża i przeciwdziałanie intensywnym wpływom powierzchniowym (działania te są szczególnie pilne na gminy w konsekwencji płytkiego występowania wód gruntowych na obszarach rolniczych, w trakcie roztopów oraz po intensywnych opadach deszczu lokalne, nawet niewielkie obniżenia są wypełniane wodą tzw. perkolacyjną, czyli z wystąpienia zwierciadła wód zaskórnych).

- **wydłużenie okresu wegetacyjnego do 304 dni w roku** – biorąc pod uwagę położenie geograficzne Grodziska Mazowieckiego (środkowa, nizinna część Polski), gmina jest eksponowana na jednoczesne oddziaływanie wpływu klimatu oceanicznego oraz kontynentalnego na lokalne warunki termiczne, tu globalna tendencja do szybkiego ocieplania się chłodnej pory roku skutkuje drastycznym skróceniem przedziału roku z temperaturą poniżej 5°C. Dla środowiska przyrodniczego oraz gospodarki oznacza to większe zapotrzebowanie na zasoby wód powierzchniowych i glebowych, wynikające z gospodarczo korzystnego wydłużenia się okresu wzrostu roślin, ale niestety – przy jednoczesnym występowaniu stresu wodnego; skutkiem będzie konieczność przewidzenia nawadniania i zraszania powierzchni rolniczej oraz miejskiej w celu utrzymania korzystnych warunków bioklimatycznych dla mieszkańców oraz dobrej kondycji pokrywy roślinnej, niezbędnej do łagodzenia skutków miejskiej wyspy ciepła.

Jednocześnie warto odnotować, że dla następujących czynników klimatycznych narażenie spadnie do poziomu niskiego:

- **ekstremalne temperatury ujemne** – obecny średni poziom narażenia miasta i gminy zastąpiono poziomem niskim, ponieważ liczba takich dni może spaść nawet o połowę do końca wieku, poniżej liczby dni z ekstremalną temperaturą dodatnią,

- **opady i zaleganie śniegu** – wraz ze spadkiem ilości dni z niską temperaturą, spadnie znacząco liczba dni z opadem i retencją śniegu zaś okres zalegania pokrywy śnieżnej z 20% dni w roku spadnie do jedynie 7% dni w roku. Korzystne dla bilansu ekonomicznego jest również prognozowane wydłużanie się okresu z temperaturą co najmniej 18°C, co wpływa na skrócenie sezonu grzewczego i obniżenie jego kosztów. Jednocześnie należy zwrócić uwagę na kompensowanie tego zysku przez konieczność stosowania klimatyzacji obniżającej temperaturę w trakcie okresów upalnych (wyraźna tendencja do wydłużania się liczby dni z temperaturą powyżej 20°C).

Generalnemu ociepleniu klimatu w okresie zimowym będzie sprzyjało częstsze występowanie opadów deszczu w porze chłodnej, co niekorzystnie wpłynie na możliwości retencjonowania wody w postaci śniegu na okres przypadający na wegetację. Wzrost temperatury oznacza również stratę zasobów wodnych na rzecz parowania. Należy więc oczekiwać:

- a. **częstszego występowania powierzchniowego odpływu wody (w tym możliwych podtopień w okresie chłodnym wynikających z gwałtownego topnienia pokrywy śnieżnej i braku możliwości retencyjnych podłoża)**

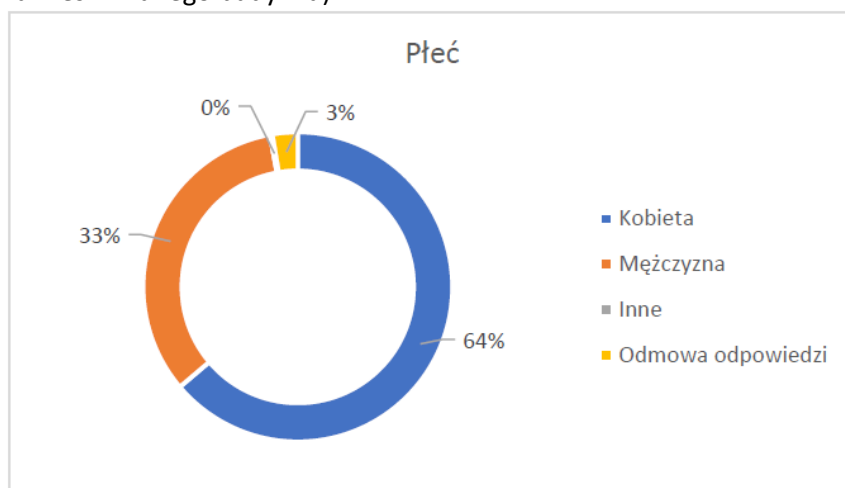
- b. deficytu wody związanej z zapotrzebowaniem wodnym roślin w okresie wegetacyjnym – okres wegetacyjny będzie się szybko wydłużał, sięgając nawet pow. 200 dni w roku z temperaturą dobową pow. 10°C**
- c. spadku zasobów wód powierzchniowych w wyniku zmiany ustroju hydrologicznego cieków (w wyniku cieplej zimy).**

Przedstawiony wynik analizy stanu współczesnego klimatu oraz prognoz do końca XXI w. jest podstawą w poprawnym przeprowadzeniu analizy wrażliwości i zdolności adaptacyjnej gminy Grodzisk Mazowiecki, prowadząc do wniosków końcowych – podatności miasta oraz obszaru gminy na zmiany klimatu. Przy czym w dalszych analizach zostaną wzięte pod uwagę jedynie te czynniki klimatyczne, dla których narażenie w przyszłości określono jako co najmniej średnie w okresie przyszłym, tj. do 2100 r.

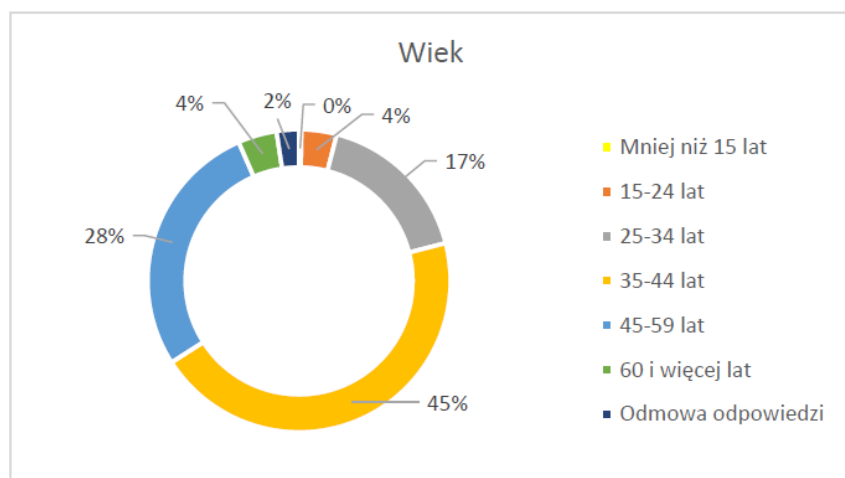
2. Analiza badania opinii mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki (ankieta)

W ramach opracowywania diagnozy do projektu „Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Gminy Grodzisk Mazowiecki do 2030 roku z perspektywą do 2050 roku” w kwietniu 2024 roku przeprowadzono wśród mieszkańców wywiad kwestionariuszowy wykorzystując w tym celu ankietę internetową. Celem badania było zebranie informacji na temat ekologicznych postaw mieszkańców oraz poznanie ich opinii na temat zmiany klimatu i warunków życia w gminie Grodzisk Mazowiecki.

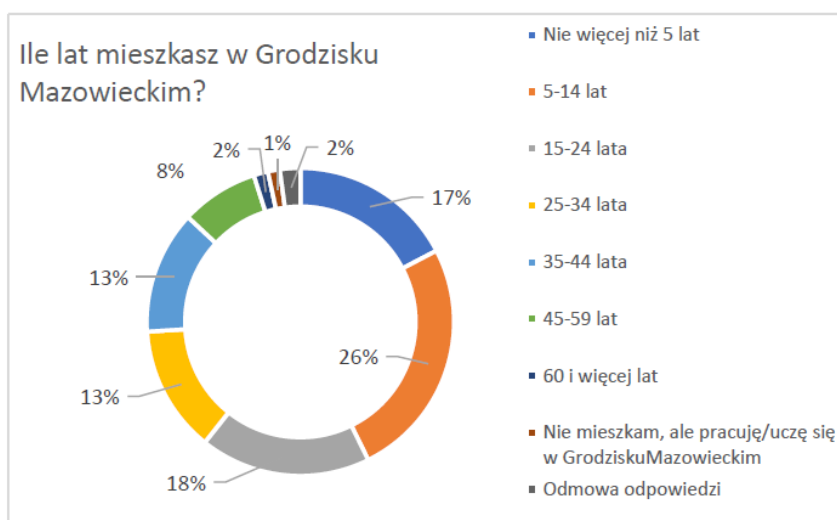
W badaniach wzięło udział 796 osób, z czego 64% stanowiły kobiety (rys. 2.1.). 90% ankietowanych było w wieku produkcyjnym (25-59 lat) (rys.2.2.). Najliczniejszą grupą uczestniczącą w badaniu są osoby w przedziale wiekowym 35-44 lat (45%). Ponad ¼ respondentów była w wieku od 45 do 59 lat (28%). W badaniu wzięły też udział 2 osoby poniżej 15 roku życia. 43% badanych mieszka w Grodzisku Mazowieckim nie dłużej niż 14 lat (rys. 2.3.). Wśród respondentów były również osoby niemieszkające, ale pracujące lub uczące się w Grodzisku (10 osób). 31% osób mieszka w zabudowie wielorodzinnej, 63% - w jednorodzinnej (6% osób odmówiło udzielenia informacji o rodzaju zamieszkiwanego budynku).



Rysunek 2.1. Struktura płciowa ankietowanych, gmina Grodzisk Mazowiecki.



Rysunek 2.2. Struktura wieku ankietowanych, gmina Grodzisk Mazowiecki.



Rysunek 2.3. Czas zamieszkania ankietowanych na terenie gminy, gmina Grodzisk Mazowiecki.

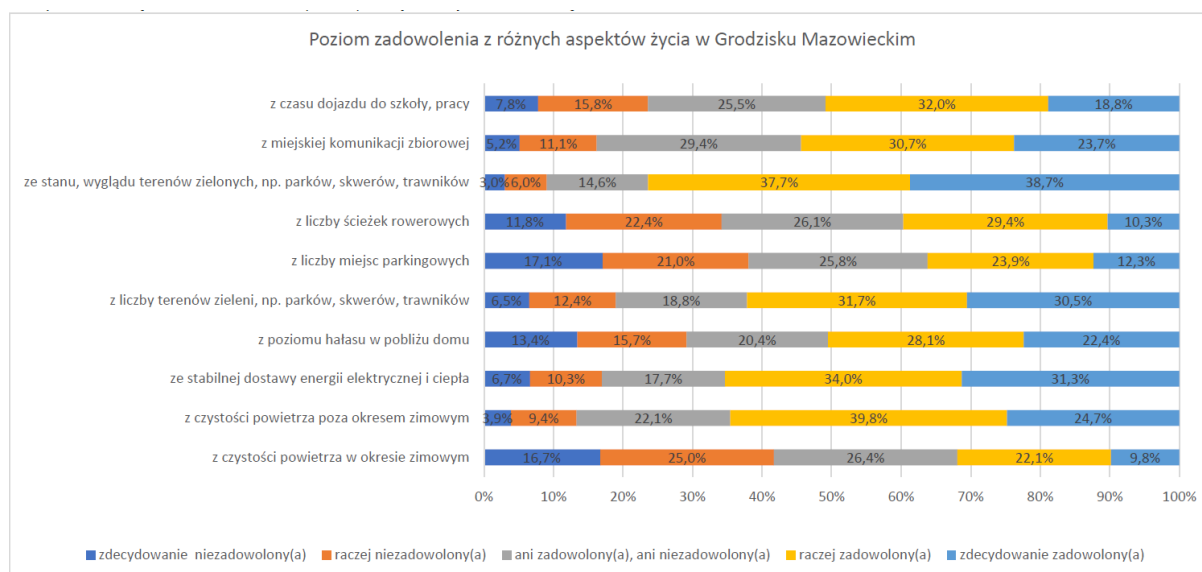
Warunki życia w Grodzisku Mazowieckim w ocenie mieszkańców zestawiono na rys. 2.4. Mieszkańcy Grodziska Mazowieckiego najbardziej są zadowoleni ze **stanu i wyglądu terenów zieleni** (76,4% badanych). Pozytywnie została oceniona też ich liczba, chociaż zadowolonych z niej mieszkańców jest mniej, bo 62,3%. Kolejnym aspektem, z którego zdecydowanie lub raczej zadowoleni są mieszkańcy jest **stabilna dostawa energii elektrycznej i ciepła** (65,3%). Również z **czystości powietrza poza okresem zimowym** zadowolona jest zdecydowana większość mieszkańców (63,5%). Z **czystości powietrza zimą** jest zadowolonych już o połowę mniej badanych (31,9% osób). Natomiast niezadowolonych z jakości powietrza w okresie zimowym jest 41,7%. Negatywne opinie dotyczące jakości powietrza poza okresem zimowym stanowią 13,3%. **Hałas** jest na zadowalającym poziomie dla połowy (50,5%) respondentów. Dla 29,1% stanowi uciążliwość – ci mieszkańcy są raczej lub zdecydowanie niezadowoleni z poziomu hałasu w pobliżu domu.

Przepustowość ulic Grodziska Mazowieckiego wydaje się zadowalająca dla połowy (50,8%) respondentów, ponieważ **czas dojazdu do pracy lub szkoły** był przez 18,8% z nich określony jako zdecydowanie zadowalający a przez 32% - jako raczej zadowalający. Negatywną ocenę wystawiło 23,6% ankietowanych. **Miejską komunikację zbiorową** pozytywnie ocenia ponad połowa mieszkańców (54,4%), a niezadowolonych z jej usług jest 16,3%. Ocena **liczby ścieżek rowerowych** jest mało zróżnicowana – 39,7% respondentów jest zdecydowanie lub raczej zadowolonych, 34,2% jest zdecydowanie lub raczej niezadowolonych, dla 26,1% ten aspekt życia w Grodzisku wydaje się obojętny. Więcej negatywnych opinii niż pozytywnych uzyskała **liczba miejsc parkingowych**. Z tego aspektu życia w Grodzisku niezadowolonych jest 38,1% respondentów. Osób zadowolonych jest 2% (36,2%). Z liczby miejsc parkingowych jest najwięcej osób zdecydowanie niezadowolonych (17,1%), co ciekawe wszystkie zamieszkują domy jednorodzinne. Niewiele mniej (16,7%) mieszkańców jest zdecydowanie niezadowolonych z czystości powietrza zimą.

Podsumowując, z 7 badanych aspektów życia w Grodzisku Mazowieckim zadowolonych jest ponad połowa mieszkańców. Natomiast najwięcej niezadowolonych okazują mieszkańcy względem jakości powietrza zimą, ilości miejsc parkingowych i ścieżek rowerowych.

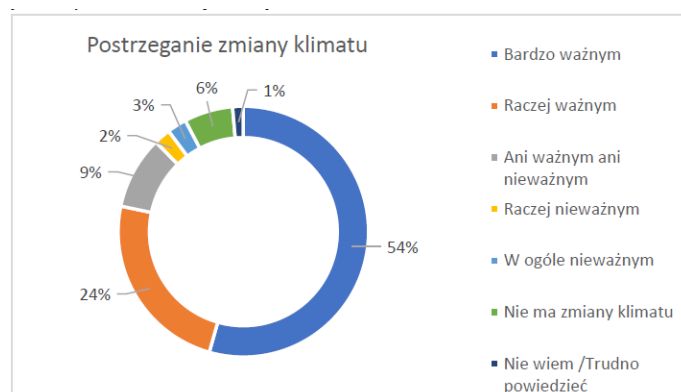
Na pytanie „Jakie trzy obiekty uważasz za najważniejsze w sąsiedztwie miejsca zamieszkania?” 71% respondentów odpowiedziało **park lub inna zielen miejska**. Połowa wskazała **szkołę, przedszkole, żłobek** (50%). Niewiele mniej **infrastrukturę drogową i komunikację miejską** (46%). Pozostałe obiekty są istotne już dla mniejszej części mieszkańców. Obiekty związane z opieką medyczną (przychodnia, szpital, apteka) są najważniejsze dla 33% respondentów. Różnica w ilości wskazań pomiędzy **małym sklepem osiedlowym** a **dużym sklepem / supermarketem** wyniosła 9% – odpowiednio 28 % i 19%. Bliskość wody (**rzeka, kanał, ciek lub zbiornik wodny**) była najważniejsza

dla 22% a **obiektów kultury** - dla 17% mieszkańców. Najmniej osób (7%) wskazało **kościół** jako najważniejszy obiekt w pobliżu miejsca zamieszkania.



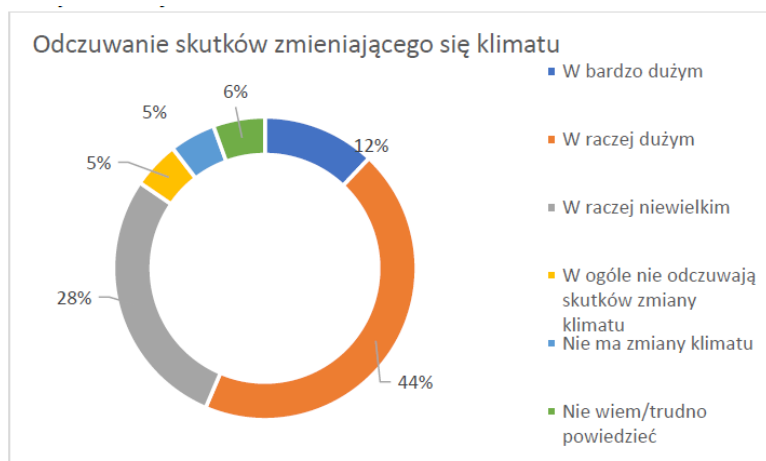
Rysunek 2.4. Poziom zadowolenia z warunków życia mieszkańców, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Postrzeganie zmiany klimatu przez mieszkańców Grodziska Mazowieckiego zestawiono na rysunkach 2.5, 2.6. oraz 2.7. Pytanie „Jak ważnym problemem jest, Twoim zdaniem, zmieniający się klimat?” badało postrzeganie zmiany klimatu mieszkańców Grodziska Mazowieckiego w wymiarze globalnym (rys. 2.5.). Ponad połowa (54%) z nich uważa zmieniający się klimat za problem **bardzo ważny**. Dla 24% respondentów jest to problem **raczej ważny**. Dla 9% osób zmieniający się klimat jest problem obojętnym (**ani ważnym ani nieważnym**) a dla 5% - **nieważnym**. 1% badanych **nie miało zdania**. 6% respondentów **podważało istnienie zmiany klimatu**. Nie było wśród nich osób w wieku poniżej 25 lat.



Rysunek 2.5. Postrzeganie zmiany klimatu przez mieszkańców, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Pytanie: Jak sądzisz, w jakim stopniu mieszkańcy Grodziska Mazowieckiego odczuwają skutki zmieniającego się klimatu? badało lokalny wymiar postrzegania zmiany klimatu. 84% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne. 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako **bardzo duży**, 44% - jako **raczej duży**, natomiast 28% jako **raczej niewielki**. O **braku odczuwania** skutków zmiany klimatu przez mieszkańców Grodziska było przekonanych 5% respondentów. Tyle samo **podważało istnienie zmiany klimatu**. Niewiele więcej osób (6%) **nie miało zdania**.



Rysunek 2.6. Subiektywne odczuwanie skutków zmieniającego się klimatu przez respondentów, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Według opinii mieszkańców Grodziska Mazowieckiego do najgroźniejszych dla ich bezpieczeństwa zjawisk należą (rys. 2.7.): **zanieczyszczenie powietrza, smog** (46%), **susze, niedobory wody** (41%); **gwałtowne ulew, nawałnice, burze** (36%). **Fale upałów** wskazało 31% respondentów. Ponad ¼ mieszkańców (29%) uznała za najgroźniejsze silne wiatry i huragany. W dalszej kolejności wymieniane są nieprzewidywalne zmiany pogody; powstawanie miejskich wysp ciepła; choroby związane ze zmianą klimatu oraz powódzie / podtopienia. Warto zauważyć, że zjawiska łączone z zimą wskazywane były najrzadziej.

W kategorii „inne” mieszkańcy wymieniali m.in. następujące zagrożenia:

- zanieczyszczanie wód gruntowych,
- wylwanie szamba w glebę/ nielegalne wypompowywanie szamb, brak możliwości posiadania oczyszczalni biologicznej,
- zanieczyszczenie powietrza przez transport samochodowy, palenie śmieci i używanie kopciuchów,
- (nadmierna i zbędna) wycinka drzew, lasów, niszczenie terenów cennych przyrodniczo, osuszanie mokradł, zanikanie bioróżnorodności, rozpylanie substancji przeciw szkodnikom, które powodują także zmniejszanie się populacji pszczoł, trzmieli itd.,
- dziki
 - beton wszędzie, patodeweloperzy, zmiany zagospodarowania terenów pod deweloperów nieuwzględniające miejsc parkingowych, terenów zielonych; zabetonowanie miasta bez uwzględnienia systemu odprowadzania wody deszczowej,
 - przerwy w dostawie energii elektrycznej,
 - śmiecie, brak kontroli nad nielegalnymi odbiorami śmieci,
 - hałas.

Należy w tym miejscu wspomnieć o wymienianych przez mieszkańców zagrożeniach społecznych: napływie emigrantów i przeludnieniu miasta.



Rysunek 2.7. Zjawiska zdaniem respondentów stanowiące zagrożenie dla mieszkańców w kontekście zmian klimatu, gmina Grodzisk Mazowiecki.

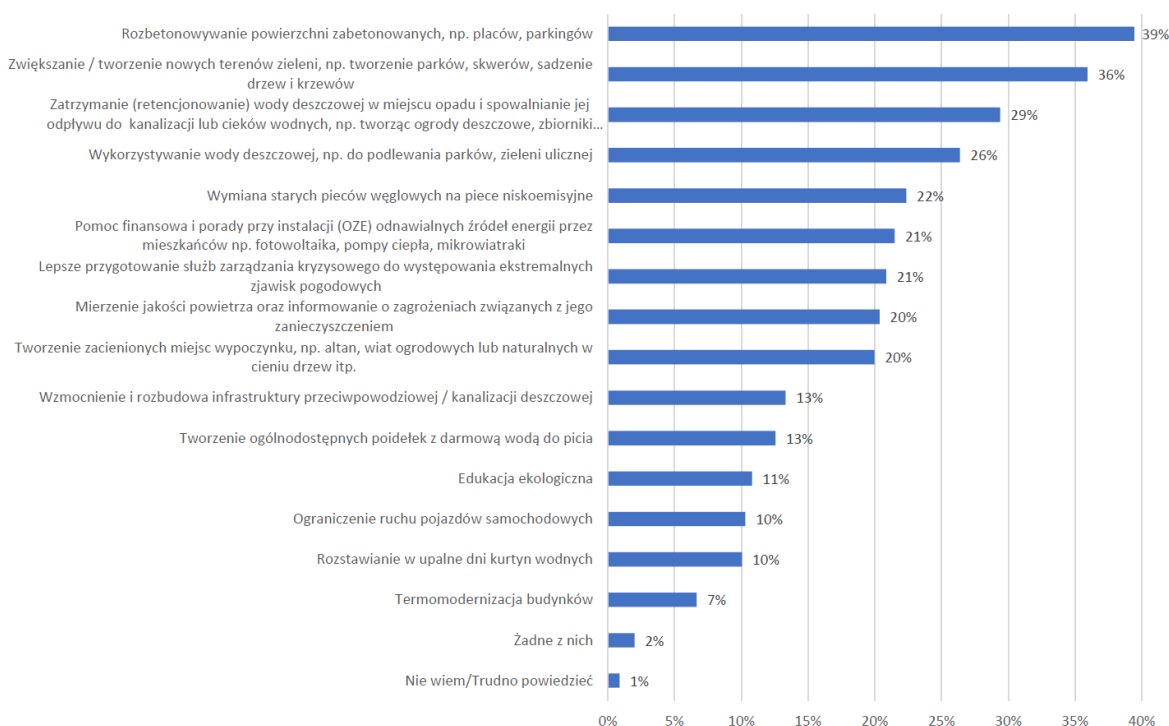
Jako przedsięwzięcia przeciwdziałające wskazanym zagrożeniom mieszkańcy Grodziska Mazowieckiego najczęściej wskazywali (rys. 2.8.): **rozbetonowywanie powierzchni zabetonowanych, np. placów, parkingów (39%)**; **zwiększanie / tworzenie nowych terenów zieleni, np. tworzenie parków, skwerów, sadzenie drzew i krzewów (36%)** oraz **zatrzymanie (retencjonowanie) wody deszczowej w miejscu opadu i spowalnianie jej odpływu do kanalizacji lub cieków wodnych, np. tworząc ogrody deszczowe, zbiorniki wodne, zielone dachy, zielone ściany, powierzchnie przepuszczalne (29%)**. Ponad ¼ mieszkańców (26%) jako działania przeciwdziałające zagrożeniom wymieniła wykorzystywanie wody deszczowej, np. do podlewania parków, zieleni ulicznej.

Mniej więcej co piąty respondent wskazał na wymianę starych pieców węglowych na piece niskoemisyjne; pomoc finansową i porady przy instalacji OZE przez mieszkańców; lepsze przygotowanie służb zarządzania kryzysowego do występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych; mierzenie jakości powietrza oraz informowanie o zagrożeniach związanych z jego zanieczyszczeniem oraz tworzenie zacienionych miejsc wypoczynku, np. altan, wiat ogrodowych lub naturalnych w cieniu drzew itp.

W kategorii „inne” respondenci wymienili m.in. następujące działania:

- propagowanie wykorzystywania szarej wody w gospodarstwach domowych i instytucji publicznych (edukacja, informacja i dofinansowania),
- rzetelne badania i podjęcie działań naprawczych dot. jakości wody pitnej; inwestycja w nowoczesne filtry do wody, nie używać chemii do uzdatniania wody; czyszczenie nie polegające na używaniu wyłącznie ciężkiej chemii; zatrudnienie kompetentnych osób w spółce wodociągowej, inwestowanie w nowe źródła wody pitnej w gminie i modernizowanie bardzo starej sieci,
- poprawa ciśnienia wody użytkowej dopływającej do okolicznych wsi,
- budowa zbiornika retencyjnego w ciągu rzeki;
- wzmożona regularna kontrola czym palone jest w piecach i konsekwentne karanie właścicieli budynków, którzy palą śmieci na terenie swoich posesji, surowe kary,
- wymiana pieców gazowych na pompy ciepła,
- modernizacja infrastruktury (sieci przesyłowej) wspierająca wykorzystanie OZE; prowadzenie kabli pod ziemią,

- ograniczyć wycinanie drzew/krzewów; zachowanie zielonych przestrzeni, w tym przede wszystkim drzew, pomiędzy osiedlami i innymi skupiskami budynków; tworzenie kurtyn zieleni wzdłuż drogi,
- lepsze zarządzanie dotychczasowymi nasadzeniami i zmiana technologii nawadniania - przejście na worki do nawadniania drzew i rabat zamiast podlewać je z węża z butli co jest mało efektywne i pochłaniające znaczną ilość wody, którą można wykorzystać na inny sposób,
- park ławek przy rz. Mrowna w Grodzisku Mazowieckim naprzeciw zabudowy szeregowej,
- trzymanie się pierwotnych planów zabudowy bez zmiany na rzecz deweloperów; zakończenie chaotycznej zabudowy i rozwoju budownictwa / kontrola nad postępującą urbanizacją; ograniczyć deweloperkę wokół Grodziska Mazowieckiego; mniej zabudowy szeregowej - wyznaczyć strefy zbierania się wód opadowych a nie sprzedawać wszystko deweloperom,
- rozładowanie ruchu na głównych drogach w celu zmniejszenia korków w mieście,
- ograniczenie prędkości przez wprowadzenie odcinkowego pomiaru prędkości pomiędzy Chrzanowem Dużym a Natolinem na drodze 579 ustawione w sposób, który uniemożliwi kierowcom jego ominięcie poprzez zjazd na obwodnicę,
- kontrola natężenia dźwięku i mandaty za przekroczone normy,
- grabienie i zmiatanie ulic zamiast stosowania głośnych urządzeń spalinowych,
- zwiększenie ilości miejsc parkingowych.



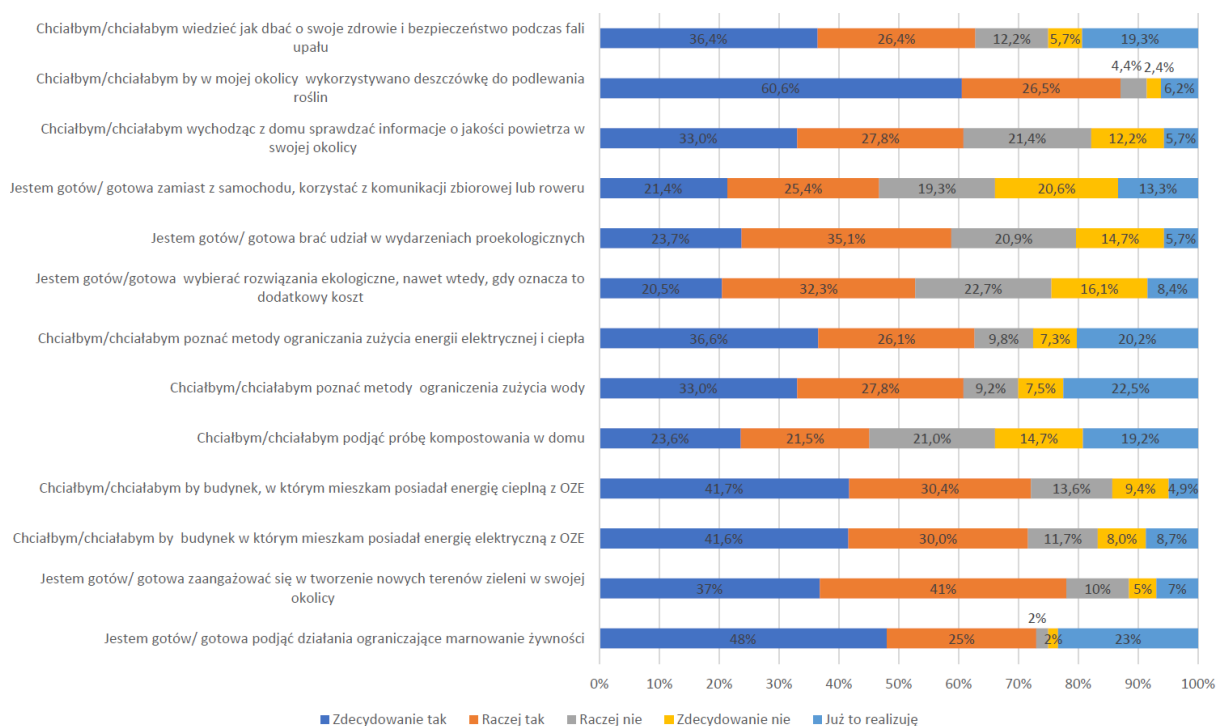
Rysunek 2.8. Działania, które w oczekiwaniu mieszkańców powinny zostać podjęte przez gminę w celu ograniczenia zagrożeń klimatycznych, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Postawy ekologiczne mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki zestawiono na rys. 2.9. Najwięcej mieszkańców deklaruje, że ogranicza marnowanie żywności (23%), ogranicza zużycie wody (22,5%) oraz energii elektrycznej i ciepła (20,2%). Najwięcej respondentów zdecydowanie popiera wykorzystanie deszczówki do podlewania roślin w okolicy ich zamieszkania (60,6%). Ponad 40% mieszkańców chciałoby by budynek, w którym mieszkają posiadał energię elektryczną i ciepłą z OZE (odpowiednio 41,6% i 41,7%). Ograniczanie marnowania żywności jest działaniem, którego zdecydowaną chęć podjęcia zadeklarowało najwięcej osób (48%). Najwięcej odmów spotkałyby się

próby namówienia mieszkańców do zrezygnowania z korzystania z samochodu na rzecz komunikacji miejskiej lub roweru (20,6%) oraz do wybierania rozwiązań ekologicznych, gdy oznacza to dodatkowy koszt (16,1%).

Najwięcej, prawie 90%, osób w badaniu deklaruje, że **chciałoby by w ich okolicy wykorzystywano deszczówkę do podlewania roślin**. Zdecydowanych jest 60,6% respondentów, raczej zdecydowanych – 26,5%. 6,2% osób już realizuje takie działanie. Są to przede wszystkim mieszkańcy domów jednorodzinnych. Tylko 3 osoby zamieszkujące budynki wielorodzinne zadeklarowało wykorzystanie deszczówki do podlewania roślin. Jest to działanie, które ma stosunkowo mało przeciwników (zdecydowanych - 2,4%, umiarkowanych – 4,4%).

Ponad 1/5 respondentów deklaruje, że **ogranicza zużycie wody** (22,5%). 60,8% mieszkańców chciałaby poznać metody ograniczania zużycia wody, 16,7% nie jest tym zainteresowane.



Rysunek 2.9. Osobiste postawy ekologiczne respondentów, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Ponad 70% mieszkańców zadeklarowało chęć posiadania energii z odnawialnych źródeł energii. 72,1% respondentów **chciałoby by zamieszkiwany przez nich budynek posiadał energię ciepłą z OZE**. „Zdecydowanie tak” odpowiedziało 41,7% osób, „raczej tak” – 30,4%. **Energię elektryczną z OZE w zamieszkiwanym przez siebie budynku chciałoby 71,6% respondentów**. „Zdecydowanie tak” odpowiedziało 41,6% osób, „raczej tak” – 30%. Rozwiązanie to posiada 8,7% respondentów, większość z nich zamieszkuje domy jednorodzinne, tylko pojedyncze osoby budynki wielorodzinne. Natomiast ciepło z OZE w budynku posiada 4,9% respondentów, spośród których 3 osoby mieszkają w budynku wielorodzinnym a pozostałe w domach jednorodzinnych (4 osoby odmówiły odpowiedzi). Posiadanie w zamieszkiwanym budynku energii cieplnej z OZE ma nieco więcej przeciwników (zdecydowanych – 9,4%, umiarkowanych – 13,6%) niż posiadanie energii elektrycznej z OZE (zdecydowanych – 8%, umiarkowanych – 11,7%).

Respondentów, którzy deklarują, że **ograniczają zużycie energii elektrycznej i ciepła** jest niewiele mniej (20,2%) niż tych oszczędzających wodę. Natomiast jest więcej mieszkańców (62,6%), którzy chcieliby poznać metody ograniczania zużycia energii elektrycznej i ciepła. Jest też nieco więcej tych raczej lub zdecydowanie niezainteresowanych tematem (17,1%).

Wychodząc z domu 5,7% respondentów **sprawdza informacje o jakości powietrza w swojej okolicy**. Chciałoby to robić 60,8% respondentów. Choć warto zauważyć, że w tej grupie przeważają zdecydowane deklaracje (33%). Co piąta osoba raczej nie jest zainteresowana informacjami o jakości powietrza w swojej okolicy (21,4%) a niemal co ósma deklaruje, że zdecydowanie nie chce sprawdzać takich informacji (12,2%).

Korzystanie z komunikacji zbiorowej lub roweru zamiast z samochodu zadeklarowało 13,3% mieszkańców. Mniej niż połowa mieszkańców zadeklarowała, że jest gotowa zrezygnować z przemieszczania się samochodem. Zdecydowanych na takie posunięcie było 21,4%, raczej zdecydowanych – 25,4% osób. Po niemal 40% respondentów nie należy spodziewać się zmiany. Warto podkreślić, że to działanie, w porównaniu z innymi działaniami, ma najwięcej zdecydowanych przeciwników - 20,6% osób zadeklarowało, że nie zmieni środka transportu.

Prawie 3/4 mieszkańców deklaruje **gotowość podjęcia działań ograniczających marnowanie żywności**. Prawie połowa respondentów (48%) jest zdecydowana takie działania podjąć, a ¼ (25%) jest w swej deklaracji ostrożniejsza. Nieliczni raczej (2%) lub na pewno (2%) nie podejmą działań. Należy podkreślić, że ograniczanie marnowania żywności ma najmniej przeciwników w porównaniu z innymi działaniami. Najmniej mieszkańców jest chętnych do **podjęcia próby kompostowania w domu** (45,1%). Niechętnie temu działaniu jest 21% respondentów a zdecydowanie przeciwne 14,7%. Prawie co piąta osoba (19,2%) deklaruje, że podjęła się kompostowania w domu. Przeważają w tej grupie mieszkańcy domów jednorodzinnych, niemniej 17% (3,3% wszystkich badanych) stanowią mieszkańcy wielorodzinnego typu zabudowy.

Posiadanie wiedzy na temat tego, **jak dbać o swoje zdrowie i bezpieczeństwo podczas fali upału** zadeklarowała niemal 1/5 mieszkańców (19,3%). Chęć zdobycia wiedzy na ten temat w sposób zdecydowany deklaruowało 36,4% respondentów, bardziej powściągliwych w swych deklaracjach było 26,4% ankietowanych. Umiarkowanie i zdecydowanie niezainteresowanych wiedzą w tym obszarze było 17,9% osób.

8,4% respondentów deklaruje, że **wybiera rozwiązania ekologiczne, nawet wtedy, gdy oznacza to dodatkowy koszt**. Niewiele ponad połowa mieszkańców (52,8%) deklaruje gotowość wybierania wspomnianych rozwiązań, z tym, że większość z nich (32,3%) jest w swej deklaracji ostrożniejsza. Takiego zobowiązania raczej nie podejmie się 22,7% osób a zdecydowanie nie podejmie - 16,1%. Jest to drugie pod względem liczebności działanie, do którego mieszkańcy są zdecydowanie negatywnie nastawieni. **Gotowość brania udziału w wydarzeniach proekologicznych** deklaruje 58,8% mieszkańców. Analogicznie do wcześniej wspomnianego działania, większość osób (35,1%) jest ostrożniejsza w swych deklaracjach. Na zainteresowanie wydarzeniami ekologicznymi 20,9% mieszkańców raczej nie należy liczyć. Natomiast 14,7% zdecydowanie nie chce brać udziału w takich wydarzeniach. Pomimo wysokiego odsetka osób gotowych do wzięcia udziału w wydarzeniach proekologicznych to tylko 5,7% deklaruowało, że w nich uczestniczą.

Co ciekawe, gdyby takim wydarzeniem było **tworzenie nowych terenów zieleni w swojej okolicy**, gotowość zaangażowania się w nie zadeklarowało 78% mieszkańców. Zdecydowanych zaangażować się było 37% a raczej gotowych – 41% osób. Zdecydowanie mniej respondentów deklaruowało brak gotowości zaangażowania się w tworzenie nowych terenów zieleni w swojej okolicy – co dziesiąty (10%) raczej nie wzięłby udziału w takim wydarzeniu, co dwudziesty (5%) zdecydowanie nie wzięłby w nim udziału. 7 na 100 mieszkańców włącza się w tworzenie nowych terenów zieleni.

Analiza postaw mieszkańców Grodziska Mazowieckiego sugeruje, że najłatwiej będzie ich zachęcić do działań związanych z zagospodarowaniem deszczówki, zielenią i niemarnowaniem żywności. Największy opór mogą napotkać działania ograniczające możliwość korzystania z prywatnych samochodów oraz wprowadzające rozwiązania ekologiczne ale droższe. Z brakiem większego zainteresowania spotka się kompostowanie i wydarzenia proekologicznych.

3. Analiza statystyki interwencji straży pożarnych

Aby ocenić wrażliwość, jak i zdolność adaptacyjną w obliczu pojawiających się ekstremalnych zjawisk pogodowych przeanalizowano dane dotyczące interwencji straży pożarnych w gminie Grodzisk Mazowiecki w latach 2019-2023. Dane pozyskano z Komendy Państwowej Straży Pożarnej w Grodzisku Mazowieckim. Poniżej przedstawiono wyniki analizy.

Interwencje w gminie Grodzisk Mazowiecki

Na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki w okresie 2018-2022 straż pożarna zrealizowała 3146 interwencji ogółem. Z liczby wszystkich interwencji 482 stanowiły interwencje związane z tzw.: miejscowymi zagrożeniami wywołanymi ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi (MZ – 17%), a pozostałe były to pożary i innego rodzaju interwencje. Zakres interwencji w poszczególnych latach przedstawia tabela 3.1.

Tabela 3.1. Statystyka interwencji straży pożarnej w gminie Grodzisk Mazowiecki w latach 2018-2022

	Liczba interwencji	Miejscowe zdarzenia - ekstremalne zjawiska pogodowe	Udział miejscowych zdarzeń w pracy PSP Grodzisk Mazowiecki
2018	651	51	7,8%
2019	561	59	10,5%
2020	666	103	15,5%
2021	545	81	14,9%
2022	723	188	26,0%
2023	563	58	10,3%
Suma	3146	540	17,2%

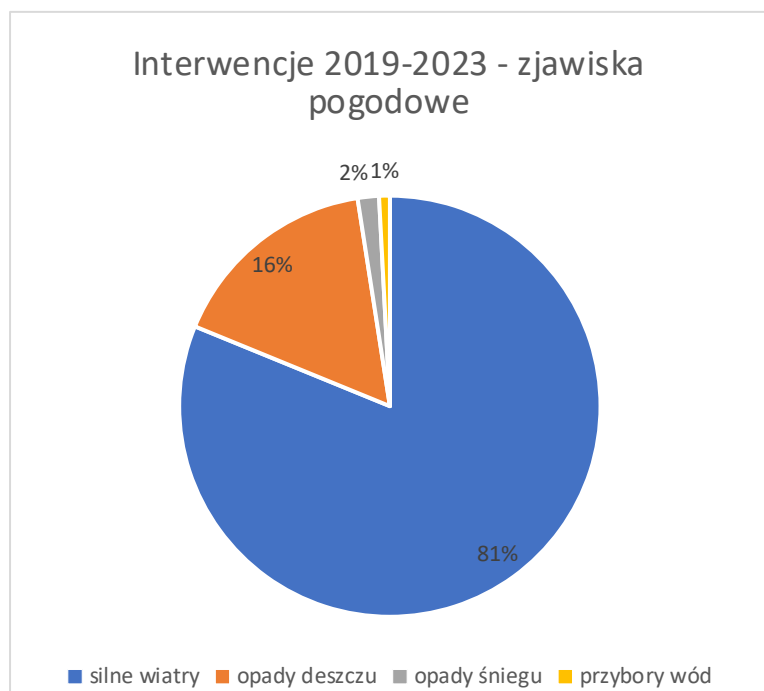
Jak można zauważyć na podstawie danych z tabeli 3.1., tylko rok 2022 był istotnie bardziej obfity w interwencje straży pożarnej związane z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. W tym roku interwencji było 188, czyli nawet 3-krotnie więcej niż w najspokojniejszym roku 2018. Godny uwagi w zakresie liczby interwencji był także rok 2020, kiedy wystąpiły 103 interwencje. Warto także wspomnieć, że nie pokazano w tabeli roku 2017, w którym interwencji w wyniku zjawisk pogodowych było 371, czyli aż ponad 7-krotnie więcej niż w roku 2018. Pokazuje to, jak duża jest zmienność charakteru interwencji straży pomiędzy poszczególnymi latami.

Nie oznacza to jednak, że w relatywnie spokojnych dla straży pożarnej latach groźne zjawiska nie występowały. Straż pożarna nie reaguje (lub jej reakcja przybiera inną formę) na skutki niektórych zjawisk pogodowych, np. upałów lub suszy.

Charakterystyka interwencji w gminie Grodzisk Mazowiecki

Straż pożarna klasyfikuje interwencje związane ze zjawiskami pogodowymi w podziale na 4 rodzaje, do których należą: opady deszczu, opady śniegu, silny wiatr oraz przybory wód.

Wszystkie te rodzaje interwencji występowały w analizowanych latach na terenie Grodziska Mazowieckiego, choć interwencji związanych z przybojem wód było jedynie 4, a z opadami śniegu - 8. Udział poszczególnych rodzajów interwencji w tych latach we wszystkich interwencjach związanych ze zjawiskami pogodowymi w mieście przedstawia rysunek 3.1.



Rysunek 3.1. Udział poszczególnych rodzajów zjawisk pogodowych w interwencjach straży pożarnej w gminie Grodzisk Mazowiecki w latach 2019-2023.

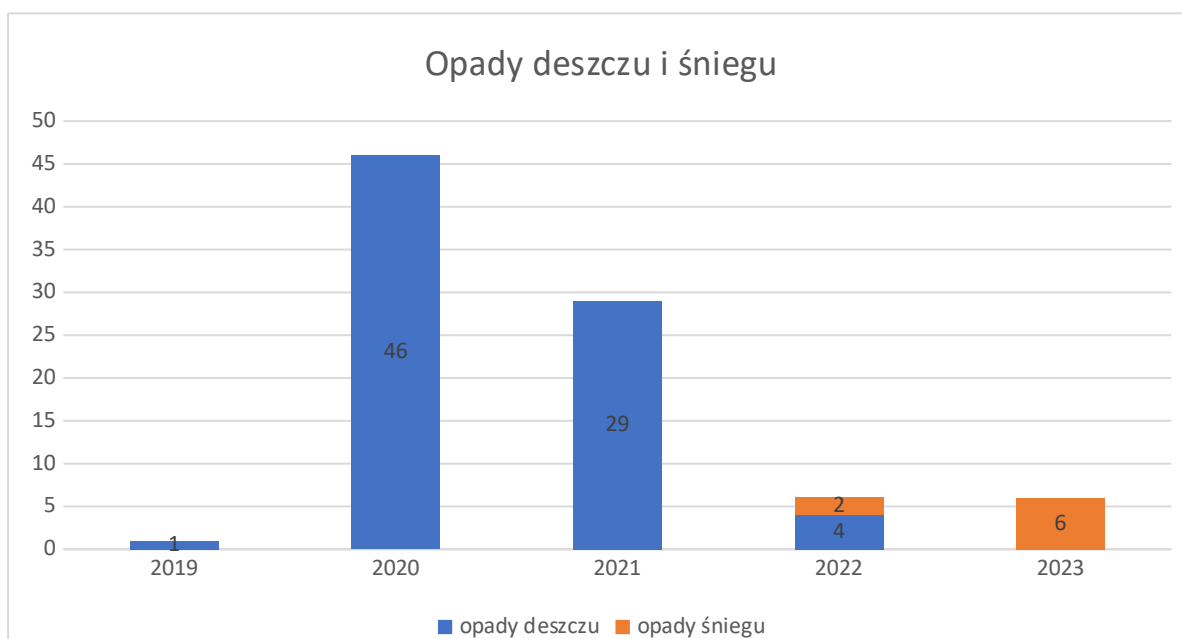
Rysunek 3.1. pokazuje, że w Grodzisku Mazowieckim dominująca ilość interwencji w analizowanym okresie dotyczyła silnego wiatru – stanowią one łącznie 81% interwencji związanych ze zjawiskami pogodowymi. Było ich w tym okresie 397 i w każdym analizowanym roku wystąpiło co najmniej 50 interwencji tego rodzaju. W znacznie mniejszym, ale wciąż dużym zakresie w Grodzisku Mazowieckim straż pożarna reaguje na opady deszczu – było to 80 interwencji, z których większość wystąpiła w roku 2020 i 2021. Szczegółowe dane dotyczące liczby interwencji w podziale na rodzaje i lata przedstawia tabela 3.2. Dane te zestawiono także na rysunkach 3.2, 3.3, i 3.4.

