Raport z testu badawczego dotyczącego zagrożenia powodziowego poprzez modelowanie dla powiatu oświęcimskiego

Nadzór merytoryczny:

Dr hab. Michał Habel

1. *Plan badawczy zawierający przebieg badań z podziałem na prace terenowe i laboratoryjne, wraz ze wskazaniem kolejny kroków przebiegu prac badawczych*

Prace terenowe

- identyfikacja dolinnych w terenie,
- identyfikacja stref obniżeń o genezie antropogenicznej w terenie,
- identyfikacja stref i punktów w przeszłości zalewanych podczas powodzi,
- określenie granic, w których zostanie przeprowadzona analiza powodziowa.

Prace laboratoryjne

- identyfikacja terenów zagrożonych podtopieniami na podstawie MZP ISOK, analiz geoprzestrzennych „Flow Direction" i „Flow Accumulation", z uwzględnieniem infiltracji i współczynników odpływu Curve Number (CN),
- wyznaczenie obszarów zagrożonych ze strony spływu powierzchniowego na podstawie numerycznego modelu terenu (NMT) o rozdzielczości ≤ 1 m (PL-EVRF2007-NH z 2004 i 2025 roku), użytkowania terenu BDOT10k oraz występowania gleb na bazie map IUNG, a także opadów maksymalnych Pmax według IMGW-PIB
- oszacowanie wartości opadu maksymalnego jako wartości referencyjnych na terenie powiatu,
- modelowanie odpływu efektywnego metodą SCS-CN,

- analiza kumulacji wód na powierzchni terenu i wyznacznie kierunków spływu powierzchniowego za pomocą narzędzi GIS (QuantumGIS v. 3.4.13) oraz algorytmów River Network, Watershed Basins i Flow Accumulation..
- wyznaczenie stref zagrożenia powodziowego z podziałem na klasy.

2. *Opis przebiegu prac badawczych z uwzględnianiem założeń teoretycznych, opisu metody, ewentualnego poboru prób w terenie i kolejnych kroków prac laboratoryjnych.*

Założenia teoretyczne

Przez **zagrożenie powodziowe** rozumie się prawdopodobieństwo wystąpienia zjawisk prowadzących do czasowego zalania terenów w granicach analizowanego powiatu. Zagrożenie to może być związane zarówno z wezbraniami rzek i potoków uwzględnionych na mapach zagrożenia powodziowego (MZP) Hydroportalu ISOK, jak i z występowaniem intensywnych opadów atmosferycznych prowadzących do koncentracji spływu powierzchniowego w małych zlewniach, dolinach nieobjętych modelowaniem hydraulicznym oraz lokalnych obniżeniach terenu.

Poziom zagrożenia powodziowego powiatu określono na podstawie powierzchni terenów potencjalnie narażonych na zalanie w wyniku:

- wystąpienia wód powodziowych o prawdopodobieństwie 10%, 1% i 0,2%, zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego ISOK;
- koncentracji spływu powierzchniowego wywołanego opadem maksymalnym Pmax;
- występowania lokalnych obniżeń bezodpływowych oraz stref koncentracji i akumulacji odpływu.

Wyniki analizy przedstawiono w postaci powierzchni terenów potencjalnie zagrożonych zalaniem [ha] oraz ich udziału w całkowitej powierzchni powiatu [%].

Zgodnie z art. 16 pkt 43 ustawy Prawo wodne **przez powódź rozumie się** czasowe pokrycie wodą terenu, który w normalnych warunkach nie jest nią pokryty, w szczególności w wyniku wezbrania wód w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych i kanałach oraz od strony morza. Ustawowa definicja powodzi nie obejmuje jednak w sposób bezpośredni wszystkich form zagrożenia związanego z koncentracją spływu powierzchniowego podczas intensywnych opadów atmosferycznych. Z tego względu zakres przeprowadzonej analizy rozszerzono o **identyfikację terenów potencjalnie zagrożonych zalaniem wskutek koncentracji odpływu powierzchniowego**. Takie podejście ma szczególne znaczenie w przypadku obszarów górskich i podgórskich południowej Polski, gdzie szybka reakcja niewielkich zlewni na opady o dużej intensywności może prowadzić do lokalnych podtopień oraz gwałtownych wezbrań.

W przypadku analizowanych powiatów wykorzystanie wyłącznie map zagrożenia powodziowego ISOK uznano za niewystarczające do kompleksowej oceny zagrożenia. Dotyczy to szczególnie obszarów górskich i podgórskich, gdzie istotną rolę mogą odgrywać:

1. powodzie rzeczne występujące w głównych dolinach rzecznych, uwzględnione w zakresie wynikającym z MZP ISOK;
2. powodzie opadowe i błyskawiczne (*flash floods*) występujące w małych zlewniach i związane z intensywnym spływem powierzchniowym;
3. koncentracja odpływu powierzchniowego w dolinach i wzdłuż cieków nieobjętych MZP;
4. podtopienia lokalnych obniżeń terenu i obszarów bezodpływowych.

Dla powiatu oświęcimskiego obszary potencjalnie zagrożone zalaniem wyznaczono na podstawie MZP ISOK oraz analiz geoprzestrzennych wykorzystujących algorytmy **Flow Direction** i **Flow Accumulation**. W modelowaniu uwzględniono infiltrację oraz przestrzenne zróżnicowanie współczynników odpływu określonych metodą **Curve Number (CN)**. Podstawę analiz przestrzennych stanowił numeryczny model terenu (NMT) o rozdzielczości przestrzennej ≤ 1 m, w układzie wysokościowym PL-EVRF2007-NH, opracowany na podstawie danych z lat 2004 i 2025. Dodatkowo wykorzystano informacje dotyczące użytkowania i pokrycia terenu pochodzące z BDOT10k, dane glebowe opracowane na podstawie map IUNG oraz wartości opadów maksymalnych Pmax określone na podstawie danych IMGW-PIB. Integracja wymienionych danych umożliwiła identyfikację stref potencjalnej koncentracji spływu powierzchniowego oraz obszarów narażonych na lokalne podtopienia.