Tabela 3.2. Interwencje straży pożarnej w gminie Grodzisk Mazowiecki ze względu na rodzaje zjawisk pogodowych w poszczególnych latach okresu 2019-2023.

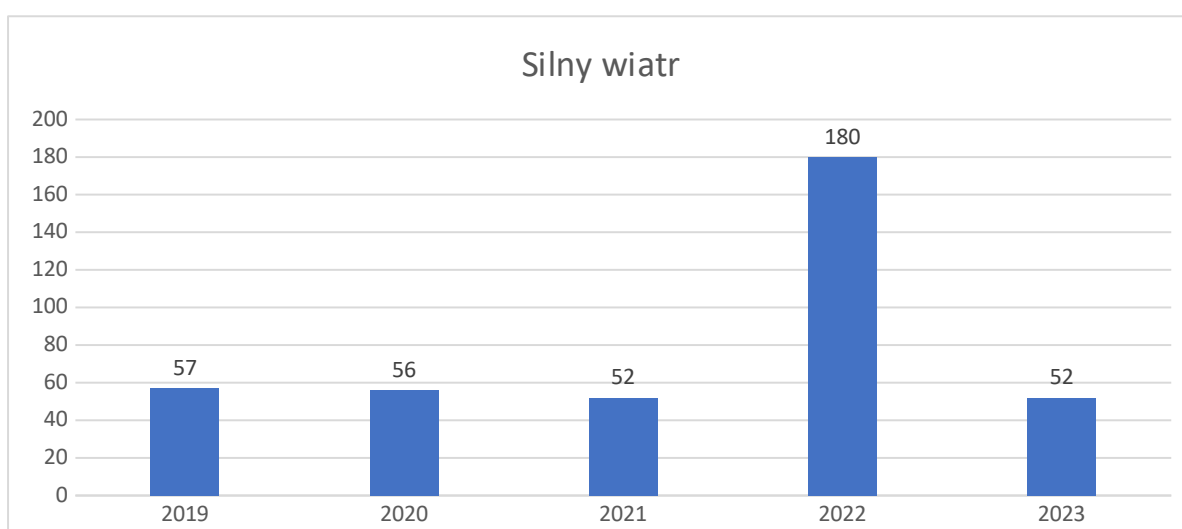
	Silny wiatr	Opady deszczu	Opady śniegu	Przybory wód
2019	57	1	0	0
2020	56	46	0	2
2021	52	29	0	0
2022	180	4	2	2
2023	52	0	6	0

Suma	397	80	8	4

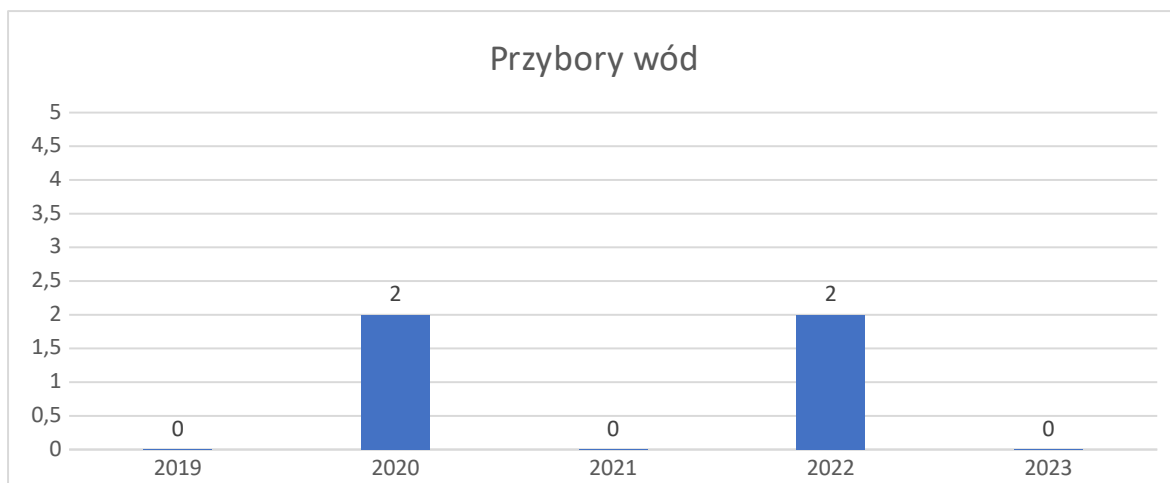
Według dostarczonych informacji przez PSP w Grodzisku Mazowieckim najbardziej niebezpiecznymi miesiącami w roku pod względem pogodowym były luty oraz styczeń. W tych miesiącach występowało najwięcej interwencji, a wśród nich także tych związanych z silnym wiatrem. Wiatr wywoływał jednak interwencje nawet w najspokojniejszych miesiącach, np. listopadzie. Najwięcej interwencji w analizowanym okresie związanych z opadami deszczu występowało w cieplej połowie roku od czerwca do października.



Rysunek 3.2. Liczba interwencji w poszczególnych latach 2019-2023 w związku z opadami deszczu i śniegu.



Rysunek 3.3. Liczba interwencji w poszczególnych latach 2019-2023 w związku z silnym wiatrem.



Rysunek 3.4. Liczba interwencji w poszczególnych latach 2019-2023 w związku z przyborem wód.

Warto zwrócić uwagę, że interwencje związane z opadami deszczu, śniegu lub silnym wiatrem występują często w dużej ilości w trakcie pojedynczych dni, a nawet godzin. Przykładowo w związku z silnym wiatrem w dniu 19 lutego 2022 roku wystąpiło 41 interwencji, czyli było to 20% interwencji związanych z opadami deszczu w całym roku w gminie. Przy czym interwencje te zamknęły się w zasadzie w okresie 11 godzin od ok. 8 rano do 19 wieczorem tego dnia.

Występują zatem w mieście takie zdarzenia, które mogą obciążać służby pożarnicze w sposób doraźnie wyczerpujący ich dyspozycyjność.

Wnioski dla analizy wrażliwości:

- Zielen miejska w Grodzisku Mazowieckim jest szczególnie wrażliwa na silny wiatr (dotyczy głównie drzew). Niestety brak danych o wpływie wiatru na poszczególne sektory działalności w gminie;
- Częstym zjawiskiem w wyniku silnych opadów deszczu są podtopienia, o czym świadczy duża ilość interwencji straży pożarnej w związku z opadami deszczu.
- Wrażliwym elementem infrastruktury podczas opadów deszczu oraz silnego wiatru mogą być drogi (ich blokowanie w wyniku połamanych drzew).
- Przybór wód w lokalnych ciekach nie jest zjawiskiem bardzo groźnym i wysoce absorbującym działanie służb reagowania w gminie Grodzisk Mazowiecki

Wnioski dla analizy zdolności adaptacyjnej miasta

- W związku z nieregularnością i rzadką częstotliwością występowania niektórych zjawisk pogodowych – w stosunku do przytłaczająco większej liczby interwencji SP związanych z pożarem lub wypadkami drogowymi, służby mogą być niewystarczająco przygotowane do reagowania na zjawiska pogodowe, zwłaszcza pod względem ilości sprzętu (zjawisko minimalizacji kosztów obsługi zjawisk o niskiej częstotliwości występowania). Większość interwencji związanych ze zjawiskami pogodowymi występuje w ciepłym okresie roku od czerwca do października (lub listopada).
- Straż pożarna w Grodzisku Mazowieckim była w stanie bez przeszkód reagować w ciągu jednej godziny nawet na 3-4 zgłoszenia związane z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi.

- W wyniku silnego wiatru – w mniejszym stopniu opadów deszczu, służby interwencyjne mogą być przeciążone ilością interwencji do obsłużenia w mieście Grodzisk Mazowiecki i wymagają wsparcia ze strony jednostek spoza miasta (OSP).

4. Analiza warunków termicznych w mieście

Metodyka określania warunków topoklimatycznych na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

W celu określenia zróżnicowania klimatu lokalnego gminy Grodzisk Mazowiecki wyznaczono zasięgi jednostek topoklimatycznych występujących na jej obszarze. Jednostkę topoklimatyczną można rozumieć jako wewnętrznie spójny, jednorodny obszar odznaczający się określonymi warunkami klimatycznymi (topoklimatem), które różnią się od warunków panujących w jednostkach sąsiednich.

Warunki topoklimatyczne określono zgodnie z metodyką przeglądowej mapy topoklimatycznej Polski (por. Błażejczyk 2001), zmodyfikowaną na potrzeby niniejszego opracowania. Wykorzystano informacje o cechach środowiska przyrodniczego wpływających na strukturę bilansu cieplnego i radiacyjnego powierzchni czynnej, w szczególności zaś o:

- rzeźbie terenu, jego nachyleniu i ekspozycji,
- pokryciu i formach użytkowania terenu,
- wilgotności podłoża i jego przepuszczalności.

W każdej z trzech wyżej wymienionych kategorii dokonano określenia wartości współczynników zmian natężenia całkowitego promieniowania słonecznego, albedo, temperatury powietrza, wilgotności względnej oraz prędkości wiatru w odniesieniu do tzw. powierzchni standardowej (powietrzni płaska, pokryta trawą regularnie koszoną). Powierzchnia standardowa reprezentuje warunki panujące w typowym ogródku meteorologicznym i stanowi punkt odniesienia wobec którego określono zróżnicowanie warunków w jednostkach topoklimatycznych.

Zróżnicowanie warunków topoklimatycznych zostało określone w polach podstawowych o wymiarach 100 x 100 m. Aby dokładniej zbadać warunki panujące na granicy omawianego obszaru, do analizy uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych włączono również strefę wyznaczoną ekwidystantą 150 m od zewnętrznych granic gminy Grodzisk Mazowiecki. Delimitacji jednostek topoklimatycznych dokonano w podziale na grupy, typy i klasy topoklimatów oraz jednorodne jednostki topoklimatyczne. Do określenia topoklimatów zastosowano numeryczne kody pozycyjne.

Grupy topoklimatów zostały oznaczone dwucyfrowym kodem A_1A_2 . Grupa topoklimatów informuje o proporcjach promieniowania słonecznego i promieniowania odbitego od powierzchni czynnej w odniesieniu do wartości na powierzchni standardowej. Wyróżnia się 9 możliwych grup topoklimatów:

- 11** - topoklimaty o zmniejszonym (względem powierzchni standardowej) dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej (względem powierzchni standardowej) wartości promieniowania odbitego,
- 12** - topoklimaty o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego,
- 13** - topoklimaty o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego,

21 - topoklimaty o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego,

22 - topoklimaty o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego,

23 - topoklimaty o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego,

31 - topoklimaty o zwiększonym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego,

32 - topoklimaty o zwiększonym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego,

33 - topoklimaty o zwiększonym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego.

Typy topoklimatów oznaczone są czterocyfrowym kodem $A_1A_2B_1B_2$. Pierwsze dwie cyfry informują o grupie topoklimatów, do której należy dany obszar. Trzecia cyfra (B_1) oznacza warunki termiczne w danym topoklimacie:

1 - topoklimat chłodny,

2 - topoklimat umiarkowanie ciepły,

3 - topoklimat ciepły.

Czwarta cyfra (B_2) oznacza warunki anemologiczne w danym topoklimacie:

1 - topoklimat zaciśny,

2 - topoklimat umiarkowanie wietrzny,

3 - topoklimat wietrzny.

Przykładowo, kod 21_31 oznacza topoklimat o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego, ciepły i zaciśny.

Klasy topoklimatów oznaczone są pięciocyfrowym kodem binarnym $C_1C_2C_3C_4C_5$. Każda cyfra informuje o predyspozycjach do występowania na danym obszarze określonych właściwości klimatu lokalnego. Cyfra 1 oznacza zwiększone, a cyfra 0 przeciętne predyspozycje do występowania:

C₁ - inwersji termicznych,

C₂ - mgieł radiacyjnych,

C₃ - zanieczyszczeń powietrza,

C₄ - strumienia ciepła antropogenicznego,

C₅ – fitoncydów.

Przykładowo, klasa topoklimatów 00110 związana jest ze zwiększonym ryzykiem zanieczyszczeń powietrza oraz z obecnością strumienia ciepła generowanego sztucznie przez człowieka.

Przyjmuje się, że właściwości C_1 - C_4 są niekorzystne dla człowieka z uwagi na negatywne oddziaływanie na organizm. Obecność fitoncydów (C_5), tj. substancji lotnych wydzielanych przez niektóre rośliny wyższe, jest cechą korzystną, gdyż zabijają one drobnoustroje znajdujące się w powietrzu, przyczyniając się tym samym do poprawy warunków aerosanitarnych i ograniczenia rozprzestrzeniania wybranych patogenów drogą lotną.

Mapa jednorodnych jednostek topoklimatycznych stanowi syntetyczną ilustrację przedstawiającą grupy, typy i klasy topoklimatów występujące w każdym polu podstawowym w obrębie miasta Grodzisk Mazowiecki. Jednorodne jednostki topoklimatyczne oznaczone są 9-cyfrowym kodem $A_1A_2_B_1B_2_C_1C_2C_3C_4C_5$, w którym cyfry A_1A_2 oznaczają grupę topoklimatu, B_1B_2 - jego typ, a $C_1C_2C_3C_4C_5$ - jego klasę.

Przykładowo, jednostka 13_23_11001 oznacza topoklimat o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego, umiarkowanie ciepły, wietrzny, w którym występuje zwiększone ryzyko inwersji termicznych i mgieł radiacyjnych, i w którym występuje zwiększona obecność fitoncydów.

Metodyka określania warunków bioklimatycznych na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Warunki bioklimatyczne na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki zostały określone za pomocą uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych UTCI (ang. *Universal Thermal Climate Index*). Wartości wskaźnika UTCI wyrażane są w $^{\circ}\text{C}$ i określają w sposób obiektywny (tj. niezależnie od subiektywnych odczuć osobniczych), jakiemu stresowi termicznemu podlega organizm człowieka w danych warunkach. Wskaźnik UTCI uwzględnia procesy fizjologiczne oraz fizyczną wymianę ciepła między organizmem a otoczeniem. W celu obliczenia wartości wskaźnika UTCI zastosowano formułę (Błażejczyk 2011):

$$UTCI = 3,21 + 0,872 \cdot t + 0,2459 \cdot M_{rt} - 2,5078 \cdot v_{10} - 0,0176 \cdot f,$$

gdzie:

$UTCI$ – uniwersalny wskaźnik obciążeń cieplnych [$^{\circ}\text{C}$],

t – temperatura powietrza [$^{\circ}\text{C}$],

M_{rt} – średnia temperatura radiacyjna [$^{\circ}\text{C}$],

v_{10} – prędkość wiatru na wys. 10 m n.p.g. [m/s],

f – wilgotność względna powietrza [%].

Aby lepiej ukazać zmienność warunków bioklimatycznych na obszarze badań w różnych sytuacjach pogodowych zdecydowano się na określenie wartości wskaźnika UTCI dla czterech predefiniowanych typów pogody, które mogą występować w półroczu ciepłym (tab. 4.1.):

Tabela 4.1. Typy pogody letniej ujęte w modelowaniu wartości wskaźnika UTCI

typ pogody	natężenie promieniowania [W/m ²]	zachmurzenie [%]	temperatura powietrza [$^{\circ}\text{C}$]	wilgotność względna [%]	prędkość wiatru na wys. 10 m n.p.g. [m/s]
------------	--	------------------	--	-------------------------	---

przeciętna	550	50	20,0	50	4,0
ciepła	850	10	25,0	50	4,0
upalna	850	10	30,0	40	1,0
skrajnie upalna	850	10	35,0	30	1,0

Wartości wskaźnika UTCI pozwalają na określenie obciążeń termicznych występujących na danym obszarze (tab. 4.2.). Długotrwałe przebywanie w warunkach zwiększonego stresu ciepła wpływa na procesy fizjologiczne organizmu, powodując zwiększone wydzielanie potu czy zaburzenie czynności termoregulacyjnych (por. Błażejczyk i in. 2010).

Tabela 4.2. Klasy obciążeń termicznych według wskaźnika UTCI (*UTCI Assessment Scale 2003*)

UTCI [°C]	obciążenia termiczne
powyżej 46	nieznośny stres ciepła
od 38 do 46	bardzo silny stres ciepła
od 32 do 38	silny stres ciepła
od 26 do 32	umiarkowany stres ciepła
od 9 do 26	brak stresu termicznego (strefa komfortu)
od 0 do 9	słaby stres zimna
od -13 do 0	umiarkowany stres zimna
od -27 do -13	silny stres zimna
od -40 do -27	bardzo silny stres zimna
poniżej -40	nieznośny stres zimna

Zróźnicowanie warunków topoklimatycznych na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Grupy topoklimatów

Spośród dziewięciu możliwych do wystąpienia grup topoklimatów, na badanym obszarze wyróżniono siedem (tab. 4.3). Stwierdzono przy tym wyraźną dominację grupy 22, reprezentującej topoklimaty o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego, która zajmuje blisko 60% powierzchni gminy. Topoklimaty te są najbardziej neutralne i zbliżone do powierzchni standardowej pod względem oddziaływania w różnych warunkach pogodowych. Obejmują one przede wszystkim obszary użytkowane rolniczo.

Na drugim miejscu znajdują się topoklimaty grupy 11, w których zarówno wartość promieniowania słonecznego, jak i promieniowania odbitego są zmniejszone względem powierzchni standardowej (tab. 4.4). Topoklimaty te obejmują 10,5% gminy, a ich zasięg pokrywa się z zasięgiem zbiorowisk leśnych (rys. 4.1.). Topoklimaty grupy 13, o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego, zajmują 9,4% powierzchni gminy. Są to silnie zurbanizowane tereny miejskie i przemysłowe, na których występują powierzchnie sztuczne o wysokim albedo (silnie odbijające promieniowanie słoneczne, np. jasne elewacje budynków). Grupa 12, oznaczająca topoklimaty o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego, zajmuje 8,1% powierzchni gminy. Do grupy tej należą między innymi obszary polan śródleśnych oraz pól uprawnych, łąk oraz pastwisk przylegające do lasów, głównie położone w południowej części gminy.

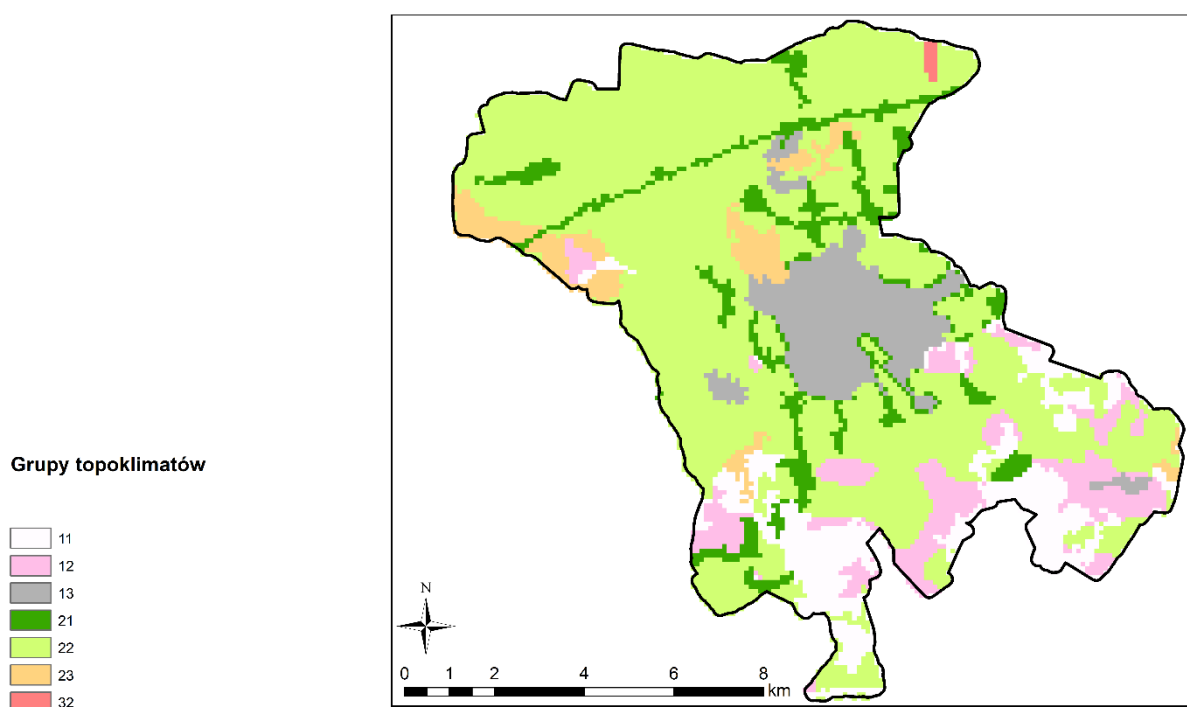
Topoklimaty grupy 21 zajmują 7,9% powierzchni gminy, są to topoklimaty o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego. Grupa ta jest reprezentowana na terenie gminy głównie przez obszary zabudowy wiejskiej położone wzdłuż dróg wylotowych z Grodziska Mazowieckiego, a także pas autostrady A2 na północ od miasta. Zbliżona pod względem własności jest grupa 23, w której jednak wartość promieniowania odbitego jest większa niż na powierzchni standardowej. Obejmuje ona niecałe 5% terenu gminy, głównie w postaci obszarów łąkowych i pól uprawnych położonych przy północno-zachodniej granicy gminy, w pobliżu autostrady, jak również pomiędzy północną obwodnicą Grodziska a Chlebnią.

Najmniejszy obszar gminy Grodzisk Mazowiecki należy do topoklimatów grupy 32, o zwiększonym dopływie promieniowania słonecznego i przeciętnej wartości promieniowania odbitego. Jest to zaledwie 0,2% obszaru gminy, w wąskim pasie na północ od wsi Żuków.

Tabela 4.3. Procentowy udział grup topoklimatów na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Grupa	powierzchnia [%]
11	10,5
12	8,1
13	9,4
21	7,9
22	59,3
23	4,6
32	0,2

Mapa grup topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki



Rysunek 4.1. Mapa grup topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Tabela 4.4. Rozszerzona legenda grup topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Kolor	grupa	dopływ promieniowania słonecznego ¹	wartość promieniowania odbitego ¹
	11	zmniejszony	zmniejszona
	12	zmniejszony	przeciętna
	13	zmniejszony	zwiększona
	21	przeciętny	zmniejszona
	22	przeciętny	przeciętna
	23	przeciętny	zwiększona
	32	zwiększony	przeciętna

Typy topoklimatów

Każda grupa dzieli się na 9 typów topoklimatu, stanowiących kombinację możliwych do wystąpienia warunków termicznych i anemologicznych. Łącznie na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki wydzielono 22 typy topoklimatów (tab. 4.5), ale pięć największych obejmuje w sumie aż 80% powierzchni gminy. Na obszarze gminy dominuje typ topoklimatu 22_22, oznaczający topoklimat o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego, przeciętnej wartości promieniowania odbitego, umiarkowanie ciepły i umiarkowanie wietrzny (rys. 4.2). Występuje on na obszarach użytkowanych rolniczo i reprezentuje najbardziej neutralne warunki spośród wszystkich typów topoklimatów.

Kolejny pod względem powierzchni jest typ 11_11, obejmujący topoklimat chłodny i zaciśny, o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego. Zajmuje on 9,2% obszaru gminy Grodzisk Mazowiecki, przede wszystkim w zasięgu kompleksów leśnych w części południowej. Obecność zwartych koron drzew powoduje znaczące zmniejszenie prędkości wiatru, a specyficzny klimat leśny wiąże się z niższą temperaturą powietrza niż na obszarze o swobodnym przepływie powietrza.

Niewiele mniejszą powierzchnię zajmuje topoklimat typu 13_31 (9,1%), o zmniejszonym dopływie promieniowania słonecznego i zwiększonej wartości promieniowania odbitego, ciepły i zaciśny (tab. 4.6). Obejmuje on przede wszystkim obszar samego miasta oraz silnie przekształconych przez człowieka terenów przemysłowych. Ostatni topoklimat, którego udział w powierzchni gminy przekracza 5%, to typ 21_31: topoklimat o przeciętnym dopływie promieniowania słonecznego i zmniejszonej wartości promieniowania odbitego, ciepły i zaciśny. Ten typ związany jest z obszarami zabudowy wiejskiej. Zarówno typ 13_31, jak i 21_31 mogą być związane ze zwiększonym stresem termicznym w okresie letnim, ponieważ są one predysponowane do zwiększonego ryzyka obciążeń termicznych. Wynika to z faktu, że osiągane w tych typach wartości temperatury powietrza są wyższe niż na powierzchni standardowej, a zarazem prędkość wiatru jest niższa.

¹ W porównaniu do powierzchni standardowej, tj. powierzchni płaskiej, pokrytej trawą, regularnie koszoną. Powierzchnia standardowa stanowi punkt odniesienia dla badań topoklimatycznych.

4,8% powierzchni gminy leży w typie topoklimatu 22_23, a 3,8% w typie 23_12. Warunki panujące w typie 22_23 można określić jako zbliżone do neutralnych. W typie 23_12 są one częściowo neutralne, ale wartość promieniowania odbitego jest zwiększona. Należy jednak pamiętać o tym, że w przypadku wystąpienia wysoce niekorzystnych sytuacji pogodowych (np. silne fale upałów) nawet w typach topoklimatów zbliżonych do neutralnych może dojść do obciążenia mieszkańców stresem ciepła, choć jego intensywność i czas trwania będą mniejsze niż w topoklimatach ciepłych i zaciśnionych. Pozostałe typy topoklimatów występujące na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki zajmują po mniej niż 3% jej powierzchni, a zatem ich wpływ na warunki termiczne panujące na obszarze gminy jest ograniczony.

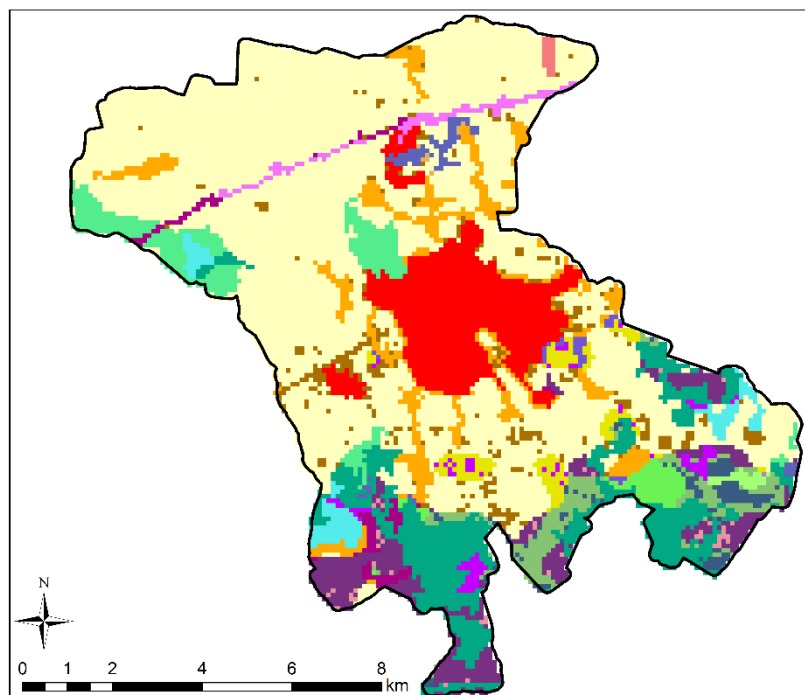
Tabela 4.5. Procentowy udział typów topoklimatów na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Typ	powierzchnia [%]	typ	powierzchnia [%]	typ	powierzchnia [%]
11_11	9,2	13_12	0,0	22_22	50,9
11_31	0,3	13_13	0,3	22_23	4,8
11_32	1,0	13_31	9,1	23_12	3,8
12_11	1,6	21_22	1,0	23_13	0,7
12_12	1,0	21_31	5,9	23_33	0,1
12_13	1,2	21_32	1,0	32_22	0,2
12_22	1,6	22_12	3,2		
12_23	2,6	22_13	0,4		

Mapa typów topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Typy topoklimatów

- 11_11
- 11_31
- 11_32
- 12_11
- 12_12
- 12_13
- 12_22
- 12_23
- 13_12
- 13_13
- 13_31
- 21_22
- 21_31
- 21_32
- 22_12
- 22_13
- 22_22
- 22_23
- 23_12
- 23_13
- 23_33
- 32_22



Rysunek 4.2. Mapa typów topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Tabela 4.6. Rozszerzona legenda typów topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Kolor	typ	dopływ promieniowania słonecznego ²	wartość promieniowania odbitego ²	warunki termiczne	warunki anemologiczne
	11_11	zmniejszony	zmniejszona	chłodne	zaciszne
	11_31	zmniejszony	zmniejszona	ciepłe	zaciszne
	11_32	zmniejszony	zmniejszona	ciepłe	umiark. wietrzne
	12_11	zmniejszony	przeciętna	chłodne	zaciszne
	12_12	zmniejszony	przeciętna	chłodne	umiark. wietrzne
	12_13	zmniejszony	przeciętna	chłodne	wietrzne
	12_22	zmniejszony	przeciętna	umiark. ciepłe	umiark. wietrzne
	12_23	zmniejszony	przeciętna	umiark. ciepłe	wietrzne
	13_12	zmniejszony	zwiększona	chłodne	umiark. wietrzne
	13_13	zmniejszony	zwiększona	chłodne	wietrzne
	13_31	zmniejszony	zwiększona	ciepłe	zaciszne
	21_22	przeciętny	zmniejszona	umiark. ciepłe	umiark. wietrzne
	21_31	przeciętny	zmniejszona	ciepłe	zaciszne
	21_32	przeciętny	zmniejszona	ciepłe	umiark. wietrzne
	22_12	przeciętny	przeciętna	chłodne	umiark. wietrzne
	22_13	przeciętny	przeciętna	chłodne	wietrzne
	22_22	przeciętny	przeciętna	umiark. ciepłe	umiark. wietrzne
	22_23	przeciętny	przeciętna	umiark. ciepłe	wietrzne
	23_12	przeciętny	zwiększona	chłodne	umiark. wietrzne
	23_13	przeciętny	zwiększona	chłodne	wietrzne
	23_33	przeciętny	zwiększona	ciepłe	wietrzne
	32_22	zwiększony	przeciętna	umiark. ciepłe	umiark. wietrzne

Klasy topoklimatów

2 W porównaniu do powierzchni standardowej, tj. powierzchni płaskiej, pokrytej trawą, regularnie koszoną. Powierzchnia standardowa stanowi punkt odniesienia dla badań topoklimatycznych.

Na terenie badań wydzielono 11 klas topoklimatów według występowania specyficznych właściwości lub cech klimatu lokalnego (tab. 4.7). Ponad połowa terenu gminy Grodzisk Mazowiecki znajduje się w klasie 00000 (56,9%), która oznacza brak specyficznych cech klimatu lokalnego, zarówno pozytywnych, jak i negatywnych. Klasa ta obejmuje przede wszystkim różnego rodzaju użytki rolne.

12,7% obszaru gminy leży w klasie 01000. Jest to klasa topoklimatów cechująca się zwiększonym ryzykiem występowania mgieł radiacyjnych (tab. 8). Mgły radiacyjne mogą potęgować odczucie chłodu, zwiększać obciążenie stresem zimna, a także przyczyniać się do pogorszenia warunków aerosanitarnych, jeśli w mgłę znajdą się zanieczyszczenia pochodzenia antropogenicznego (np. obecność we mgłę tlenków siarki może spowodować powstanie tzw. kwaśnego smogu). Obszary zagrożone mgłami radiacyjnymi występują w sposób rozproszony w całej gminie, ale dwie jednolite strefy to obszar przy północno-zachodniej granicy miasta, na północ od obwodnicy, a także obszar łąkowy leżący przy północno-zachodniej granicy samej gminy (ryc. 4.3).

Trzecia pod względem zajmowanej powierzchni jest klasa 00001 (8,6%). Jest to jedyna klasa, w której nie stwierdza się zwiększonych predyspozycji do występowania niekorzystnych cech klimatu lokalnego, a zarazem klasa, w której występuje cecha pozytywna, tj. obecność fitoncydów w powietrzu. Klasa ta może odznaczać się korzystnymi warunkami aerosanitarnymi, zarówno pod względem zmniejszonego stężenia zanieczyszczeń, jak i zmniejszenia ilości lotnych patogenów (np. wirusów), co jest szczególnie istotne dla osób cierpiących na choroby układu oddechowego lub o osłabionej odporności. Zasięg tej klasy pokrywa się w dużym stopniu z zasięgiem obszarów zalesionych, choć siła oddziaływania fitoncydów może być różna w zależności od rodzaju lasu oraz jego składu gatunkowego (najlepsze warunki występują w lasach iglastych).

Klasa topoklimatów 00100 reprezentuje obszary, na których istnieje zwiększone ryzyko zanieczyszczeń powietrza spowodowanych działalnością człowieka. Obejmuje ona 7,9% powierzchni gminy, głównie w zasięgu licznych wsi. 6,9% powierzchni zajmuje pokrewna klasa 01110, która odznacza się nie tylko możliwością występowania zanieczyszczeń antropogenicznych, ale również obecnością strumienia ciepła antropogenicznego i zwiększonym ryzykiem mgieł radiacyjnych. Połączenie tych czynników może powodować zauważalne pogorszenie jakości powietrza oraz ogólnych warunków aerosanitarnych. Klasa ta występuje praktycznie wyłącznie w granicach miasta Grodzisk Mazowiecki.

Niewielki odsetek powierzchni gminy znajduje się w zasięgu klas 11000 (2,9%) oraz 00110 (2,3%). W przypadku pierwszej z nich istnieje zwiększone ryzyko pojawienia się inwersji termicznych oraz mgieł radiacyjnych, zaś w drugiej — zanieczyszczeń powietrza spowodowanych przez człowieka, wraz z obecnością antropogenicznego strumienia ciepła. Klasa 11000 występuje w lokalnych obniżeniach terenu na północy gminy, a klasa 00110 — w bezpośrednim otoczeniu silnie zurbanizowanych obszarów miejskich i przemysłowych.

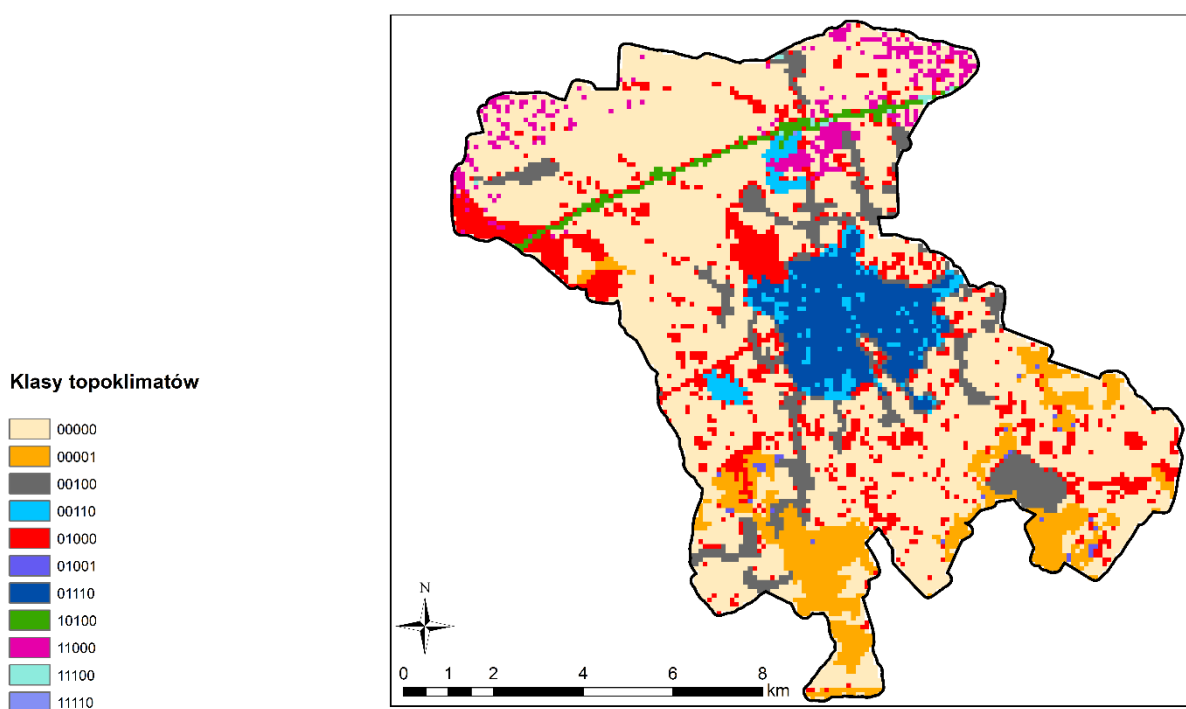
Udział pozostałych klas w powierzchni gminy Grodzisk Mazowiecki jest marginalny. Przykładowo, klasa 10100 występuje wyłącznie w pasie infrastruktury związanej z autostradą A2.

Tabela 4.7. Procentowy udział klas topoklimatów na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Klasa	powierzchnia [%]	klasa	powierzchnia [%]
00000	56,9	01110	6,9

00001	8,6	10100	1,2
00100	7,9	11000	2,9
00110	2,3	11100	0,1
01000	12,7	11110	0,01
01001	0,3		

Mapa klas topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki



Rysunek 4.3. Mapa klas topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Tabela 4.8. Rozszerzona legenda klas topoklimatów gminy Grodzisk Mazowiecki

Kolor	klasa	predyspozycje do występowania: (o – przeciętne • – zwiększone)				
		niekorzystne ³				korzystne ³
		inwersji termicznych	mgieł radiacyjnych	zanieczyszczeń powietrza	strumienia ciepła antropogenicznego	fitoncydów

³ Określenie specyficznych cech klimatu lokalnego jako korzystne lub niekorzystne odnosi się wyłącznie do ich potencjalnego wpływu na mieszkańców gminy w ujęciu warunków aerosanitarnych oraz bioklimatycznych.

	00000	○	○	○	○	○
	00001	○	○	○	○	●
	00100	○	○	●	○	○
	00110	○	○	●	●	○
	01000	○	●	○	○	○
	01001	○	●	○	○	●
	01110	○	●	●	●	○
	10100	●	○	●	○	○
	11000	●	●	○	○	○
	11100	●	●	●	○	○
	11110	●	●	●	●	○

Jednostki topoklimatyczne

Dokonując syntezy grup, typów oraz klas topoklimatów wyznaczono na obszarze badań jednorodne jednostki topoklimatyczne (tab. 4.9). Należy zwrócić uwagę, że choć liczba wyznaczonych jednostek jest względnie duża (37), to jednak zdecydowana większość z nich zajmuje bardzo niewielki obszar i tym samym nie odgrywa istotnej roli w kształtowaniu warunków lokalnych. Największą powierzchnię w gminie Grodzisk Mazowiecki zajmuje jednostka z warunkami neutralnymi, tj. 22_22_00000 (45,2%), obejmująca przede wszystkim pola uprawne. W jednostce tej nie występują żadne specyficzne cechy klimatu lokalnego wyróżnialne w klasach, ani o znaczeniu pozytywnym (np. obecność fitoncydów), ani negatywnym (np. występowanie zanieczyszczeń powietrza o charakterze antropogenicznym). Duża powierzchnia jednostki topoklimatycznej o warunkach neutralnych stanowi pozytywną cechę klimatu gminy, ponieważ obszary neutralne mogą działać jako strefy buforowe, izolując obszary o silnie zmodyfikowanych warunkach klimatu lokalnego.

Na drugim miejscu znajduje się jednostka topoklimatyczna 11_11_00001, obejmująca 8,6% powierzchni gminy. Jest to jednostka występująca na terenach zalesionych, w której występuje pozytywne oddziaływanie fitoncydów, poprawiające warunki aerosanitarne (tab. 4.10). W jednostce tej można spodziewać się zmniejszonego stresu termicznego w trakcie fal upałów lub bardzo gorących dni, w porównaniu np. do obszarów miejskich. Niestety dość duże oddalenie zwartych zbiorowisk leśnych od miasta powoduje, że jego mieszkańcy mają ograniczone możliwości wykorzystania pozytywnego potencjału tej jednostki topoklimatycznej (rys. 4.4).

Obszar silnie zurbanizowany z zabudową miejską i przemysłową należy do jednostki topoklimatycznej 13_31_01110, obejmującej 6,9% powierzchni gminy. W tej jednostce może występować zwiększony stres termiczny z uwagi na ciepły i zaciśnięty topoklimat, a ponadto istnieje podwyższone ryzyko występowania strumienia ciepła antropogenicznego oraz zanieczyszczeń. Podobna jednostka 21_31_00100 zajmuje niecałe 6% powierzchni gminy. Odznacza się ciepłym i zaciśniętym klimatem oraz zwiększonym ryzykiem występowania antropogenicznych zanieczyszczeń

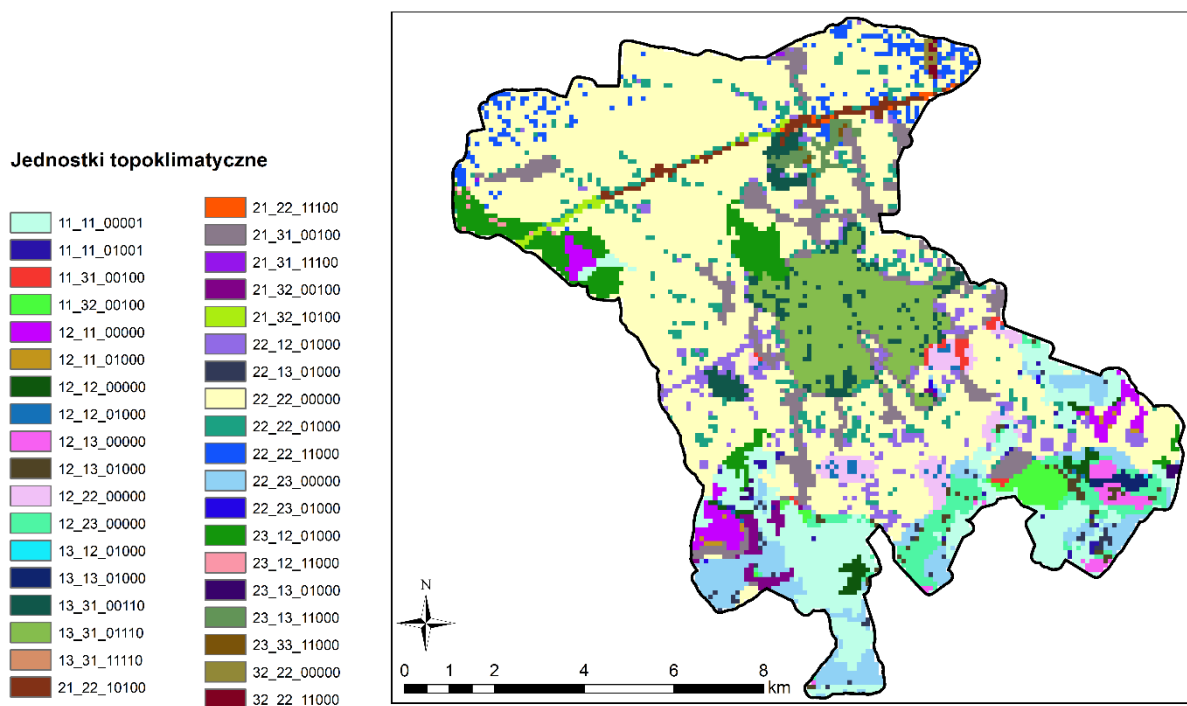
powietrza. W tej jednostce znajduje się większość obszarów zabudowy wiejskiej. Obydwie wyżej wymienione jednostki topoklimatyczne mają szczególnie istotne znaczenie w kontekście oddziaływania klimatu i pogody na człowieka, ponieważ to właśnie na tym obszarze mieszka, uczy się lub pracuje zdecydowana większość mieszkańców gminy.

Udział żadnej z pozostałych jednostek topoklimatycznych nie przekracza 5%, a w większości przypadków jest mniejszy niż 1%.

Tabela 4.9. Procentowy udział jednorodnych jednostek topoklimatycznych na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

jednostka	powierzchnia [%]	jednostka	powierzchnia [%]
11_11_00001	8,6	21_31_00100	5,9
11_11_01001	0,3	21_31_11100	0,03
11_31_00100	0,3	21_32_00100	0,6
11_32_00100	1,0	21_32_10100	0,4
12_11_00000	1,5	22_12_01000	3,2
12_11_01000	0,1	22_13_01000	0,4
12_12_00000	0,6	22_22_00000	45,2
12_12_01000	0,3	22_22_01000	3,9
12_13_00000	0,6	22_22_11000	2,1
12_13_01000	0,6	22_23_00000	4,6
12_22_00000	1,7	22_23_01000	0,1
12_23_00000	2,5	23_12_01000	3,6
13_12_01000	0,0	23_12_11000	0,1
13_13_01000	0,3	23_13_01000	0,1
13_31_00110	2,3	23_13_11000	0,6
13_31_01110	6,9	23_33_11000	0,1
13_31_11110	0,0	32_22_00000	0,1
21_22_10100	0,9	32_22_11000	0,1
21_22_11100	0,1		

Mapa jednostek topoklimatycznych gminy Grodzisk Mazowiecki



Rysunek 4.4. Mapa jednostek topoklimatycznych gminy Grodzisk Mazowiecki

Tabela 4.10. Rozszerzona legenda jednostek topoklimatycznych gminy Grodzisk Mazowiecki

Objaśnienia symboli dotyczących promieniowania, warunków termicznych i anemologicznych:

	■	◻	■
dopływ promieniowania słonecznego⁴	<i>zmniejszony</i>	<i>przeciętny</i>	<i>zwiększony</i>
wartość promieniowania odbitego⁴	<i>zmniejszona</i>	<i>przeciętna</i>	<i>zwiększona</i>
warunki termiczne	<i>chłodne</i>	<i>umiark. ciepłe</i>	<i>ciepłe</i>
warunki anemologiczne	<i>zaczysne</i>	<i>umiark. wietrzne</i>	<i>wietrzne</i>

k o l o r	jednostka topoklimat yczna	dopły w promi eniow ania słonec znego ⁴	wart ość prom ienio wani a odbit ego ⁴	wa run ki ter mic zne	war unki ane mol ogic zne	predyspozycje do występowania: (o – przeciętne ● – zwiększone)				
						niekorzystne ⁵				korzystne ⁵
						in we rsji ter mi cz ny ch	mg ieł ra dia cyj ny ch	za nie czy szc ze ń po wi etr za	str u mi eni a cie pła an tro po ge nic zn ego	fitonc ydów
	11_11_00001	■	■	■	■	o	o	o	o	●
	11_11_01001	■	■	■	■	o	●	o	o	●
	11_31_00100	■	■	■	■	o	o	●	o	o
	11_32_00100	■	■	■	◻	o	o	●	o	o
	12_11_00000	■	◻	■	■	o	o	o	o	o
	12_11_01000	■	◻	■	■	o	●	o	o	o

4 W porównaniu do powierzchni standardowej, tj. powierzchni płaskiej, pokrytej trawą, regularnie koszoną. Powierzchnia standardowa stanowi punkt odniesienia dla badań topoklimatycznych.

5 Określenie specyficznych cech klimatu lokalnego jako korzystne lub niekorzystne odnosi się wyłącznie do ich potencjalnego wpływu na mieszkańców gminy w ujęciu warunków aerosanitarnych oraz bioklimatycznych.

12_12_00000	▪	▣	▪	▣	○	○	○	○	○
12_12_01000	▪	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
12_13_00000	▪	▣	▪	▣	○	○	○	○	○
12_13_01000	▪	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
12_22_00000	▪	▣	▣	▣	○	○	○	○	○
12_23_00000	▪	▣	▣	▣	○	○	○	○	○
13_12_01000	▪	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
13_13_01000	▪	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
13_31_00110	▪	▣	▣	▪	○	○	●	●	○
13_31_01110	▪	▣	▣	▪	○	●	●	●	○
13_31_11110	▪	▣	▣	▪	●	●	●	●	○
21_22_10100	▣	▪	▣	▣	●	○	●	○	○
21_22_11100	▣	▪	▣	▣	●	●	●	○	○
21_31_00100	▣	▪	▣	▪	○	○	●	○	○
21_31_11100	▣	▪	▣	▪	●	●	●	○	○
21_32_00100	▣	▪	▣	▣	○	○	●	○	○
21_32_10100	▣	▪	▣	▣	●	○	●	○	○
22_12_01000	▣	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
22_13_01000	▣	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
22_22_00000	▣	▣	▣	▣	○	○	○	○	○
22_22_01000	▣	▣	▣	▣	○	●	○	○	○
22_22_11000	▣	▣	▣	▣	●	●	○	○	○
22_23_00000	▣	▣	▣	▣	○	○	○	○	○
22_23_01000	▣	▣	▣	▣	○	●	○	○	○
23_12_01000	▣	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
23_12_11000	▣	▣	▪	▣	●	●	○	○	○
23_13_01000	▣	▣	▪	▣	○	●	○	○	○
23_13_11000	▣	▣	▪	▣	●	●	○	○	○
23_33_11000	▣	▣	▣	▣	●	●	○	○	○

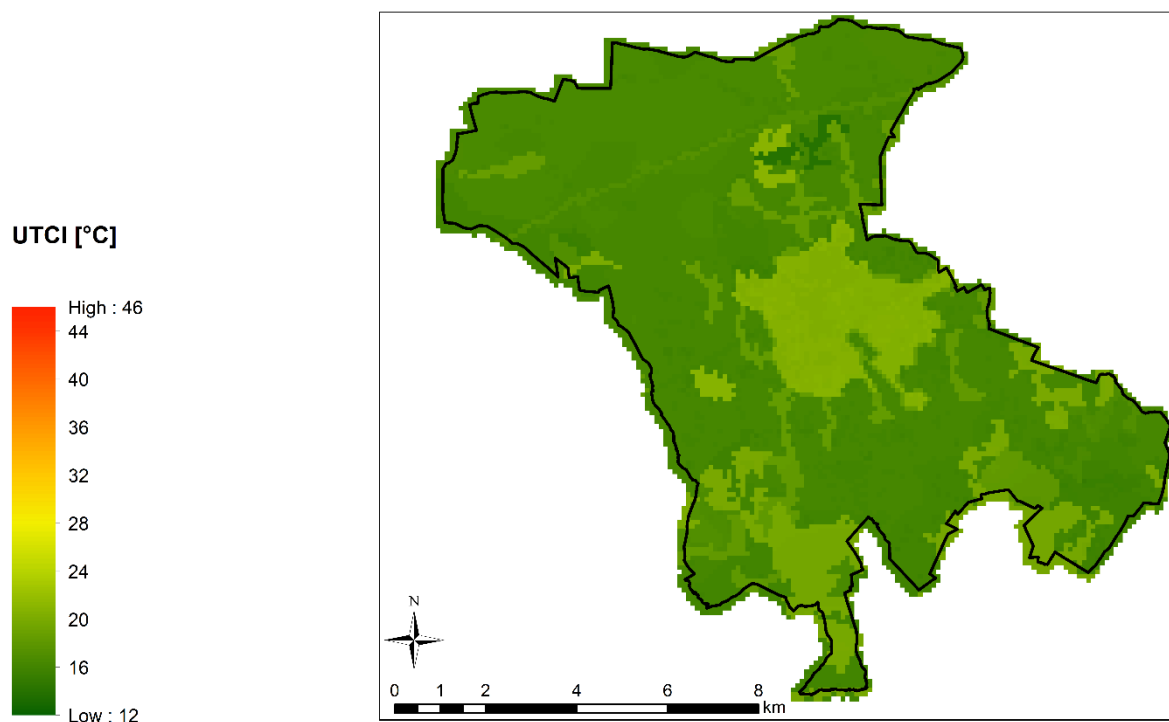
32_22_00000	■	■	■	■	○	○	○	○	○
32_22_11000	■	■	■	■	●	●	○	○	○

Zróżnicowanie warunków bioklimatycznych na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki

Pogoda przeciętna

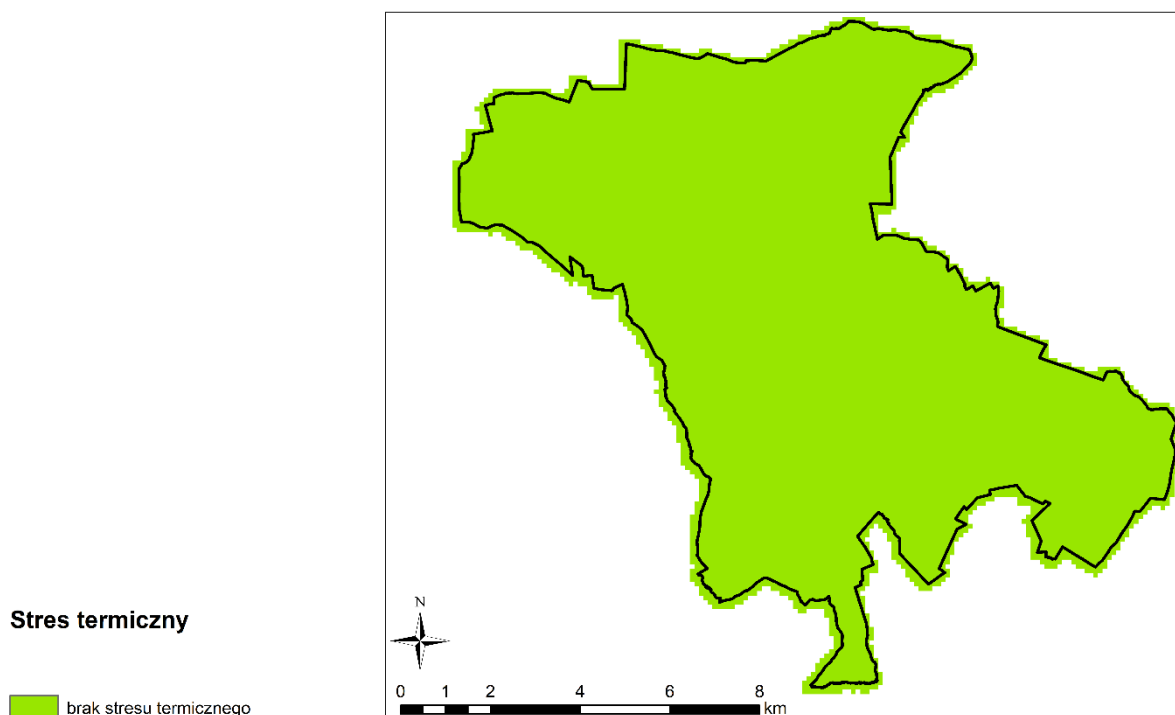
Modelowane na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych UTCI podczas pogody przeciętnej zawierają się w przedziale od 13,7 do 20,0 °C (średnio 16,6 °C) (rys. 4.5). Oznacza to, że cała gmina znajduje się wówczas w strefie komfortu termicznego, w której nie występują żadne obciążenia termiczne, ani związane ze stresem ciepła, ani zimna. Są to najkorzystniejsze możliwe warunki, które nie wymagają stosowania szczególnych środków ostrożności przez osoby przebywające na zewnątrz. Należy jednak pamiętać, że nawet w strefie komfortu osoby szczególnie podatne na czynniki środowiskowe w związku z określonymi chorobami (np. choroba wieńcowa, przewlekła obturacyjna choroba płuc, itp.) lub cechami osobniczymi powinny stosować się do zaleceń swoich lekarzy.

Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody przeciętnej



Rysunek 4.5. Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody przeciętnej

Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody przecietnej

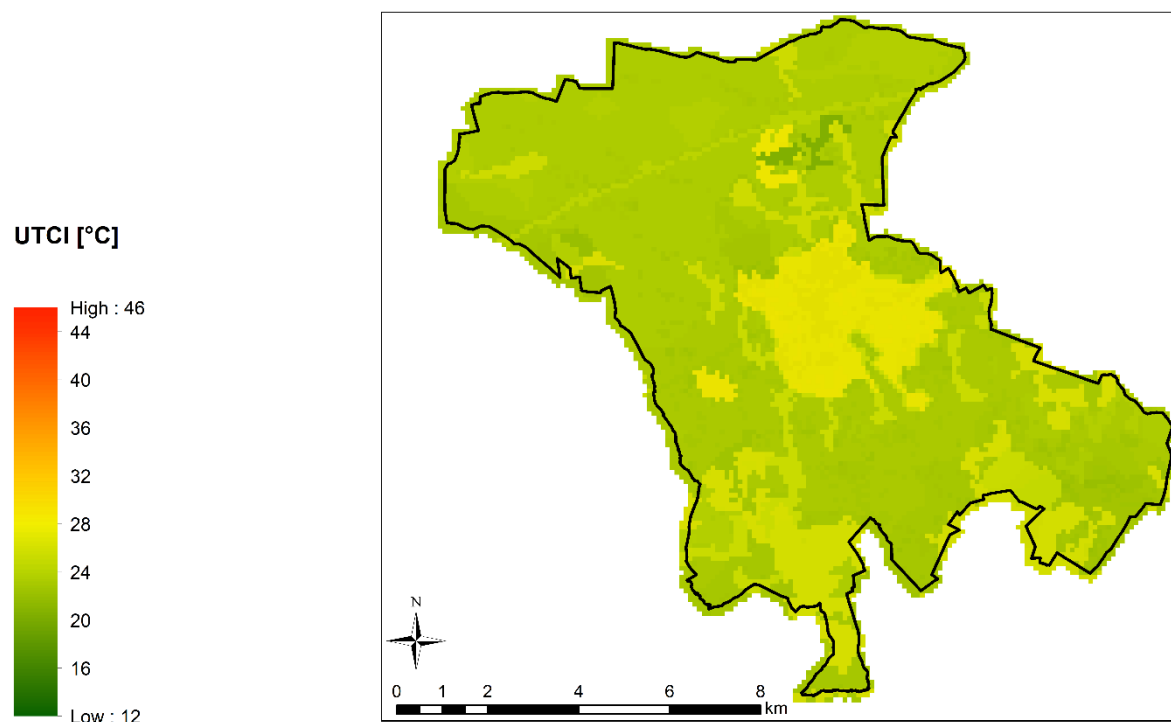


Rysunek 4.6. Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody przecietnej

Pogoda ciepła

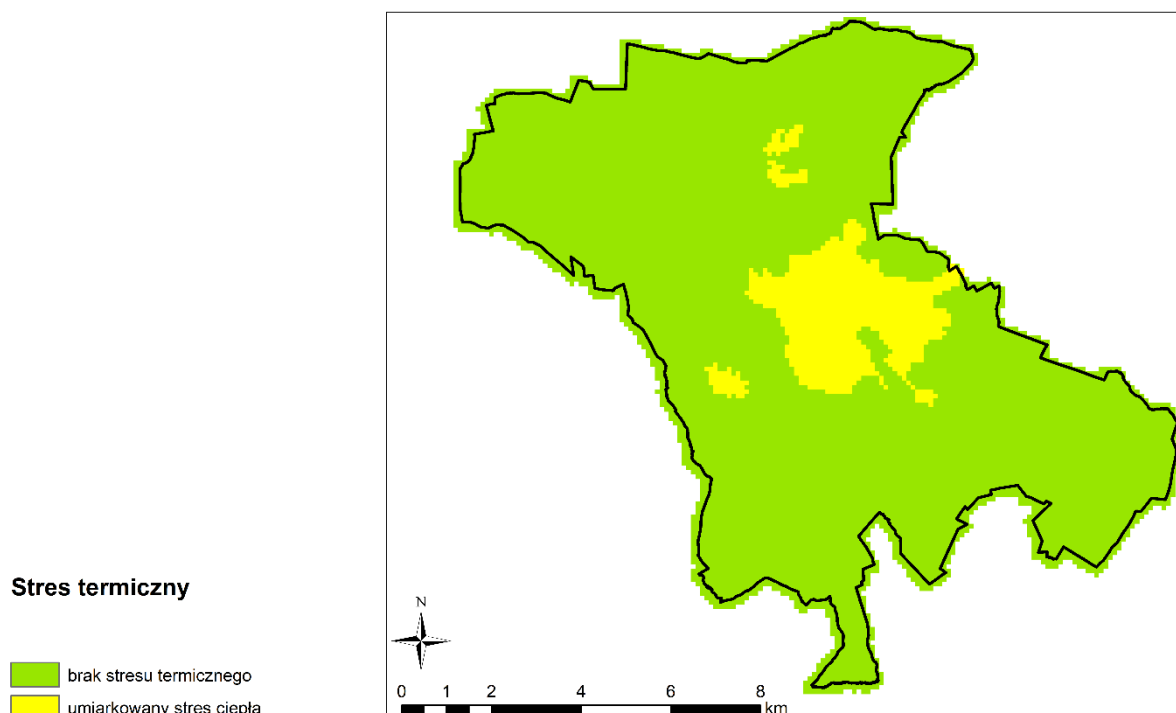
W warunkach pogody ciepłej modelowana wartość wskaźnika UTCI na terenie Grodziska Mazowieckiego zawiera się w przedziale od 20,1 do 27,2 °C (średnio 23,4 °C) (rys. 4.7). Zdecydowana większość gminy (90,8 %) znajduje się wówczas w strefie komfortu termicznego, (rys. 4.8) jednak uzyskiwane wartości wskaźnika obciążeń cieplnych zbliżają się w niektórych miejscach do górnej granicy tej strefy. 9,2% powierzchni gminy podczas pogody ciepłej znajduje się w strefie umiarkowanego stresu ciepła. Jest to głównie obszar samego miasta Grodzisk Mazowiecki oraz sąsiednich terenów silnie zurbanizowanych, jak np. wieś Kozierki czy centra logistyczne i obszary przemysłowe w Chleśni. Krótkotrwałe przebywanie w strefie umiarkowanego stresu ciepła nie powinno nieść za sobą negatywnych konsekwencji. Jednakże osoby, które długotrwale (co najmniej kilka godzin) przebywają w takiej strefie narażone są na zwiększone ryzyko odwodnienia z uwagi na zwiększone wydzielanie potu (średnio powyżej 100 g/h). Powoduje ono utratę wody i soli mineralnych (por. Błażejczyk i in. 2010), dlatego istotne jest uzupełnianie płynów. Ponieważ strefa umiarkowanego stresu ciepła w warunkach pogody ciepłej obejmuje miasto wraz z jego mieszkańcami, wskazane jest informowanie lokalnej społeczności o ryzyku i działaniach niezbędnych do zapewnienia bezpieczeństwa klimatycznego w warunkach stresu termicznego.

**Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki
podczas pogody ciepłej**



Rysunek 4.7. Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody ciepłej

Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody cieplej



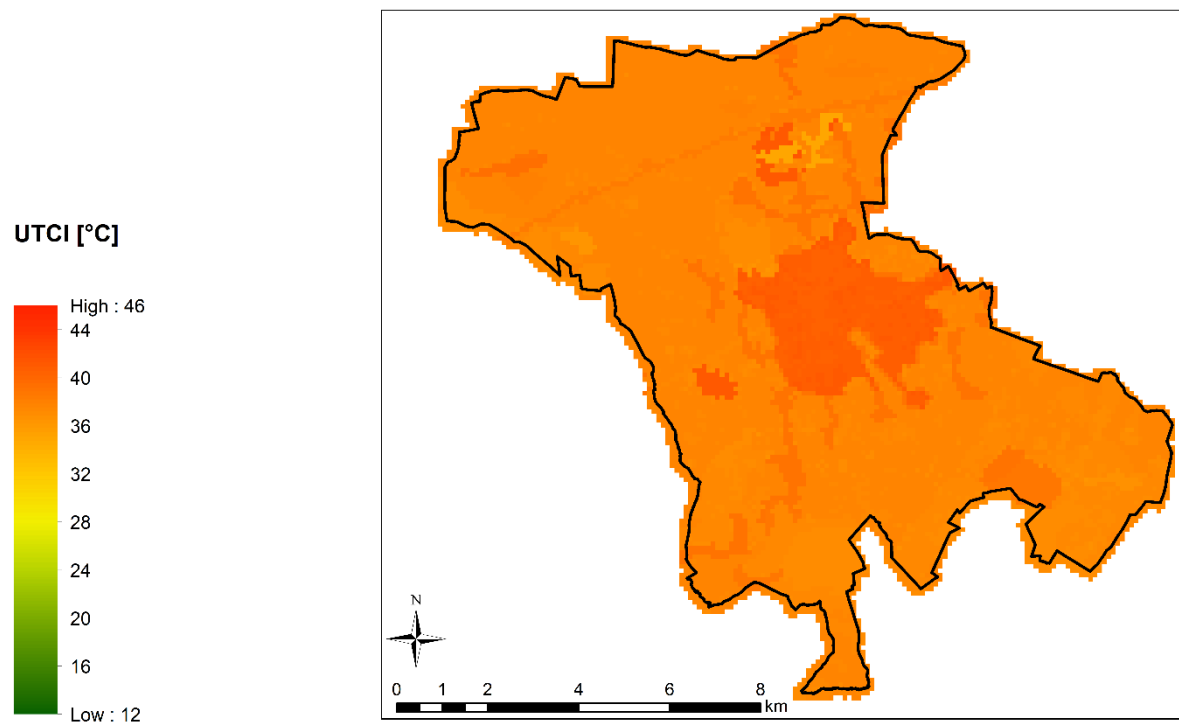
Rysunek 4.8. Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody cieplej

Pogoda upalna

W warunkach pogody upalnej wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki zawierają się w zakresie od 33,4 do 39,7 °C (średnio 36,3 °C). Oznacza to, że przeważająca część obszaru (90,5%) znajduje się w strefie silnego stresu ciepła (rys. 4.9 oraz 4.10). Silny stres ciepła może powodować znaczne obciążenie organizmu po kilkugodzinnej ekspozycji. Z uwagi na dużą powierzchnię obszaru podlegającego silnemu stresowi ciepła, należy przyjąć, że wszyscy mieszkańcy gminy mogą podlegać jego niekorzystnemu działaniu przebywając na zewnątrz w warunkach pogody upalnej. Dodatkowo na 9,5% powierzchni gminy występuje bardzo silny stres ciepła. Jest to przede wszystkim obszar miejski oraz obszary przemysłowe i wybrane obszary wiejskie wymienione w charakterystyce warunków przy pogodzie cieplej. W strefie bardzo silnych obciążeń cieplnych po około dwóch godzinach ekspozycji następuje wzrost temperatury wewnętrznej ciała, a długotrwałe przebywanie w takich warunkach wiąże się z wysokim ryzykiem odwodnienia, a nawet udaru cieplnego.

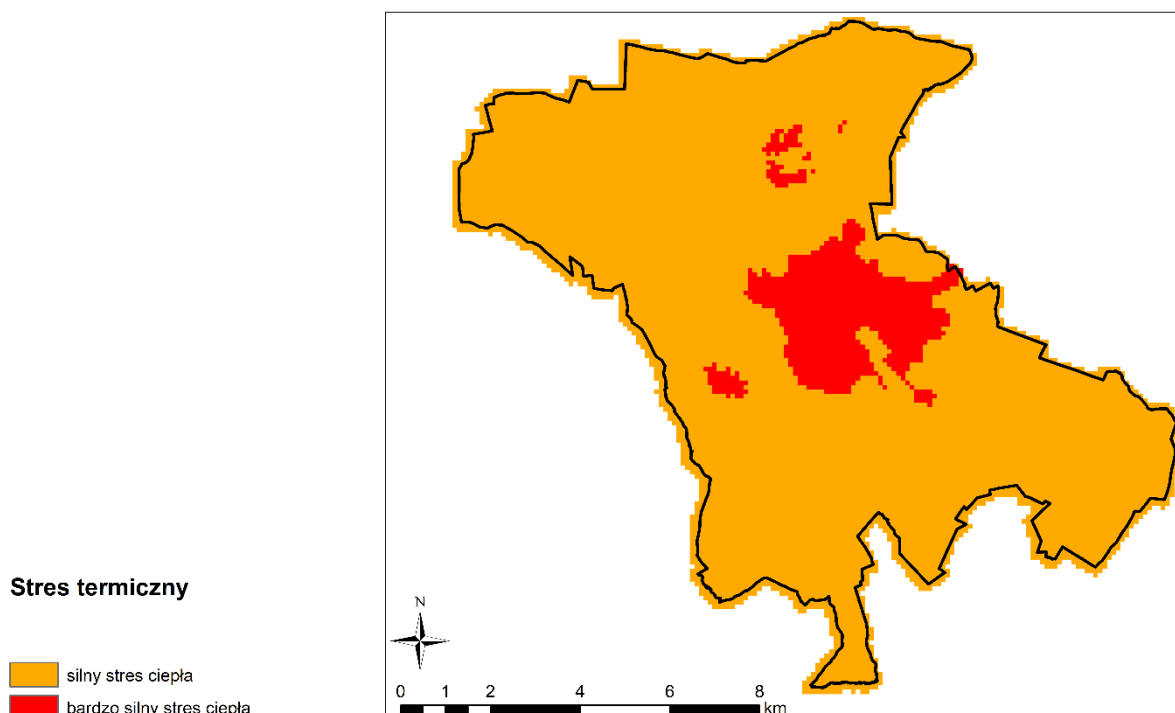
Na terenie całej gminy modelowane wartości wskaźnika UTCI podczas pogody upalnej oznaczają, że organizm ludzki może wydelać nawet do 200 g potu w ciągu godziny, co przekłada się na istotne ryzyko utraty wody oraz zaburzeń równowagi elektrolitycznej organizmu przy przedłużonej ekspozycji (por. Błażejczyk i in. 2010). Z tego powodu konieczne jest utrzymywanie odpowiedniego nawodnienia organizmu oraz podejmowanie działań zmierzających do minimalizacji czasu ekspozycji na wysokie wartości temperatury, zwłaszcza w przypadku osób chorych oraz starszych.

**Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki
podczas pogody upalnej**



Rysunek 4.9. Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody upalnej

Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody upalnej



Rysunek 4.10. Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody upalnej

Pogoda skrajnie upalna

Pogoda skrajnie upalna stanowi najbardziej ekstremalny przypadek niekorzystnych warunków pogodowych modelowanych w odniesieniu do ciepłej pory roku. W warunkach pogody skrajnie upalnej na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki wartości wskaźnika UTCI wynoszą od 38,2 do 45,5 °C (średnio 41,5 °C) (ryc. 4.11).

Podczas pogody skrajnie upalnej na obszarze całej gminy występuje bardzo silny stres ciepła i panują niekorzystne warunki oznaczające silne obciążenie organizmu czynnikami termicznymi (ryc. 4.12). Należy w takich warunkach ograniczyć przebywanie na zewnątrz oraz pamiętać o regularnym uzupełnianiu płynów. Intensywne wydzielanie potu w wypadku przedłużonej ekspozycji na niekorzystne warunki pogodowe może prowadzić do odwodnienia i zaburzenia równowagi elektrolitycznej organizmu (por. Błażejczyk i in. 2010). W przypadku dalszego wzrostu temperatury powietrza, a co za tym idzie, również wartości wskaźnika UTCI, może nastąpić utrata zdolności termoregulacyjnych, stanowiąca bezpośrednie zagrożenie zdrowia. Dlatego wskazane jest ograniczenie przebywania na obszarach podlegających bardzo silnemu stresowi ciepła, uzupełnianie płynów oraz (zwłaszcza w przypadku dzieci, osób starszych lub chorych oraz pracowników aktywnych fizycznie na zewnątrz budynków) przyjmowanie elektrolitów w celu kompensacji utraty soli mineralnych w procesie wydzielania potu.

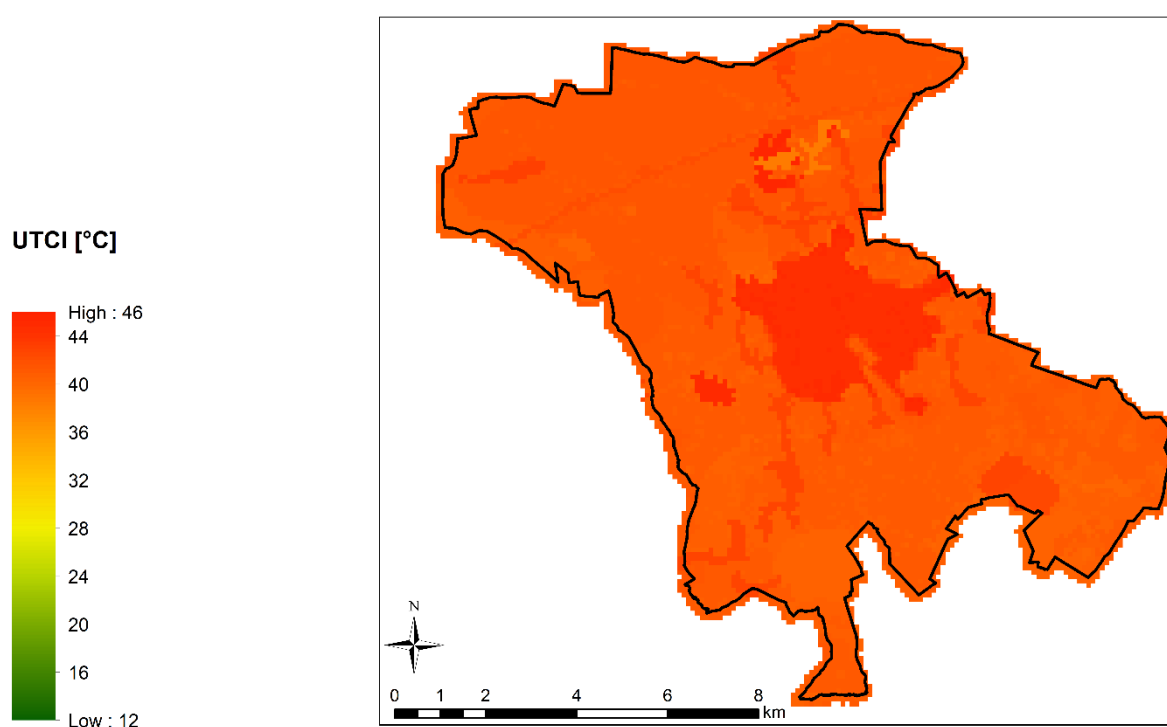
Na szczęście nawet w warunkach pogody skrajnie upalnej na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki nie występuje nieznosny stres ciepła, który związany jest z największymi obciążeniami

termicznymi (tab. 4.11). Należy jednak mieć na uwadze, że przyszłe warunki klimatyczne na terenie gminy mogą ulec pogorszeniu, a co za tym idzie — obciążenia termiczne mogą się zwiększyć.

Tabela 4.11. Procentowy udział powierzchni w gminie Grodzisk Mazowiecki podlegającej określonym obciążeniom cieplnym w różnych typach pogody

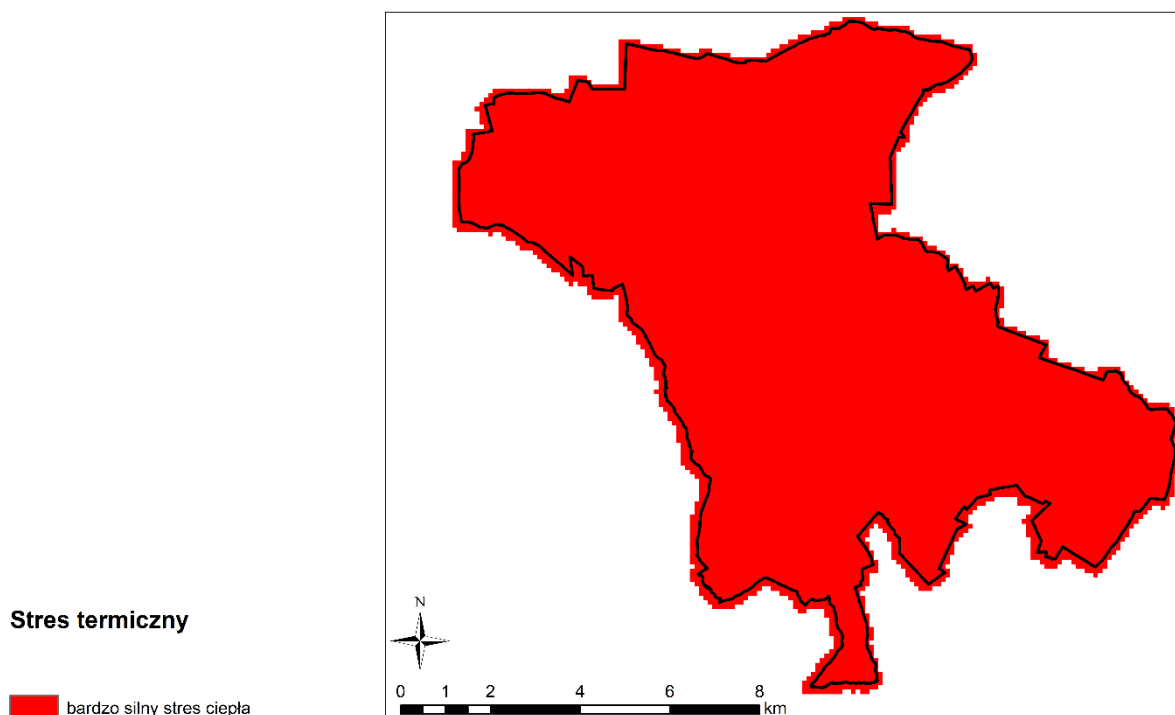
typ pogody	brak stresu termicznego	umiarkowany stres ciepła	silny stres ciepła	bardzo silny stres ciepła	nieznośny stres ciepła
przeciętna	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ciepła	90,8	9,2	0,0	0,0	0,0
upalna	0,0	0,0	90,5	9,5	0,0
skrajnie upalna	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0

Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody skrajnie upalnej



Rysunek 4.11. Wartości uniwersalnego wskaźnika obciążeń cieplnych w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody skrajnie upalnej

**Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki
podczas pogody skrajnie upalnej**



Rysunek 4.12. Mapa stresu termicznego w gminie Grodzisk Mazowiecki podczas pogody skrajnie upalnej

Spis literatury

Błażejczyk K., 2001, Koncepcja przeglądowej mapy topoklimatycznej Polski, [w:] Kuchcik M. (red.), Współczesne badania topoklimatyczne, Dokumentacja Geograficzna, 23, 131–142.

Błażejczyk K., 2011, *Mapping of UTCI in local scale (the case of Warsaw)*, Prace i Studia Geograficzne, 47, 275-283.

Błażejczyk K., Bröde P., Fiala D., Havenith G., Holmér I., Jendritzky G., Kampmann B., 2010, *UTCI – Nowy wskaźnik oceny obciążeń cieplnych człowieka*, Przegląd Geograficzny, 82, 1, 49–71.

UTCI Assessment Scale, 2003, [w:] Glossary of Terms for Thermal Physiology, Journal of Thermal Biology, 28, 75-106.

5. Analiza hydrologiczna miasta

Zasoby wód podziemnych

Gmina Grodzisk Mazowiecki, jako część powiatu Grodziskiego, znajduje się w zasięgu Jednolitej Części Wód Podziemnych JCWPd nr 65 o powierzchni ponad 3 tys km², należącej do

regionu Środkowej Wisły. Głębokość występowania wód słodkich w tym zbiorniku ocenia się na przedział od ok 3 do 233 m. Przestrzennie, obszar gminy przypada na Główny Zbiornik Wód Podziemnych (GZWP) nr 2151 „Subniecka warszawska (część centralna). Stan chemiczny wód podziemny jest oceniany jako dobry i niezagrożony.

Gospodarka wodna

Struktura hydrograficzna

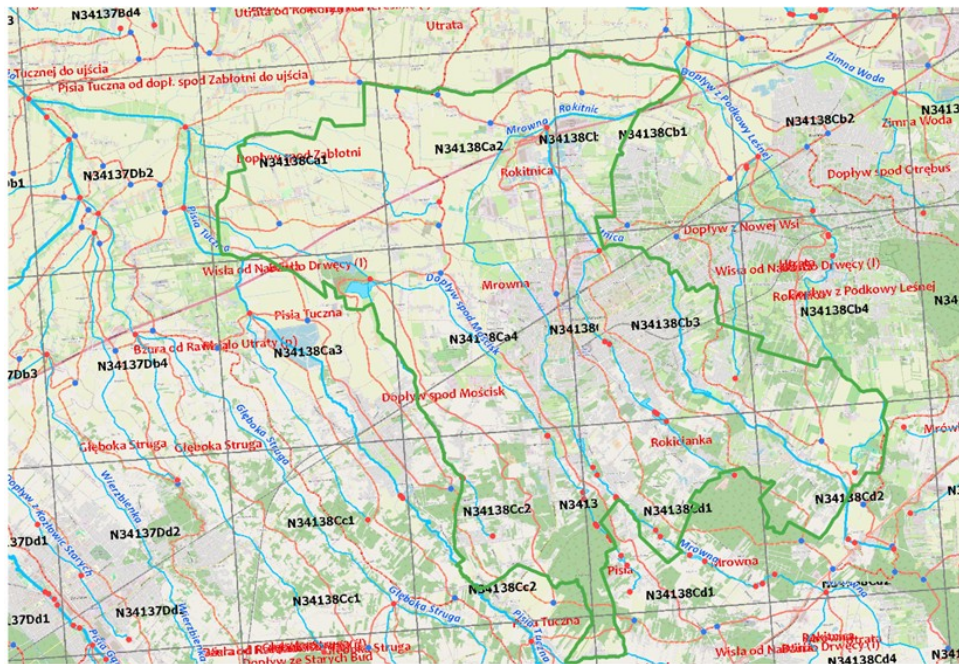
Gmina Grodzisk Mazowiecki pod względem hydrograficznym należy do regionu wodnego Środkowej Wisły, wchodzących w skład obszaru dorzecza Utraty. Sieć hydrograficzną tworzy głównie uchodząca do Utraty - rzeka Rokitnica z dopływami lewobrzeżnymi Mrowna i Rokicianka oraz prawobrzeżnym Dopływem z Podkowy Leśnej oraz rzeka i Pisia Tuczna i jej prawobrzeżne dopływy Dopływ spod Mościsk, Dopływ z Chyliczek i Dopływ z Zabłotni (Rys. 5.1. i 5.2.). Z punktu widzenia gospodarki wodnej, obszar administracyjny miasta znajduje się w zasięgu 22 zlewni jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP) (Tab. 5.1.):

Tabela 5.1. Jednolite Części Wód Powierzchniowych znajdujące się na obszarze gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki

Lp	Kod JCWP	Nazwa
1	RW2000172727689	Pisia Tuczna
2	RW200010272867	Rokitnica do Zimnej Wody

W latach 2014-2019 prowadzone były badania stanu wód JCWP, zlokalizowanych na obszarze powiatu grodziskiego. Ocena stanu JCWP rzecznych, obejmujących swoim zasięgiem powiat grodziski. JCWP, które znajdują się na obszarze gminy, są sklasyfikowane pod względem stanu wód jako „zły stan wód”. W ocenie stanu/potencjału ekologicznego uzyskały one odpowiednio stan umiarkowany (RW200010272867) i słaby (RW200010272867). Jednocześnie w badaniach/stan opublikowany na rok 2016 ich stan chemiczny jest oceniony jako dobry. JCWP są zagrożone nieosiągnięciem celów środowiskowych.

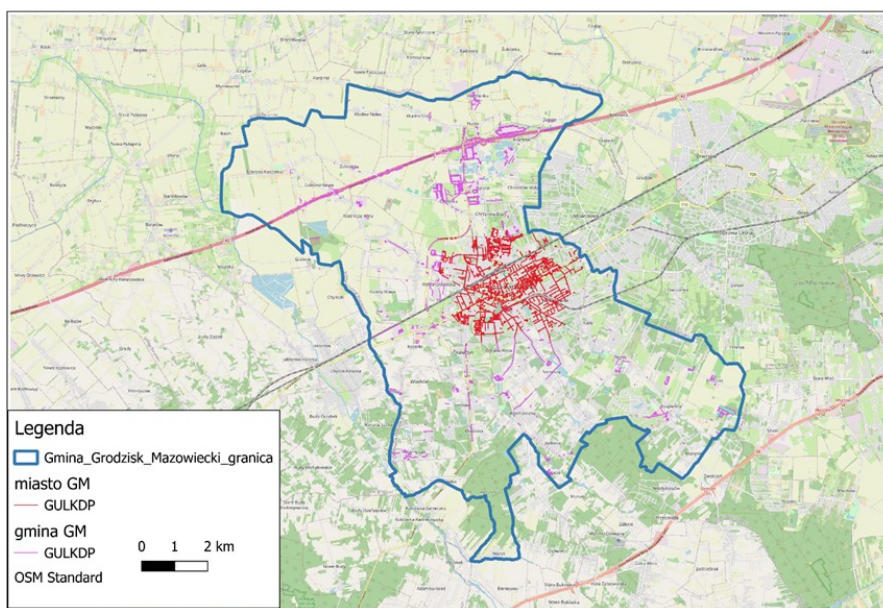
Sieć kanalizacji deszczowej rozwinięta jest w mieście stosunkowo regularnie i obejmuje głównie obszar centrum miasta (Rys 5.3.). Na obszarze gminnym kanalizacja deszczowa rozwinięta jest nieregularnie i w przeważającej części dotyczy obszarów sąsiadujących z autostradą A2 oraz w mniejszym stopniu towarzyszy przebiegom dróg wojewódzkich i powiatowych. W sposób ogólny strefy występowania kanalizacji burzowej przedstawiono na Rys 5.3., z podziałem na kanalizację występującą na obszarze miejskim (kolor czerwony) i na obszarze poza miastem (kolor różowy).



Rysunek 5.1. Mapa granic obszaru miasta i gminy Grodzisk Mazowiecki wraz z siecią hydrograficzną, granice gminy zaznaczone kolorem zielonym



Rysunek 5.2. Mapa hydrograficzna granic miasta i gminy Grodzisk Mazowiecki. Kolorem niebieskim zaznaczono cieki i zbiorniki wodne, kolorem czerwonym i pomarańczowym przebieg działów wodnych, kolorem zielonym granice opracowania



Rysunek 5.3. Strefa występowania kanalizacji burzowej w mieście i gminie Grodzisk Mazowiecki

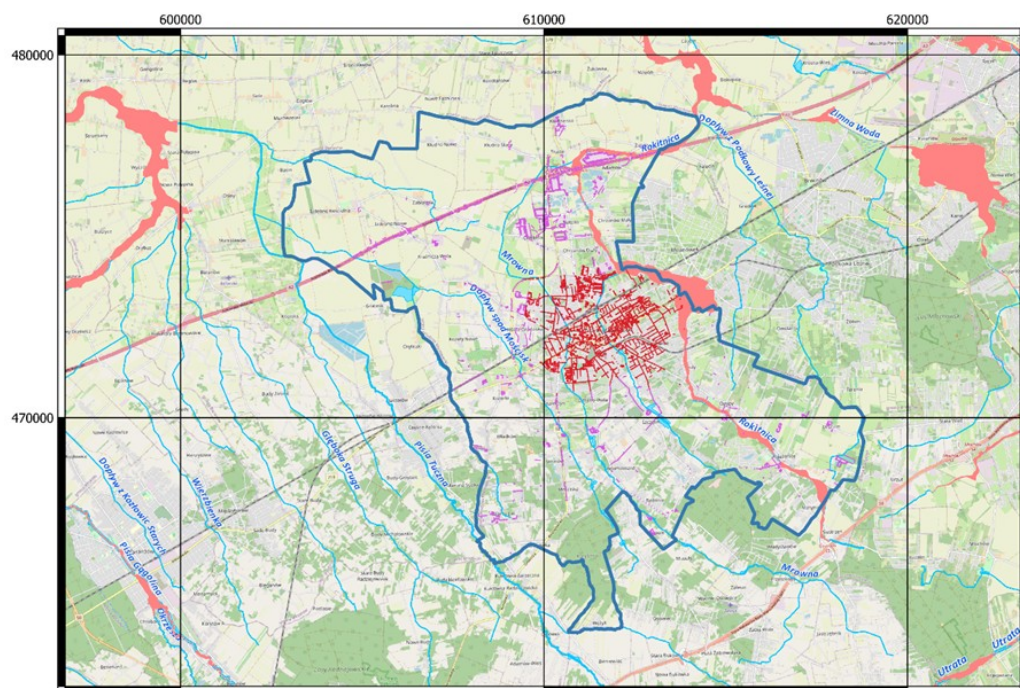
Zagrożenie powodziowe

Zgodnie z definicją z ustawy z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo Wodne przez pojęcie powódź rozumie się „czasowe pokrycie przez wodę terenu, który w normalnych warunkach nie jest pokryty wodą, w szczególności wywołane przez wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach oraz od strony morza, z wyłączeniem pokrycia przez wodę terenu wywołanego przez wezbranie wody w systemach kanalizacyjnych”. Występowanie zagrożenia powodziowego na danym terenie oznacza duże prawdopodobieństwo wystąpienia tam zjawiska powodzi. Ryzyko powodziowe natomiast zgodnie z Art 2 Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, oznacza kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i prawdopodobieństwa wystąpienia związanych z powodzią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla życia i zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego i działalności gospodarczej.

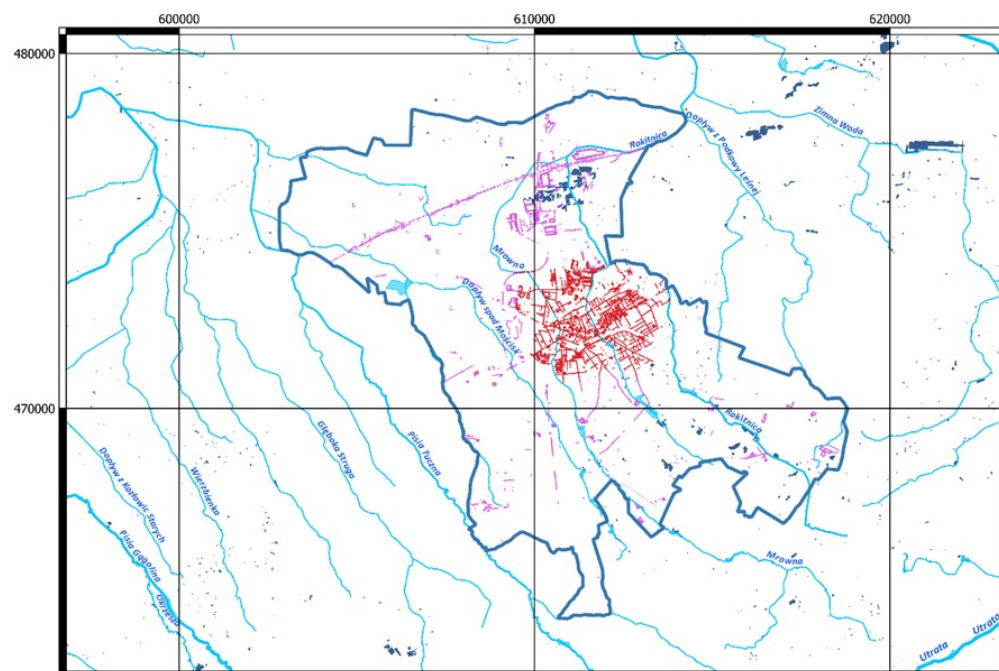
Stopień ryzyka powodziowego warunkuje m.in. gęstość zaludnienia, sposób użytkowania dolin rzecznych i terenów zalewowych, infrastruktura techniczna, komunikacyjna. Ze względu na obszar dotknięty żywiołem rozróżniamy trzy rodzaje powodzi: – powódzie lokalne (małe) - spowodowane zazwyczaj opadami nawalnymi o dużym natężeniu, obejmujące swym zasięgiem małe zlewnie, – powódzie regionalne (średnie) - dotyczące region wodny, – powódzie krajowe (duże) - obejmujące obszar dorzecza, których główną przyczyną są długotrwałe deszcze na dużych obszarach.

Według wstępnych map oceny ryzyka powodziowego zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego (na podstawie WOPR), na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki występuje zagrożenie powodzią w dolinie rzeki Rokitnica, w szczególności na obszarze gminy w miejscowościach Książenice, Opypy, Marynin, Chrzanów Duży i Mały. W mieście Grodzisk Mazowiecki obszar ten ciągnie się wzdłuż granicy z Milanówkiem i obejmuje obszary raczej o naturalnym charakterze doliny, z mało intensywną zabudową (Rys 5.4.). Analiza mapy ryzyka powodziowego w przypadku wystąpienia powodzi 1% (raz na 100 lat) pokazuje, że w zasięgu powodzi tej wielkości znalazłaby się północno-wschodnia część gminy okolicach miejscowości Chrzanów Nowy i pokrywa się w zupełności z obszarem kompleksu zbiorników wodnych. Można z tego wnioskować, że w gminie nie ma zagrożenia powodzią 1%. Podobna analiza dla powodzi o prawdopodobieństwa wystąpienia 10% (raz na 10 lat)

nie przyniosła rezultatu w postaci wykazania miejsc zagrożonych. (Rys. 5.5.). Analiza map ryzyka powodziowego nie wykazała wystąpienia strat związanych z powodzią na obszarze miasta i gminy.



Rysunek 5.4. Mapa obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi zgodnie z wynikami WOPR: kolorem czerwonym – zaznaczono obszary narażone na powódzie odpowiadające obszarom historycznie zagrożonym powodzią.



Rysunek 5.5. Mapa ryzyka i zagrożenia powodziowego dla powodzi o wartości 1 i 10% (raz na 10 lat). Obszary zajęte przez wody powodziowe zaznaczono kolorem granatowym. Obliczenia zgodnie z wynikami modelowania PZRP wykazały brak strat powodziowych a obszary odpowiadające obu powodziom na mapie występują w tym samym miejscu i pokrywają się z występowaniem zbiorników wodnych.

Infrastruktura wodociągowa i kanalizacyjno-ściekowa

Informacje o infrastrukturze wodociągowej i kanalizacyjnej zaczerpnięto z Programu Ochrony Środowiska(....) (Ecoprecyzja, 2021). Miasto Grodzisk Mazowiecki posiada sieć wodociągową o długości 341,6 km z 10 200 podłączeniami do budynków mieszkalnych, w której woda jest dostępna dla ok 93,6% mieszkańców (stan na rok 2019). Sieć kanalizacji sanitarnej obejmuje sumaryczną wielkość o długości 160,3 km z 6 794 podłączeniami do budynków mieszkalnych (stan na rok 2019), co stanowi ok 71,4 % wszystkich budynków i jest najwyższym wskaźnikiem w powiecie grodziskim.

Na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki istnieje 18 ujęć wód podziemnych i 2 ujęcia wód powierzchniowych. Zlokalizowano tu również 10 stref ochrony ujęć wód podziemnych. Sieć wodociągowa jest zaopatrywana w wodę z ujęć komunalnych, które są administrowane przez Zakład Wodociągów i Kanalizacji w Grodzisku Mazowieckim. Wydajność maksymalna sumaryczna działających (stan na rok 2019) ujęć wynosi 695m³ /h, a w jego skład wchodzi 12 czynnych studni. Woda z tego ujęcia kierowana jest do stacji uzdatniania. Ponadto, na terenie Gminy funkcjonuje kilkanaście ujęć wód pełniących role awaryjnych bądź uzupełniających, które przede wszystkim zaspokajają potrzeby poboru wód dla poszczególnych przedsiębiorstw.

Na terenie Gminy funkcjonuje nowoczesna oczyszczalnia komunalna zlokalizowana w północno-wschodniej części Gminy, w miejscowości Chrzanów Duży przy ujściu Rokicianki do Rokitnicy oddana do użytku po modernizacji w październiku 2023 r. Oczyszczalnia odbiera ścieki od mieszkańców Grodziska Mazowieckiego, Milanówka, Podkowy Leśnej oraz Brwinowa. Jest oczyszczalnią dwuetapową tj. mechaniczno-biologiczną z pogłębionym stopniem usuwania biogenów opartą na technologii osadu czynnego. Głównym zadaniem oczyszczalni jest zredukowanie zanieczyszczeń z uwzględnieniem substancji biogennych zawartych w ściekach. Ściek oczyszczony kierowany jest już bezpośrednio do odbiornika jakim jest rzeka Rokitnica Stara

Wrażliwość na powodzie opadowe

Warunki powierzchniowego obiegu wody w mieście w trakcie intensywnych opadów

Jednym z najpoważniejszych zagrożeń związanych ze zmianami klimatu prognozowanymi dla obszaru kraju jest wzrost natężenia opadu, przy jednoczesnym skróceniu czasu jego trwania. Oznacza to, że należy się spodziewać wzrostu intensywności już występujących opadów nawalnych. Dolegliwość występowania intensywnych opadów jest szczególnie mocno odczuwalna na obszarach zurbanizowanych, które charakteryzuje duże uszczelnienie powierzchni (drogi, chodniki, parkingi, dachy budynków), sprzyjające formowaniu się szybkiego spływu powierzchniowego. Problem ten dotyczy w szczególności miasta o znaczącym udziale powierzchni nieprzepuszczalnych (uszczelnionych) oraz braku lub niewystarczająco rozwiniętej kanalizacji deszczowej lub burzowej.

W przypadku miasta Grodzisk Mazowiecki możemy mówić o dużym udziale powierzchni nieprzepuszczalnych, na którą duży wpływ ma zwarta zabudowa miejska, generalnie o zmiennej przestrzennie zwartości, ale wyraźnie dominuje ona w centralnej części miasta. Jednocześnie istotnymi z punktu widzenia ryzyka podtopień są obszary zabudowy przemysłowo-handlowej są dominującymi charakterami pokrycia terenu w północnej części gminy.

Zagrożenie wezbraniami rzecznyymi jest niskie lub bardzo niskie co związane jest z naturalnym sposobem urządzenia przestrzeni w dolinie rzek, brakiem obszarów nieprzepuszczalnych, zwiększeniem retencyjności dolin przez działania budowy zielonej infrastruktury. Z punktu widzenia bezpieczeństwa i komfortu życia mieszkańców istotna jest możliwość wystąpienia podtopień

generowanych przez opady deszczu. Dlatego też poddano analizie charakterystyki jakie wpływają na powstawanie zagrożenia podtopieniami o genezie opadowej, które składają się na sposób i przestrzenną zmienność użytkowania terenu, przepuszczalności podłoża, rzeźby terenu (hipsometrii) oraz wydolności systemu odprowadzania wód.

Diagnoza wrażliwości obszaru gminy na opady

Zagrożenie podtopieniami o genezie opadowej na obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki w warunkach intensywnych opadów deszczu jest przede wszystkim funkcją następujących elementów:

- sposobu użytkowania powierzchni i przepuszczalności podłoża,
- zróżnicowania hipsometrii terenu,
- stanu rozwinięcia sieci kanalizacji deszczowej i burzowej.

W celu przeprowadzenia diagnozy wrażliwości gminy, a przede wszystkim miasta Grodzisk Mazowiecki, na prognozowany przyrost natężenia opadów przeprowadzono analizę warunków powierzchniowego obiegu wody, zróżnicowania pokrycia podłoża ze szczególnym uwzględnieniem jego przepuszczalności oraz zróżnicowania hipsometrii terenu.

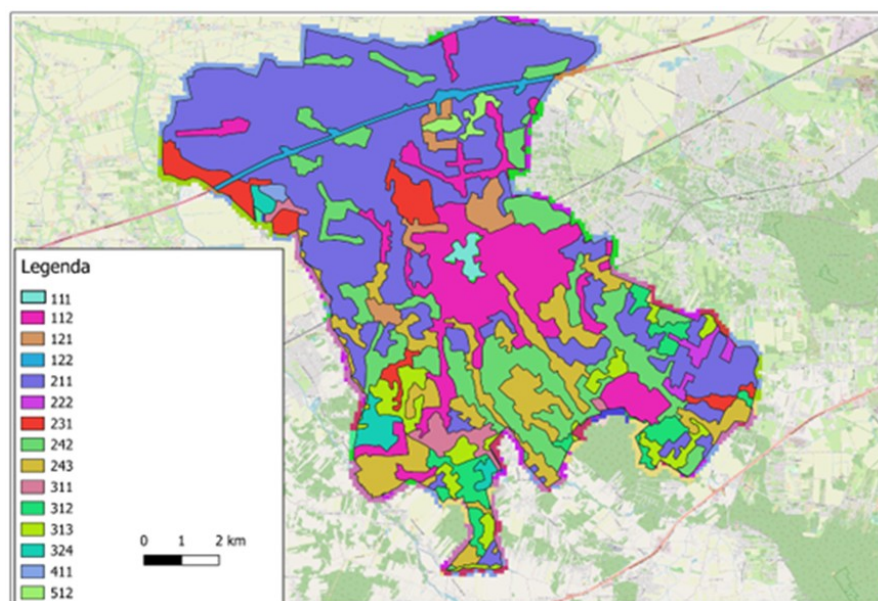
Przeanalizowano historyczne zdarzenia wystąpienia podtopień (retencji wody na powierzchni terenu w trakcie i po intensywnych opadach) z ostatnich 5 lat, a na ich podstawie wytypowano rozkłady opadów dla hipotetycznych wysokości opadów, dla których przeprowadzono modelowanie hydrologiczne wskazujące potencjalną możliwość oraz strefy o dużej potencjalnej możliwości wystąpienia podtopień w efekcie zdarzenia opadowego o zadanej wysokości i natężeniu, skorelowanym z prawdopodobieństwem wystąpienia opisywanym jako wystąpienie wydarzenia statystycznie raz na 5, 10 20 i 50 lat.

Użytkowanie terenu, stopień jego uszczelnienia i zróżnicowanie hipsometrii na obszarze miasta

Gmina Grodzisk Mazowiecki charakteryzuje dość typowa dla gmin miast średniej wielkości struktura użytkowania terenu. Według danych z bazy CORINE Land Cover dla 2018 roku (Tabela 5.2.), największy procent obszaru gminy czyli 40% stanowią grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających, i dodatkowo inne obszary wykorzystywane rolniczo to ok 28%. Całość obszarów wykorzystywanych rolniczo to prawie 75% obszaru gminy. Niezależnie zabudowa miejska zwarta i luźna oraz związana z produkcją przemysłową, handlem i ciągami komunikacyjnymi zajmuje drugie miejsce (ok. 22% terenów gminy). Klasy użytkowania leśne i zajęte poprzez nieużytki sięgają ok 10% Rozkład przestrzenny klas użytkowania terenu pokazano na rysunku 5.6.

Tabela 5.2. Struktura użytkowania terenu obszaru miejskiego miasta i gminy Grodzisk Mazowiecki wg CORINE Land Cover, 2018 r.

Klasa użytkowania wg CLC, 2018)	Kod CLC	Powierzchnia [km ²]	Procentowy udział [%]
Zabudowa miejska zwarta	111	0,66	0,59
Zabudowa miejska luźna	112	14,37	12,80
Tereny przemysłowe lub handlowe	121	8,98	8,00
Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją drogową i kolejową	122	1,43	1,27
Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających	211	44,19	39,35
Sady i plantacje	222	0,85	0,76
Łąki, pastwiska	231	4,08	3,63
Złożone systemy upraw i działek	242	15,24	13,57
Tereny zajęte gł. przez rolnictwo z d. udz. t. pał	243	11,09	9,88
Lasy liściaste	311	1,53	1,36
Lasy iglaste	312	3,23	2,88
Lasy mieszane	313	4,02	3,58
Lasy i roślinność krzewiasta w stanie zmian	324	1,60	1,42
Bagna śródlądowe	411	0,25	0,22
Zbiorniki wodne	512	0,78	0,69
Suma		112,30	100.0%



Rysunek 5.6. Mapa użytkowania terenu CLC 2018 gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki, kody zgodne z danymi w tabeli 1.

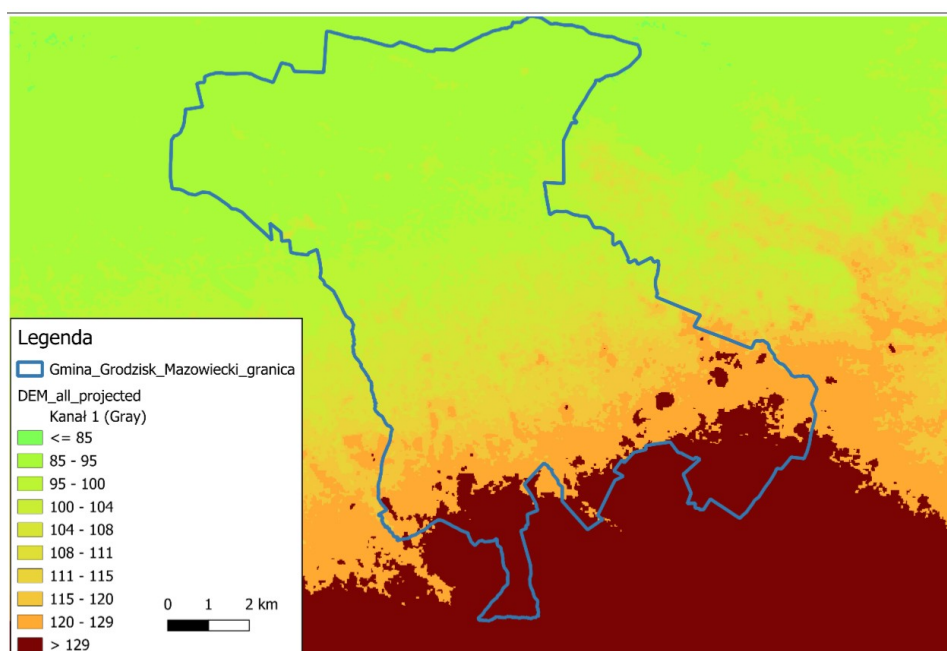
Obok mapy użytkowania terenu (gdzie udział klasy o niskiej przepuszczalności powierzchni jest jednym z kluczowych parametrów oceny zagrożenia powodzią) i celowej gospodarki wodnej (sterowanie retencją i odpływem wód opadowych), na zagrożenie powodziowe nakłada się trzeci

element – czyli uwarunkowania naturalne, na które składają się (1) struktura hydrograficzna i (2) ukształtowanie powierzchni.

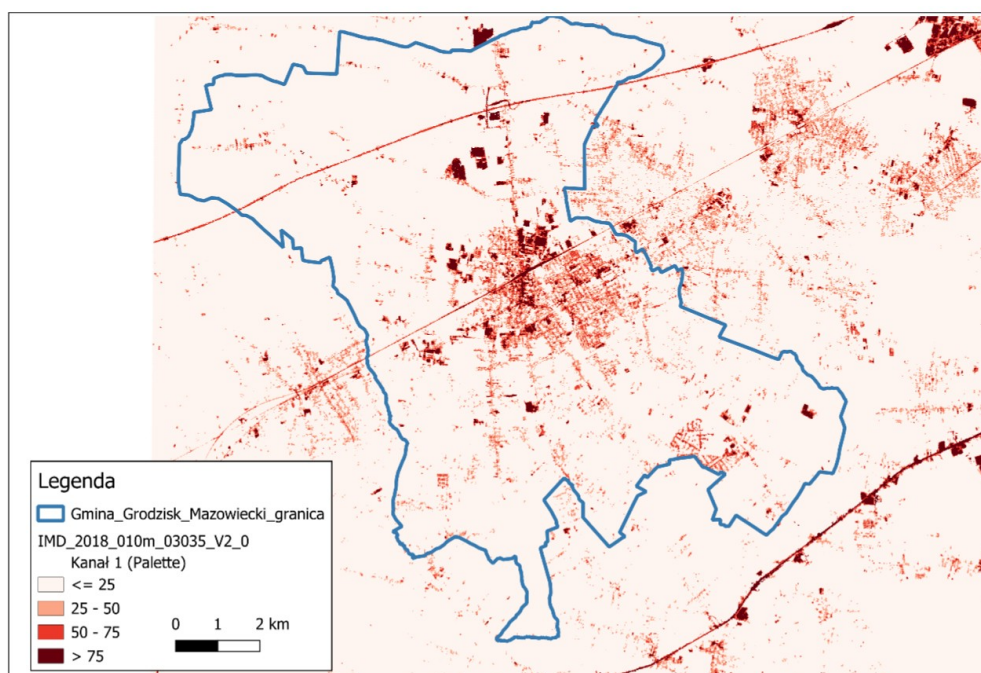
Porównanie mapy ukształtowania terenu na obszarze gminy (rys. 5.7), rozkładu przestrzennego gęstości obszarów uszczelnionych (rys. 5.8) z mapą kanalizacji deszczowej (rys. 5.9) wskazuje na niekorzystne warunki dla kształtowania powierzchniowego obiegu wody w samym mieście. Podobnie niekorzystne warunki występują na obszarze gminy w okolicach miejscowości Chrzanów Duży i Chrzanów Mały i są związane z przebiegiem autostrady A1. Niekorzystne warunki wynikają przede wszystkim z wysokiej wartości wskaźnika uszczelnienia. Główną osią hydrograficzną miasta jest rzeka Rokitnica wraz z mniejszymi ciekami, z którymi łączy się sztuczna sieć kanalizacji deszczowej. Zagrożenie podtopieniami od strony rzek nie jest istotne.

Zasadniczo miasto położone jest na płaskim terenie i ukształtowanie terenu w postaci spadków nie ma tutaj wpływu na kształtowanie się zagrożenia powodziowego związanego z podtopieniami miejscowymi. W sytuacji wystąpienia opadów o wysokim natężeniu system kanalizacji deszczowej jest jedynym odprowadzalnikiem wody do cieków, które dalej prowadzą wodę poza granice gminy. System odpływu jest wystarczająco przepustowy, aby efektywnie zarządzać bezpiecznym użytkowaniem wód opadowych na tych terenach.

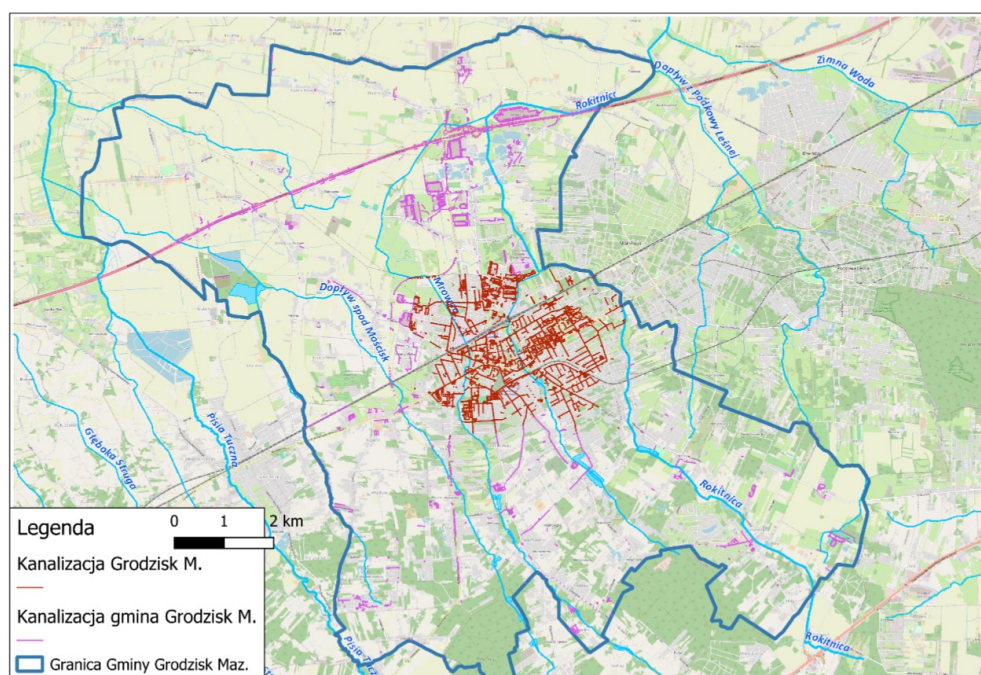
Zagrożenie podtopieniami ma charakter lokalny i związane jest z nadmiernym uszczelnieniem powierzchni terenu, zgodnie z rysunkiem 5.8 (przestrzenny rozkład wskaźnika uszczelnienia terenu). W przypadku gdy lokalnie wartości wskaźnika uszczelnienia terenu osiągają wartości powyżej 50%, w warunkach miejskich należy wskazać zagrożenie podtopieniami jako efekt deszczów nawalnych (lokalnych powodzi opadowych). Powstające w efekcie zagrożenie jest konsekwencją przyrostu udziału powierzchni uszczelnionych na obszarach zurbanizowanych. Zagrożenie to dotyczy ścisłego centrum miasta.



Rysunek 5.7. Numeryczny model terenu gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki



Rysunek 5.8. Mapa wskaźnika uszczelnienia powierzchni terenu gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki.



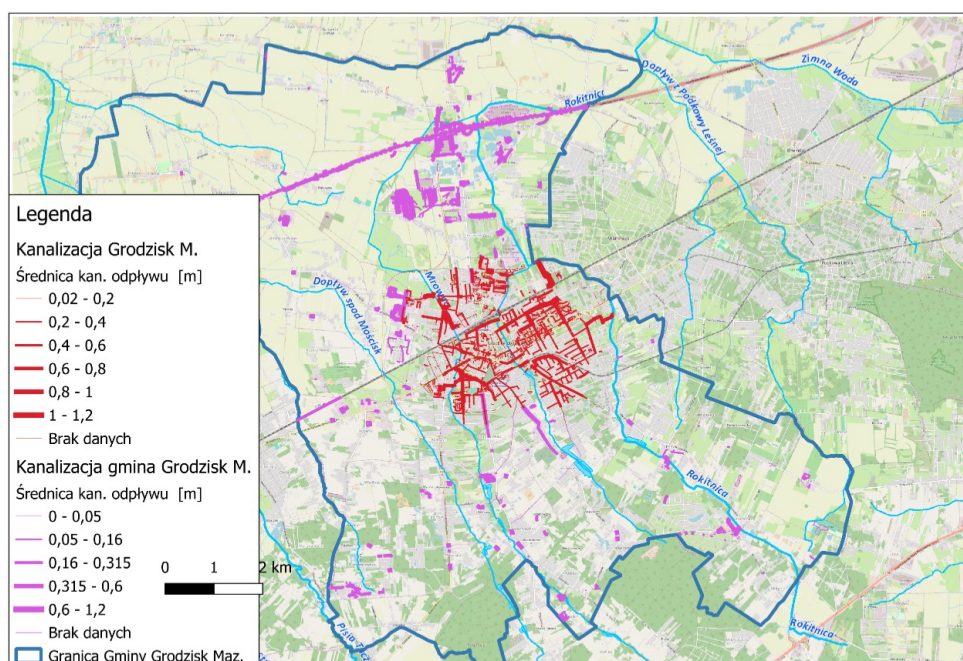
Rysunek 5.9. Mapa kanalizacji deszczowej terenu gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki

System kanalizacji deszczowej i zdolności retencyjne w mieście

W analizie zagrożenia podtopieniami o genezie opadowej kluczowa jest ocena systemu powierzchniowego odpływu wód, który w przypadku Grodziska Mazowieckiego składa się z powierzchniowej sieć rzecznej systemu rzecznej Rokitnicy i Pisi Tuczej. Główną rolę w odprowadzaniu wód deszczowych i jednocześnie główną składową kształtującą odpływ powierzchniowy wód opadowych do recypientów jest kanalizacja deszczowa, natomiast dopływy bezpośrednie pełnią tu rolę niezależną.

Kanalizacja deszczowa w większości jest to kanalizacja zamknięta, której końcowe odcinki odprowadzające wodę do odbiorników. W obszarach o zabudowie miejskiej o dużym stopniu uszczelnienia powierzchni (zgodnie z danymi pozyskanymi z Urzędu Miasta) system kanalizacji deszczowej jest rozdzielony od kanalizacji sanitarnej. Sieć odpływu powierzchniowego w zurbanizowanej części miasta jest realizowana w oparciu o system kanalizacji deszczowej (Rys. 5.9). W przypadku opadów o dużej intensywności jest to zwykle, a przypadki podtopień - często, związane są z lokalnymi przypadkami blokowania odpływu. W przypadku jego lokalnego przepełnienia lub zablokowania następuje tworzenie się gwałtownej retencji powierzchniowej (występują podtopienia).

Brak wiedzy o ewentualnym funkcjonowaniu w obrębie gminy podziemnych zbiorników retencyjnych. Istnieje natomiast kompleks zbiorników powierzchniowych, stawów zlokalizowany w północno-wschodniej części gminy.



Rysunek 5.10. Kanalizacja deszczowa i zbiorniki retencyjne gminy i miasta Grodzisk Mazowiecki

Stan infrastruktury kanalizacyjnej jest dobry, a w przypadkach zniszczenia lub zużycia jest na bieżąco remontowany. Istotnym elementem opisującym możliwości odprowadzania wody opadowej jest wskaźnik rozwinięcia kanalizacji burzowej, opisywany jako stosunek długości kanalizacji deszczowej w zlewni elementarnej lub jednostce obliczeniowej do jej powierzchni. W obrębie miasta Grodzisk Mazowiecki ten wskaźnik jest zmienny, sięgając w obszarach silnie zurbanizowanych do 5,5km/km². Niemniej jednak wskaźnik ten należy rozpatrywać w powiązaniu z obszarami uszczelnionymi. Warto zauważyć, że w przypadku miasta Grodzisk Mazowiecki - gdy wskaźnik uszczelnienia powierzchni wzrasta, również wskaźnik rozwinięcia sieci wzrasta.

Ponadto wyraźnie widać wyższe rozwinięcie gęstości kanalizacji deszczowej w obszarze uprzemysłowionym, na północ od miasta. Warto tu również zauważyć, że budowa zbiorników retencyjnych (powierzchniowych i/lub podziemnych) korzystnie wpływa na możliwości wykorzystania wtórnego tych wód jako zasobu wyrównującego przepływy lokalnych cieków powierzchniowych oraz zmniejszenia stresu wodnego w warunkach suszy hydrologicznej czy atmosferycznej. W przypadku

gminy i miasta nie mamy informacji dotyczącej istniejących podziemnych retencyjnych zbiorników wodnych.

Szczegółowe informacje o parametrach technicznych i przepustowości systemu kanalizacyjnego, pozwoliły na przedstawienie przepustowości systemu kanalizacji na mapie (Rys.5.10). Obserwujemy jej dużą różnorodność przestrzenną w strukturze, co skutkuje też zróżnicowaną sprawnością w odprowadzaniu wód deszczowych i roztopowych. Generalnie, w mieście przyrost kanalizacji deszczowej ma miejsce wraz z powiększaniem się stref zabudowanych i zwiększenia uszczelnienia podłoża (inaczej mówiąc - wzroście jej nieprzepuszczalności). Wyraźnie widoczna jest przestrzenna zgodność pomiędzy obszarami charakteryzującymi się zwiększonym stopniem uszczelnienia powierzchni z rozwinięciem sieci kanalizacyjnej i wzrostem jej przepustowości.

Obecnie wyróżnia się duże zagęszczenie kanalizacji deszczowej w centrum miasta, ponadto dominuje w obszarach odpowiadających obszarom silnie uprzemysłowionym oraz z wysokim stopniem rozwoju infrastruktury komunikacyjnej. Zasadniczo, sieć kanalizacji deszczowej o największej przepustowości stanowią odbiorniki wód prowadzonych z miasta, które przecinają łączą nawet odległe obszary miasta z systemem rzeczny Rokitnicy i Mrownej.

Sytuacja powodziowa w gminie Grodzisk Mazowiecki w ostatnich 6 latach w świetle doniesień PSP oraz wybranych epizodów opadowych, na tle czynników kształtujących odpływ powodziowy i podtopienia terenu

Z uwagi na brak stacji opadowej w obrębie gminy Grodzisk Mazowiecki, w celu oceny natężenia opadu zdarzeń historycznie mających miejsce w ostatnich 5 latach wykorzystano stację opadową w Pruszkowie. Zdajemy sobie sprawę, że stacja ta może nie być do końca wiarygodna w przypadku przenoszenia wartości natężenia opadu do Grodziska Mazowieckiego. Uzyskane wyniki mogą odbiegać od lokalnych wysokości deszczy w Grodzisku. Dlatego odniesiono je każdorazowo do notowanych interwencji PSP, wybierając do analizy porównawczej tylko te deszcze, które skutkowały podtopieniami. Wartości pomierzone jako sumy dobowe lub z 48 godzin odniesiono do wartości opadu hipotetycznego obliczanego ze wzoru Błaszczyka [1983], o czasie trwania 120 min i prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 2, 5, 10, 20 i 50 lat (Tab 5.3). Dla zmienności w czasie wartości sumarycznej opadu dla deszczy hipotetycznych przyjęto rozkład zaproponowany dla Niemiec [DVWK, 1984], który jest powszechnie stosowany w Polsce i wykazuje duże podobieństwo do obserwowanych. Taki rozkład w czasie był zmienna wejścia do modelu hydrodynamicznego.

Tabela 5.3. Wartości natężenia hipotetycznych epizodów opadów nawaalnych o przyjętej częstotliwości wystąpienia (prawdopodobieństwie przewyższenia) wystąpienia oraz ich parametrów (suma i natężenie), obliczonych w celu przeprowadzenia symulacji modelowych.

Czas trwania [min]	Częstotliwość wystąpienia [1/a]	Region wg Bogdanowicz i Stachy	Rozkład deszczu	Suma opadu [mm]	Średnie natężenie deszczu [dm ³ /s/ha]	Kategoria deszczu wg Chomicza
120	2	centralny	DVWK	24.06	33.41	Deszcz ulewny II stopnia
120	5	centralny	DVWK	34.96	48.56	Deszcz ulewny III stopnia
120	10	centralny	DVWK	41.49	57.63	Deszcz ulewny III stopnia
120	20	centralny	DVWK	47.24	65.61	Deszcz ulewny IV stopnia
120	50	centralny	DVWK	54.04	75.06	Deszcz ulewny IV stopnia

Do porównania przyjęto opady deszczu które wydarzyły się w Grodzisku Mazowieckim notowane na stacji Pruszków w okresie ostatnich 5 lat wstecz od 2024 r.. W okresie tym odnotowano kilka epizodów opadowych, których skutki były obserwowane w gminie w postaci podtopień rejestrowanych w mieście jako interwencje Państwowej Straży Pożarnej (PSP). Zestawienie notowanych epizodów opadów nawaalnych dla których odnotowano więcej niż 3 interwencji w gminie przedstawiono w Tabeli 5.4.

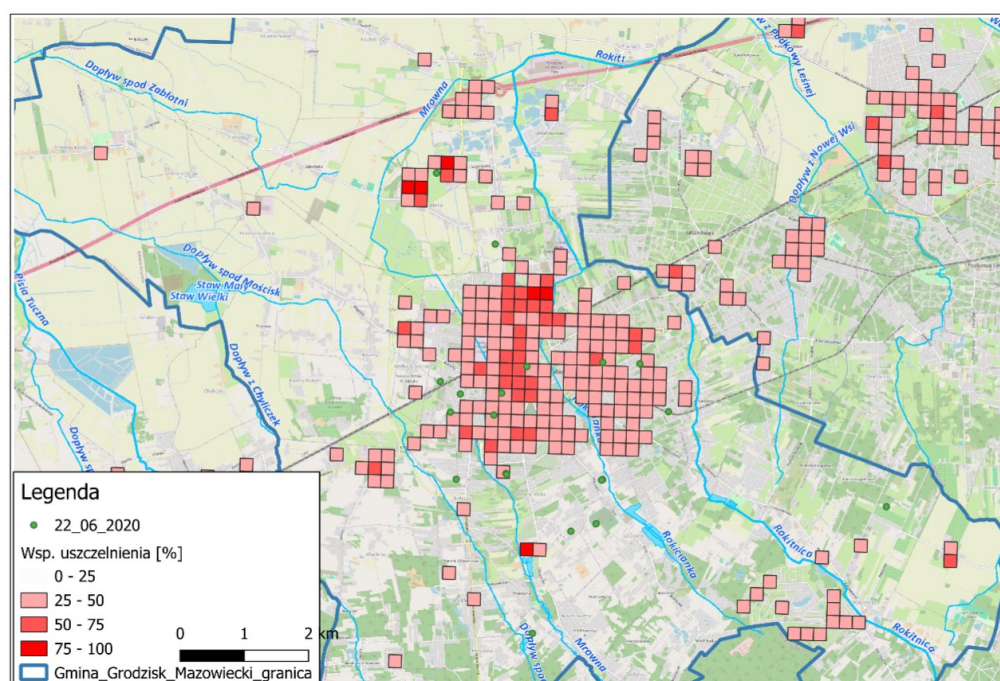
W okresie ostatnich 5 lat pięciokrotnie wystąpił opad powodujący podtopienia: dwukrotnie o wysokości odpowiadającej hipotetycznemu zdarzeniu raz na 10 lat, dwukrotnie raz na 20 lat i jednokrotnie raz na 50 lat. W przypadku opadów o wysokości odpowiadającej hipotetycznemu zdarzeniu raz na 2 lata i raz na 5 lat nie odnotowano ich wpływu na zagrożenie podtopieniami – brak interwencji PSP w takich przypadkach. Z tego wniosek, że **obszar Grodziska Mazowieckiego nie jest wrażliwy na opady o wysokości niższej niż zdarzenia pojawiające się statystycznie raz na 10 lat.** Świadczy to o niskiej wrażliwości na podtopienia opadowe deszczu o średniej i wysokiej intensywności a wrażliwość na podtopienia pojawia się dopiero w sytuacji deszczu o wysokiej i bardzo wysokiej intensywności.

Interwencje PSP w latach charakterystycznych wysokości opadu przedstawiono na kolejnych 3 mapach zestawiając je z wskaźnikiem uszczelnienia podłoża jednym z ważniejszych czynników odpowiadających za generowanie podtopień. Rysunki 5.11, 5.12 i 5.13 pokazują miejsca interwencji PSP podczas epizodów opadowych odpowiednio: o prawdopodobieństwie wystąpienia 1 na 50 lat, o wysokości 57,0 mm który wystąpił 22.06.2020 (Rys. 5.11), o prawdopodobieństwie wystąpienia 1 na

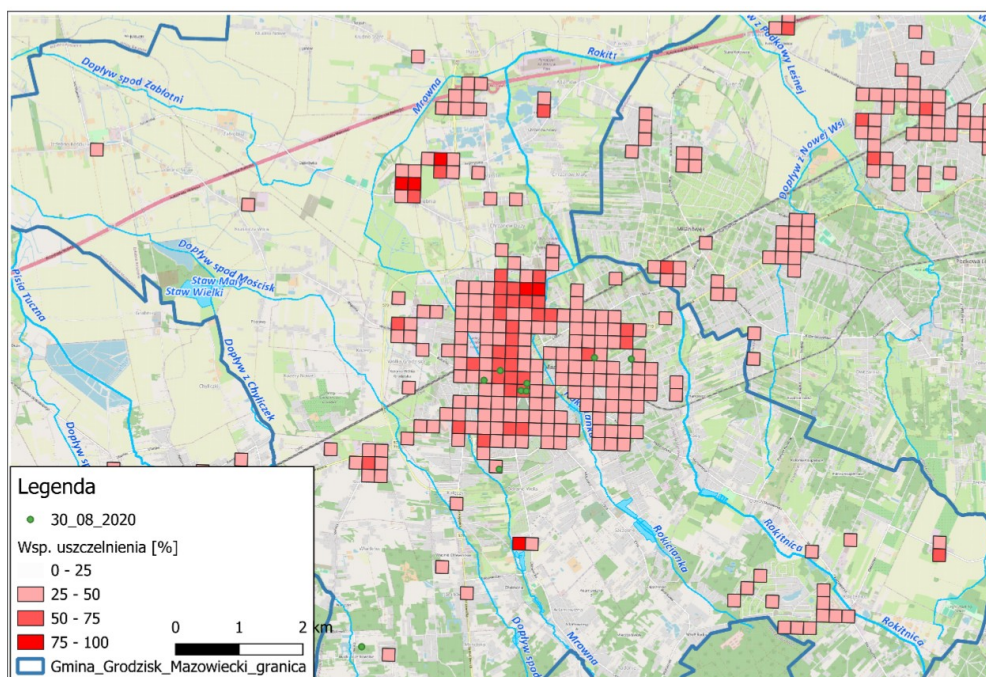
20 lat, o wysokości 50,3 mm który wystąpił 29-30.08.2020 (Rys 5.12) oraz o prawdopodobieństwie wystąpienia 1 na 10 lat, który wystąpił 13-14.10.2020, podczas którego notowano opad o wysokości 40 mm (Rys 5.13). Widzimy na nich, że **opady występujące raz na 50 lat oraz raz na 20 lat powodują zjawisko podtopienia w miejscach o wysokim wskaźniku uszczelnienia podłoża, podczas gdy w przypadku deszczy występujących raz na 10 lat podtopienia w strefie miejskiej nie występują**. Ich nieliczne wystąpienia koncentrują się w miejscach o wysokim współczynniku uszczelnienia, jednak poza miastem Grodzisk Mazowiecki. Z tego można wyciągnąć wniosek że **miasto Grodzisk Mazowiecki jest obecnie wystarczająco przygotowane na deszcze nawalne o sumarycznej wysokości do 40 mm**.

Tabela 5.4. Parametry rejestrowanych epizodów opadów nawalnych o przyjętej częstotliwości wystąpienia (prawdopodobieństwie przewyższenia) na stacji IMGW Pruszków (położonej na szerokości geograficznej 52° 10' 57"; Długość geograf. 20° 46' 10'') w okresie ostatnich 5 lat.

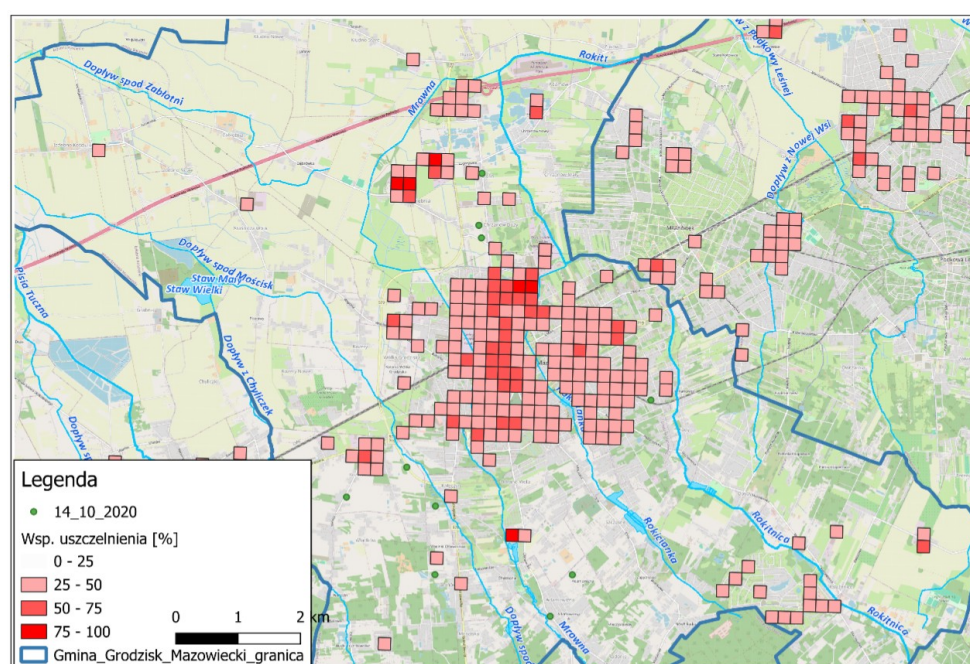
	Charakterystyki wydarzeń opadowych na stacji IMGW Pruszków				
Data wystąpienia opadu	22.06.20	29-30.08.20	13-14.10.20	05-06.08.21	24.06.21
Wysokość opadu [mm]	57	50.3	40,0	41.0	47,0
Prawdopodobieństw o wystąpienia [liczba/lata]	1 na 50 lat	1 na 20 lat	1 na 10 lat	1 na 10 lat	1 na 20 lat
Liczba interwencji	21	9	11	4	5



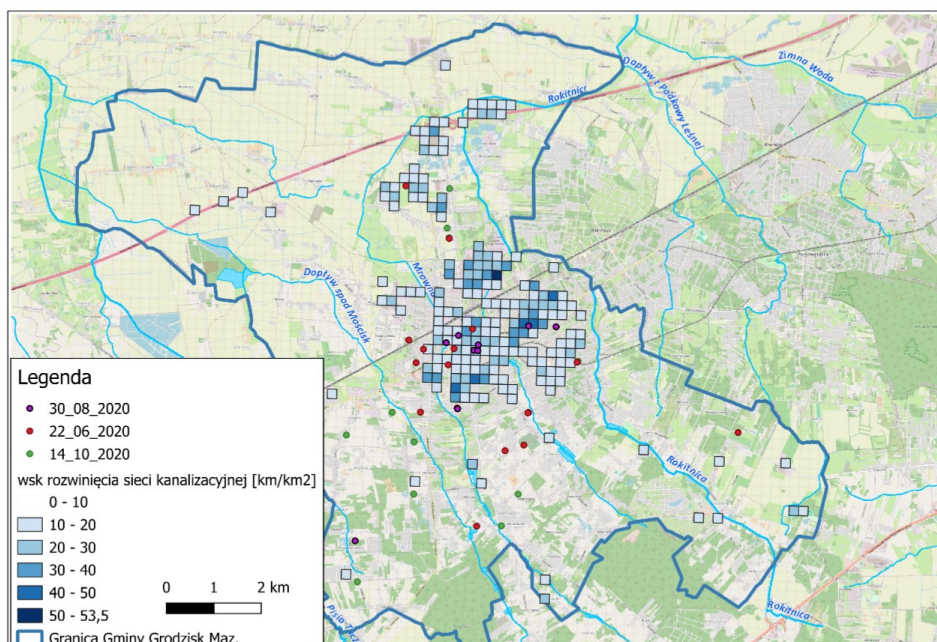
Rysunek 5.11. Miejsca interwencji PSP podczas epizodu z czerwca 2020 roku w zestawieniu z mapą wskaźnika uszczelnienia powierzchni terenu odniesioną do siatki 200 m na 200 m



Rysunek 5.12. Miejsca interwencji PSP podczas epizodu z sierpnia 2020 roku w zestawieniu z mapą wskaźnika uszczelnienia powierzchni terenu



Rysunek 5.13. Miejsca interwencji PSP podczas epizodu z października 2020 roku w zestawieniu z mapą wskaźnika uszczelnienia powierzchni terenu



Rysunek 5.14. Miejsca interwencji PSP podczas trzech badanych epizodów opadowych w zestawieniu z mapą gęstości kanalizacji deszczowej odniesioną do siatki 200 m na 200 m

Podtopienia w roku 2020 w wysokości powyżej 47 mm koncentrują się w obrębie centralnej części miasta w obszarach o wysokim wskaźniku uszczelnienia podłoża oraz w strefie przemysłowej (Rys. 5.11 i 5.12). Brak jest podtopień i interwencji PSP na tym obszarze w przypadku deszczy o wysokości 40 mm i niższych, pomimo wysokiego współczynnika jego uszczelnienia mają one raczej charakter podtopień lokalnych, których przyczyna jest złożona, jednakże może być wynikiem błędów ludzkich (Rys. 5.12). Jedną z takich przyczyn może być zatykanie wlotów do kanalizacji przez śmieci oraz wiatrołomy, które spływają wraz z wodą z powierzchni uszczelnionych.

Na rysunku 5.13 umieszczono podtopienia towarzyszące wszystkim 3 epizodom opadowym analizując położenie podtopień na tle wskaźnika rozwinięcia gęstości sieci kanalizacji deszczowej. Widzimy, że w przypadku podtopień - nie towarzyszą one obszarom, w których wartość wskaźnika gęstości sieci kanalizacyjnej tożsama z wysokimi możliwościami odpływu. Jednocześnie mapa ta identyfikuje miejsca, w których system odpływu jest niewystarczający, co zweryfikowały opady nawaalne rejestrowane w roku 2020.

Badania modelowe

Problem zagrożenia podtopieniami w Grodzisku Mazowieckim został przeanalizowany z wykorzystaniem modelowania w programie WetSPA Urban, który jest symulatorem systemów odpływu. Jest dedykowany głównie modelowaniu w zlewniach zurbanizowanych z wykorzystaniem kanalizacji ogólnospławnej i burzowej. WetSPA Urban jest dynamicznym modelem analizującym zjawiska w ujęciu opad-odpływ, sprawdzającym się w modelowaniu warunków powierzchniowego i podpowierzchniowego obszarowego spływu wody, niezbędnego do wykonywania unikalnych analiz potencjalnego ryzyka podtopienia. Może być on wykorzystany dla symulacji pojedynczych zdarzeń lub długoterminowych odpływów (zarówno ilościowych jak i jakościowych) ze zlewni zurbanizowanych.

Odpływ w modelu jest generowany na podstawie skumulowania odpływu ze zlewni jednostkowych, gdzie opad generowany jest na podstawie zadanego w modelu wysokości opadu

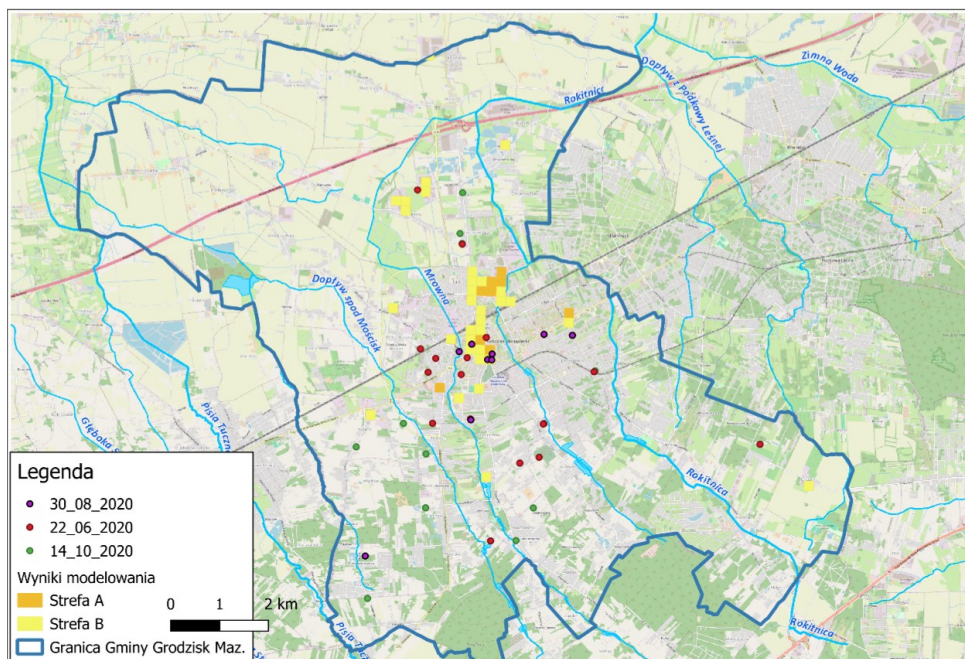
atmosferycznego w czasie przyjętego kroku symulacji. W modelu wykorzystuje się więc zarówno model hydrologiczny, hydrauliczny, jak i jest możliwość wycen ekosystemowych. Jest on ulepszoną wersją stosowanego wcześniej do obliczeń odpływu w zlewni miejskiej rzeki Białej płynącej przez Białystok modelu WetSPA (Chormański 2012; Pustowska i in. 2012).

Dla Grodziska Mazowieckiego, na podstawie udostępnionych danych, stworzono uproszczony model zlewni kanalizacji deszczowej wraz ze zlewniami elementarnymi sieci kanalizacji. Wartości spadku kanalizacji deszczowej i jej wysokość nad poziomem morza przyjęto na podstawie udostępnionych materiałów, cyfrowych. Następnie, po uprzednim wprowadzeniu danych przyjętych z literatury (wartości parametrów szorstkości, promienia zwilżonego i innych parametrów dla sieci kanałów i studzienek), stworzono model kanalizacji deszczowej dla obszaru miejskiego zurbanizowanego. Dane wejściowe jak również wyniki generalizowano do siatki obliczeniowej 200 m na 200 m.

Z uwagi na brak sieci obserwacji przepływów w kanałach odpływu burzowego i co za tym idzie - braku możliwości kalibracji, wyniki poszczególnych symulacji należy traktować jako informację jakościową, a nie ilościową. Wyniki modelu w postaci przestrzennego występowania podtopień w obszarach miejskich odniesiono do numerycznego modelu terenu pozyskanego z GUGIK (rozdzielczość przestrzenna 1mx1m). W każdym z symulowanych scenariuszy przedstawiono wyniki modelowania jako diagnozy obszarów o najwyższym stopniu zagrożenia podtopieniami, przyjmując wartości procentowe przedziału dla podtopień: 40-100% zagrożenie podtopieniem.

W modelu symulacje poprowadzono dla natężenia opadu obliczonego ze wzoru Błaszczyka [1983], o czasie trwania 120 min i prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 20 lat oraz 50 lat, co odpowiada notowanym zdarzeniom ekstremalnego opadu rzeczywistego (Tabela 5.3). Dla zmienności w czasie wartości sumarycznej opadu dla deszczy hipotetycznych przyjęto rozkład zaproponowany dla Niemiec [DVWK, 1984], który jest powszechnie stosowany w Polsce i wykazuje duże podobieństwo do obserwowanych rozkładów opadów w zlewniach zurbanizowanych [Barszcz, 2012]. W tabeli 5.3 zamieszczono obliczone natężenia opadów wg wzoru Błaszczyka.

Wyniki modelowania przedstawiono na Rys. 5.15., gdzie również porównano wyniki modelowania w relacji do rzeczywistych miejsc interwencji PSP w dniach wystąpienia tych zdarzeń opadowych. Analiza wyników modelowania pozwoliła zidentyfikować obszary w mieście zagrożone podtopieniem, a notowania tych zdarzeń przez PSP pozwoliło na pozytywne zweryfikowanie wyników modelowania.



Rysunek 5.15. Wyniki modelowania dla opadów raz na 20 lat - 45 mm (Strefa A) i raz na 50 lat 57 mm (strefa B + strefa A) wraz z informacją o obserwowanych podtopieniach podczas zdarzeń opadowych w 2020 r.

Wnioski i zalecenia

Obszary zurbanizowane, o dużej gęstości powierzchni nieprzepuszczalnych, są szczególnie wrażliwe na krótkotrwałe intensywne opady, które nie mogą być nawet w naturalnych warunkach w całości zakumulowane jako retencja (powierzchniowa lub/i podziemna). Następuje wówczas gwałtowne kumulowanie odpływu/spływu powierzchniowego, co w przypadku obszaru zurbanizowanego jest przyspieszone przez udział powierzchni nieprzepuszczalnych w obszarze miasta (ulice, chodniki, parkingi, dachy zabudowy etc.). Nadmiar wód w przypadku wystąpienia intensywnego opadu powinien być wówczas przejmowany przez sieć odpływu powierzchniowego (cieki naturalne, kanalizacja deszczowa i ogólnospławna) oraz, w miarę możliwości, magazynowany w powierzchniowych i podziemnych zbiornikach retencyjnych. W szczególności, system kanalizacji deszczowej pełni tu rolę zapewnienia właściwego funkcjonowania miasta, jednakże nie można przecenić zagospodarowania w sposób naturalny dolin cieków przepływających przez miasto.

W Grodzisku Mazowieckim, przypadku gwałtownych burz z intensywnymi opadami, oprócz kanalizacji deszczowej, do odpływu wód dochodzi do wykorzystywania obszarów naturalnych i zielonej infrastruktury jako odbiorników wód deszczowych zmniejszających wielkość i ryzyko wystąpienia podtopień i powodzi.

W przypadku kanalizacji deszczowej, jej gęstość ma również duże znaczenie w konieczności odprowadzenia wód deszczowych. Przy dostatecznej gęstości sieci kanalizacyjnej i jej dostatecznej przepustowości - maleje zagrożenie występowania podtopień na powierzchni terenu, powodujących znaczące straty materialne (uszkodzenia dróg, parkingów, ścian budynków, podtopienia piwnic, etc.).

Współczesna wrażliwość przestrzeni zurbanizowanej miasta Grodzisk Mazowiecki na opady jest niewielka, a zagrożenie podtopieniami dotyczy lokalnych parametrów, których zmiana w zależności od typu infrastruktury i jej sprawności nie jest dużym wyzwaniem.

Przeprowadzone badania analityczne wskazują przede wszystkim aktualnie niską wrażliwość przestrzeni miejskiej na opady nawalne. Szereg zdarzeń przeanalizowanych z ostatniego pięciolecia, przy opadzie dobowym o natężeniu od 15 do 40 mm, zidentyfikowano jako nie będące zagrożeniem dla obecnie istniejącej sieci odpływu i infrastruktury retencyjnej. Są to opady, które jeśli chodzi o wysokość opadu, współcześnie występują ze średnią częstością w wieloleciu - średnio, co dwa, pięć lub co dziesięć lat. Opady tej wielkości zdarzały się w mieście Grodzisk Mazowiecki w ostatnich latach, nie przynosząc wyraźnych skutków w postaci generowania podtopień i w konsekwencji zniszczeń powodziowych. Z dostępnych wyników symulacji przyszłych warunków klimatycznych (horyzont do 2050 oraz 2095 r), wynika, że prawdopodobieństwo wystąpienia opadów o zbadanym natężeniu co najmniej utrzyma się na tym samym poziomie.

Badania analityczne wykazały natomiast występującą wrażliwość przestrzeni miejskiej na opady nawalne o wysokości 41-57 mm. Zidentyfikowano je jako stanowiące zagrożenie dla obecnie istniejącej sieci odpływu i infrastruktury retencyjnej. Są to opady, które jeśli chodzi o wysokość opadu, **występują ze średnią częstością w wieloleciu - średnio, co dwadzieścia i pięćdziesiąt lat.** Opady tej wielkości zdarzały się w mieście Grodzisk Mazowiecki w ostatnich latach pięciokrotnie, powodując skutki w postaci generowania podtopień lokalnych. Szczególnie wyraźnie widać skutki deszczu 1 na 50 lat, który spowodował podtopienia wymagające interwencji PSP w kilkudziesięciu miejscach w gminie. Z dostępnych wyników symulacji przyszłych warunków klimatycznych (horyzont do 2050 oraz 2095 r), wynika, że prawdopodobieństwo wystąpienia opadów o zbadanym natężeniu będzie rostało w przyszłości i będą one występować coraz częściej. Zatem, biorąc pod uwagę uzyskane wyniki, wydaje się że prowadzone prace i działania zabezpieczające w mieście i gminie są na wystarczającym poziomie i chronią miasto przed zagrożeniem podtopieniami.

Obszary zagrożone wystąpieniem podtopień przy sumie opadu 57 mm w granicach miasta to powierzchnie o wysokiej gęstości uszczelnienia sięgające od 50% w górę i dostatecznym wskaźniku rozwinięcia sieci kanalizacyjnej określanym na średnio wyższym niż 1000 m/km² a niższym niż 1500m/km². Jednocześnie, opady tej wysokości nie powodują wystąpienie z brzegów rzek Rokitnicy, Rokitnianki i Mokrej, które nie stanowią realnego zagrożenie powodzią i wystąpienia podtopień w strefie doliny rzeki wyznaczonej w ramach map zagrożenia powodziowego (Rys. 5.4 i 5.5).

Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami czyli takie, które są zagrożone już przy opadach rzędu 45 mm, to zwykle obszary o uszczelnieniu powyżej 50% dochodzącym w obszarach silnie przekształconych nawet do 80% (Rys 5.7). Są to zarówno obszary zwartej zabudowy w centrum miasta, ale również centrum handlowe oraz obszary przemysłowe (Rys 5.6). Charakteryzują się one niższym stopniem rozwinięcia kanalizacji deszczowej na poziomie niższym niż 1000 m/km.

Nie stwierdzono zagrożeń podtopieniami jako funkcji sytuacji położenia topograficznego miasta i gminy, które nie są uzależnione od warunków przyrodniczych i wynikającej z tego morfologii terenu. Obserwuje się natomiast brak zagrożenia w bezpośrednim sąsiedztwie rzek, których doliny są urządzone w sposób naturalny, bez technicznej infrastruktury i zabudowy brzegów.

Jednym z możliwych działań wspierających obniżenie ryzyka podtopień w tych warunkach ukształtowania terenu jest wspieranie działań zwiększających możliwości retencyjne polegające na

zwiększaniu udziału w przestrzeni zurbanizowanej trawników, zadarnień, zakrzaczeń, zadrzewień, tzw. zielonych dachów oraz przechwytywania lokalnego deszczówki) oraz budowa systemu odprowadzania nadmiaru wód z obniżeń. Należy zauważyć, że dostępne dane o gęstości kanalizacji deszczowej wskazują na jej wysoki wskaźnik rozbudowy, szczególnie na obszarach o uszczelnieniu powyżej 50%,.

Analizy modelowe przeprowadzone w obszarze miejskim pozwoliły na zweryfikowanie jako zagrożenie występującego już historycznie opadu o wysokości 45 (raz na 20 lat) - 57 mm (raz na 50 lat), na podstawie notowanego zdarzenia z czerwca 2020 r. oraz z i września 2020 r. Zakładając aktualny stan infrastruktury technicznej (brak rozwoju sieci kanalizacji deszczowej) oraz zatrzymanie przyrostu gęstości obszarów uszczelnionych, przeprowadzono modelowanie zagrożenia obszaru miasta podtopieniami związanymi z prognozowanym wzrostem natężenia opadu – 20-42 mm (opad 5-10 letni), co jest realnym scenariuszem warunków klimatycznych końca wieku. Nie wykazało ono żadnych poważniejszych zagrożeń.

Wyniki analiz nie wskazują na konieczność intensyfikacji działań w zakresie gospodarki wodami opadowymi, jednak zaleca się aby zwiększyć możliwości odprowadzenia wód opadowych w przypadku występowania deszczy o dużej intensywności i małym prawdopodobieństwie wystąpienia. Rekomendowanymi kierunkami są:

(1) rozbudowa sieci kanalizacji deszczowej i zwiększenie przepustowości istniejącej sieci lokalnie w przypadku gdy w wyniku interwencji PSP oraz częstych zgłoszeń mieszkańców zidentyfikuje się taką lokalną konieczność. System zwiększenia przepustowości kanalizacji odciążać miejsca, w występowały podtopienia i powodzie.

(2) wdrożenie działań zwiększających udział zielono-niebieskiej infrastruktury, ograniczanie przyrostu gęstości powierzchni uszczelnionych, wprowadzanie technologii zwiększających lokalną retencję – dla przykładu retencjonowanie wody dachowej na cele nawodnieniowe, zielone dachy, przepuszczalne tereny parkingowe, nasadzenia drzew etc.

Literatura

Barszcz M., 2012 Znormalizowane rozkłady warstwy opadu w czasie trwania deszczy na obszarze zlewni doświadczalnej w Warszawie. [Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie](#), T. 12, z. 3, 27—38.

Błaszczak P. (red.): Zasady planowania i projektowania systemów kanalizacyjnych w aglomeracjach miejsko - przemysłowych i dużych miastach. Instytut Kształtowania Środowiska, Warszawa 1983.

Chormański J., 2012 Analysis of urbanization impact on changes in river discharge – a case study of the Biała River catchment. *Studia Geotechnica et mechanica*, vol XXXIV, 2, 19-32

DVWK 1984. Arbeitsanleitung zur Anwendung Niederschlag-Abfluss-Modellen in kleinen Einzugsgebieten. Regeln 113. T. 2. Synthese. Hamburg. Verlag Paul Parey.

Ecoprecyzja, 2021. Programu Ochrony Środowiska dla Powiatu Grodzkiego na lata 2021-2024 z perspektywą na lata 2025 - 2028 Grodzisk Mazowiecki, 2021

Puśłowska-Tyszeńska D., Stańczyk T., Chormański J., Kardel I., Olęcki P., Okruszko T., Tyszeński S., 2012. Problemy gospodarki wodnej zlewni zurbanizowanej na przykładzie rzeki Białej. Monografie Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk; z. 34, s.125

6. Analiza dokumentów strategicznych

Przeprowadzono analizę informacji zawartych w następujących dokumentach strategicznych gminy Grodzisk Mazowiecki:

- a) Strategia rozwoju gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2014-2024
- b) Program Ochrony Środowiska dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2030
- c) Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2021-2027 z perspektywą do 2035 roku
- d) Gminny Program Rewitalizacji Grodziska Mazowieckiego na lata 2021-2030
- e) Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Grodzisk Mazowiecki
- f) Strategia rozwoju Elektromobilności dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2040
- g) Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2030
- h) Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2035.

Każdorazowo, w tabeli 6.1., zestawiono wyciąg działań istotnych dla odporności i wrażliwości na kryzys wynikający z prognozowanych warunków klimatycznych. Elementem przeprowadzonych prac – podsumowaniem działań zapisanych w zestawionych strategiach, jest analiza SWOT.

Tabela 6.1. Zestawienie i analiza głównych dokumentów strategicznych powiązania z MPA wraz z analizą SWOT, gmina Grodzisk Mazowiecki.

Nazwa dokumentu	Obszary powiązań z MPA:
Strategia rozwoju gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2014-2024 <i>(Uchwała nr 692/2014 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 26 lutego 2014 r.)</i>	W Strategii określono wizję rozwoju Gminy realizowaną przy uwzględnieniu następujących założeń: 1. stała poprawa warunków zamieszkania, obsługi, wypoczynku i bezpieczeństwa publicznego mieszkańców; 2. tworzenie jak najlepszych warunków dla wzrostu liczby mieszkańców oraz przekształcenia struktury wiekowej w kierunku spowolnienia procesów starzenia; 3. likwidacja niedoborów, modernizacja i rozwój infrastruktury technicznej oraz racjonalne zagospodarowanie przestrzeni gminy; 4. tworzenie warunków do rozwoju gospodarczego, w tym turystyki i usług o znaczeniu ponadlokalnym w sferze edukacji, kultury oraz ochrony zdrowia; 5. rozwijanie partnerskiej współpracy ponadlokalnej oraz wykorzystywanie walorów położenia w aglomeracji warszawskiej.

	Cel nadrzędny wyraża istotę wizji rozwoju Grodziska Mazowieckiego i został określony jako: wzrost poziomu życia mieszkańców. Temu celowi zostały podporządkowane trzy obszary priorytetowe (gospodarka lokalna, dostępność komunikacyjna, rozwój kapitału społecznego) oraz powiązane z nimi trzy cele strategiczne: - wzrost konkurencyjności gospodarczej i atrakcyjności inwestycyjnej gminy; - rozbudowa i modernizacja ciągów komunikacyjnych zwiększających dostępność transportową; - zwiększenie dostępu do usług publicznych wysokiej jakości. Narzędzia i sposoby realizacji celów strategicznych zostały określone poprzez wyznaczenie celów operacyjnych i konkretnych zadań. W ramach celu operacyjnego 3. promocja atrakcyjności gospodarczej i inwestycyjnej gminy wyznaczono m.in. następujące zadania: sporządzenie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego docelowo dla całego obszaru miasta i gminy oraz kształtowanie wizerunku miasta i terenów wiejskich gminy oraz poprawa estetyki architektonicznej miasta. W ramach celu operacyjnego 6. wykorzystanie walorów środowiska oraz potencjału kulturowego do zwiększenia atrakcyjności turystycznej zaplanowano m.in. następujące zadania: modernizacja układów zbiorników wodnych zwanych Stawami Walczewskiego wraz z uformowaniem i umocnieniem koryta rzeki Rokicianki, budowa systemu małej retencji i uporządkowanie gospodarowania wodami deszczowymi, kompleksowa rewitalizacja obszarów zdegradowanych w tym programy rewitalizacyjne łączące turystykę. W ramach celu operacyjnego 8. rewitalizacja zdegradowanych obszarów miejskich, zagospodarowanie obiektów zabytkowych wyznaczono zadania związane z rewitalizacją na terenie miasta: rewitalizacja pasażu śródmiejskiego wzdłuż zabytkowej pierzei ul. 11 listopada, zagospodarowanie terenu oraz obiektu byłej cegielni Władysławów, rewaloryzacja i zagospodarowanie Dworku Chełmońskich wraz z parkiem w miejscowości Adamowizna, rewaloryzacja i zagospodarowanie na cele sportowo-rekreacyjne terenu przemysłowego przy ul. Sportowej (hala sportowa), rewitalizacja dawnego zakładu wodoleczniczego dr Bojasińskiego, obecnie szkoły podstawowej nr 1 na cele społeczno-edukacyjne, pozyskiwanie gruntów i nieruchomości w celu
--	---

	zagospodarowania i rewitalizacji. W ramach celu operacyjnego 11. poprawa jakości komunikacji zbiorowej zaplanowano: współpracę z przewoźnikami w zakresie optymalizacji transportu publicznego, rozwijanie transportu we współpracy z aglomeracją warszawską. W ramach celu operacyjnego 12. aktywna polityka przestrzenna gminy przewidziano następujące zadania: uporządkowanie obszarów funkcjonalnych w planie zagospodarowania przestrzennego gminy, sporządzenie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego dla obszarów układu komunikacyjnego miasta i terenów wiejskich, opracowanie dokumentów dla rozwoju komunikacji zbiorowej, w tym rozwoju WKD, opracowanie studium komunikacyjnego gminy. W ramach celu operacyjnego 13. poprawa standardu infrastruktury technicznej i ochrony środowiska wyznaczono następujące zadania: kontynuacja rozbudowy systemu wodno-kanalizacyjnego na terenie gminy, doskonalenie gospodarki odpadami, podejmowanie działań w celu podnoszenia świadomości ekologicznej mieszkańców, tworzenie warunków dla wzrostu udziału energii wytwarzanej z użyciem odnawialnych źródeł, wsparcie wykorzystania odnawialnych źródeł energii (w tym m.in. fotowoltaika, kolektory słoneczne) dla mieszkańców, termomodernizacja budynków użyteczności publicznej i obiektów zamieszkania zbiorowego, program ograniczania niskiej emisji – polityka niskoemisyjna gminy Grodzisk Mazowiecki, wdrożenie energooszczędnych systemów oświetleniowych. W ramach celu operacyjnego 17. zapewnienie optymalnej bazy infrastruktury kulturalnej i sportowo-rekreacyjnej zaplanowano m.in. zadania związane z budową systemu ciągów pieszo-rowerowych i ścieżek rowerowych oraz wypożyczalni rowerów, zwiększeniem liczby terenów rekreacji i wypoczynku (kąpielisko miejskie) oraz zieleni, stworzeniem parków kulturowych. W ramach celu operacyjnego 19. poprawa bezpieczeństwa, przeciwdziałanie patologii wyznaczono m.in. zadania związane z utworzeniem systemu ratowniczo-gaśniczego w celu poprawy bezpieczeństwa mieszkańców aglomeracji warszawskiej oraz rozbudowę remizy strażackiej w miejscowości Izdebnio Kościelne. W ramach celu operacyjnego 20. zwiększenie stopnia lesistości i zieleni
--	--

	urządzonej przewidziano następujące zadania: poprawa jakości istniejących obszarów zieleni miejskiej – zachowanie enklaw przyrodniczych, zakładanie i odnowa drzew przydrożnych oraz lasów, wykup lasów prywatnych w celu ich ochrony przed degradacją. <i>Omówiona wyżej strategia rozwoju obowiązuje do roku 2024. Obecnie Gmina prowadzi prace związane z opracowaniem strategii rozwoju gminy Grodzisk Mazowiecki do roku 2030.</i>
Program Ochrony Środowiska dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2030 <i>(Uchwała Nr 855/2022 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 19 grudnia 2022 r.)</i>	Zaplanowane w POŚ zadania mają na celu poprawę jakości środowiska na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki. Poniżej wybrano cele środowiskowe i kierunki działań (interwencji), które z perspektywy opracowywania MPA są najbardziej istotne: Cel: Poprawa jakości powietrza atmosferycznego Kierunki interwencji: - ograniczenie emisji powierzchniowej zanieczyszczeń; - wzrost wykorzystania OZE; - ograniczenie emisji liniowej zanieczyszczeń; - adaptacja do zmian klimatu (wskazano następujące zadania: rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim celem zwiększenia retencji wód opadowych oraz zwiększenie bioróżnorodności miejskiej; projekt pn. „Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim” dofinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego EOG). Cel: Dobry stan wód powierzchniowych i podziemnych Kierunki interwencji: - ochrona stanu wód powierzchniowych i podziemnych przed zanieczyszczeniami (m.in. zadania: uwzględnianie w dokumentach planistycznych map ryzyka powodziowego, map zagrożenia powodziowego oraz obszarów szczególnego zagrożenia powodzią). Cel: Prowadzenie racjonalnej gospodarki wodno-ściekowej Kierunki interwencji: - poprawa funkcjonowania systemu gospodarki wodno-ściekowej (m.in. zadania: budowa zbiornika retencyjnego wody wraz z modernizacją stacji

	wodociągowej Czarny Las). Cel: Ochrona przed degradacją gleb Kierunki interwencji: - zapobieganie degradacji powierzchni ziemi (m.in. zadania: ochrona gruntów rolnych przed zmianą zagospodarowania poprzez uwzględnianie ich przeznaczenia w dokumentach planistycznych). Cel: Zachowanie walorów i zasobów przyrodniczych Kierunek interwencji: - ochrona i poprawa stanu zasobów przyrodniczych (m.in. zadania: budowa, modernizacja i pielęgnacja terenów zieleni). Klimat Gmina Grodzisk Mazowiecki, zgodnie z regionalizacją rolniczo-klimatyczną wg W. Okołowicza i D. Martyn, znajduje się w obrębie zaliczanym do mazowiecko-podlaskiej dzielnicy rolniczo-klimatycznej. Klimat na tym terenie określany jest, jako umiarkowany, ciepły, przejściowy, który kształtowany jest przez słabe wpływy kontynentalnych mas powietrza. Charakteryzuje się on deszczowym latem i mroźną zimą. Średnioroczna suma opadów na obszarze gminy wynosi około 550 mm. Średnia długość okresu wegetacyjnego wynosi od 220 do 230 dni. Średnia temperatura powietrza w styczniu wynosi ok. -2°C, a w lipcu ok. 19°C, co przekłada się na średnią roczną temperaturę wynoszącą około 8°C. Na terenie tym dominują wiatry zachodnie i południowo-zachodnie. Jakość powietrza W obszarze gminy Grodzisk Mazowiecki można wyodrębnić dwa rodzaje zanieczyszczeń powietrza – tzw. emisję liniową i emisję powierzchniową. Źródłem największej emisji liniowej jest ruch drogowy w obrębie autostrady A2, a także wzdłuż dróg wojewódzkich, tj. wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Źródłem emisji powierzchniowej mogą być zanieczyszczenia emitowane z indywidualnych źródeł ciepła budynków (tzw. niska emisja), w których spalane są paliwa wysokoemisyjne. W wyniku spalania materiałów opałowych, oprócz ciepła, powstają również gazy spalinowe oraz popioły i żużle (w przypadku paliw stałych). Obszar gminy Grodzisk Mazowiecki mieści się w strefie mazowieckiej, dla której Główny Inspektorat Ochrony Środowiska wykonuje roczne oceny jakości powietrza. Dla potrzeb dokonania rocznej oceny jakości powietrza za rok 2021 wykorzystano wyniki modelowania matematycznego jakości powietrza
--	--

	przygotowane przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy oraz metodę obiektywnego szacowania. W ocenie jakości powietrza za rok 2021 na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki, ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych i docelowych zanieczyszczeń, stwierdzono przekroczenie dla stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀. Dla pozostałych zanieczyszczeń nie stwierdzono przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych ze względu na ochronę zdrowia ludzi. W ocenie jakości powietrza za rok 2021 na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki nie stwierdzono żadnych przekroczeń ze względu na ochronę roślin. Odnawialne źródła energii gmina znajduje się w strefie korzystnych warunków dla rozwoju energetyki wiatrowej, bowiem na jej terenie energia wiatru na wysokości 30 m nad poziomem gruntu wynosi ok. 1 250 kWh/m²/rok. Na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki nie są zlokalizowane elektrownie wiatrowe; niski potencjał energetyczny cieków wodnych; brak MEW; brak biogazowni; Gmina Grodzisk Mazowiecki znajduje się na terenie grudziądzko-warszawskiego okręgu geotermalnego. Temperatura wód geotermalnych na głębokości 2000 m p.p.t. wynosi tutaj około 50-55°C. Uznaje się, że wydobywanie wód geotermalnych jest opłacalne, gdy do głębokości 2 km temperatura osiąga 65°C. Z braku konieczności inwentaryzacji energii ze źródeł geotermalnych brak jest szczegółowych informacji na temat istniejących w gminie instalacji płytkiej geotermii (mieszkańcy nie są zobowiązani do zgłaszania tego typu instalacji). Gmina Grodzisk Mazowiecki położona jest na obszarze, gdzie uśłonecznienie w ciągu roku (czyli liczba godzin z bezpośrednio widoczną tarczą słoneczną) wynosi około 1 700 godzin i należy do jednego z najwyższych w Polsce. Gmina posiada potencjał w zakresie wykorzystania energii słonecznej na cele c.o. i c.w.u. Gospodarowanie wodami Gmina Grodzisk Mazowiecki pod względem hydrograficznym położona jest w dorzeczu Wisły. Na jej terenie zlokalizowanych jest kilkadziesiąt małych cieków wodnych i rowów melioracyjnych odprowadzających wody do Pisi Tucznej albo Utraty, kilkadziesiąt stawów i sadzawek oraz 2 duże kompleksy stawów rybnych (okolice miejscowości Natolin i Kraśnica Wola). W granicach gminy Grodzisk Mazowiecki zlokalizowane są cztery jednolite części wód powierzchniowych (jcwp): – Dopływ z Witanowa - RW2000172728769,
--	---

	– Pisia Tuczna - RW2000172727689, – Rokitnica od źródeł do Zimnej Wody, z Zimną Wodą - RW2000172728689, – Rokitnica od Zimnej Wody do ujścia - RW2000192728699 Stan badanych jednolitych części wód powierzchniowych na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki został określony jako zły. Teren gminy leży na obszarze jednej jednolitej części wód podziemnych nr 65 (PLGW200065). Kompleksowa ocena stanu (chemicznego i ilościowego) JCWPd badanych w ramach monitoringu diagnostycznego w roku 2019, wykonana przez PIG-PIB, wykazała stan ogólny dobry JCWPd nr 65. Udokumentowany Główny Zbiornik Wód Podziemnych (GZWP) - Dolina środkowej Wisły (Warszawa - Puławy) nr 222, znajduje się w odległości ok. 12 km na północ od obszaru gminy. Jest to zbiornik o powierzchni 2 803,20 km² i szacunkowych zasobach dyspozycyjnych wynoszących 107 187 m³/d. Położony jest na średniej głębokości około 60 m p.p.t. Wody poziomu zbiornikowego dla potrzeb pitnych i gospodarczych wymagają zwykle prostego uzdatniania polegającego na redukcji związków żelaza i manganu do wielkości prawnie dopuszczalnych. Przeprowadzone badania jakości wód podziemnych wykazały, że w większości wód tego zbiornika zaklasyfikowano do II i III klasy jakości. <u>Potencjalne zagrożenia wód powierzchniowych i podziemnych</u> Zanieczyszczenia wód powierzchniowych powodowane są głównie przez działalność antropogeniczną na terenie zlewni, głównie rolnictwo. Do głównych zagrożeń zasobów i jakości wód na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki należy zaliczyć: – emisję ścieków komunalnych; – odprowadzanie ścieków nieoczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych; – spływ powierzchniowy biogenów z pól i niewłaściwe składowanie nawozów naturalnych. Według Map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego, dostępnych na stronie internetowej Informatycznego Systemu Osłony Kraju, na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki występuje obszar szczególnego zagrożenia powodzią od rzek. Obszarami szczególnego zagrożenia powodziowego na terenie gminy są obszary i tereny zalewowe wzdłuż rzeki Rokitnicy. Najbardziej zagrożonym terenem są obszary zamieszkałe i zurbanizowane, które bezpośrednio sąsiadują z obszarami szczególnego zagrożenia powodzią. Sposobem uniknięcia szkód na obszarach narażonych na zalanie wodami powodziowymi jest m.in. wykluczenie ich spod zabudowy mieszkaniowej, ale również ochrona i zwiększenie powierzchni retencyjnej na terenach
--	---

	nadrzecznych w celu utrzymania odpowiedniej ilości zasobów wodnych w sposób naturalny. Na terenie powiatu grodziskiego, gdzie położona jest gmina Grodzisk Mazowiecki występuje zagrożenie suszą: – rolniczą – klasa IV, zagrożenie ekstremalne, – hydrologiczną – klasa II, zagrożenie umiarkowane, – hydrogeologiczną – klasa II, zagrożenie umiarkowane. <u>Do działań mających na celu ochronę wód na danym terenie zaliczyć można między innymi:</u> – propagowanie oszczędnego zużycia wody, – zachowanie naturalnego biegu cieków wodnych oraz ochrona przed zanikiem zbiorników wodnych oraz towarzyszących im zadrzewień, – wykluczenie zrzutów zanieczyszczeń (szczególnie ścieków, substancji biogenych, organicznych i toksycznych) zarówno do gruntu, jak i do wód powierzchniowych, – budowa zbiorczej kanalizacji sanitarnej eliminującej w maksymalny sposób indywidualne sposoby odprowadzania ścieków sanitarnych, – stosowanie szczelnych zbiorników bezodpływowych na obszarach przewidzianych do objęcia zbiorczą kanalizacją sanitarną wyłącznie jako rozwiązanie tymczasowe do czasu jej budowy oraz ich systematyczne opróżnianie przez wozy asenizacyjne, – dopuszczenie oczyszczania ścieków w przydomowych oczyszczalniach lub odprowadzania ścieków do zbiorników bezodpływowych na obszarach, które z uzasadnionych ekonomicznie względów nie zostaną przewidziane do objęcia zbiorczą kanalizacją sanitarną, – stosowanie urządzeń do oczyszczania wód opadowych i roztopowych przed wylotem kanałów deszczowych do cieków naturalnych i rowów melioracyjnych, – zwiększanie retencji wodnej oraz wdrażanie proekologicznych metod retencjonowania wody. Na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki nie jest zlokalizowany żaden stały punkt pomiarowo-kontrolny, w związku z czym nie jest ona objęta monitoringiem chemizmu gleb ornych realizowanych w ramach obowiązującego Państwowego Monitoringu Środowiska. <u>Analiza SWOT dla obszarów interwencji: Gospodarowanie wodami</u> Silne strony
--	--

	– monitoring wód powierzchniowych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzonego przez GIOŚ, – dobry stan wód podziemnych, – realizacja inwestycji w zakresie gospodarki wodno-ściekowej. Słabe strony – brak monitoringu wód podziemnych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzonego przez GIOŚ, – zły stan wód powierzchniowych, – zlokalizowane obszary szczególnego zagrożenia powodzią na terenie gminy Szanse – wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa, – zwiększenie ilości punktów monitoringowych wód, – kontynuacja działań z zakresu ochrony wód. Zagrożenia – działalność rolniczo-gospodarcza stanowiąca ryzyko zanieczyszczeń wód, – zagrożenie wystąpienia suszy rolniczej, hydrologicznej i hydrogeologicznej. Gospodarka wodno-ściekowa Zgodnie z danymi GUS w roku 2020 długość czynnej sieci kanalizacyjnej na terenie gminy wyniosła 171,4 km i na przestrzeni lat 2017-2020 wzrosła o 18,2 km tj. o 11,88%. Liczba mieszkańców korzystających z sieci kanalizacyjnej w roku 2020 wyniosła 35 979 osób, co stanowiło 72,0% wszystkich mieszkańców gminy i od roku 2017 wzrosła ona o 9,61%. W tym samym roku liczba budynków mieszkalnych podłączonych do infrastruktury kanalizacyjnej stanowiła 61,6% wszystkich budynków mieszkalnych na terenie gminy. Liczba ludności korzystająca z oczyszczalni ścieków zgodnie z danymi GUS w roku 2020 na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki wyniosła 36 176 osób. W tym samym roku ilość oczyszczanych ścieków łącznie z wodami infiltracyjnymi i ściekami dowożonymi w ciągu całego roku wyniosła 5 915 dam³. W niepodłączonej do sieci kanalizacyjnej części gminy, podstawową infrastrukturę techniczną w zakresie gospodarki ściekowej stanowią przydomowe oczyszczalnie ścieków i zbiorniki bezodpływowe. Według danych Głównego Urzędu Statystycznego w roku 2020 na terenie gminy znajdowało się 1 186 zbiorników bezodpływowych oraz 77 przydomowych oczyszczalni ścieków. Zgodnie z danymi GUS, na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki w roku 2020 długość sieci wodociągowej wynosiła 349,5 km i na przestrzeni analizowanych lat (2017-2020) jej długość wzrosła o 31,0 km (9,73%). Liczba osób korzystających z sieci wodociągowej w roku 2020 wyniosła 46 889 osób, co
--	--

	stanowiło 93,9% wszystkich mieszkańców. Zużycie wody w gospodarstwach domowych ogółem na 1 mieszkańca w 2020 roku wyniosło 36,6 m³ i zwiększyło się na przestrzeni ostatnich 5 lat o 9,91%. Zgodnie z danymi zawartymi w ocenie obszarowej jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki za 2021 r. sporządzonej przez Państwowego Powiatowego Inspektora Sanitarnego w Grodzisku Mazowieckim, stwierdzono przydatność wody do spożycia przez ludzi i brak istotnych zagrożeń dla zdrowia konsumentów korzystających z wody z wodociągów zbiorowego zaopatrzenia na terenie gminy. <u>Analiza SWOT dla obszarów interwencji: Gospodarka wodno-ściekowa</u> Silne strony - funkcjonowanie oczyszczalni ścieków w Chrzanowie Dużym, – brak istotnych zagrożeń dla zdrowia konsumentów korzystających z wody z wodociągów zbiorowego zaopatrzenia na terenie gminy Słabe strony – niewystarczający stopień skanalizowania obszaru gminy, – korzystanie przez mieszkańców ze zbiorników bezodpływowych, spośród których część jest w niedostatecznym stanie technicznym. Szanse – wyposażenie nieruchomości w przydomowe oczyszczalnie ścieków, – pozyskanie środków finansowych z funduszy krajowych lub europejskich na rozbudowanie infrastruktury wodno-ściekowej. Zagrożenia – niewłaściwe zagospodarowywanie nieczystości ciekłych przez właścicieli nieruchomości, – niewystarczająca wiedza mieszkańców na temat nielegalnego zrzutu ścieków oraz nielegalne zrzuty ścieków do wód powierzchniowych, – ciągły wzrost i rozwój turystyki. Gleby <u>Analiza SWOT dla obszaru interwencji: Gleby</u> Silne strony – przewaga dobrych jakościowo gleb na terenie gminy, – brak prowadzenia działalności szczególnie uciążliwej na środowisko na terenie gminy.
--	--

	Słabe strony – brak punktu monitoringu chemizmu gleb ornych na obszarze gminy, – degradacja gleb w związku z działalnością rolniczą i używaniem sztucznych nawozów, – zanieczyszczenia gleb spowodowane korzystaniem ze zbiorników bezodpływowych. Szanse – wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa, – popularyzacja rolnictwa ekologicznego, – rozwój sieci kanalizacyjnej, – restrykcyjne normy środowiskowe dla przedsiębiorstw wpływające na zapobieganie skażeniu gleb. Zagrożenia – postępująca urbanizacja i fragmentacja terenu, – erozja wodna i wietrzna, – ryzyko degradacji gleb w związku z działalnością rolniczą i używaniem sztucznych nawozów; – ryzyko zanieczyszczeń gleb w przypadku niewłaściwej gospodarki ściekowej i odpadowej. Zasoby przyrodnicze Powierzchnia lasów i gruntów leśnych wg danych GUS na koniec 2020 r. wynosiła 752,08 ha. Lesistość (wskaźnik pokrycia lasem określonej powierzchni) obszaru gminy wyniosła 6,9%, co jest wartością zdecydowanie niższą od średniej wartości dla województwa mazowieckiego (23,4%) i kraju (29,60%). Obszar gminy należy do Nadleśnictwa Chojnów. Warszawski obszar chronionego krajobrazu – zajmuje powierzchnię 148 409,10 ha i powstał na mocy rozporządzenia Wojewody Warszawskiego z dnia 29 sierpnia 1997 r. w sprawie utworzenia obszaru chronionego krajobrazu na terenie województwa warszawskiego. Obejmuje on tereny chronione ze względu na wyróżniający się krajobraz o zróżnicowanych ekosystemach, wartościowe ze względu na możliwość zaspokajania potrzeb związanych z turystyką i wypoczynkiem, a także pełnioną funkcją korytarzy ekologicznych. Na terenie gminy znajduje się 89 pomników przyrody oraz obiektów pretendowanych do objęcia ochroną w formie pomnika przyrody. Przez obszar gminy Grodzisk Mazowiecki nie przebiegają korytarze ekologiczne
--	---

	o randze krajowej i regionalnej. Zlokalizowane są natomiast lokalne ciągi przyrodnicze, które biegną głównie wzdłuż terenów zalesionych i zakrzewionych oraz cieków wodnych. <u>Analiza SWOT dla obszarów interwencji: Zasoby przyrodnicze</u> Silne strony – istniejące walory naturalne i krajobrazowe, – Warszawski obszar chronionego krajobrazu. Słabe strony – niska lesistość, – brak korytarzy ekologicznych o randze krajowej lub regionalnej, – podatność zasobów przyrody na zanieczyszczenia środowiska, – presja urbanizacyjna i turystyczna na obszary chronione. Szanse – programy i akcje edukacyjno-informacyjne o potrzebie ochrony przyrody. Zagrożenia – postępująca urbanizacja, – zmiany klimatyczne, – ekspansja gatunków obcych
Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2021-2027 z perspektywą do 2035 roku <i>(Uchwała nr 466/2021 Rady Miejskiej W Grodzisku Mazowieckim z dnia 24 lutego 2021 r.)</i>	Przeprowadzona inwentaryzacja emisji gazów cieplarnianych pozwoliła na określenie głównych obszarów problemowych Gminy Grodzisk Mazowiecki: 1. Niska emisja Niska emisja jest głównie generowana przez kotłownie w budynkach indywidualnych, wykorzystujące przestarzałe piece na paliwo stałe. Pogłębieniem problemu jest niewielkie wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. 2. Emisja pochodząca z transportu Główny problem stanowi jakość infrastruktury drogowej, która wymaga przebudowy oraz modernizacji. Ponadto znaczny udział w emisji CO₂ z sektora transportu mają pojazdy, na które gmina nie ma wpływu. 3. Energochłonność infrastruktury gminnej Wynika ona w szczególności z ograniczonego wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Celem strategiczny wyznaczony w PGN brzmi następująco: poprawa jakości powietrza i komfortu życia mieszkańców poprzez redukcję zanieczyszczeń

	powietrza, w tym CO₂ oraz ograniczenie zużycia energii finalnej we wszystkich sektorach. Osiągnięcie celu głównego zaplanowano poprzez realizację celów szczegółowych, tj.: ● ograniczenie zużycia energii końcowej o 30 072,60 MWh/rok, co stanowi 0,13% względem roku bazowego; ● redukcja emisji CO₂ o 19 514,12 Mg/rok, co stanowi 3,22% względem roku bazowego; ● wzrost udziału energii ze źródeł odnawialnych o około 1 880,00 MWh, co stanowi 0,22% względem roku bazowego; ● redukcja emisji pyłów PM10 o 10,64 Mg/rok, co stanowi 2,26% względem roku bazowego; ● redukcja emisji pyłów PM2,5 o 10,47 Mg/rok, co stanowi 2,55% względem roku bazowego; ● redukcja emisji benzo(a)pirenu o 5,92 kg/rok, co stanowi 16,18% względem roku bazowego. W ramach PGN zaplanowano następujące działania nieinwestycyjne: - wdrożenie zasad zielonych zamówień publicznych w Urzędzie Miejskim i jednostkach podległych oraz usprawnień w planowaniu przestrzennym; - planowanie przestrzenne zorientowane na gospodarkę niskoemisyjną; - edukacja lokalnej społeczności w zakresie efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii ; - edukacja przedsiębiorców prowadzących działalność na terenie gminy. Przewidziano także działania inwestycyjne: - termomodernizacja budynków użyteczności publicznej; - monitoring zużycia energii oraz wody w budynkach użyteczności publicznej; - montaż odnawialnych źródeł energii na budynkach publicznych; - termomodernizacja budynków mieszkalnych;
--	---

	- termomodernizacja budynków należących do Grodziskiej Spółdzielni Mieszkaniowej; - ograniczanie niskiej emisji z budynków mieszkalnych - wymiana źródeł ciepła; - montaż mikroinstalacji fotowoltaicznych o mocy 4 kW przez mieszkańców; - wymiana oświetlenia ulicznego na energooszczędne; - rozwój sieci tras rowerowych w gminie Grodzisk Mazowiecki; - „Park & Ride” – parkingi („Parkuj i Jedź”); - zarządzanie mobilnością i logistyką miejską – w tym wdrażanie Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS); - inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim. W ramach działania „Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w mieście” planuje się następujące inwestycje: rewitalizacja Placu Wolności, rewitalizacja ul. 11 Listopada, ogródek przy pawilonie kultury na ul. Westfala, projekt zagospodarowania zielenią ul. Zondka, stołówka dla owadów w Parku Skarbków, ekologiczny skwer na skrzyżowaniu ul. E. Orzeszkowej z ul. 3 Maja, stworzenie ekologicznych ogródków przy obiektach oświaty, "Jadłodzielnia" przy targowisku miejskim, rewitalizacja-modernizacja terenów zielonych na obszarze Szpitala Zachodniego w Grodzisku Mazowieckim.
Gminny Program Rewitalizacji Grodziska Mazowieckiego na lata 2021-2030 (Uchwała nr 655/2021 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 20 grudnia 2021 r.)	W ramach przeprowadzonej analizy obszar zdegradowany i obszar rewitalizacji został wyznaczony na siedmiu podobszarach: Kłudno Stare, Grodzisk Mazowiecki – Łąki, Grodzisk Mazowiecki – Centrum, Grodzisk Mazowiecki – Osiedle Kopernik, Grodzisk Mazowiecki – teren przy ul. Sportowej, Grodzisk Mazowiecki – teren przy ul. Szczęsnej oraz Urszulin. Cele rewitalizacji oraz wybrane odpowiadające zidentyfikowanym potrzebom rewitalizacyjnym kierunki działań potencjalnie powiązane z MPA: Cel 1 – Pobudzanie aktywności poszczególnych grup mieszkańców poprzez zmianę sposobu użytkowania wspólnych przestrzeni publicznych i wykorzystanie posiadanego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego Wyznaczone w ramach celu kierunki działań: pobudzanie i wzmacnianie postaw obywatelskich wśród mieszkańców i instytucji pozarządowych oraz integrowanie ich działań na rzecz lepszego wykorzystania posiadanego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego; wzmocnienie potencjału endogenicznego, poprzez nadanie nowych funkcji obszarom zdegradowanym – funkcje te istotne są z punktu widzenia potrzeb mieszkańców i ograniczania problemów społecznych; zachowanie, ochrona, promowanie i rozwój

	lokalnego dziedzictwa kulturowego i naturalnego. Cel 2 – Ograniczenie problemów społecznych poprzez wykorzystanie przestrzeni publicznej jako podstawy świadczenia usług dla różnych grup mieszkańców Wśród kierunków działań znalazło się m.in. kształtowanie warunków do kształtowania postaw prozdrowotnych – pozytywne oddziaływanie na zdrowie psychofizyczne różnych grup mieszkańców, w tym również zagrożonych marginalizacją i wykluczeniem społecznym. Cel 3 – Wzmocnienie spójności społecznej poprzez stworzenie warunków do prowadzenia działań prewencyjnych w stosunku do młodzieży oraz osób starszych poprzez tworzenie nowych usług społecznych, kulturalnych i rekreacyjnych Wśród kierunków działań zaplanowano m.in. wzmocnienie spójności społecznej poprzez stworzenie miejsc spotkań i rekreacji, w tym place zabaw, zielone skwery, ścieżki i trasy spacerowe. Cel 4 – Poprawa jakości życia pod względem zamieszkania i pracy poprzez tworzenie i wzmacnianie udogodnień związanych z funkcjonowaniem przestrzeni publicznych Wyznaczone w ramach celu kierunki działań to m.in. podniesienie standardu substancji mieszkaniowej oraz obiektów użyteczności publicznej; ochrona i zrównoważone wykorzystanie walorów środowiskowych poprzez rewitalizację obszarów zdegradowanych położonych w różnych punktach gminy; adaptacja obiektów i terenów zielonych do potrzeb społeczności lokalnych. Cel 5 – Stworzenie warunków do rozwoju partnerstwa samorządu, mieszkańców oraz organizacji funkcjonujących na terenie gminy oraz wspólnego działania w rozwiązywaniu problemów społeczności lokalnej na obszarze zdegradowanym Wybrane przedsięwzięcia i projekty rewitalizacyjne potencjalnie powiązane z MPA: Przedsięwzięcie 2. Między Parkami - Ekologiczna i Kulturalna Aktywizacja Mieszkańców 2.1. Prowadzenie działań pozainwestycyjnych zwiększających świadomość mieszkańców oraz promujące postawy proekologiczne Przedsięwzięcie 4. Nasz dom – przeciwdziałanie problemom społecznym
--	---

	poprzez zagospodarowanie przestrzeni publicznej miasta 4.3. Rewitalizacji terenu na Placu Wolności w ramach realizacji inwestycji zmieszane, zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim 4.5. Budowa budynku strażnicy OSP w Grodzisku Mazowieckim wraz z zagospodarowaniem terenu oraz niezbędną infrastrukturą techniczną 4.8. Budowa tężni solankowej wraz z infrastrukturą towarzyszącą w Parku Skarbków w mieście Grodzisk Mazowiecki <i>W 2022 r. w ramach rewitalizacji Placu Wolności m.in.:</i> ● <i>zainstalowano zbiorniki retencyjne, również w celu nawadniania drzew i innych rosnących tu roślin,</i> ● <i>stworzono niecki jako elementy systemu ekologicznego zagospodarowania wód opadowych – zasadzono rośliny, które oczyszczają powietrze, zwiększają bioróżnorodność – zielen przystosowaną do warunków miejskich,</i> ● <i>powstała fontanna,</i> ● <i>wykonano nawierzchnię z materiałów naturalnych oraz przepuszczalnych,</i> ● <i>zamontowano małą architekturę (ławki, stojaki na rowery, tablice edukacyjne), oświetlenie hybrydowe.</i>
Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Grodzisk Mazowiecki (Uchwała Nr 588/2010 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 3 marca 2010 roku z późniejszymi zmianami)	Tereny zabudowane gminy zajmują 24% jej powierzchni. Największy udział mają tereny rolne 68%, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione stanowią 7,5%. Około 0,5% powierzchni pokrywają wody powierzchniowe, na które składają się naturalne: ciek i zbiorniki wodne oraz zbiorniki sztuczne (retencyjne i hodowlane) (stan na 15 listopada 2022 r., dane pozyskane z Urzędu Miasta). Z uwagi na niewielką odległość od Warszawy (40 km), w szczególności południowa część gminy Grodzisk Mazowiecki podlega znacznym tendencjom urbanizowania. Dzięki występowaniu terenów leśnych oraz zadrzewień w dolinach rzek Rokitnicy, Rokicianki i Mrowny oraz innych cieków wodnych Gmina Grodzisk Mazowiecki jest atrakcyjnym obszarem rozwoju zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej cieszącym się obecnie dużym zainteresowaniem inwestorów. W Studium wskazano obszary wyłączone z zabudowy poprzez wskazanie kategorii terenów o funkcjach wykluczających zabudowę. Do terenów wyłączonych z zabudowy zaliczają się tereny tworzące system przyrodniczy gminy Grodzisk Mazowiecki: – tereny gruntów rolnych wysokich klas bonitacyjnych;

	– tereny użytków zielonych o znaczeniu przyrodniczym; – tereny lasów; – tereny wód powierzchniowych. GOSPODAROWANIE WODĄ Pośród wód płynących najważniejsze ciek wodne to nieduże rzeki: Rokitnica, Rokicianka i Mrowna. Są one elementem ekosystemu, gdyż formują korytarze ekologiczne objęte ochroną. W gminie występują liczne stawy – od typowo miejskich z założeniami parkowymi np. Stawy Goliana czy Stawy Walczewskiego, aż po stawy o funkcji retencyjnej czy hodowlanej z szczególnym uwzględnieniem licznych akwenów utworzonych w dawnych wyrobiskach glinianych (Natolin, Chlebnia, Chrzanów, Kraśnicza Wola). Wody powierzchniowe na terenie Grodziska Mazowieckiego (rzeki) nie są poddane lokalnemu systematycznemu monitoringowi (ocenie jakości) wód powierzchniowych m.in. i z tej przyczyny klasyfikuje się je jako wody pozaklasowe. Jedynym odcinkiem, znajdującym się w zasięgu powiatu grodziskiego, na którym prowadzone są przez WIOŚ pomiary monitoringowe jakości wody powierzchniowej jest odcinek rzeki Rokitnicy od źródeł do Zimnej Wody, który, w odniesieniu do JCWP został sklasyfikowany jako zły stan wód. Zagrożenie powodzią Na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki obszary szczególnego zagrożenia powodzią występują w dolinie rzeki Rokitnicy. W granicach obszarów zagrożonych wystąpieniem powodzi znajdują się: północno - wschodnie krańce miasta Grodzisk Mazowiecki oraz fragmenty terenów miejscowości, przez które przepływa Rokitnica: Żuków, Kłudzienko, Adamów¹), Tłuste, Natolin, Chrzanów Duży, Chrzanów Mały, Kady, Opypy, Książenice, Marynin. Mapy zagrożenia powodziowego dla Rokitnicy sporządzono w 2020 roku. Na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią dopuszcza się lokalizowanie parkingów i urządzeń sportowych po przeprowadzeniu postępowania zgodnie z przepisami odrębnymi z zakresu prawa wodnego. Na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki obszary osuwania się mas ziemnych nie występują. Zaopatrzenie w wodę
--	--

Z wodociągów korzysta obecnie blisko 100% mieszkańców miasta (123,7 km sieci). Wszystkie wsie w gminie Grodzisk Mazowiecki podłączone są do wodociągu gminnego. Brak problemów eksploatacyjnych związanych z ujmowaniem wody, jednak musi być ona uzdatniana. Na terenie gminy występują dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i trzeciorzędowe. Zaopatrzenie miasta i gminy w wodę do celów bytowo - gospodarczych odbywa się w oparciu o ujęcia wód głębinnych czwartorzędowych z Głównego Zbiornika Wód Podziemnych GZWP nr 222. Poziom ten charakteryzuje się zmienną głębokością występowania wód, różną miąższością, zmiennym stopniem izolacji od wpływów czynników powierzchniowych, jak również wydajnością eksploatacyjną. W związku z niewielkimi zasobami wodnymi oraz planowanym zwiększonym zapotrzebowaniu na wodę (prognozowany wzrost liczby ludności) konieczne może być czerpanie wód do celów bytowo - gospodarczych ze starszych trzeciorzędowych (oligocenów) pokładów.

Głównymi ujęciami wody dla miasta i gminy pozostaną:

- Cegielniana;
- Dąbrówka;
- Wólka Grodziska;
- Czarny Las;
- Bałtycka.

Odprowadzanie ścieków i wód opadowych

Odsetek mieszkańców gminy korzystających z kanalizacji w 2020 r. wyniósł 72%. Na terenach nie objętych siecią kanalizacyjną w mieście i gminie, ścieki są gromadzone w zbiornikach bezodpływowych lub oczyszczane w przydomowych oczyszczalniach ścieków. Ścieki prowadzone kanalizacją sanitarną odprowadzane są do gminnej mechaniczno - biologicznej oczyszczalni ścieków we wsi Chrzanów Duży. Redukcja zanieczyszczeń wynosi 95%. Tu także trafiają ścieki dowożone przez tabor asenizacyjny. Oczyszczone ścieki zrzucane są do rzeki Rokitnicy.

W mieście Grodzisk Mazowiecki istnieje rozdzielczy system kanalizacji. Sieć **kanalizacji deszczowej** znajduje się w części głównych ulic Grodziska Mazowieckiego. Wody opadowe są odprowadzane siecią bez podczyszczania do najbliższych cieków powierzchniowych, jedynie zlewnia kanału deszczowego w ul. Nadarzyńskiej z wylotem do rzeki Rokicjanek posiada separator substancji ropopochodnych zablokowany z osadnikiem.

Rekomendowane kierunki zmian:

- Odprowadzenie wód deszczowych z najintensywniej zabudowanych terenów miasta winno opierać się na systemie kanalizacji deszczowej odprowadzającym je po ich oczyszczeniu lub przynajmniej podczyszczeniu do cieków wodnych przepływających przez teren miasta.

- Na terenach zabudowy jednorodzinnej, o mniejszym stopniu zagospodarowania, wody opadowe powinny być odprowadzane w sposób naturalny do gruntu. Należy dążyć do zminimalizowania ilości wód opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnych.

TERENY ZIELENI / SYSTEM PRZYRODNICZY

Za **ciągi przyrodnicze** o znaczeniu lokalnym, czasem ponadlokalnym należy uznać:

- a) dolinę rzeki Rokitnicy na odcinku Marynin – Żuków, ze stawami w Książenicach i Opypach oraz z gliniankami w Natolinie,
- b) zbiorniki wodne, olsy i zarośla z szuwarami, które są ostoją wielu gatunków roślin i zwierząt,
- c) dolinę rzeki Mrownej ze stawami w Putce, Chlebni, przechodzącą w dolinę Rokitnicy. Ciąg ten jest drastycznie przewężony w granicach miasta Grodziska Mazowieckiego,
- d) dolinę Pisi Tuczej w okolicach Mokrej Maruny z ciekami płynącymi w jej kierunku z uroczyska Osowiec - Korytnica, przez Włdków i Kozerki oraz przez stawy w Kraśniczej Woli, mające wyraźne powiązanie z tym ciągiem (przebiegającym dalej na zachód od granicy gminy) przez łąki i stawy w Jaktorowie.

Gmina Grodzisk Mazowiecki, zwłaszcza jej północna część, jest dość bogata w pozostałości (w różnym stanie zachowania) **założeń parkowo-dworskich lub pałacowych**. Dobrze zachowane stare parki z bogatym drzewostanem i pomnikowymi okazami drzew znajdują się: w Adamowiźnie, Grodzisku Mazowieckim (Park Skarbków, park Kaprys), Chlebni, Izdebnie Kościelnym, Kłudnie Starym, Kłudzienku („Garbów”), Kozerach, Kraśniczej Woli, Książenicach, Opypach, Radoniach i Zabłotni. Ponadto, część zbiorników wodnych w Grodzisku Mazowieckim wraz z terenami przyległymi zostało zagospodarowanych pod parki miejskie o wysokich walorach krajobrazowych np. Park „Stawy Walczewskiego”, park Stawy Goliana. Stan zachowania parków i poszczególnych drzew w granicach miasta Grodziska Mazowieckiego jest dobry lub bardzo dobry, a na terenach wiejskich najczęściej niezadowolający.

Powierzchnia parków spacerowo - wypoczynkowych w gminie w 2021 r. wynosiła 31,89 ha (źródło: dane GUS). Ogólnie udział parków, zieleńców i terenów zieleni osiedlowej w powierzchni gminy w 2021 r. wynosiła 0,54 % (źródło: dane GUS).

Wg danych z Urzędu Miejskiego w Grodzisku Mazowieckim w gminie Grodzisk Mazowiecki funkcjonuje 6 parków:

Park Ordona

	Park Bałtycka, Park Jaśminowa, Park Górna 3451, Park nad rzeką Mrowną, Park u zbiegu rzek (w pobliżu oczyszczalni ścieków). W gminie przypada 1,35 m2 terenu zieleni urządzonej na 1 mieszkańca. Dopełnieniem systemu zieleni urządzonej są występujące na obszarze miasta i gminy: ogrody działkowe, cmentarze, zieleń wewnątrzosiedlowa oraz pasy zieleni przydrożnej. Południowa część gminy wchodzi w skład Warszawskiego Obszaru Chronionego Krajobrazu. W gminie Grodzisk Mazowiecki w obrębie WOChK wyróżnione zostały trzy strefy: 1) strefa szczególnej ochrony ekologicznej, która obejmuje tereny decydujące o potencjale biotycznym obszarów oraz o istotnym znaczeniu dla migracji zwierząt, roślin i grzybów, na terenie miasta (pas szerokości 20 m po obu stronach rzeki Rokitnicy na terenie wsi: Chrzanów Duży i Chrzanów Mały, z zawężeniem w Chrzanowie Dużym od strony zachodniej do linii brzegowej rzeki), 2) strefa ochrony urbanistycznej obejmująca wybrane tereny gminy oraz grunty o wzmożonym naporze urbanizacyjnym, posiadające szczególne wartości przyrodnicze, (wsie: Książenice, Opypy, Radonie, Marynin), 3) strefa zwykła, obejmująca pozostałe tereny (pozostały obszar). <u>W granicach obszaru zakazuje się m.in.:</u> ▪ realizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko w rozumieniu art. 51 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, ▪ likwidowania zbiorowisk wodnych, starorzeczy i obszarów wodno – błotnych, ▪ likwidowania i niszczenia zadrzewień śródpolnych, przydrożnych i nawodnych, wykonywania prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, dokonywania zmian stosunków wodnych (z dopuszczonymi odstępstwami ze względu na ochronę przeciwpowodziową, ludzi, mienia, ruchu drogowego), ▪ lokalizowania obiektów budowlanych (z wyjątkami dla urządzeń wodnych oraz służących prowadzeniu racjonalnej gospodarki leśnej, rolnej i rybackiej) w pasie od linii brzegów rzek, jezior i innych zbiorników wodnych: - 20 m dla strefy zwykłej i strefy ochrony urbanistycznej,
--	--

	- 100 m dla strefy szczególnej ochrony ekologicznej. Niedostateczna jest powierzchnia i dostępność terenów zieleni w obrębie zainwestowanych terenów miasta, zwłaszcza osiedli mieszkaniowych z zabudową wielorodzinną. Zieleni jest rozmieszczona w mieście bardzo nierównomiernie, co bardziej ogranicza jej dostępność wielu mieszkańcom. Zapisy w KIERUNKACH ZMIAN W STRUKTURZE PRZESTRZENNEJ TERENÓW MIASTA dot. zieleni: ● Tereny zieleni miejskiej powinny tworzyć zwarty i powiązany ze sobą układ przestrzeni składający się z terenów parkowych (urządzonych), zieleńców, zieleni cmentarnej, zieleni towarzyszącej ciągom komunikacyjnym. ● W szczególności ustala się urządzenie w mieście parku wzdłuż brzegów rzek Rokicianki i Mrowny. ● Wzdłuż istniejących torów kolejowych ustala się realizację zieleni izolacyjnej. Zapisy w KIERUNKACH ZMIAN W STRUKTURZE PRZESTRZENNEJ TERENÓW WIEJSKICH: ● Tworzenie i ochrona ciągów przyrodniczych wzdłuż cieków wodnych składających się na system przyrodniczy gminy jako lokalnych korytarzy ekologicznych, terenów rekreacyjnych, ścieżek dydaktycznych. JAKOŚĆ POWIETRZA Z uwagi na brak stacji pomiarowych na terenie gminy nie jest możliwe określenie stanu jakości powietrza atmosferycznego. Na podstawie przeprowadzanych wyrywkowych kontroli zakładów prowadzonych przez MWIOŚ można przyjąć, że gmina nie należy do szczególnie zagrożonych tym rodzajem zanieczyszczenia. Największą emisją zanieczyszczeń do powietrza zlokalizowaną na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki jest emisja niezorganizowana: a) transport, b) ogrzewanie budynków, c) kotłownie indywidualne w sektorze ogrodnictwa, przemysłowym,
--	---

- d) pożary,
- e) produkcja rolna.

Gazownictwo

Gmina w latach 2010-2020 rozbudowała sieć gazową z 233 km do ponad 311 km, odnotowano 2621 nowych przyłączy dostarczających gaz do 13 330 nowych użytkowników. W celach grzewczych w gaz zaopatrzono 4 262 nowe gospodarstwa domowe. Ogół ludności korzystający z sieci zwiększył się z poziomu niecałych 73% do prawie 89%. Wzrost przyłączania się do

sieci nowych użytkowników prawdopodobnie ma to związek z promocją wymiany tzw. kopciuchów i licznymi

programami wsparcia w tym zakresie. Ogół ludności korzystającej z gazu jako źródła ogrzewania jest obecnie niemal tak wysoki, jak odsetek osób korzystających z wodociągów (a więc ok. 90%),

Ciepłownictwo

Budownictwo wielorodzinne, usługowe i obiekty drobnego przemysłu ogrzewane są (i będą) z miejskich sieci ciepłowniczych, lokalnych kotłowni, kotłowni wbudowanych. Budownictwo jednorodzinne posiada ogrzewanie piecowe lub własne wbudowane kotłownie na gaz lub paliwa stałe z instalacją centralnego ogrzewania. Zakłada się, że budownictwo jednorodzinne i stare budownictwo wielorodzinne w centrum miasta ogrzewane będzie z kotłowni wbudowanych na gaz ziemny, olej, koks, węgiel itp.; Zakłady przemysłowe znajdujące się na terenie miasta posiadają i dalej będą ogrzewane z własnych kotłowni.

Wymieniona wyżej miejska sieć ciepłownicza zasilana jest i będzie z dwóch źródeł ciepła:

- ciepłowni Spółdzielni Mieszkaniowej „Kopernik” o mocy 18,3 MW opalana gazem;
- ciepłowni Spółdzielni Mieszkaniowej „Osiedle XX lecia”, o mocy 8,7 MW, opalana gazem.

Źródła ciepła na terenie miasta powinny być systematycznie modernizowane, przez co zmniejszać się będzie stopień zanieczyszczenia środowiska. Kotłownie lokalne należałoby stopniowo podłączać do miejskiej sieci ciepłowniczej lub zamieniać na kotłownie gazowe czy olejowe. Zakłada się stopniową modernizację wysokoparametrowych i niskoparametrowych sieci ciepłowniczych, która polegać będzie na wymianie sieci wykonanej z tradycyjnych materiałów na sieci preizolowane (z systemem wykrywania przecieków), przez co nastąpi znaczne zmniejszenie strat ciepła na przesył.

Na terenie miasta (i gminy) Grodzisk Mazowiecki nie przewiduje się budowy zbiorczych ciepłowni.

System zaopatrzenia w ciepło zabudowy mieszkaniowej o charakterze

	jednorodzinym opierać się będzie o indywidualne źródła grzewcze. Preferowane czynniki grzewcze to: gaz, olej opałowy o niskiej zawartości siarki, elektryczność lub odnawialne źródła energii. Transport Istnienie rozbudowanego połączenia kolejowego z Warszawą daje gminie przewagę nad wieloma innymi jednostkami samorządu terytorialnego wchodzącymi w Obszar Metropolii Warszawskiej, które często nie mają innych alternatyw względem komunikacji kołowej, której drożność maleje wraz z rosnącą z roku na rok liczbą użytkowników dróg. <u>Celem generalnym</u> polityki rozwoju transportu, opartej na strategii zrównoważonego rozwoju, jest stworzenie warunków dla sprawnego, bezpiecznego i ekonomicznego przemieszczania się osób i towarów, z jednoczesnym ograniczaniem konfliktów przestrzennych oraz uciążliwości dla środowiska. <u>Celami szczegółowymi</u> są m.in: ▪ zaspokojenie potrzeb przewozowych mieszkańców i gospodarki; ▪ poprawa warunków ruchu pieszego i rowerowego; ▪ poprawa warunków parkowania; ▪ stworzenie możliwości korzystania z komunikacji zbiorowej oraz promowanie ruchu pieszego i rowerowego, jako alternatywy dla ruchu samochodowego; ▪ stymulowanie rozwoju przestrzennego i gospodarczego oraz współtworzenie ładu przestrzennego; ▪ ograniczenie negatywnego wpływu transportu na środowisko i warunki życia mieszkańców przez redukcję oddziaływania hałasu i spalin oraz zmniejszenie niedogodności związanych z zatłoczeniem systemu, przecięciem więzi społecznych i przestrzeni miejskiej trasami komunikacyjnymi. Ze względu na zwartą strukturę przestrzenną miasta i gminy oraz intensywność zagospodarowania, zmniejszającą się w miarę oddalania się od centrum rekomendowane jest m.in: ▪ zapewnienie pełnej swobody korzystania z samochodu osobowego, z ograniczeniami w centrum (uspokojenie ruchu w centrum), w strefie koncentracji działalności komercyjnej i administracji; ▪ stworzenie warunków dla rozwoju komunikacji zbiorowej; ▪ stworzenie warunków dla ruchu pieszego i rozwoju ruchu rowerowego;
--	--

	▪ kształtowanie zagospodarowania przestrzennego przyjaznego ruchowi pieszemu i rowerowemu oraz umożliwienie jego obsługi transportem zbiorowym. Zasady <u>polityki parkingowej</u> wynikają z założonego dopuszczalnego wysokiego udziału komunikacji indywidualnej w podróżach. Oznacza to dobre udostępnienie samochodom całego miasta, włącznie z zapewnieniem właściwej liczby i organizacji miejsc do parkowania dla ruchu lokalnego. Uwaga: przy programowaniu inwestycji wskazane jest stosowanie następujących wskaźników postojowych: – 1 miejsce do parkowania na 1 mieszkanie o wielkości do 60 m2 w zabudowie wielorodzinnej; – 2 miejsca do parkowania na 1 mieszkanie o wielkości ponad 60 m2 w zabudowie wielorodzinnej oraz w zabudowie jednorodzinnej; – 30 - 40 miejsc do parkowania na 100 zatrudnionych dla parkingów związanych z miejscami pracy; – 30 – 45 miejsc do parkowania na 1000 m2 powierzchni użytkowej dla biur, banków i administracji; – 20 – 40 miejsc do parkowania na 1000 m2 powierzchni użytkowej dla handlu i usług; – 30 – 40 miejsc do parkowania na 100 miejsc dla kin i gastronomii.
Strategia rozwoju Elektromobilności dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2040 <i>(Uchwała nr 409/2020 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 25 listopada 2020 r.)</i>	Mając na względzie zdiagnozowane problemy i potrzeby sektora transportowego gminy Grodzisk Mazowiecki, określono następujące kierunki i cele strategii w zakresie elektromobilności: - Poprawa jakości powietrza na terenie Gminy i okolic poprzez zmniejszanie emisji zanieczyszczeń z transportu; - Rozwój i budowa zeroemisyjnego transportu zbiorowego oraz dostosowanie połączeń do potrzeb mieszkańców; - Rozwój elektromobilności w sektorze transportu prywatnego poprzez budowę niezbędnej infrastruktury technicznej; - Kreowanie wizerunku ekologicznej, nowoczesnej Gminy oraz promowanie elektromobilności; - Wzrost świadomości ekologicznej z zakresie wykorzystania pojazdów elektrycznych przez mieszkańców i podmioty prywatne; - Zapewnienie spójności działań prowadzonych na terenie Gminy wynikających z dokumentów unijnych, krajowych i regionalnych oraz lokalnych.

	W ramach wyżej wymienionych celów operacyjnych zaplanowano następujące działania: - Zakup autobusów elektrycznych kursujących na bezpłatnej linii, - Budowa stacji ładowania dla autobusu elektrycznego, - Budowa stacji ładowania rowerów elektrycznych, - Budowa w dalszej przyszłości kolejnych stacji ładowania samochodów i rowerów elektrycznych - Rozbudowa sieci parkingów typu P&R, - Rozbudowa sieci ścieżek rowerowych, - Prowadzenie działań miękkich dotyczących edukacji i promocji w zakresie elektromobilności.
Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2030 <i>(Uchwała nr 749/2022 rady miejskiej w grodzisku mazowieckim z dnia 25 maja 2022 r.)</i>	Celem głównym planu zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego, jest stworzenie założeń dla funkcjonowania transportu zbiorowego, którego organizatorem lub współorganizatorem jest gmina Grodzisk Mazowiecki. Cele uzupełniające planu transportowego są następujące: 1. Zapewnienie zasad dostępności do usług publicznego transportu zbiorowego, w tym dla osób z niepełnosprawnościami, wymaganych i określonych w dyrektywach Unii Europejskiej i przepisach krajowych oraz w tzw. dobrych praktykach. 2. Funkcjonowanie publicznego transportu zbiorowego jako realnej alternatywy dla realizacji podróży samochodami osobowymi – poprzez zapewnienie wysokiej jakości usług i uprzywilejowanie pojazdów transportu zbiorowego w ruchu drogowym. 3. Integracja publicznego transportu zbiorowego, obejmująca transport miejski i transport regionalny – przede wszystkim w zakresie taryfowo-biletowym, koordynacji rozkładów jazdy, informacji o usługach – oraz budowa węzłów integracyjnych. 4. Zmniejszenie negatywnego oddziaływania transportu na środowisko – poprzez rozbudowę floty pojazdów zeroemisyjnych, sukcesywną wymianę wyeksploatowanego taboru autobusowego oraz utrzymanie założonego udziału publicznego transportu zbiorowego w przewozach miejskich. Wizja publicznego transportu zbiorowego gminie Grodzisk Mazowiecki, zakłada funkcjonowanie oraz rozwój nowoczesnego i proekologicznego

	transportu zbiorowego, spełniającego oczekiwania pasażerów – w sposób tworzący z tego transportu realną alternatywę dla podróży realizowanych własnym samochodem osobowym, dostępnego także dla osób o ograniczonej zdolności ruchowej.
Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2035 <i>(Uchwała nr 178/2019 Rady Miejskiej w Grodzisku Mazowieckim z dnia 26 sierpnia 2019 r.)</i>	W dokumencie określono główne cele Gminy w obszarze realizacji obowiązku organizowania i planowania zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe: Cel nr 1 - Zapewnienie w perspektywie wieloletniej bezpieczeństwa dostaw energii i jej nośników dla odbiorców z terenu gminy Grodzisk Mazowiecki z zachowaniem akceptowalnych parametrów ekologicznych i ekonomicznych. Cel nr 2 - Zabezpieczenie dostaw energii i jej nośników na potrzeby nowej, rozwijającej się zabudowy na terenie gminy. Cel nr 3 - Poprawa i stymulowanie poprawy efektywności energetycznej na wszystkich etapach procesu zaopatrzenia odbiorców w energię. Cel nr 4 - Rozwijanie wykorzystania odnawialnych źródeł energii w oparciu o lokalne zidentyfikowane możliwości. Cel nr 5 - Edukacja i promocja w obszarze szeroko rozumianej efektywności energetycznej i rozwijania wykorzystania lokalnych i odnawialnych źródeł energii. W ramach celu nr 3 wskazano na konieczność realizacji następujących zadań: Zadanie C3.Z1 - Zarządzanie zużyciem i kosztami energii w jednostkach gminnych. Zadanie C3.Z2 - Stymulowanie racjonalizacji i likwidacji przestarzałych i niskosprawnych ogrzewań węglowych – likwidacja „niskiej emisji”. Zadanie C3.Z3 – Podniesienie efektywności systemów dystrybucji energii i jej nośników poprzez kontynuację modernizacji systemu w zakresie sieci dystrybucyjnych i zasilających. Zadanie C3.Z4 – Podniesienie efektywności użytkowania ciepła poprzez ograniczanie zużycia energii użytecznej w ramach działań związanych z: termomodernizacją budynków mieszkalnych wielorodzinnych i obiektów miejskich; wspieraniem działań termomodernizacyjnych i modernizacji systemów grzewczych w zabudowie jednorodzinnej. Zadanie C3.Z5 – Sukcesywna modernizacja systemu oświetlenia ulicznego. W ramach celu nr 4 wskazano na konieczność realizacji następujących zadań:

	Zadanie C4.Z1 – Planowanie i finansowanie budowy odnawialnych źródeł energii w obiektach gminnych. W ramach celu nr 5 wskazano na konieczność realizacji następujących zadań: Zadanie C5.Z1 – Opracowanie planu działań odnośnie zastosowania środków poprawy efektywności energetycznej w rozumieniu ustawy z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej dla jednostek sektora publicznego z terenu gminy. Zadanie C5.Z2 – Opracowanie planu działań edukacyjnych w obszarze efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii oraz jego realizacja. Zadanie C5.Z3 – Promocja działań gminnych w obszarze efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii poprzez zamieszczenie informacji w środkach masowego przekazu na temat zrealizowanych działań i ich efektów.
--	--

7. Diagnoza wrażliwości oraz zdolności adaptacyjnych

Przeprowadzona poniżej ocena dotyczy charakterystyki gminy z punktu widzenia zmiany klimatu. Na charakterystykę składa się, w myśl „*Podręcznika adaptacji dla miast*”, jego wrażliwość oraz zdolność adaptacyjna. Wrażliwość to zestaw słabych stron miasta. Zdolności adaptacyjne to silne strony gminy. Ich ocena prowadzona jest względem pożądanego stanu w przypadku wystąpienia konkretnych zagrożeń zidentyfikowanych w wyniku przeprowadzenia analizy narażenia.

Na wrażliwość na zmianę klimatu oraz jego zdolności adaptacyjne ma wpływ wiele właściwości gminy (w uogólnieniu – obszaru zurbanizowanego). Począwszy od jej położenia geograficznego, które determinuje czynniki naturalne m.in. ukształtowanie powierzchni, charakter występującej naturalnej roślinności, jakość gleb czy utworów geologicznych występujących w podłożu, jakość sieci hydrograficznej (rzecznej), po czynniki ukształtowane przez człowieka, m.in. gęstość, wysokość i inne właściwości zabudowy, dostępność infrastruktury komunalnej, modyfikacje ukształtowania terenu, szaty roślinnej, sieci hydrograficznej i inne. Także sam człowiek, a właściwie charakterystyka populacji zamieszkującej obszar, jest elementem wrażliwości miasta (gminy). Może to być społeczność dobrze poinformowana, świadoma zagrożeń i odpowiedzialna w obliczu zagrożenia, lub – w opozycji: nieświadoma, bez umiejętności radzenia sobie w sytuacjach kryzysowych.

Aby zatem ocenić te dwa elementy, składające się na własności obszaru gminy w obliczu zmiany klimatu, tj. wrażliwość i zdolność adaptacyjną, przeanalizowano dane dostarczone przez Urząd Gminy Grodzisk Mazowiecki bezpośrednio oraz z instytucji znajdujących się w Grodzisku Mazowieckim i odpowiadających za gromadzenie danych na temat różnych skutków zjawisk pogodowych, np. Straży Pożarnej, Stacji Sanitarно-Epidemiologicznej itp. Wykonano także własne analizy, pozwalające określić właściwości gminy (z koncentracją na mieście Grodzisk Mazowiecki) związane z jej charakterystyką fizyczno-geograficzną, tj. rodzajem podłoża, pokryciem terenu, warunkami hydrologicznymi i bioklimatycznymi. W wyniku tych analiz w zbiorczej tabeli zebrano

najistotniejsze fakty dotyczące gminy, które uporządkowano w silne strony (świadczące o zdolności adaptacyjnej) oraz słabe strony (świadczące o wrażliwości).

Ocenę wrażliwości klimatycznej gminy Grodzisk Mazowiecki oraz zdolności adaptacyjnych miasta względem prognozowanej zmiany klimatu zestawiono w formie tabelarycznej. Punktem początkowym jest analiza narażenia na czynniki klimatyczne. Przeprowadzona analiza wskazuje, że spośród ogółu stwierdzonych i zhierarchizowanych czynników klimatycznych 3 spośród nich są krytyczne i w największym stopniu będą oddziaływały na obszar miejski i jego mieszkańców:

- 1) **Ekstremalna temperatura dodatnia** – okresy występowania temperatury pow. 25°C będą pojawiać się częściej z tendencją do wydłużania się, potęgując ilość takich zjawisk jak **pojedyncze dni upalne, noce tropikalne, fale gorąca** (trwający nieprzerwanie przez co najmniej 7 dni okres z temperaturą nie niższą niż 25°C).
- 2) **Opady nawalne** – zwiększeniu może ulec zarówno **wysokość pojedynczego opadu**, jak i **liczebność dni z wysokimi sumami opadów**, które już współcześnie przynoszą straty i utrudniają funkcjonowanie miasta i generalnie obszarów zurbanizowanych w związku z podtopieniami. Ważnym wyróżnikiem jest tu prognozowany wzrost częstości występowania opadów o natężeniu do 10 mm/dobę, przy niewielkim przyroście liczebności epizodów występowania opadów o natężeniu pow. 20 mm/dobę. Prognozowana jest tendencja do zachowania współczesnej liczby dni z opadami ekstremalnymi (w sumie), ale ze zwiększeniem ich natężenia; oznacza to, że skrajnie wysokie chwilowe opady będą występować z co najmniej tą samą częstotliwością w roku, ale ich czas trwania będzie się skracał przy zachowaniu objętości opadu. Z przeprowadzonej analizy hydrologicznej wynika, iż przy aktualnym poziomie urbanizacji w gminie, wrażliwość na deszcze nawalne w szczególności w Grodzisku Mazowieckim ujawnia się przy opadach o natężeniu powyżej 40 mm/doba.
- 3) **Stres wodny**, na który składa się kilka nakładających się na siebie, zmieniających się czynników klimatycznych, tj. **deficyt wody** związanej z zapotrzebowaniem wodnym roślin **w okresie wegetacyjnym**, podczas gdy **okres wegetacyjny będzie się szybko wydłużał**, sięgając nawet pow. 200 dni w roku z temperaturą dobową pow. 10°C, a także **spadek zasobów wód powierzchniowych** w wyniku zmiany ustroju hydrologicznego cieków (**w wyniku ciepłej zimy**). Ponadto następujący czynnik ma istotne, choć nie krytyczne, oddziaływanie na obszar gminy Grodzisk Mazowiecki:
- 4) **Silny wiatr** - utrzymanie się na wysokim poziomie liczby epizodów występowania silnego wiatru towarzyszącego gwałtownym opadom i burzom, który powoduje wiele szkód dla infrastruktury miejskiej.

Silne i słabe strony zostały zanalizowane w układzie sektorowym, zalecanym przez „Podręcznik adaptacji dla miast”. Przy czym podział na sektory został zastosowany w większości zgodnie z materiałami promowanym przez Porozumienie Burmistrzów na rzecz zmian klimatu (narzędzie iSEAP to SECAP) z niewielkimi autorskimi modyfikacjami. W stosunku do zaleceń Porozumienia Burmistrzów podzielono zarządzanie kryzysowe i obronę cywilną (civil protection & emergency) na dwa odrębne obszary: zarządzanie kryzysowe oraz świadomość społeczna. Nie uwzględniono osobno, uznawanego za sektor, planowania przestrzennego, ponieważ jego elementy uwzględniane są w obrębie innych sektorów w sposób wyczerpujący. W opracowaniu uwzględniono energetykę tam, gdzie sektor ten jest istotnie narażony na konsekwencje zmian klimatu. Przy czym,

energetyka nie była obszarem szczegółowej, odrębnej analizy w dokumencie. Ostateczny zestaw analizowanych sektorów był następujący:

- 1) zdrowie ludzi i system jego ochrony,
- 2) system zarządzania kryzysowego,
- 3) świadomość społeczna,
- 4) transport i komunikacja,
- 5) budynki i inne obiekty kubaturowe,
- 6) rolnictwo i leśnictwo,
- 7) system przyrodniczy miasta,
- 8) gospodarka wodna (sieci oraz produkcja i oczyszczanie wody),
- 9) gospodarka odpadami.

Cztery tabele wynikowe – adekwatne dla zdiagnozowanych zagrożeń klimatycznych jako analizy w układzie zdolności adaptacyjnych oraz zagrożeń w poszczególnych sektorach przedstawiono poniżej.

Źródła danych do faktów podanych w poniższych tabelach były następujące:

1. Informacje podane przez Urząd Gminy Grodzisk Mazowiecki lub powiązane z nim instytucje publiczne (Państwowa Straż Pożarna, Państwowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna, Państwowy Inspektorat Weterynarii, Przedsiębiorstwo Komunikacji Samochodowej w Grodzisku Mazowieckim Sp. z o.o., Zakład sieci ciepłej, Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.
2. Informacje zawarte w dokumentach strategicznych, m.in.:
 - i) **Strategia rozwoju gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2014-2024**
 - j) **Program Ochrony Środowiska dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2030**
 - k) **Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2021-2027 z perspektywą do 2035 roku**
 - l) **Gminny Program Rewitalizacji Grodziska Mazowieckiego na lata 2021-2030**
 - m) **Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Gminy Grodzisk Mazowiecki**
 - n) **Strategia rozwoju Elektromobilności dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2040**
 - o) **Plan zrównoważonego rozwoju publicznego transportu zbiorowego dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2030**
 - p) **Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe dla gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2019-2035**
3. Informacje zawarte w wynikach analiz opracowanych w ramach przygotowania MPA, opisanych w poszczególnych rozdziałach.
4. Dane statystyczne zawarte w Banku Danych Lokalnych GUS lub Raportach o stanie miasta z roku 2021 i 2022.
5. Badanie świadomości i zachowań ekologicznych mieszkańców Polski z roku 2022 w zakresie adaptacji do zmian klimatu oraz zieleni miejskiej oraz badania ankietowe wśród mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki przeprowadzone wiosną 2024 r. w ramach przygotowania MPA.

Tabela 7.1. Ocena zdolności adaptacyjnej i wrażliwości miasta na fale upałów

Sektory	Silne strony (jak gmina jest przygotowana)	Słabe strony (jak gmina jest wrażliwa)
Zdrowie ludzi i system jego ochrony	W obowiązującej do 2024 roku Strategii rozwoju Gminy założono dbałość o poprawę warunków zamieszkania, obsługi, wypoczynku i bezpieczeństwa publicznego mieszkańców oraz zdrowie ludności, w tym wzrostu liczby mieszkańców oraz poprawy struktury wiekowej (spowolnienie procesu starzenia się populacji). Cel nadrzędny wyraża istotę wizji rozwoju Grodziska Mazowieckiego i został określony jako: wzrost poziomu życia mieszkańców. Kierunek interwencji POŚ – adaptacja do zmian klimatu, przewiduje rozwój błękitno-zielonej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim celem zwiększenia retencji wód opadowych oraz zwiększenie bioróżnorodności miejskiej; Gmina realizuje projekt pn. „Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim” dofinansowany ze środków Mechanizmu Finansowego EOG [2] Gmina realizuje cel jakim jest poprawa jakości powietrza i komfortu życia mieszkańców poprzez redukcję zanieczyszczeń powietrza, m.in. poprzez: - wymianę pieców węglowych, rozwój OZE, - termomodernizację budynków użyteczności publicznej i mieszkalnych; - wdrożenie zrównoważonej mobilności miejskiej, prowadzącej do zmniejszenia emisji CO₂ i innych uciążliwych zanieczyszczeń. [2] W warunkach pogody przeciętnej cała gmina a w warunkach pogody cieplej 90,8% jej powierzchni znajduje się w strefie komfortu termicznego. W strefie komfortu termicznego nie występują żadne obciążenia termiczne, ani te związane ze stresem ciepła, ani zimna. [3]	Udział osób w wieku poprodukcyjnym stanowi 18,7% i jest niższy niż w woj. mazowieckim czy w całym kraju [4] Wzrost liczby zachorowań na choroby odkleszczowe od 2016 z wyjątkiem 2020. [1] Obszar gminy jest w przeważającym odsetku zajęty pod użytkowanie rolnicze, zaś obszar Grodziska Mazowieckiego jest mocno zurbanizowany, a stopień przekształcenia przyrodniczego jest wysoki. Brak jest na terenie miasta siedlisk przyrodniczych o charakterze naturalnym bądź półnaturalnym. [1] W opinii mieszkańców: 31% respondentów zaliczyło fale upałów do groźnych zjawisk dla bezpieczeństwa mieszkańców gminy, zaś za najgroźniejsze wskazano zanieczyszczenie powietrza (46%). Niezadowolonych z jakości powietrza w okresie zimowym jest 41,7% mieszkańców. Negatywne opinie dotyczące jakości powietrza poza okresem zimowym stanowią 13,3%. W wynikach ankiet mieszkańcy zwracają uwagę na wycinki drzew w trakcie inwestycji, przede wszystkim deweloperskich W warunkach pogody upalnej przeważająca część gminy znajduje się w strefie silnego stresu ciepła (90,5%). W warunkach pogody krajnie upalnej cała gmina znajduje się w strefie bardzo

	Znaczne odczuwanie przez mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki skutków zmieniającego się klimatu - 66% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne, a 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako bardzo duży, 44% - jako raczej duży. Deklaracje mieszkańców pokazują ich zainteresowanie dbaniem o środowisko i klimat, w tym o własne zdrowie: □ 46,8% mieszkańców zadeklarowało, że jest gotowa zamiast z samochodu, korzystać z komunikacji zbiorowej lub roweru; □ 73% mieszkańców deklaruje gotowość podjęcia działań ograniczających marnowanie żywności; 62,8% respondentów zadeklarowało chęć dowiedzenia się, jak dbać o swoje zdrowie i bezpieczeństwo podczas fali upału; [5] Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Grodzisku Mazowieckim prowadzi program edukacyjny dotyczący profilaktyki chorób odkleszczowych dla placówek wychowania przedszkolnego i szkół podstawowych. Ocena: 3	silnego stresu ciepła. W strefie silnego stresu ciepła kilkugodzinna ekspozycja na warunki atmosferyczne może powodować znaczne obciążenie organizmu. Z uwagi na dużą powierzchnię obszaru podlegającego silnemu stresowi ciepła, należy przyjąć, że wszyscy mieszkańcy miasta mogą podlegać jego niekorzystnemu działaniu, przebywając na zewnątrz w warunkach pogody upalnej. Z tego powodu konieczne jest utrzymywanie odpowiedniego nawodnienia organizmu oraz podejmowanie działań zmierzających do minimalizacji czasu ekspozycji na wysokie wartości temperatury, zwłaszcza w przypadku osób chorych oraz starszych. Osoby starsze lub chore nie powinny przebywać na zewnątrz w strefie bardzo silnego stresu ciepła. [3] Mimo podejmowanych działań zanieczyszczenie powietrza powodowane przez transport jak i sektor bytowo-komunalny stanowi poważnym problem, co w okresie wysokich temperatur stwarza dodatkowe zagrożenie dla zdrowia ludzi. Duży udział tradycyjnych źródeł energii cieplnej. Brak stacji pomiarowych jakości powietrza na terenie gminy. Symulacje dla terenu gminy Grodzisk Mazowiecki, ze względu na ochronę zdrowia ludzi, w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych i docelowych zanieczyszczeń, wskazują przekroczenie dla
--	--	---

		stężenia pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 oraz benzo(a)pirenu oznaczanego w pyle zawieszonym PM10. Obserwowane są dwa rodzaje zanieczyszczeń powietrza – tzw. emisję liniową i emisję powierzchniową. Źródłem największej emisji liniowej jest ruch drogowy w obrębie autostrady A2, a także wzdłuż dróg wojewódzkich, tj. wzdłuż głównych ciągów komunikacyjnych. Źródłem emisji powierzchniowej są zanieczyszczenia emitowane z indywidualnych źródeł ciepła budynków (tzw. niska emisja), w których spalane są paliwa wysokoemisyjne.[2] OCENA: -3 RAZEM: 0
System zarządzania kryzysowego	W gminie funkcjonuje Samodzielne Stanowisko ds. Obronnych, Obrony Cywilnej i Zarządzania Kryzysowego. Zarządzanie kryzysowe jest dobrze rozwinięte, w tym z otwartym dostępem do informacji dla mieszkańców poprzez portal internetowy: https://zarzadzaniekryzysowe.grodzisk.pl/. W mieście funkcjonuje system zarządzania kryzysowego oraz system ostrzegania i alarmowania ludności o zagrożeniach – system wykorzystuje liczne kanały dotarcia do mieszkańców (SMS, Internet, sygnały dźwiękowe) oraz obejmuje liczne rodzaje zagrożeń. [1] Funkcjonuje System Wczesnego Ostrzegania. System obejmuje ciąg syren i megafonów które mogą emitować sygnały foniczne oraz komunikaty tekstowe. [1] Jednostka PSP na terenie gminy jest	Na terenie gminy brak własnych urządzeń meteorologicznych, np. stacji meteorologicznej, które mogą zbierać dane potrzebne do przewidywania i reakcji na zagrożenia kryzysowe. [1] Brak wyraźnego wskazania warunków stresu termicznego wysokiej temperatury powietrza jako zagrożenia w systemie zarządzania kryzysowego oraz strategii zapobiegania konsekwencją ekspozycji. [1] Informacje o systemie ostrzegania, sposobie postępowania w trakcie zagrożeń pogodowych są trudne do odnalezienia, ograniczają się do depesz w formacie pdf, które nie są łatwo dostępne oraz

	wyposażona w nowy sprzęt ratownictwa technicznego – występuje specjalizacja jednostki w tym kierunku. [1] OCENA: 3	zrozumiałe dla przeciętnego mieszkańca gminy. [1] OCENA: -3 Razem 0
Świadomość i gotowość społeczna (w tym edukacja, oświata)	Zakład Wodociągów i Kanalizacji zachęca do picia kranówki zamiast wody z butelek [1] 78% badanych mieszkańców gminy uważa zmieniający się klimat za problem bardzo ważny i ważny. 66% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne. 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako bardzo duży, 44% - jako raczej duży. 31% respondentów zaliczyło fale upałów do groźnych zjawisk dla bezpieczeństwa mieszkańców gminy, zaś za najgroźniejsze wskazano zanieczyszczenie powietrza (46%), susze i niedobory wody (41%). [5] Posiadanie wiedzy na temat tego, jak dbać o swoje zdrowie i bezpieczeństwo podczas fali upału zadeklarowała 19,3% mieszkańców. Chęć zdobycia wiedzy na ten temat deklarowało 62,8% respondentów. [5] Jako przedsięwzięcia przeciwdziałające wskazanym zagrożeniom klimatycznym mieszkańcy najczęściej wskazywali rozbetonowywanie powierzchni zabetonowanych, np. placów, parkingów (39%) oraz zwiększanie / tworzenie nowych terenów zieleni, np. tworzenie parków, skwerów, sadzenie drzew i krzewów (36%). [5] Na podkreślenie zasługuje bardzo dobra relacja między świadomością mieszkańców i ich oczekiwaniami a działaniami gminy w zakresie wprowadzania zielono-niebieskiej infrastruktury, pozytywnie łagodzącej stres termiczny. Gmina realizuje projekt Zielony Grodzisk obejmujący działania edukacyjno-	Jest istotna grupa respondentów podważających istnienie zmiany klimatu (6%). Były to osoby w wieku powyżej 24 lat. W trakcie ankietyzacji częste były wypowiedzi na temat ekoterroryzmu, negowania celowości działań adaptacyjnych, postulujących rozwój tzw. brudnego transportu [5] Edukacja ekologiczna jest postrzegana jako słabe narzędzie w przeciwdziałaniu zagrożeniom klimatycznym.[5] Polacy relatywnie niewiele wiedzą o oddziaływaniu upału na organizm ludzki, nie znają metod zabezpieczenia się przed przegrzewaniem ciała i mieszkania w upale, np. wietrzenie mieszkania w czasie upału, konieczności uzupełniania płynów, przypominania osobom w wieku podeszłym o uzupełnianiu płynów. [5] 31% mieszkańców deklarowało upały jako istotne zagrożenie bezpieczeństwa mieszkańców, stosunkowo niski procent mieszkańców deklaruje posiadanie wiedzy na temat tego, jak dbać o swoje zdrowie i bezpieczeństwo podczas fali upału (19,3%)[5]. Mieszkańcy preferują

	informacyjne mające na celu wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa (część projektu „Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim” dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG 2014-2021) OCENA: 2	rozwiązania indywidualne w zakresie klimatyzacji i wentylacji (we własnym mieszkaniu), niż wspólnotowe (na terenie wspólnoty mieszkaniowej, spółdzielni), ale jednocześnie wskazują na silną potrzebę zwiększenia udziału obszarów zielonych i rekreacyjnych w mieście Grodzisk Mazowiecki. [5] Edukacja ekologiczna dotyczy głównie odpadów [1]. OCENA: -3 RAZEM: -1
Transport i komunikacja	Na terenie gminy Grodziska Mazowieckiego funkcjonuje: - 61 linii transportu publicznego autobusowego - linia 0 – nieodpłatna, obsługiwana w pełni przez autobusy elektryczne - linia kolejowa WKD umożliwiaiąca szybki i częsty dojazd do Warszawy, - klasyczna linia kolejowa obsługiwana przez PKP oraz Koleje mazowieckie - komunikacja powiatowo-gminna – Grodziskie Przewozy Autobusowe a także sieć dróg krajowych i powiatowych, co niestety nie rozwiązuje problemu ruchu samochodów prywatnych w śródmieściu i na obszarach zabudowanych, co bardzo niekorzystnie wpływa na akcelowanie niekorzystnych warunków termicznych dodatkową emisją zanieczyszczeń powietrza. [1] Mieszkańcy miasta w dużej mierze popierają rozbetonowywanie powierzchni zabetonowanych, np. placów, parkingów (39%) oraz wprowadzanie nowych nasadzeń (36%) [5] Niestety, tylko 10% respondentów deklaruje ograniczenie ruchu pojazdów	Większość autobusów posiada napęd spalinowy. Większość pojazdów samochodowych w mieście również napędzana jest spalinowo, co stanowi główne źródło emisji zanieczyszczeń transportowych, a te przyczyniają się do zwiększenia zanieczyszczeń powietrza i jego dodatkowego ogrzewania. [1] Nie wszystkie pojazdy komunikacji miejskiej posiadają klimatyzowaną przestrzeń pasażerską. Część pojazdów w trakcie upałów nie może być schronieniem dla mieszkańców. [1] Wiele przystanków komunikacji miejskiej nie posiada schronienia przed m.in. słońcem, deszczem, wiatrem (wiaty). [5] W gminie brakuje rozwiązań systemowych lokalizacji miejsc ładowania samochodów elektrycznych, co ogranicza

	samochodowych jako oczekiwanego działania ze strony władz gminy [5]. Gmina Grodzisk Mazowiecki – poprzez swoje położenie w obrębie aglomeracji warszawskiej, przejmuje część problemów transportowych typowych dla większych miast satelickich, z których mieszkańcy dojeżdżają do stolicy do pracy oraz do szkoły. OCENA: 2	możliwość korzystania z transportu zeroemisyjnego. [1] Duża liczba dróg o dużej powierzchni, nawierzchnie przeważająco zbudowane ze standardowych ciemnych materiałów (asfalt) o niskiej odporności na wysoką temperaturę. [3] Niektóre place miejskie są wciąż prawie całkowicie zabetonowane i zajęte na cele parkowania pojazdów, co sprzyja lokalnie nadmiernemu nagrzewaniu się powierzchni i podwyższeniu temperatury otoczenia [1, 3]. Problem dotyczy także terenów w pobliżu centrów handlowych oraz obiektów przemysłowych (centra dystrybucyjne) poza śródmieściem Grodziska Mazowieckiego. [1] Gotowość zrezygnowania z przemieszczania się samochodem na rzecz komunikacji zbiorowej lub roweru ma najwięcej zdecydowanych przeciwników - 20,6% osób zadeklarowało, że nie zmieni środka transportu.[5] OCENA: - 2 RAZEM: 0
Budynki i obiekty, tzw. infrastruktura (publiczne, wysokie, niskie, usługowe, firmowe, przemysłowe, w tym sieciowe)	Klimatyzacja jest stosowana jako element nowej infrastruktury technicznej budynków administracyjnych, kompleksów handlowych i usługowych. [1] Energia cieplna w gminie pochodzi ze zróżnicowanych źródeł, w tym z miejskiej sieci ciepłowniczej. Ze względu na szybki rozwój urbanizacyjny oraz demograficzny (dodatknie saldo migracji), w szczególności	Zebranie dane nie pozwalają stwierdzić, w jakim stopniu klimatyzacja jest stosowana w istniejących budynkach użyteczności publicznej. Informacje otrzymane od szkół wskazują, że placówki te nie są powszechnie wyposażone w systemy klimatyzacyjne [1].

	właściciele osiedli domów jednorodzinnych nie są włączani w system ciepłowniczy miasta, stąd typowe jest rozproszenie źródeł emisji zanieczyszczeń wynikających z ogrzewania oraz podgrzewania wody. Gmina intensywnie promuje wykorzystanie OZE oraz wymianę tradycyjnych pieców na systemy grzewcze spełniające warunki emisyjne. Udział OZE w produkcji ciepła systematycznie rośnie [2]. Należy jednak uwzględnić ograniczenia przyrodnicze w rozwoju tego sektora. Generalnie, rozwój OZE oraz transportu miejskiego opartego na napędzie elektrycznym, zmiana nawyku mieszkańców ku korzystaniu z transportu zbiorowego oraz rowerowego powinna wpłynąć pozytywnie na poprawę jakości powietrza, ponieważ zanieczyszczenie powietrza potęguje odczuwalność upału. Na terenie miasta prowadzone są projekty mające na celu podłączanie nowych odbiorców do miejskiego systemu ciepłowniczego, co pozwala ograniczyć zjawisko tzw. niskiej emisji, powodowanej indywidualnym ogrzewaniem budynków mieszkalnych paliwem stałym [2]. Wprowadza się do budynków publicznych i prywatnych termomodernizację i wyposaża w OZE. Miasto prowadziło także projekty związane z termomodernizacją zasobów komunalnych. Właściciele indywidualni zauważalnie wybierają projekty budowlane charakteryzujące się energooszczędnością (tzw. budownictwo pasywne) [1]. W mieście prowadzone są działania mające na celu likwidację problemu niskiej emisji takie jak wymiana źródeł ciepła, kontrole jakości paliw i palenisk, wsparcie dla termomodernizacji budynków mieszkalnych czy edukacja ekologiczna. [2]. W programie rewitalizacji zwrócono uwagę na problem niskiej efektywności energetycznej budynków i przewidziano	Część fasad budynków na osiedlach wielorodzinnych posiada mieszkania eksponowane w kierunku południowym i mogą być one podatne na przegrzanie w czasie upału. [1] Obliczenia wykonane na potrzeby PGN, wskazują na duży udział sektora mieszkalnictwa w ogólnym bilansie zużycia energii oraz emisji GHG. Jest to spowodowane niedostatecznie dobrym stanem technicznym budynków [2]. Duży udział budynków starych, z niewystarczającym stopniem zaawansowania termomodernizacji powoduje dużą możliwość ich przegrzewania się w okresie upałów. Budynki wchodzące w zasób komunalny - obejmujący zarówno budynki komunalne jak i budynki wspólnot mieszkaniowych z udziałem miasta – są stare i wymagają modernizacji. Wśród komunalnego zasobu mieszkaniowego dominują lokale w budynkach oddanych do użytku w latach 1900 – 1960. Nowe budownictwo na terenie gminy realizowane jest w standardzie budynków średnio energooszczędnych, w wyniku czego może występować ich przegrzewanie się w trakcie upałów. [1] Dokładna ilość budynków poddanych termomodernizacji nie jest znana. [1] Na terenie gminy występują
--	--	---

	działania w zakresie ich modernizacji. Jednym z celów operacyjnych jest poprawa standardu zasobów mieszkaniowych [2]. Działania dotyczące poprawy jakości powietrza zostały zawarte w Strategia rozwoju Elektromobilności oraz Założenia do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe, Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego, Plan Gospodarki Niskoemisyjnej Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2021-2027 z perspektywą do 2035 roku, Program Ochrony Środowiska dla Gminy Grodzisk Mazowiecki na lata 2022-2026 z perspektywą do roku 2030. OCENA: 2	liczne obiekty o cennych walorach historycznych i architektonicznych, które zostały wpisane do rejestru zabytków. [2]. Modernizacja termiczna takich obiektów jest utrudniona z uwagi na warunki ochrony zabytków. Silnie zurbanizowany obszar zwartej zabudowy Grodziska Mazowieckiego jest najbardziej narażony na odczuwanie skutków upalnej pogody. Obszary bardzo silnego stresu ciepła obejmują miasto w zasadzie w całości [3]. W programie rewitalizacji obejmującym przestrzeń centrum miasta działania skupiają się na zwiększaniu uszczelnienia podłoża i wprowadzaniu zielonej infrastruktury. Gmina odnosi tu znaczące sukcesy. Należy jednak podkreślić, że koszty remontów i modernizacji w zakresie izolacji termicznej zasobu mieszkaniowego przekraczają możliwości finansowe zarządców, co wynika m.in. z zaskóści, stanu zasobów i jednostkowo ich ochrony konserwatorskiej [2]. OCENA: -3 RAZEM: -1
Rolnictwo i leśnictwo	Gmina Grodzisk Mazowiecki zajmuje powierzchnię 107 km² w tym 13,19 km² przypada na miasto. Gmina wchodzi w skład przestrzenno-funkcyjny aglomeracji warszawskiej, samo miast zaś oraz sąsiadujące z nim miejscowości podlegają presji demograficznej oraz społecznej związanej z dodatnim saldem migracji ludności, zarówno bezpośrednio	Powierzchnia lasów i gruntów leśnych wg danych GUS na koniec 2020 r. wynosiła 752,08 ha. Lesistość (wskaźnik pokrycia lasem określonej powierzchni) obszaru gminy wyniosła 6,9%, co jest wartością zdecydowanie niższą od średniej wartości dla województwa mazowieckiego

	migrujących z Warszawy w celu polepszenia jakości życia, jak i ludności napływowej z innych części kraju. Elementem atrakcyjności gminy dla przybyszy są tereny pod zabudowę jednorodzinną, mnogość inwestycji w zabudowę wielorodzinną oraz istotnie niższe ceny mieszkań w porównaniu z Warszawą. 72% powierzchni miasta zajmują użytki rolne, 9% lasy co jest relatywnie wysokim odsetkiem dla gminy o położeniu aglomeracyjnym, 1% to wody, zaś aż 16% tereny zurbanizowane, w tym o wysokim uszczelnieniu przypadającym głównie na miasto Grodzisk Mazowiecki. [4] W ostatnich latach zauważalny jest spadek powierzchni gruntów leśnych i lasów oraz przyrost terenów odłogowanych. [4] OCENA: 2	(23,4%) i kraju (29,60%). [3] OCENA: 0 RAZEM: 2
System przyrodniczy gminy	W gminie prowadzony jest program Zielony Grodzisk [4] W ostatnich latach dokonano nowych nasadzeń w parkach, pasach drogowych i oraz przeprowadzono cięcia drzewostanu: pielęgnacyjne, sanitarne i techniczne w parkach i skwerach, w pasach drogowych i na cmentarzach komunalnych. [1] Wdrażany jest plan ukwiecenia miasta, który polega na obsadzeniu kwietników i rabat roślinami wieloletnimi. [1] Zmniejszeniu nie ulegała również liczba pomników przyrody oraz powierzchnia użytku ekologicznego na terenie miasta. [1,2] Gmina aktywnie działa w zakresie inwestycji w zielono-niebieską infrastrukturę. [1]	Na obszarze miasta Grodzisk Mazowiecki jest stosunkowo mała ilość zieleni wysokiej. [4] Zdaniem mieszkańców, na podstawie wyników ankietyzacji, rozwój społeczno-gospodarczy – w szczególności bardzo szybka rozbudowa tkanki mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej gminy, powoduje, że zasoby przyrodnicze na terenie miasta ulegają degradacji. Mieszkańcy w szczególności zwracają uwagę na wycinki starodzewia / dorosłych (dużych) drzew.[5] Prowadzi się wycinkę wieloletnich, zdrowych drzew i zastępowanie ich nowymi, które wymagają lat by zapewnić taki sam cień. [1] Brakuje nasadzeń drzew w

	OCENA: 3	miejscach, w których dotychczas ich nie było oraz brak nasadzeń zastępczych po wycince drzew w celach remontowych. [1] Nasadzenia, które się nie przyjęły, nie są wymieniane na nowe. Nowe nasadzenia nie są typowe dla roślin występujących dla danego obszaru. [1] Zabiegi koszenia przeprowadzane w okresie ubogim w deszczę, co skutkuje tym, że ścięta trawa szybko schnie, żółknie, ziemia jest sucha i wzmacnia się pył/kurz na osiedlach potęgujący uciążliwość dni upalnych. [1] OCENA: -3 RAZEM: 0
Gospodarka wodna (zaopatrzenie w wodę i odprowadzenie ścieków)	Stopień zwodociągowania gminy jest bardzo wysoki, długość sieci wodociągowej wynosi 376,5 km, w tym długość sieci w obrębie miasta to 131,4 km. Zakład Wodociągów i Kanalizacji na bieżąco zachęca mieszkańców do budowy przyłączy budynków mieszkalnych. [2] Występowanie upałów nie wpływa na zwiększenie awaryjności sieci wodociągowej (nie miały miejsca apele o ograniczenie zużycia wody wodociągowej). ZWiK jest dobrze przygotowany do awaryjnego zarządzania dostawami wody pitnej. [1] ZWiK zachęca do korzystania z wody wodociągowej jako wody pitnej, która jakością nie ustępuje wodzie butelkowanej. Na terenie gminy funkcjonuje oczyszczalnia ścieków zlokalizowana w Chrzanowie	Zły stan jakościowy oraz ekologiczny wszystkich wód powierzchniowych na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki, który w trakcie upałów uszczupla zasoby wodne i stwarza ryzyko dla prawidłowego funkcjonowania środowiska przyrodniczego wodnego (np. tzw. przyducha); [3] Obecność zbiorników bezodpływowych w niedostatecznym stanie technicznym - w dni gorące mogą one być narażone na uciążliwości, np. przykry zapach. [3] Konieczne jest zintensyfikowanie prac nad przyłączaniem do sieci

	Dużym, zmodernizowana w 2023 r. Oczyszczalnia odbiera ścieki od mieszkańców Grodziska Mazowieckiego, Milanówka, Podkowy Leśnej oraz Brwinowa. Jest oczyszczalnią dwuetapową tj. mechaniczno-biologiczną z pogłębionym stopniem usuwania biogenów opartą na technologii osadu czynnego. Głównym zadaniem oczyszczalni jest zredukowanie zanieczyszczeń z uwzględnieniem substancji biogenych zawartych w ściekach. [1] Miejscowości oraz nieruchomości nie podłączone do sieci kanalizacyjnej stanowią relatywnie duży odsetek. Tu gmina zachęca do budowy przydomowych oczyszczalni ścieków. Przeważająca liczba nieruchomości wykorzystuje jednak technikę gromadzenia ścieków w zbiornikach, których jakość jest zróżnicowana w zależności od wieku nieruchomości. Należy wskazać wysokie ryzyko niskiej jakości tych zbiorników w przypadku starszych inwestycji. Długość sieci kanalizacyjnej na terenie gminy wynosi 202,4 km, w tym na obszar miejski przypada nieco więcej niż połowa zasobów. Począwszy od 2009 r. obserwuje się stabilny przyrost długości sieci, przeciętnie 3-5 km/rok [2] OCENA: 3	kanalizacyjnej w szczególności szybko powstających osiedli domów jednorodzinnych, które przeważająco utylizują ścieki za pomocą zbiorników bezodpływowych [2] W związku z niewielkimi zasobami wodnymi oraz planowanym zwiększonym zapotrzebowaniu na wodę (prognozowany wzrost liczby ludności) konieczne może być czerpanie wód do celów bytowo-gospodarczych ze starszych trzeciorzędowych (oligocenских) pokładów [2] Zła jakość wody w kranach w opinii mieszkańców [5] OCENA: -2 RAZEM: 1
Gospodarka odpadami	Poprawa efektywności systemu gospodarki odpadami – wzrost osiąganych poziomów recyklingu. Modernizacja, rozbudowa obiektów przeznaczonych do przetwarzania odpadów [2] Znaczny spadek ilości i udziału odebranych zmieszanych odpadów komunalnych w wyniku prowadzenia selektywnej zbiórki odpadów komunalnych w tym biodegradowalnych i budowlano-montażowych. [2] Egzekwowanie zapisów wynikających z ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w	Znacząca liczba powstających „dzikich wysypisk” odpadów (dzikie wysypiska odpadów mogą zawierać różnego rodzaju odpady niebezpieczne, w tym substancje toksyczne, które mogą przenikać do gleby i wody, co powoduje poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka i ekosystemu; ponadto wpływają na znaczne pogorszenie krajobrazu okolicy). [1, 2] Mogą wystąpić pojedyncze

	gminie i regulaminu utrzymania czystości i porządku. [2] Identyfikacja i likwidacja dzikich wysypisk śmieci oraz zaśmiecania wokół dróg lokalnych położonych w obrębie terenów zielonych. [2] Kontrole przestrzegania zakazu spalania odpadów w urządzeniach grzewczych i na otwartych przestrzeniach [2] Rozbudowa składowiska odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. [2] Funkcjonujący punkt selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (PSZOK) zlokalizowany w Chrzanowie Dużym. [1] Za 2023 r. Gmina Grodzisk Mazowiecki nie osiągnęła wymaganych poziomów recyklingu i ograniczania masy odpadów komunalnych. Osiągnięty poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia z uwzględnieniem odpadów odbieranych, zbieranych oraz odpadów poddanych recyklingowi u źródła za 2023 r. wyniósł dla Gminy Grodzisk Mazowiecki 32.31%. Do wymaganego celu 35% zabrakło 2.69%. Poziom ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania TR wyniósł 1,45 %. [2] Gmina prowadzi przyjazny użytkownikom program informacyjno-edukacyjny BLISKO OCENA: 3	przypadki powstania odorów lub zagrożenia epidemiologicznego w miejscach, gdzie pojemniki na śmieci nie są osłonięte przed upałem lub źle zabezpieczone. [1, 2] Problem zaśmiecania miasta i okolic (głównie lasów) był podnoszony przez mieszkańców w badaniu ankietowym [5] OCENA: -1 RAZEM: 2
--	---	---

Tabela 7.2. Ocena zdolności adaptacyjnej i wrażliwości miasta na opady o dużym natężeniu (opady nawalne).

Sektory	Silne strony (jak miasto jest przygotowane)	Słabe strony (jak miasto jest wrażliwe)
Zdrowie ludzi i system jego ochrony	Gmina realizuje nasadzenia zieleni miejskiej w ramach projektu: „Podniesienie standardów życia poprzez poprawę jakości przestrzeni publicznej, w tym terenów zieleni, gminy Grodzisk Mazowiecki – Etap II”;	Obszarami szczególnego zagrożenia powodziowego na terenie gminy są obszary i tereny zalewowe wzdłuż rzeki Rokitnicy. Najbardziej zagrożonym terenem są obszary zamieszkałe i zurbanizowane, które

	zazielenienie i zwiększenie retencji w projekcie "Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim" [1] Gmina intensywnie inwestuje w rozwój systemu odprowadzania wód deszczowych tam, gdzie jest to technologicznie oraz środowiskowo uzasadnione, podnosząc w ten sposób bezpieczeństwo mieszkańców. [1] W Strategii rozwoju Gminy do roku 2024 jeden z celów strategiczny jest zdrowie. Suplementarny Gminny Program Rewitalizacji Grodziska Mazowieckiego na lata 2021-2030 podkreśla ochronę i zrównoważone wykorzystanie walorów środowiskowych poprzez rewitalizację obszarów zdegradowanych położonych w różnych punktach gminy; w tym adaptację obiektów i terenów zielonych do potrzeb społeczności lokalnych. W ramach celu operacyjnego 6. wykorzystanie walorów środowiska oraz potencjału kulturowego do zwiększenia atrakcyjności turystycznej Strategii rozwoju gminy do 2024 r. zaplanowano m.in. następujące zadania: modernizacja układów zbiorników wodnych zwanych Stawami Walczewskiego wraz z uformowaniem i umocnieniem koryta rzeki Rokicianki, budowa systemu małej retencji i uporządkowanie gospodarowania wodami deszczowymi Rekomendowane działania, wymienione m.in. w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, jak: - Na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią dopuszcza	bezpośrednio sąsiadują z obszarami szczególnego zagrożenia powodzią (północno - wschodnie krańce miasta Grodzisk Mazowiecki oraz fragmenty terenów miejscowości, przez które przepływa Rokitnica: Żuków, Kłudzienko, Adamów, Tłuste, Natolin, Chrzanów Duży, Chrzanów Mały, Kady, Opypy, Książenice, Marynin). [2][2] W związku z licznymi podtopieniami lokalnymi w wyniku nawalnych opadów deszczu stanowić to może zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. [3] Zagrożenie wezbraniami rzecznyymi jest istotne jedynie lokalnie i w warunkach niskiego prawdopodobieństwa wystąpienia, ważniejsza z punktu widzenia bezpieczeństwa i komfortu życia mieszkańców jest możliwość wystąpienia podtopień generowanych przez opady deszczu. występuje wrażliwość przestrzeni miejskiej na opady nawalne o wysokości 41-57 mm. [3] Zagrożenie podtopieniami ma charakter lokalny i związane jest z nadmiernym uszczelnieniem powierzchni terenu, Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami czyli takie, które są zagrożone już przy opadach rzędu 45 mm, to zwykle obszary o uszczelnieniu powyżej 50% dochodzącym w obszarach silnie przekształconych nawet do 80%. Są to zarówno obszary zwartej zabudowy w centrum miasta, ale również centrum handlowe oraz obszary przemysłowe. Charakteryzują się one niższym stopniem rozwinięcia kanalizacji deszczowej
--	---	--

	się lokalizowanie parkingów i urządzeń sportowych po przeprowadzeniu postępowania zgodnie z przepisami odrębnymi z zakresu prawa wodnego. Odprowadzenie wód deszczowych z najintensywniej zabudowanych terenów miasta winno opierać się na systemie kanalizacji deszczowej odprowadzającym je po ich oczyszczeniu lub przynajmniej podczyszczeniu do cieków wodnych przepływających przez teren miasta. - Na terenach zabudowy jednorodzinnej, o mniejszym stopniu zagospodarowania, wody opadowe powinny być odprowadzane w sposób naturalny do gruntu. Należy dążyć do zminimalizowania ilości wód opadowych przedostających się do kanalizacji sanitarnych. [2] System opieki zdrowotnej jest przygotowany na przyjmowanie pacjentów z ewentualnymi obrażeniami powstałymi w wyniku nawałnych opadów/podtopień. [1] W gminie działa centrum zarządzania kryzysowego. [1] W mieście funkcjonuje system ostrzegania i alarmowania ludności o zagrożeniach – w tym szczególnie wysokich opadach. [1] Zagrożenie wezbraniem rzecznych jest niskie lub bardzo niskie co związane jest z naturalnym sposobem urządzenia przestrzeni w dolinie rzek, brakiem obszarów nieprzepuszczalnych, zwiększeniem retencyjności dolin przez działania budowy zielonej infrastruktury [3] Wyniki analiz nie wskazują na konieczność intensyfikacji działań w	OCENA: -3 RAZEM: -1
--	--	--

	zakresie gospodarki wodami opadowymi, jednak zaleca się aby zwiększyć możliwości odprowadzenia wód opadowych w przypadku występowania deszczy o dużej intensywności i małym prawdopodobieństwie wystąpienia. [3] OCENA: 2	
System zarządzania kryzysowego	Jednostka PSP na terenie miasta jest wyposażona w nowy i nowoczesny sprzęt ratownictwa technicznego (wypadku drogowe) – występuje specjalizacja jednostki w tym kierunku. Państwowa Straż Pożarna jest przygotowana sprzętowo na wypadek podtopień i powodzi. [1] Likwidacją szkód wywołanych ulewnymi deszczami zajmuje się straż pożarna, która najczęściej osusza obszary podtopione w wyniku opadu [1] i posiada specjalistyczny sprzęt w tym zakresie. W mieście funkcjonuje system zarządzania kryzysowego oraz ostrzegania i alarmowania mieszkańców o zagrożeniach – system wykorzystuje liczne kanały dotarcia do mieszkańców oraz obejmują liczne rodzaje zagrożeń, w tym meteorologiczne - opady. [1] Mapa obszarów narażonych na podtopienia została opracowana w ramach niniejszej diagnozy. [1] Straż pożarna posiada siedzibę w Grodzisku Mazowieckim i jest wyposażona w sprzęt służący m.in. reakcji na wypadki drogowe. Na bieżąco może reagować na zgłoszenia kilka zastępów strażaków [1]	Dostępne informacje meteorologiczne nie pozwalają dokładnie określić siły i miejsca wysokich opadów w mieście. Informacje te są jedynie orientacyjne. Na terenie gminy nie ma infrastruktury pomiarowej w tym zakresie (brak stacji hydrologicznej i/lub meteorologicznej). W przeszłości działała stacja IMGW w Brwinowie, zlikwidowana. [1] W związku z nieregularnością i rzadką częstotliwością występowania niektórych zjawisk pogodowych – w stosunku do przytłaczająco większej liczby interwencji PSP związanych z pożarem lub wypadkami drogowymi, służby mogą być niewystarczająco przygotowane do reagowania na zjawiska pogodowe, zwłaszcza pod względem ilości sprzętu (zjawisko minimalizacji kosztów obsługi zjawisk o niskiej częstotliwości występowania). [3] Zwłaszcza w wyniku opadów deszczu służby interwencyjne mogą być przeciążone ilością interwencji do obsłużenia w wielu lokalizacjach na terenie gminy w zbliżonym czasie. [3] Opady deszczu nie są główną przyczyną interwencji reakcji służb ratowniczych w zakresie zagrożeń

	Straż pożarna była w stanie bez przeszkód reagować w ciągu jednej godziny nawet na 3-4 zgłoszenia związane z ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi. [3] W ciągu ostatnich lat występowały wysokie opady deszczu skutkujące podtopieniami i wiedza oraz doświadczenie służb wyniesiona z tych akcji jest wciąż świeża. [3] OCENA: 3	związanych z pogodą. [3] Na publicznych stronach internetowych służb publicznych w gminie brak informacji o zagrożeniach związanych z wodą i podtopieniami. Informacje o systemie ostrzegania, sposobie postępowania w trakcie zagrożeń pogodowych są trudne do odnalezienia. [1] OCENA: -2 RAZEM: 1
Świadomość i gotowość społeczna (w tym edukacja, oświata)	Znaczne odczuwanie przez mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki skutków zmieniającego się klimatu - 66% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne, a 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako bardzo duży, 44% - jako raczej duży. 36% respondentów zaliczyło gwałtowne ulewy, nawałnice, burze do najgroźniejszych zjawisk dla bezpieczeństwa mieszkańców gminy (3 miejsce w klasyfikacji, po obawą o jakość powietrza oraz suszą i niedoborami wody). [5] Jako przedsięwzięcia przeciwdziałające zagrożeniom mieszkańcy gminy najczęściej wskazywali rozbetonowywanie powierzchni zabetonowanych, np. placów, parkingów (39%); zatrzymanie (retencjonowanie) wody deszczowej w miejscu opadu i spowalnianie jej odpływu do kanalizacji lub cieków wodnych, np. tworząc ogrody deszczowe, zbiorniki wodne, zielone dachy, zielone ściany, powierzchnie przepuszczalne (29%) oraz zwiększanie / tworzenie nowych terenów zieleni,	Relatywnie liczni respondenci (ok. 6%) podważają istnienie zmiany klimatu. Były to osoby dorosłe od 25 roku życia, w młodszej grupie wiekowej nie stwierdzono postaw negujących zmiany klimatu. [5] Edukacja ekologiczna jest postrzegana przez respondentów jako mało skuteczna w przeciwdziałaniu zagrożeniom klimatycznym – wskazuje ją jedynie 11% respondentów.[5] Mieszkańcy dostrzegają problem zabetonowania miasta bez uwzględnienia systemu odprowadzania wody deszczowej [5] Edukację ekologiczną prowadzi w gminie szereg instytucji, dotyczy ona odpadów, OZE, użytkowania wody pitnej etc. [2]. Znacząca powierzchnia gminy jest pokryta miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego; jednak intensywna działalność budowlana jest prowadzona na terenach nie mających planów miejscowych, na podstawie decyzji

	np. tworzenie parków, skwerów, sadzenie drzew i krzewów (36%).[5] Gmina realizuje projekt Zielony Grodzisk obejmujący działania edukacyjno-informacyjne mające na celu wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa (część projektu „Inwestycje w zakresie zielono-niebieskiej infrastruktury w Grodzisku Mazowieckim” dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG 2014-2021) [1] OCENA: 1	administracyjnych ustalających warunki zabudowy, szczególnie w obrębie miast gminy [2] OCENA: -3 RAZEM: -2
Transport i komunikacja	Infrastruktura kolejowa położona jest w większości na wyniesieniu ponad poziom zalewania przez wody opadowe. [1] W okresie 2017-2022 występowały pojedyncze interwencje związane z intensywnym podtopieniem dróg lub ich nieprzejezdnością w wyniku opadów deszczu lub przyborów wód, co może świadczyć o stosunkowo dobrym utrzymaniu infrastruktury odbierającej wody deszczowe. Skutecznie prowadzone są oraz planowane inwestycje w kanalizację deszczową w regionach o wysokiej koncentracji zabudowy i sieci transportowej. [1, 3] Przy nowych drogach i centrach handlowo-usługowych powstają obiekty odwodnieniowe lub kanalizacja deszczowa. [1] System odbioru wód deszczowych z dróg jest z reguły rozdzielony od kanalizacji prowadzącej ścieki komunalne. Sieć odprowadzająca wody deszczowe jest sukcesywnie rozbudowywana, ale nie jest to etap zapewniający już współczesne	Wrażliwym elementem infrastruktury podczas opadów deszczu oraz silnego wiatru są drogi (ich blokowanie w wyniku zalania wodami oraz połamanych drzew). [3] Wiele przystanków komunikacji miejskiej nie posiada schronienia przed m.in. słońcem, deszczem, wiatrem (wiaty), co mieszkańcy wskazują w ankiecie, jako niedogodność. [5] Z uwagi na bardzo szybki rozwój miasta Grodzisk Mazowiecki oraz bardzo szybko postępującej urbanizacji w atrakcyjnych przyrodniczo regionach gminy, obecny system kanalizacji opadowej nie jest dostosowany do odprowadzania nadmiaru wód w okresach intensywnych opadów deszczu. Szczególnie problem ten dotyczy miejscowości, w których nastąpiło szybkie rozbudowanie osadnictwa jednorodzinnego, za którym nie podążyło przygotowanie technicznej infrastruktury (np. Książenice) [1] Sieć kanalizacyjna, jej aktualna

	potrzeby w tym zakresie. [1] Mapa obszarów narażonych na podtopienia została opracowana w ramach niniejszej diagnozy. [1] OCENA: 3	przepustowość jest niewystarczająca do sprostania współcześnie występującym epizodom opadu nawalnego w Grodzisku Mazowieckim, a prognozowany jest przyrost natężenia opadu. [3] Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami to zarówno obszary zwartej zabudowy w centrum miasta, ale również centrum handlowe oraz obszary przemysłowo-usługowe ze względu na duże uszczelnienie powierzchni (nawet 80%). OCENA: -3 RAZEM: 0
Budynki i obiekty, tzw. infrastruktura (publiczne, wysokie, niskie, usługowe, firmowe, przemysłowe, w tym sieciowe)	Tereny zabudowane gminy zajmują 24% jej powierzchni. Przy nowych drogach/ osiedlach/ centrach usługowych powstają obiekty odwodnieniowe lub kanalizacja deszczowa, a także doraźnie rozwiązania wstrzymujące spływ wody. [1] Cześć zabudowy ma charakter rozproszony, jednorodzinny, co zapewnia możliwość lokalizowania ekstensywnych systemów retencji wody, np. ogrodów deszczowych, stawów przydomowych, systemów zbierania deszczówki. [1] Rewitalizacja kamienic w Grodzisku Mazowieckim uwzględnia odprowadzanie wód opadowych [2] Działania związane z zapobieganiem skutkom deszczy nawalnych i propagowaniem retencji wody zostały uwzględnione w Strategii Rozwoju Miasta do 2024 r. W ramach celu operacyjnego 6. wykorzystanie	Presja urbanistyczna System gospodarowania wodą ulega przebudowie. Zgodnie z ustawą Prawo Wodne wymaga się od właścicieli zagospodarowania wody deszczowej na posesji w maksymalnym możliwym stopniu – stosowane są rozwiązania doraźne tam, gdzie nie ma możliwości podłączenia do kanalizacji. Jednak znacząca większość miasta została zbudowana w sytuacji, kiedy takich wymagań nie było i woda deszczowa oddawana jest do systemów kanalizacyjnych w nadmiarze lub stagnuje w licznych naturalnych obniżeniach terenu. Obszar gminy charakteryzuje sieć rowów, w większości pełniących w przeszłości funkcję odwodnieniową, które współcześnie są częściowo wykorzystywane do gromadzenia i odprowadzania powierzchniowego nadmiaru wód opadowych. [1] Gmina Grodzisk Mazowiecki wyróżnia się również znaczącym

	walorów środowiska oraz potencjału kulturowego do zwiększenia atrakcyjności turystycznej zaplanowano m.in. następujące zadania: modernizacja układów zbiorników wodnych zwanych Stawami Walczewskiego wraz z uformowaniem i umocnieniem koryta rzeki Rokicianki, budowa systemu małej retencji i uporządkowanie gospodarowania wodami deszczowymi, kompleksowa rewitalizacja obszarów zdegradowanych. [2]. Współczesna wrażliwość przestrzeni zurbanizowanej miasta Grodzisk Mazowiecki na opady jest niewielka [3] OCENA: 1	udziałem niekorzystnego z punktu widzenia zagospodarowania mieszkalnego obszarów o płytko występujących wodach gruntowych. W warunkach roztopowych oraz intensywnych opadów deszczu następuje naturalne, samoistne występowanie wody na powierzchni terenu. Oznacza to ograniczone możliwości retencyjne regionu w zakresie gospodarowania chwilowymi nadwyżkami wody opadowej i/lub roztopowej w formie retencji naturalnej. [2] W przypadku miasta Grodzisk Mazowiecki klasyczne zagrożenie powodziowe związane z wezbraniem lokalnych cieków nie istnieje. [3]. W okresie 2016-2022 występowały na terenie miasta uszkodzenia budynków i infrastruktury publicznej w wyniku gwałtownego deszczu [3]. Najbardziej narażoną na ekstremalne zjawiska pogodowe infrastrukturą w mieście są budynki. Największy udział interwencji związanych z budynkami dotyczy opadów deszczu [3]. Duża liczba interwencji związanych z opadami deszczu dotyczy pompowania wody z piwnic oraz odwodnienia dróg, co świadczy o tym, że w pewnych rejonach miasta brak jest odpowiednich zabezpieczeń przed podtopieniami budynków lub infrastruktura kanalizacyjna nie nadąża z odbiorem wody [3]. Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami (zagrożone przy opadach rzędu 45 mm), to zwykle obszary o uszczelnieniu powyżej 50%, w tym obszary zwartej zabudowy w centrum miasta,
--	--	--

		centrum handlowe oraz obszary przemysłowe. Przeprowadzone badania analityczne wskazują przede wszystkim wrażliwość przestrzeni miejskiej Grodziska mazowieckiego na opady nawałne [3]. Respondenci zwracają uwagę w wolnych komentarzach w ankietach na szybki i w ich ocenie nie kontrolowany właściwie przyrost zabudowy jedno- i wielorodzinnej na terenie gminy.[5] OCENA: -3 RAZEM: -2
Rolnictwo i leśnictwo	Istniejące tereny rolnicze i leśne mogą być wykorzystane jako ważny element retencji, dla przykładu przez kierowanie dodatkowej wody opadowej na tereny rolnicze lub leśne. Tym sposobem można dodatkowo zasilać wody gruntowe, co rekompensuje straty wywołane obniżaniem się poziomu wód gruntowych spowodowane m.in. uszczelnianiem terenu centrum miasta. [1] Tereny rolnicze i leśne zajmują przeważającą powierzchnię gminy Grodzisk Mazowiecki, szczególnie tereny rolnicze wyróżniają się wysoką jakością gleb. [4] OCENA: 2	W związku z dużym stopniem urbanizacji, obszar miasta Grodzisk Mazowiecki jest bardzo słabo zalesiony. Lesistość na terenie gminy wynosi 9%. [4] OCENA: -1 RAZEM: 1
System przyrodniczy miasta	Zieleń miejska i jej jakość stoją wysoko w hierarchii ważności aspektów życia mieszkańców. [5] Planuje się zazielenianie miasta – zwiększanie nasadzeń lub zwiększanie liczby terenów zieleni, tworzenie łąk kwietnych), itp. zwiększanie retencji i powierzchni biologicznie czynnych m.in. przez przeciwdziałanie zabetonowywaniu powierzchni oraz	Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami (zagrożone przy opadach rzędu 45 mm), to zwykle obszary o uszczelnieniu powyżej 50%. [3] presja urbanizacyjna i turystyczna na obszary chronione [2] Wrażliwym elementem infrastruktury podczas opadów

	„odbetonowywanie” powierzchni, przekształcenia przestrzenne (takie jak np. tworzenie zielonych przestrzeni dla mieszkańców osiedli). [2] Dążenie do objęcia 100% nieruchomości miejskich systemem kanalizacji sanitarnej, rozwój systemu sieci kanalizacyjnych, promowanie gromadzenia wody deszczowej, użycia szarej wody, zwiększenie powierzchni i potencjału retencji wody na terenie Grodziska mazowieckiego i miast w gminie. [2] Ograniczenie zagrożenia stwarzanego przez deszcze nawalne. [2] Wdrażany jest plan ukwiecenia miasta, który polega na obsadzenia kwietników i rabat roślinami wieloletnimi. [1] Przez obszar gminy przebiegają lokalne ciągi przyrodnicze, które biegną głównie wzdłuż terenów zalesionych i zakrzewionych oraz cieków wodnych. Do terenów wyłączonych z zabudowy zaliczają się tereny tworzące system przyrodniczy gminy Grodzisk Mazowiecki: – tereny gruntów rolnych wysokich klas bonitacyjnych; – tereny użytków zielonych o znaczeniu przyrodniczym; – tereny lasów; – tereny wód powierzchniowych. OCENA: 3	deszczu oraz silnego wiatru są drogi (ich blokowanie w wyniku podtopień oraz połamanych drzew). [3] W opinii mieszkańców gmina zezwala na nadmierną wycinkę drzew. [5] OCENA: -2 RAZEM: 1
Gospodarka wodna (zaopatrzenie w wodę i odprowadzenie ścieków)	Zaopatrzenie w wodę 93,35% budynków mieszkalnych podłączonych do sieci wodociągowej [1] Dobowe wydajności ujęć komunalnych	Do głównych zagrożeń zasobów i jakości wód na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki należy zaliczyć: – emisję ścieków komunalnych; – odprowadzanie ścieków nieoczyszczonych lub

	wody (5 ujęć) zapewniają w pełni pokrycie zapotrzebowania. Zapas zasobów zabezpiecza potrzeby gminy na rzecz najbliższych lat rozwoju [1, 2] Stan chemiczny wód podziemny jest oceniany jako dobry i niezagrożony. [3] Odprowadzanie ścieków Na terenie Gminy funkcjonuje nowoczesna oczyszczalnia komunalna zlokalizowana w północno-wschodniej części Gminy, w miejscowości Chrzanów Duży oddana do użytku po modernizacji w październiku 2023 r. [3] Sieć kanalizacji deszczowej rozwinięta jest w mieście stosunkowo regularnie i obejmuje głównie obszar centrum miasta. Na obszarze gminnym kanalizacja deszczowa rozwinięta jest nieregularnie i w przeważającej części dotyczy obszarów sąsiadujących z autostradą A2 oraz w mniejszym stopniu w towarzystwie przebiegom dróg wojewódzkich i powiatowych. W Grodzisku Mazowieckim, przypadku gwałtownych burz z intensywnymi opadami, oprócz kanalizacji deszczowej, do odpływu wód dochodzi do wykorzystywania obszarów naturalnych i zielonej infrastruktury jako odbiorników wód deszczowych zmniejszających wielkość i ryzyko wystąpienia podtopień i powodzi.[3] Istnieje kompleks zbiorników powierzchniowych, stawów zlokalizowany w północno-wschodniej części gminy, będące w zasięgu powodzi 1% (w gminie nie ma zagrożenia powodzią 1%). [3]	niedostatecznie oczyszczonych; – spływ powierzchniowy biogenów z pól i niewłaściwe składowanie nawozów naturalnych. [2] Stan badanych wód powierzchniowych został określony jako zły. Opady o natężeniu od 21,3 do 42,8 mm/h powodują wystąpienie podtopień oraz wystąpienie retencji powierzchniowej na terenach rolniczych. Obszary zagrożone podtopieniem w granicach miasta Grodzisk mazowiecki to powierzchnie o wysokiej gęstości uszczelnienia sięgające od 25% do 50% i niedostatecznym wskaźniku rozwinięcia sieci kanalizacyjnej. Obszary o wysokim zagrożeniu podtopieniami (zagrożone przy opadach rzędu 45 mm), to zwykle obszary o uszczelnieniu powyżej 50% (obszary zwartej zabudowy w centrum miasta, centrum handlowe oraz obszary przemysłowe), które charakteryzują się niższym stopniem rozwinięcia kanalizacji deszczowej. . [3] Gospodarowanie wodą deszczową Kanalizacja deszczowa W przypadku opadów o dużej intensywności przypadki podtopień często związane są z lokalnymi przypadkami blokowania odpływu. [3] Odprowadzanie ścieków 63,41% budynków mieszkalnych podłączonych do sieci kanalizacyjnej Odbiornikiem oczyszczonych ścieków jest rzeka Rokitnica Stara, a zrzuty
--	--	--

	W sytuacji wystąpienia opadów o wysokim natężeniu system kanalizacji deszczowej jest jedynym odprowadzalnikiem wody do cieków, które dalej prowadzą wodę poza granice gminy. System odpływu jest wystarczająco przepustowy, aby efektywnie zarządzać bezpiecznym użytkowaniem wód opadowych na tych terenach. [3] Realizowane są inwestycje (rozbudowa) i remonty na sieciach wod-kan i kanalizacji deszczowej. [2] OCENA: 1	wód oczyszczonych nie prowadzą do wystąpienia na nim stanu zagrożenia powodziowego. [2] OCENA: -3 RAZEM: -2
Gospodarka odpadami	Egzekwowanie zapisów wynikających z ustawy o utrzymaniu czystości i porządku w gminie regulaminu utrzymania czystości i porządku, identyfikacja i likwidacja dzikich wysypisk śmieci. [2] Na terenie Gminy Grodzisk Mazowiecki funkcjonuje jeden punkt selektywnego zbierania odpadów prowadzony przez Zakład Gospodarki Komunalnej w Grodzisku Mazowieckim Sp. z o. o. w Chrzanowie Dużym [1] OCENA: 3	powstawanie „dzikich wysypisk” odpadów (dziłkie wysypiska odpadów mogą zawierać różnego rodzaju odpady niebezpieczne, w tym substancje toksyczne, które mogą przenikać do gleby i wody, co powoduje poważne zagrożenie dla zdrowia człowieka i ekosystemu; ponadto wpływają na znaczne pogorszenie krajobrazu okolicy). [1] Zalanie nawet lokalnych miejsc składowania odpadów, jeżeli nie są one dostatecznie zabezpieczone, stwarza zagrożenie bakteriologicznego i fizycznego zanieczyszczenia systemu odprowadzania wód deszczowych, a w przypadku podtopień – stanowić lokalne zagrożenie bakteriologiczne (nawalne opady występują głównie latem, podczas występowania wysokiej temperatury powietrza). [3] Według wstępnych map oceny ryzyka powodziowego zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego (na podstawie WOPR), na terenie gminy Grodzisk Mazowiecki występuje zagrożenie

		powodzią w dolinie rzeki Rokitnica, w tym Chrzanów Duży, w którym znajduje się PSZOK. OCENA: -3 RAZEM: 0
--	--	--

Tabela 7.3. Ocena zdolności adaptacyjnej i wrażliwości miasta na silny wiatr

Sektory	Silne strony (jak gmina i miasto jest przygotowane)	Słabe strony (jak gmina i miasto jest wrażliwe)
Zdrowie ludzi i system jego ochrony	W gminie funkcjonuje system zarządzania kryzysowego oraz system alarmowania i ostrzegania ludności o zagrożeniach, w tym przed silnym wiatrem. [1] W Strategii rozwoju Gminy Grodzisk Mazowiecki do roku 2030 jeden z celów strategiczny to zdrowie ludności. Przewidziano w Strategii także działania ukierunkowane na ambitne, kompleksowe przedsięwzięcia dotyczące odporności miasta na zmianę klimatu jak zawarcie w uchwalanych lub aktualizowanych aktach planistycznych treści, które tworzyć będą warunki dla skutecznej odpowiedzi na wyzwania związane z kryzysem klimatycznym. [2] System opieki zdrowotnej jest przygotowany na przyjmowanie pacjentów z ewentualnymi obrażeniami powstałymi w wyniku huraganowych wiatrów. [1] W gminie działa centrum zarządzania kryzysowego. [1] W mieście funkcjonuje system ostrzegania i alarmowania ludności o zagrożeniach – w tym szczególnie dotyczących huraganowych wiatrów. informacje są umieszczane na stronie portalu internetowego [1]	Ze względu na to , że to zieleń miejska (przede wszystkim drzewa) w regionie (głównie w Grodzisku Mazowieckim) jest szczególnie wrażliwa na silny wiatr stanowić to może zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi (parki, budynki, drogi). [1, 3] Odrębną uwagę należy zwrócić na obszary leśne oraz edukowanie ludności w zakresie bezpiecznego korzystania z rekreacji na tych terenach, w tym unikania przebywania w lecie w warunkach występowania burz oraz porywistych wiatrów. OCENA: -1 RAZEM: 2

	Państwowa Straż Pożarna jest przygotowane sprzętowo na wypadek silnego wiatru. [1] Należy zwrócić uwagę na prawidłową pielęgnację starego drzewostanu oraz nasadzenia nowe powinny być kształtowane z rodzimych gatunków bardziej odpornych na silny wiatr. [1] OCENA: 3	
System zarządzania kryzysowego	W gminie funkcjonuje system zarządzania kryzysowego oraz system alarmowania i ostrzegania ludności o zagrożeniach – system wykorzystuje liczne kanały dotarcia do mieszkańców oraz obejmują liczne rodzaje zagrożeń, w tym meteorologiczne przed silnym wiatrem. [1] Służbą odpowiedzialną za usuwanie zwalonych drzew w wyniku silnych wiatrów jest straż pożarna. Interwencje są skuteczne i są rejestrowane. [3] OCENA: 2	Zieleń miejska w miastach gminy jest szczególnie wrażliwa na silny wiatr (dotyczy głównie drzew). Silny wiatr jest pierwszą w zakresie liczebności przyczyną reakcji służb publicznych na zjawiska pogodowe. [3] Dane o pogodzie pobierane są z sieci IMGW lub innych dostawców prognoz pogody. Zaś silny wiatr, który najczęściej towarzyszy lokalnym burzom, ma charakter przeważająco regionalny i lokalny, czego nie obejmuje system ogólnokrajowy. [1] Na publicznych stronach internetowych służb publicznych w gminie Grodzisk Mazowiecki brak łatwych do odszukania informacji o zagrożeniach związanych z silnym wiatrem. Informacje o systemie ostrzegania, sposobie postępowania w trakcie zagrożeń pogodowych są trudne do odnalezienia. Ostatnia bezpośrednia informacja dot. ostrzeżenia o silnym wietrze pochodzi na stronach portalu ze stycznia 2022 r. [1]

		OCENA: -3 RAZEM: -1
Świadomość i gotowość społeczna (w tym edukacja, oświata)	Znaczne odczuwanie przez mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki skutków zmieniającego się klimatu - 84% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne, a 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako bardzo duży, 44% - jako raczej duży. [5] 29% respondentów zaliczyło silne wiatry, huragany do najgroźniejszych zjawisk dla bezpieczeństwa mieszkańców gminy. Jest to 5 w kolejności istotności zagrożenie w ocenie respondentów w zakresie zmian klimatu [5]. OCENA: 2	6% respondentów podważa istnienie zmiany klimatu. Były to osoby w wieku od 15 do 59 lat. [5] Edukacja ekologiczna jest postrzegana jako mało skuteczna w przeciwdziałaniu zagrożeniom klimatycznym.[5] 81% interwencji straży pożarnej dotyczy silnego wiatru w ramach 17% ogółu interwencji przypadających na zjawiska pogodowe [3] OCENA: -3 RAZEM: -1
Transport i komunikacja	W okolicach głównych dróg publicznych o dużym natężeniu ruchu nie występują drzewa pomniki przyrody. [1] Zieleń przydrożna podlega corocznej kontroli stanu oraz pielęgnacji, aby nie stanowiła zagrożenia, także w wyniku złamania przez wiatr. [4] OCENA: 2	Istnieje zagrożenie uszkodzenia lub zerwania trakcji linii kolejowej. [1] W okolicach dróg publicznych występują liczne drzewa o znacznym wieku i wielkości (proponowane do objęcia formami ochrony przyrody). [2] Wrażliwym elementem infrastruktury podczas opadów deszczu oraz silnego wiatru są drogi (ich blokowanie w wyniku połamanych drzew oraz podtopień lub osłabionych przepustów, w tym blokowanie odbierania wody przez system kanalizacji deszczowej w wyniku zatkania wpływów przez

		wiatrołomy oraz śmieci) [3] Wiele przystanków komunikacji miejskiej nie posiada schronienia przed m.in. słońcem, deszczem, wiatrem (wiaty), co mieszkańcy wskazują w ankiecie, jako niedogodność. [5] OCENA: -3 RAZEM: -1
Budynki i obiekty, tzw. infrastruktura (publiczne, wysokie, niskie, usługowe, firmowe, przemysłowe, w tym sieciowe)	Nie odnotowano na terenie miasta katastrof budowlanych związanych z silnym wiatrem [1]. Mozaikowa struktura zabudowy, przeplatana z zadrzewieniami sprzyja obniżeniu prędkości wiatru w terenie miejskim. W przypadku terenów otwartych – wprowadzanie oraz utrzymywanie zadrzewień śródpolnych zmniejsza erozyjność wiatru, wpływa na znaczące obniżenie jego prędkości oraz ogranicza przesuszanie wierzchniej warstwy gleby [1] OCENA: 2	W okresie 2010-2023 występowały na terenie miasta uszkodzenia budynków i infrastruktury publicznej w wyniku gwałtownych zjawisk pogodowych, w tym wiatru [3]. Największa ilość interwencji w okresie 2018-2022 dotyczyła silnego wiatru – stanowią one łącznie 81% interwencji związanych ze zjawiskami pogodowymi [3]. W związku z silnym wiatrem pojawiają się interwencje związane np. z odpadającymi elementami poszycia dachów i budynków, co może świadczyć o niskiej jakości/degradacji niektórych budynków w mieście [3]. OCENA: -3 RAZEM: -1
Rolnictwo i leśnictwo	Nie odnotowano	Zieleń miejska w Grodzisku Mazowieckim jest szczególnie wrażliwa na silny wiatr (dotyczy głównie drzew). [3]

	OCENA: 0	OCENA: -1 RAZEM: -1
System przyrodniczy miasta	Na terenie gminy, w szczególności w pasach transportowych, na cmentarzach oraz w parkach publicznych prowadzi się regularną kontrolę jakości i stanu drzewostanu. Drzewa są regularnie przycinane. W sytuacji zagrożenia bezpieczeństwa, prowadzi się również wycinkę drzew. [4] W ostatnich latach dokonano nowych nasadzeń w parkach, pasach drogowych i oraz przeprowadzano cięcia drzewostanu: pielęgnacyjne, sanitarne i techniczne w parkach i skwerach, w pasach drogowych i na cmentarzach komunalnych. [2] OCENA: 2	W ostatnich latach najwięcej interwencji straży pożarnej dotyczyło skutków silnego wiatru – w szczególności połamanych drzew. [3] Zieleń miejska w Grodzisku Mazowieckim i innych miejscowościach gminy jest szczególnie wrażliwa na silny wiatr (dotyczy głównie drzew) - znaczenie drzew we wrażliwości gminy jest duże zarówno dla sektora budownictwa jak i transportu. [3] W Grodzisku Mazowieckim, Brwinowie i innych miejscowościach gminy występuje wiele wiekowych drzew, w tym pomników przyrody oraz drzewa nie objęte ochroną pomnikową. [2] Respondenci ankiety zwracają uwagę na – w ich ocenie, pochopne wycinanie wiekowego zadrzewienia oraz niewłaściwe terminy prowadzenia pielęgnacji zieleni miejskiej, nie dostosowane do cyklu naturalnego nasadzeń. OCENA: -3 RAZEM: -1
Gospodarka wodna (zaopatrzenie w wodę i odprowadzenie	Nie odnotowano.	Nie odnotowano.

ścieków)		OCENA: 0 RAZEM: 0
Gospodarka odpadami	Dbłość o zabezpieczenie śmietników ogranicza rozprzestrzenianie się odpadów. Także kosze na śmieci, które są masywne albo przytwierdzone do podłoża stanowią zabezpieczenie przed porwaniem przez wiatr odpadów. [1] Za 2023 r. Gmina Grodzisk Mazowiecki nie osiągnęła wymaganych poziomów recyklingu i ograniczania masy odpadów komunalnych. Osiągnięty poziom recyklingu i przygotowania do ponownego użycia z uwzględnieniem odpadów odbieranych, zbieranych oraz odpadów poddanych recyklingowi u źródła za 2023 r. wyniósł dla Gminy Grodzisk Mazowiecki 32.31%. Do wymaganego celu 35% zabrakło 2.69%. Poziom ograniczenia masy odpadów komunalnych ulegających biodegradacji przekazywanych do składowania TR wyniósł 1,45 %. [2] Identyfikacja i likwidacja dzikich wysypisk śmieci oraz regularne sprzątanie pasów przydrożnych. [2] OCENA: 2	Niezabezpieczone śmietniki oraz przepełnione kosze mogą w sytuacji silnych wiatrów przyczynić się do rozprzestrzeniania się odpadów. [1] OCENA: -1 RAZEM: 1

Tabela 7.4. Ocena zdolności adaptacyjnej i wrażliwości miasta na stres wodny.

Sektory	Silne strony (jak gmina i miasto jest przygotowane)	Słabe strony (jak gmina i miasto jest wrażliwe)
Zdrowie ludzi i	93,35% budynków mieszkalnych	Susza jako zjawisko przyrodnicze

system jego ochrony	podłączonych do sieci wodociągowej w Grodzisku Mazowieckim. Aktualnie funkcjonujące ujęcia wody na terenie gminy w całości zaspokajają potrzeby komunalne oraz przemysłowo-usługowe, co obniża zagrożenie brakiem wody w sytuacji długotrwałej suszy. [2] W Strategii rozwoju Gminy do roku 2024 jedno z założeń dotyczy ochrony i kształtowanie zdrowia ludności. W dokumentach strategicznych zestawionych w rozdziale 6. niniejszego MPA wskazane są cele strategiczne dotyczące gospodarki wodnej gminy, w tym rozwój sieci wodociągowej, dbałość o jakość wody, edukacja w zakresie bezpieczeństwa spożywania wody kranowej. [2] W gminie działa centrum zarządzania kryzysowego. [1, 2] Państwowa i Ochotnicza Straż Pożarna jest przygotowane sprzętowo na wypadek pożarów związanych z występowaniem okresów susz. [1] OCENA: 3	jest powiązana z brakiem lub niedoborem opadów, zasadniczo przypadającym na Mazowszu na okres wiosenno-letni, zatem często współwystępuje z okresami wysokiej temperatury. Długotrwała susza potęguje wzrost odczuwalnej temperatury powietrza i sprzyja zwiększeniu stresu termicznego także dla ludności oraz zmniejsza rolę zieleni w łagodzeniu skutków odczuwania wysokiej temperatury. [3] Susza nie jest zagrożeniem, o którym informuje lokalny system alarmowania ludności. Alert RCB dotyczy wszystkich zdarzeń bezpośrednio zagrażających zdrowiu i życiu. Jest rozsyłany tylko w sytuacjach nadzwyczajnych. Susza nie zagraża bezpośrednio zdrowiu i życiu. [1] Susza w miejscowościach zalesionych stanowi duże zagrożenie pożarowe. W przypadku mieszkańców przy drogach gruntowych może doprowadzić do pylicy płuc spowodowanej wdychaniem tumanów kurzu [1]. OCENA: -1 RAZEM: 2
System zarządzania kryzysowego	W gminie funkcjonuje system zarządzania kryzysowego oraz system ostrzegania i alarmowania ludności o zagrożeniach [1] Najważniejszym zagrożeniem w warunkach suszy jest podatność do wystąpienia pożarów. Monitoring pożarów jest prowadzony przez straż pożarną. [1] W sytuacji awaryjnej straż pożarna współpracuje z jednostkami miejskimi, np. w zakresie	Miasto nie posiada własnego w pełni reprezentatywnego systemu monitoringu pozwalającego na określenie skali suszy atmosferycznej oraz hydrologicznej, korzysta z systemów ogólnokrajowych, które mają niższą wiarygodność dla obszarów miejskich. [1] Susza w miejscowościach zalesionych i na terenach leśnych stanowi duże zagrożenie pożarowe.

	zaopatrzenia w wodę pitną (dostawa wody wozami strażackimi). [1] OCENA: 3	Na publicznych stronach internetowych służb publicznych w Grodzisku Mazowieckim brak informacji o zagrożeniach związanych ze stresem cieplnym. Informacje o systemie ostrzegania, sposobie postępowania w trakcie zagrożeń pogodowych są trudne do odnalezienia. [1] OCENA: -3 RAZEM: 0
Świadomość i gotowość społeczna (w tym edukacja, oświata)	Znaczne odczuwanie przez mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki skutków zmieniającego się klimatu - 66% mieszkańców twierdzi, że skutki zmieniającego się klimatu są odczuwalne, a 12% respondentów oceniło ten skutek oddziaływania jako bardzo duży, 44% - jako raczej duży. [5] Susza i niedobory wody zostały wskazane przez respondentów jako drugi w kolejności, najistotniejszy negatywny czynnik wynikający ze zmian klimatu (41%), mający wpływ na bezpieczeństwo mieszkańców gminy. [5] Ponad 1/5 respondentów deklaruje, że ogranicza zużycie wody (22,5%). 62% respondentów deklaruje, że chciałoby poznać metody ograniczenia zużycia wody. [5] 29% respondentów oczekuje by w ich okolicy wprowadzono działania retencjonujące wodę deszczową, zaś 26% respondentów wskazuje aby wykorzystywano deszczówkę do podlewania roślin. [5]. Ocena: 3	6% respondentów podważa istnienie zmiany klimatu. Były to osoby dorosłe od 25 roku życia. Grupa respondentów młodszych niż 25 lat nie podważa zmian klimatu. [5] Edukacja ekologiczna jest postrzegana jako mało skuteczna w przeciwdziałaniu zagrożeniom klimatycznym. Jedynie 11% respondentów wskazuje jej istotność.[5] Edukacja ekologiczna dotyczy głównie odpadów, ale ZWiK prowadzi edukację na temat konsumpcji wody kranowej. [2]. Wzrost zużycia wody podczas suszy (i fali upałów) - masowe wykorzystywanie wody do celów innych niż bytowe - podlewanie ogródków, trawników, napełnianie przydomowych basenów [1] OCENA: -2 RAZEM: 1
Transport i komunikacja	Nie stwierdzono. OCENA: 0	Nie stwierdzono. OCENA: 0

		RAZEM: 0
Budynki i obiekty, tzw. infrastruktura (publiczne, wysokie, niskie, usługowe, firmowe, przemysłowe, w tym sieciowe)	Budynki oraz obiekty transportowe nie są posadowione na gruntach, które przy przesuszeniu zmieniają znacznie objętość wywołując odkształcenia, pęknięcia lub inne problem konstrukcyjne. Obiekty te nie wymagają wody do prawidłowego funkcjonowania. [2] Część zabudowy ma charakter rozproszony, jednorodzinny, co zapewnia możliwość lokalizowania ekstensywnych systemów retencji wody, np. ogrodów deszczowych, stawów przydomowych, zbiorników na deszczówkę, w tym możliwej do ponownego wykorzystania w celu np. podlewania roślin. [2] Gmina realizuje inwestycje zwiększające retencję, w tym uwzględniające zbiorniki retencyjne (m.in. w inwestycjach związanych z rewitalizacją) OCENA: 2	Niedostateczna ilość systemów gromadzenia wody deszczowej na okresy suche do celów ogrodnich umożliwiających oszczędzanie wysokiej jakości wody wodociągowej. [1] OCENA: -1 RAZEM: 1
Rolnictwo i leśnictwo	Nie odnotowano OCENA: 0	Rolnictwo na terenie gminy ma charakter intensywny, to uprawy zbożowe, okopowe oraz roślin zielnych. Są to rodzaje upraw bardzo wrażliwe na stres wodny, w tym wymagające dodatkowego nawadniania. [2] Na terenie powiatu grodziskiego, gdzie położona jest gmina Grodzisk Mazowiecki występuje zagrożenie suszą: – rolniczą – zagrożenie ekstremalne, – hydrologiczną – zagrożenie umiarkowane, – hydrogeologiczną – zagrożenie umiarkowane. [2] Ryzyko utraty plonów, czy też usychania drzew, przesuszania obszarów mokradłowych, a także pożarów należy wskazać jako

		wysokie, tereny rolnicze zajmują przeważającą powierzchnię w gminie, lasy stanowią 9% powierzchni. Susza i wysokie temperatury zwiększają zagrożenie pożarowe. [4] OCENA: -2 RAZEM: -2
System przyrodniczy miasta	Zieleń miejska i jej jakość są wysoko w hierarchii ważności aspektów życia w mieście. Mieszkańcy zauważają fakt iż tworzenie terenów zielonych i odbetonowanie powierzchni miasta to ważne działanie dla władz miasta, aby zmniejszyć ryzyko klimatyczne. [5] Na terenie miast w obrębie gminy systematycznie prowadzone są prace związane z pielęgnacją, rewitalizacją i zakładaniem nowych terenów zielonych (w analizowanych latach odnotowano znaczny wzrost liczby nasadzonych drzew i krzewów). [2] Planowane są do roku 2030 nowe nasadzenia/odtworzenie zieleni, w tym w pasach drogowych, ogrody deszczowe na terenie skwerów, osiedli i parków. [2] OCENA: 3	Część mieszkańców jest niezadowolona ze stanu i wyglądu terenów zieleni. [5] Zabiegi koszenia przeprowadzane w okresie ubogim w deszcze, co skutkuje tym, że ścięta trawa szybko schnie, żółknie, ziemia jest sucha i wzmacnia się pył/kurz na osiedlach. [2] OCENA: -2 RAZEM: 1
Gospodarka wodna (zaopatrzenie w wodę i odprowadzenie ścieków)	Zaopatrzenie w wodę Wysoki stopień zwodociągowania gminy oraz bliski 100% zwodociągowanie miasta sprzyja bezpieczeństwu zaopatrzenia mieszkańców w wodę niezależnie od warunków atmosferycznych. [2] Dobowa wydajność ujęć wody funkcjonujących na terenie gminy w całości zapewnia pokrycie zapotrzebowania na wodę komunalną. [1] Na terenie gminy zastosowano	Zaopatrzenie w wodę Brak nawyku oszczędzania wody. Brak dyscypliny społecznej (oszczędzania wody) w okresach zagrożenia jej niedoborem (podlewanie ogródków itp.), szczególnie na obszarach o rozproszonej zabudowie jednorodzinnej. Wiele gospodarstw rolnych korzysta z własnych ujęć wody gruntowej, formalnie nie wymagających rejestrowania poboru. [5]

	rozproszony przestrzennie system zaopatrzenia w wodę z ujęć podziemnych, co dodatkowo wzmacnia stabilność zasilania w wodę mieszkańców. [2]. Gmina prowadzi działania na rzecz zmniejszania strat wody na sieci wodociągowej w wyniku wymiany i budowy nowej sieci wodociągowej. [2] Odprowadzanie ścieków: stopień skanalizowania na terenie gminy jest zróżnicowany. Notuje się sukcesywny przyrost długości sieci począwszy od 2009 r. Dodatkowo, układ osadniczy gminy nie sprzyja możliwości całkowitego przyłączenia użytkowników do sieci kanalizacyjnej. Szybko rozwijające się osiedla domów jednorodzinnych rozwiązują problem wody zużytej poprzez indywidualne systemy przydomowe gromadzenia nieczystości w zbiornikach w gruncie lub indywidualnych biologicznych oczyszczalni przydomowych. W sytuacji wystąpienia silnego obniżenia wód gruntowych w trakcie suszy, system kanalizacji oraz indywidualne systemy oczyszczalni przydomowych oraz przydomowe systemy gromadzenia nieczystości w szczelnych zbiornikach zapobiegają wysokiemu ryzyku zanieczyszczenia zasobów wód gruntowych i generalnie podziemnych. [2] OCENA: 3	W gminie miały miejsce apele Zakładu Wodociągów i Kanalizacji w Grodzisku Mazowieckim Sp. z o. o. do mieszkańców gminy Grodzisk Mazowiecki o korzystanie z wody wyłącznie do celów socjalno-bytowych. Zły stan ogólny wszystkich wód powierzchniowych, który stanowi dodatkowe zagrożenie dla życia biologicznego wód powierzchniowych związanych z suszą [2] Liczba przyłączy budynków mieszkalnych na terenie miasta sukcesywnie powiększa się. [2] W związku z niewielkimi zasobami wodnymi oraz planowanym zwiększonym zapotrzebowaniu na wodę (prognozowany wzrost liczby ludności) konieczne może być czerpanie wód do celów bytowo - gospodarczych ze starszych trzeciorzędowych (oligocenских) pokładów.[2] OCENA: -1 RAZEM:-2
Gospodarka odpadami	Nie stwierdzono wpływu OCENA: 0	Nie stwierdzono wpływu. Mieszkańcy zwracali uwagę na obecność odpadów w lasach. Odpady (szklane) w lasach / dzikie wysypiska zwiększają zagrożenie pożarowe podczas suszy. OCENA: -1

		RAZEM: -1
--	--	------------------

Wnioski z oceny wrażliwości i zdolności adaptacyjnych

Największe znaczenie **słabych stron** (największą wrażliwość) zidentyfikowano dla następujących sektorów w obliczu istniejących zagrożeń:

- 1) zdrowia, zarządzania kryzysowego, świadomości społecznej, budownictwa i systemu przyrodniczego w przypadku upałów;
- 2) zdrowia ludzi, świadomości społecznej, transportu i komunikacji, budownictwa, gospodarki wodnej i gospodarki odpadami w przypadku silnych opadów deszczu;
- 3) zarządzania kryzysowego, świadomości społecznej, transportu i komunikacji, budownictwa i systemu przyrodniczego w przypadku silnego wiatru;
- 4) zarządzania kryzysowego w przypadku stresu wodnego.

Największe znaczenie **mocnych stron** (największą zdolność adaptacyjną) zidentyfikowano dla następujących sektorów w obliczu istniejących zagrożeń:

- 1) zdrowia ludzi, zarządzania kryzysowego, systemu przyrodniczego, gospodarki wodnej i gospodarki odpadami w przypadku upałów;
- 2) zarządzania kryzysowego, transportu i komunikacji, systemu przyrodniczego miasta i gospodarki odpadami w przypadku silnych opadów;
- 3) zdrowia ludzi w przypadku silnego wiatru;
- 4) zdrowia ludzi, zarządzania kryzysowego, świadomości społecznej, gospodarki wodnej i systemu przyrodniczego miasta w przypadku stresu wodnego.

8. Diagnoza odporności

Odporność - to różnica pomiędzy oceną wrażliwości i zdolności adaptacyjnej (od oceny zdolności adaptacyjnej odejmowano ocenę wrażliwości). Sposób przeprowadzenia tego zabiegu wraz z oceną wynikową przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela 8.1 Sposób badania odporności

		0	1	2	3	Wrażliwość
Niska	0	0	-1	-2	-3	
Średnia	1	1	0	-1	-2	
	2	2	1	0	-1	
Bardzo wysoka	3	3	2	-1	0	
Zdolność adaptacyjna						

Oceny przydzielono według czterostopniowej skali. Zarówno w przypadku zdolności adaptacyjnej, jak i wrażliwości oceny mogły być następujące (tab. 8.1.):

0 – niska zdolność adaptacyjna lub wrażliwość

1-2 – średnia zdolność adaptacyjna lub wrażliwość

3 – wysoka zdolność adaptacyjna lub wrażliwość.

Następnie ocena odporności była wynikiem działania arytmetycznego odejmowania oceny wrażliwości, od oceny zdolności adaptacyjnej. Wynik odejmowania, czyli tzw.: ocena odporności, może przyjmować wartości od -3 do 3. Znaczenie tego wyniku dla oceny przedstawia tabela 8.1.. Odporność oceniona została jako wysoka, gdy oceny przybierały wartości od 2 do 3. Odporność średnia jest wskazywana, gdy ocena przybierała wartości od -1 do 1. Odporność niska zaś – jeśli ocena wypadkowa zawierała się w przedziale od -2 do -3. Wynik tej oceny jest składnikiem przeprowadzonej w dalszej części postępowania metodycznego oceny podatności, zgodnie ze wskazaniem *Podręcznika adaptacji do zmian klimatu*.

Odporność na zmianę klimatu należy uważać za niską, jeśli wysoka wrażliwość wiązała się z niskimi lub średnimi zdolnościami adaptacyjnymi analizowanej jednostki administracyjnej. Odporność średnia to adekwatnie sytuacja, gdy wrażliwość i zdolności adaptacyjne były na podobnym poziomie. Odporność została oceniona jako wysoka, jeśli zdolności adaptacyjne znacznie przewyższały wrażliwość na analizowany czynnik klimatyczny.

Szczegóły analizy odporności przedstawiono poniżej w układzie poszczególnych zagrożeń dla gminy Grodzisk Mazowiecki – odpowiednio dla fal upałów, zagrożenia podtopieniami w wyniku opadów o wysokim natężeniu, wiatru o dużych prędkościach oraz wystąpienia suszy zestawiono w serii 4 tabel: 8.2., 8.3., 8.4. oraz 8.5.

Tabela 8.2. Fale upałów – odporność.

Wzrost temperatury	Zdolność adaptacyjna (A)	Wrażliwość (B)	Odporność (A-B)
Zdrowie	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0
Zarządzanie kryzysowe	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0
Świadomość	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Transport i komunikacja	Średnia 2	Średnia 2	Średnia 0
Budownictwo	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia 2	Niska 0	Wysoka 2
System przyrodniczy	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0
Gospodarka wodna	Wysoka 3	Średnia 2	Średnia 1
Gospodarka odpadami	Wysoka 3	Średnia 1	Wysoka 2

Tabela 8.3 Zagrożenie opadami o dużym natężeniu i powodzią – odporność.

Wzrost opadów	Zdolność adaptacyjna	Wrażliwość	Odporność
Zdrowie	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Zarządzanie kryzysowe	Wysoka 3	Średnia 2	Średnia 1
Świadomość	Średnia 1	Wysoka 3	Niska -2
Transport i komunikacja	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0
Budownictwo	Średnia 1	Wysoka 3	Niska -2
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia 2	Średnia 1	Średnia 1
System przyrodniczy	Wysoka 3	Średnia 2	Średnia 1
Gospodarka wodna	Średnia 1	Wysoka 3	Niska -2
Gospodarka odpadami	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0

Tabela 8.4. Gwałtowny wiatr – odporność.

Silny wiatr	Zdolność adaptacyjna	Wrażliwość	Odporność
Zdrowie	Wysoka 3	Średnia 1	Niska -2
Zarządzanie kryzysowe	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1

Świadomość	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Transport i komunikacja	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Budownictwo	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia 0	Średnia 1	Średnia -1
System przyrodniczy	Średnia 2	Wysoka 3	Średnia -1
Gospodarka wodna	Średnia 0	Średnia 0	Średnia 0
Gospodarka odpadami	Średnia 2	Średnia 1	Średnia 1

Tabela 8.5 Stres wodny – odporność.

Susza	Zdolność adaptacyjna	Wrażliwość	Odporność
Zdrowie	Wysoka 3	Średnia 1	Wysoka 2
Zarządzanie kryzysowe	Wysoka 3	Wysoka 3	Średnia 0
Świadomość	Wysoka 3	Średnia 2	Średnia -1
Transport i komunikacja	Średnia 0	Średnia 0	Średnia 0
Budownictwo	Średnia 2	Średnia 1	Średnia 1
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia 0	Średnia 2	Niska -2
System przyrodniczy	Wysoka 3	Średnia 2	Średnia 1
Gospodarka wodna	Wysoka 3	Średnia 1	Wysoka 2
Gospodarka odpadami	Średnia 0	Średnia 1	Średnia 1

Wnioski z oceny odporności

Aby skutecznie adaptować się do zmian klimatu, należy podwyższać zdolności adaptacyjne oraz zmniejszać wrażliwość gminy, a w szczególności miasta Grodzisk Mazowiecki, na wskazane zagrożenia w sektorach, gdzie zdiagnozowano niską odporność. Diagnoza wskazała jednoznacznie **niską odporność** dla następujących sektorów:

- 1) dla świadomości społecznej, budownictwa i gospodarki wodnej w przypadku zagrożenia wysokimi opadami;
- 2) dla zdrowia ludzi w przypadku silnego wiatru;
- 3) dla rolnictwa i leśnictwa w przypadku stresu wodnego.

Warto odnotować **wysoką odporność** w następujących sektorach dla następujących zagrożeń:

- 1) dla rolnictwa i leśnictwa i gospodarki odpadami w przypadku fal upałów.

- 2) dla zdrowia ludzi, gospodarki wodnej w przypadku stresu wodnego.

9. Diagnoza podatności

Diagnoza podatności jest oceną powiązań pomiędzy narażeniem analizowanego obszaru na zmianę klimatu (zagrożeniami) a odpornością (silnymi i słabymi stronami) dla poszczególnych sektorów. Ocena podatności jest wypadkową oceny odporności oraz oceny narażenia. Podatność jest wskazywana jako wysoka w sytuacji, gdzie wysoki poziom zagrożenia zderza się z niskim lub średnim poziomem odporności na dane zagrożenie. Podatność jest średnia – jeśli poziom zagrożenia jest średni, a odporność średnia lub wysoka. Podatność jest zaś niska, jeśli poziom zagrożenia jest niski, a odporność wysoka.

Podsumowanie oceny podatności gminy Grodzisk Mazowiecki na zmianę klimatu zestawiono szczegółowo w poniższych tabelach, ponownie agregując podatność wokół zdiagnozowanego narażenia na skutki zmiany klimatu: wzrost temperatury powietrza, wzrost natężenia opadów, wzrost liczby dni z wiatrem o dużej prędkości i sile, występowanie suszy. Szczegóły oceny zawarto w tabelach: 9.1., 9.2., 9.3. oraz 9.4.

Tabela 9.1. Fale gorąca – podatność miasta.

Wzrost temperatury	Odporność	Zagrożenie	Podatność
Zdrowie	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Zarządzanie kryzysowe	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Świadomość	Średnia -1	Wysokie	Wysoka
Transport i komunikacja	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Budownictwo	Średnia -1	Wysokie	Wysoka
Rolnictwo i leśnictwo	Wysoka 2	Wysokie	Średnia
System przyrodniczy	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Gospodarka wodna	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
Gospodarka odpadami	Wysoka 2	Wysokie	Średnia

Tabela 9.2. Zagrożenie podtopieniami i powodzią – podatność miasta.

Wzrost opadów	Odporność	Zagrożenie	Podatność
Zdrowie	Średnia -1	Wysokie	Średnia
Zarządzanie kryzysowe	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
Świadomość	Niska -2	Wysokie	Wysoka

Transport i komunikacja	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Budownictwo	Niska -2	Wysokie	Wysoka
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
System przyrodniczy	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
Gospodarka wodna	Niska -2	Wysokie	Wysoka
Gospodarka odpadami	Średnia 0	Wysokie	Wysoka

Tabela 9.3 Silny wiatr – podatność miasta.

Silny wiatr	Odporność	Zagrożenie	Podatność
Zdrowie	Niska -2	Średnie	Średnia
Zarządzanie kryzysowe	Średnia -1	Średnie	Średnia
Świadomość	Średnia -1	Średnie	Średnia
Transport i komunikacja	Średnia -1	Średnie	Średnia
Budownictwo	Średnia -1	Średnie	Średnia
Rolnictwo i leśnictwo	Średnia -1	Średnie	Średnia
System przyrodniczy	Średnia -1	Średnie	Średnia
Gospodarka wodna	Średnia 0	Średnie	Średnia
Gospodarka odpadami	Średnia 1	Średnie	Średnia

Tabela 9.4 Stres wodny – podatność gminy i miasta.

Susza	Odporność	Narażenie	Podatność
Zdrowie	Wysoka 2	Wysokie	Średnia
Zarządzanie kryzysowe	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Świadomość	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
Transport i komunikacja	Średnia 0	Wysokie	Wysoka
Budownictwo	Średnia 1	Wysokie	Wysoka
Rolnictwo i leśnictwo	Niska -2	Wysokie	Wysoka
System przyrodniczy	Średnia 1	Wysokie	Wysoka

Gospodarka wodna	Wysoka 2	Wysokie	Średnia
Gospodarka odpadami	Średnia -1	Wysokie	Wysoka

Wnioski z oceny podatności

Zgodnie z przeprowadzoną kompleksowo diagnozą, aby efektywnie adaptować gminę do postępującej zmiany klimatu, należy zmniejszać podatność jej obszaru, a w szczególności miasta Grodzisk Mazowiecki w tych sektorach, dla których podatność na dane zagrożenie zdiagnozowano jako wysoką.

Diagnozę **wysokiej podatności** na prognozowane zmiany klimatu wskazano dla następujących sektorów, w powiązaniu z następującymi zagrożeniami:

- 1) dla zdrowia, systemu zarządzania kryzysowego, świadomości mieszkańców, transportu i komunikacji oraz budownictwa, systemu przyrodniczego, rolnictwa i leśnictwa oraz gospodarki wodnej miasta **w zakresie wzrostu temperatury powietrza**,
- 2) dla zarządzania kryzysowego, świadomości mieszkańców, transportu i komunikacji oraz budownictwa, systemu przyrodniczego, rolnictwa i leśnictwa oraz gospodarki wodnej miasta i gospodarki odpadami **w zakresie wysokich opadów**,
- 3) dla żadnego z sektorów w przypadku **silnego wiatru**,
- 4) dla zarządzania kryzysowego, świadomości mieszkańców, transportu i komunikacji oraz budownictwa, systemu przyrodniczego, rolnictwa i leśnictwa oraz gospodarki wodnej miasta w przypadku **stresu wodnego**.

Dla wskazanych sektorów należy budować odporność na zidentyfikowane zagrożenia. Aby jednak odporność mogła być kształtowana w sposób odpowiedzialny niezbędne jest przeprowadzenie analizy ryzyka. Analiza ta pozwoli określić skalę negatywnych skutków, które zidentyfikowane zagrożenia mogą przynieść i prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Działania adaptacyjne należy zaplanować i wdrażać tak, aby w pierwszej kolejności unikać lub łagodzić te ze skutków, które wystąpią najwcześniej na osi czasu oraz z największym prawdopodobieństwem.

10. Diagnoza ryzyka

Zespół autorski MPA wykonał ocenę ryzyka klimatycznego dla gminy Grodzisk Mazowiecki dla trzech zagrożeń zidentyfikowanych jako wysokie w ocenie narażenia. Przy czym, dla każdego narażenia określono maksymalne prawdopodobne zjawisko pogodowe, które może wystąpić w ciągu najbliższych 30 lat zgodnie z prognozami zmian klimatu, wg wyników modelowania projektu KLIMADA2.0.

A ocenie wzięto pod uwagę następujące zdarzenia:

- 1) dla ekstremalnej temperatury dodatniej, wystąpienie 2-miesięcznego ciągłego okresu z temperaturą dzienną powyżej 30°C,
- 2) dla opadów, wystąpienie pojedynczego epizodu opadowego o wielkości 90mm/m.kw. w ciągu kilku godzin,

3) dla stresu wodnego, wystąpienie miesięcznego okresu bez opadów, z silnym parowaniem, czyli przy ciepłej pogodzie po bezśnieżnej zimie;

Skala strat została zdefiniowana dla każdego sektora, dla którego oceniano ryzyko przez zespół autorski. W ocenie ryzyka wzięto pod uwagę tylko te sektory, które okazały się najbardziej podatne w wyniku analizy podatności, oraz tylko te zagrożenia, dla których stwierdzono taką wysoką podatność. Skala wykorzystana do oceny ryzyka jest zgodna ze skalą wypracowaną przez IPCC do oceny ryzyka związanego ze zmianą klimatu na potrzeby globalnych raportów o zmianie klimatu jak w tabeli 10.1.

Tabela 10.1. Skala oceny ryzyka strat, które wystąpiły i/lub wystąpią w wyniku zmian klimatu

NP.	Niemal pewne 99-100%
BP	Bardzo prawdopodobne 90-100%
PR	Prawdopodobne 66-100%
ŚP	Średnio prawdopodobne 33-66%
MP	Mało prawdopodobne 0-33%
BMP	Bardzo mało prawdopodobne 0-10%

W wyniku wspólnych prac otrzymano tabelę oceny ryzyka (tab. 10.2.), którą przedstawiono na kolejnych stronach opracowania i w załączniku 1 do opracowania.

Tabela 10.2. Ocena ryzyka wystąpienia strat, które wystąpiły i/lub wystąpią w wyniku zmian klimatu, gmina Grodzisk Mazowiecki

W jakiej skali strat wystąpią straty w Gminie Grodzisk Mazowiecki w ciągu najbliższych 30 lat w wyniku wybranych ekstremalnych zjawisk pogodowych?		Skala zjawiska:		
		wystąpienie pojedynczego epizodu opadowego o wielkości 90mm/m.kw. w ciągu godziny	wystąpienie 2-miesięcznego okresu z temperaturą dzienną powyżej 30 st. C	wystąpienie miesięcznego okresu bez opadów, z silnym parowaniem, czyli przy cieplej pogodzie
Wrażliwość	Element ryzyka	Narażenie		
	Zdrowie i życie ludzi	Silne opady	Upały	Stres wodny
	Bezpośrednia śmierć wielu osób, liczni poszkodowani	brak	ŚP	brak
	Podwyższona śmiertelność, uszczerbek na zdrowiu wielu osób		PR	
	Pojedyncze zgony, osoby poszkodowane		PR	
	Nieliczne osoby poszkodowane		BP	
	Brak poszkodowanych		MP	
	Świadomość mieszkańców			
	Mieszkańcy nie reagują samodzielnie na zagrożenie i jego skutki (panika, depresja)	PR	MP	ŚP
	Większość mieszkańców nie reaguje prawidłowo na zagrożenie	PR	ŚP	PR
	Pewna część mieszkańców nie jest w stanie zareagować prawidłowo na zagrożenie	BP	BP	NP.
	Niewielka grupa mieszkańców nie zareaguje prawidłowo na zagrożeniem, mimo instrukcji	NP.	NP.	NP.
	Brak zakłóceń, mieszkańcy są przygotowani na zagrożenie i prawidłową reakcję	MP	MP	BMP
	Zarządzanie kryzysowe			
	Brak możliwości reakcji służb kryzysowych na zagrożenie	ŚP	MP	PR
	Reakcja służb kryzysowych napotyka na duże problemy na większości terenu miasta	PR	MP	ŚP
	Służby kryzysowe reagują, ale część interwencji muszą realizować z opóźnieniem	BP	ŚP	ŚP
	Służby kryzysowe obsługują wszystkie interwencje, ale pojedyncze sprawiają problemy	NP.	ŚP	ŚP
	Brak zakłóceń, służby reagują bezzwłocznie i czasowo	MP	MP	MP
	Transport i komunikacja			
	Całkowity paraliż funkcjonowania sieci transportu i komunikacji	ŚP	BMP	BMP
	Obszarowy paraliż infrastruktury transportowej i komunikacyjnej	ŚP	ŚP	BMP
	Punktowe zakłócenia w funkcjonowaniu sieci	PR	BP	ŚP

transportowej i komunikacyjnej			
Drobne usterki sieci transportowej i komunikacyjnej	BP	NP.	ŚP
Brak zakłóceń	MP	MP	BMP
Budynki (obiekty)			
Utrata (zburzenie) większości obiektów budowlanych w gminie	MP	BMP	MP
Poważne uszkodzenia obiektów na większości terenu lub całkowita ich utrata w kilku miejscach	PR	BMP	MP
Uszkodzenia obiektów budowlanych w kilku miejscach w gminie	BP	BMP	ŚP
Drobne usterki w budynkach w kilku miejscach w gminie	NP.	ŚP	BP
Brak zakłóceń	BMP	MP	MP
System przyrodniczy			
Całkowita utrata funkcji ekologicznych drzew, krzewów, rzek	ŚP	ŚP	PR
Utrata zielonej infrastruktury na pewnym obszarze gminy	ŚP	PR	BP
Punktowe zniszczenie zielonej infrastruktury lub niewielkie zniszczenia na całym obszarze gminy	PR	BP	NP.
Niewielkie punktowe uszkodzenia	BP	NP.	NP.
Brak zakłóceń	MP	BMP	BMP
Rolnictwo oraz leśnictwo			
Całkowita utrata plonów chowu i środków produkcji w rolnictwie lub lasu w leśnictwie	PR	BP	PR
Utrata plonów, chowu lub lasu i środków produkcji u znacznej części właścicieli	PR	BP	BP
Obniżenie plonowania, wzrostu lasu lub zwierząt bez uszkodzeń środków produkcji	ŚP	NP.	NP.
Brak zakłóceń i zmian w prowadzeniu gospodarki rolnej lub leśnej	ŚP	BMP	BMP
Poprawa warunków prowadzenia gospodarki rolnej i leśnej	ŚP	BMP	BMP
Gospodarka wodna			
Całkowity paraliż funkcjonowania sieci kanalizacji i/lub wodociągów	PR	BMP	brak
Obszarowy paraliż infrastruktury kanalizacyjnej i/lub wodociągowej	PR	BMP	
Punktowe zakłócenia w funkcjonowaniu sieci kanalizacyjnej i/lub wodociągowej	NP.	PR	
Drobne usterki w sieci kanalizacyjnej i/lub wodociągowej	NP.	PR	
Brak zakłóceń	BMP	ŚP	
Gospodarka odpadami			
Zaprzestanie odbioru odpadów i ich przetwarzania w gminie na dłuższy czas	MP	brak	MP
Zaprzestanie odbioru odpadów i ich przetwarzania w gminy na dłuższy czas	MP		MP

	Brak możliwości odbioru odpadów z wybranych posesji w krótkim okresie	PR		MP
	Utrudnienia w odbiorze odpadów lub ich przetwarzaniu	PR		PR
	Brak zakłóceń	MP		BP

Wnioski z oceny ryzyka

Jak wynika z zestawionej w tabeli 10.2. oceny ryzyka, największym prawdopodobieństwem wystąpienia charakteryzują się straty o stosunkowo niewielkim lub ograniczonych charakterze:

- drobne usterki w budynkach lub w sieci kanalizacyjnej,
- pojedyncze problemy z interwencjami straży pożarnej,
- zróżnicowaną reakcją na zagrożenie wśród mieszkańców w przypadku silnego deszczu,
- drobne usterki sieci transportowej,
- niewielkie uszkodzenia systemu przyrodniczego,
- obniżenie plonowania w rolnictwie w wyniku fali upałów.

Za najbardziej prawdopodobne skutki wielkoskalowe uznano i wskazano utratę zielonej infrastruktury na eksponowanych na ryzyko obszarach gminy, szczególnie w miastach, a także całkowitą utratę plonów rolnych i leśnych.

Wskazano **prawdopodobieństwo bardzo wysokiego wystąpienia** następujących skutków:

- braku prawidłowej reakcji na ryzyko ze strony grupy mieszkańców, realizacja części interwencji z opóźnieniem przez służby kryzysowe,
- drobne usterki sieci komunikacyjnej lub obiektów budowlanych, punktowych uszkodzeń systemu przyrodniczego oraz drobnych usterek i punktowych zakłóceń w sieci kanalizacyjnej w wyniku silnych opadów,
- nieliczne osoby poszkodowane, brak prawidłowej reakcji grupy mieszkańców, drobnych usterek w sieci komunikacyjnej, niewielkich punktowych uszkodzeń systemu przyrodniczego, obniżonego plonowania lub chowu zwierząt w przypadku silnego upału,
- nieprawidłowa reakcja na zagrożenie grupy mieszkańców,
- drobnych usterek w budynkach oraz utraty zielonej infrastruktury na pewnym obszarze miasta oraz plonów rolnych w rolnictwie w przypadku silnego stresu wodnego.

Skutki zmiany klimatu, dla których stwierdzono prawdopodobieństwo wyższe niż kategoria prawdopodobne (66-100%), wymagają podjęcia intensywnych działań przez władze miasta, aby obniżyć ryzyko do poziomu co najmniej średnio prawdopodobne (33-66%):

A. dla zagrożenia silnymi opadami:

- 1) Drobne usterki sieci transportowej i komunikacyjnej dla transportu i komunikacji.
- 2) Uszkodzenia obiektów budowlanych w kilku miejscach w mieście oraz drobne usterki w budynkach w kilku miejscach miasta dla sektora budownictwa.
- 3) Punktowe zakłócenia w funkcjonowaniu sieci kanalizacyjnej i/lub wodociągowej oraz drobne usterki w sieci kanalizacyjnej i/lub wodociągowej dla sektora gospodarki wodnej.
- 4) Niewielkie punktowe uszkodzenia systemu przyrodniczego miasta.

- 5) Służby kryzysowe reagują, ale część interwencji muszą realizować z opóźnieniem lub służby kryzysowe obsługują wszystkie interwencje, ale pojedyncze sprawiają problemy dla zarządzania kryzysowego.
- 6) Pewna część lub niewielka grupa mieszkańców nie reaguje prawidłowo na zagrożenie, mimo instrukcji w zakresie świadomości społecznej.

B. dla zagrożenia ekstremalną temperaturą dodatnią:

- 1) Nieliczne osoby poszkodowane w zakresie zdrowia i życia.
- 2) Punktowe zakłócenia lub drobne usterki w sieci transportowej i komunikacyjnej.
- 3) Niewielkie punktowe uszkodzenia systemu przyrodniczego miasta lub na pewnym jego obszarze.
- 4) Całkowita utrata plonów, obniżenie plonowania, wzrostu lasu lub zwierząt bez uszkodzeń środków produkcji w rolnictwie i leśnictwie.
- 5) Pewna część mieszkańców nie jest w stanie zareagować prawidłowo na zagrożenie lub niewielka grupa mieszkańców nie zareaguje prawidłowo na zagrożenie, mimo instrukcji w zakresie świadomości mieszkańców.

C. Dla stresu wodnego:

- 1) Pewna część mieszkańców nie jest w stanie zareagować prawidłowo na zagrożenie lub niewielka grupa mieszkańców nie zareaguje prawidłowo na zagrożenie, mimo instrukcji w zakresie świadomości mieszkańców.
- 2) Drobne usterki w budynkach w kilku miejscach miasta.
- 3) Utrata zielonej infrastruktury na pewnym obszarze miasta, punktowe jej zniszczenia lub niewielkie zniszczenia zielonej infrastruktury.
- 4) Utrata plonów rolnych przez część producentów oraz obniżenie plonowania bez uszkodzeń środków produkcji w rolnictwie i leśnictwie.