Wyznaczenie wartości opadów maksymalnych

W celu określenia projektowych wartości opadów maksymalnych wykorzystano dane pochodzące z modelu probabilistycznego **PMAXTP (Precipitation MAXimum Time Probability)**, udostępnianego przez IMGW-PIB w serwisie „Opady maksymalne" i opisanego w monografii pod redakcją B. Ozgi-Zielińskiego i in. (2022). Model PMAXTP umożliwia przestrzenną estymację wartości opadów ekstremalnych na obszarze Polski oraz określenie maksymalnej wysokości opadu dla zadanego czasu jego trwania i przyjętego prawdopodobieństwa przewyższenia.

Zależność tę można przedstawić jako:

Pmax(t,p)

gdzie:

- **Pmax** – maksymalna wysokość opadu [mm],

- **t** – czas trwania opadu,
- **p** – prawdopodobieństwo przewyższenia określonej wysokości opadu.

Wartość Pmax(t,p) odpowiada kwantylowi teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa dopasowanego do wieloletnich szeregów obserwacji opadowych. Oznacza to, że dla określonego czasu trwania opadu możliwe jest wyznaczenie jego wysokości odpowiadającej przyjętemu prawdopodobieństwu przewyższenia.

Przykładowo, opad o prawdopodobieństwie przewyższenia **p = 10%** odpowiada okresowi powtarzalności T = 10 lat, natomiast dla **p = 1%** okres powtarzalności wynosi T = 100 lat. Należy przy tym podkreślić, że okres powtarzalności ma charakter probabilistyczny i nie oznacza regularnego występowania danego zdarzenia odpowiednio co 10 lub 100 lat.

W prezentowanym opracowaniu wykorzystano wyniki uzyskane metodą **POT (Peak Over Threshold)**, polegającą na analizie zdarzeń opadowych przekraczających określoną wartość progową. W odróżnieniu od metody opartej na maksimach rocznych, wykorzystującej pojedynczą największą wartość opadu w każdym roku, podejście POT umożliwia uwzględnienie większej liczby niezależnych zdarzeń ekstremalnych występujących w analizowanym okresie. Zwiększa to zasób informacji wykorzystywanych do estymacji rozkładu wartości ekstremalnych i może poprawiać wiarygodność oszacowania opadów o małym prawdopodobieństwie przewyższenia.

Zastosowanie metody POT ma szczególne znaczenie w analizach zagrożenia związanego z intensywnymi opadami atmosferycznymi, ponieważ pozwala uwzględnić zdarzenia opadowe odpowiedzialne za powstawanie powodzi błyskawicznych, gwałtownych wezbrań małych cieków oraz intensywnego spływu powierzchniowego.

Przyjęte czasy trwania i prawdopodobieństwa opadów

W analizie zagrożenia podtopieniami uwzględniono opady maksymalne o różnych czasach trwania, reprezentujące zróżnicowane warunki formowania odpływu i potencjalnego zagrożenia:

- **opady 1-godzinne** – reprezentujące krótkotrwałe opady o dużej intensywności, mogące prowadzić do gwałtownej koncentracji spływu powierzchniowego i lokalnych podtopień;
- **opady 6-godzinne** – reprezentujące zdarzenia mogące powodować znaczną koncentrację odpływu w małych i średnich zlewniach;
- **opady 24-godzinne** – reprezentujące długotrwałe zdarzenia opadowe sprzyjające wzrostowi uwilgotnienia zlewni, zwiększeniu odpływu oraz rozwojowi wezbrań w większych systemach rzecznych.

Dla analizowanych powiatów określono wartości opadów maksymalnych odpowiadające prawdopodobieństwom przewyższenia:

- **p = 1% (T = 100 lat)**;
- **p = 50% (T = 2 lata)**.

Wartości opadów maksymalnych wyznaczone na podstawie modelu PMAXTP wykorzystano jako dane wejściowe do modelowania spływu powierzchniowego oraz identyfikacji obszarów potencjalnej koncentracji odpływu. Pozwoliło to rozszerzyć ocenę zagrożenia poza obszary uwzględnione na mapach zagrożenia powodziowego ISOK, w szczególności o małe zlewnie, doliny niewielkich i okresowych cieków oraz lokalne obniżenia terenu, w których zagrożenie jest związane przede wszystkim z intensywnymi opadami atmosferycznymi i szybkim spływem powierzchniowym.

Opad projektowy przyjęty do analizy

Podstawową analizę zagrożenia związanego ze spływem powierzchniowym wykonano dla opadu projektowego **Pmax o prawdopodobieństwie przewyższenia p = 1% (T = 100 lat)**. Dla powiatów położonych w obszarze Karpat dodatkowo uwzględniono opad o czasie trwania 1 godziny, natomiast dla wszystkich analizowanych powiatów przeprowadzono modelowanie dla opadów trwających 6 i 24 godziny.

Ze względu na przestrzenne zróżnicowanie wartości Pmax w granicach poszczególnych jednostek administracyjnych, dla każdego powiatu przyjęto **maksymalną wartość Pmax stwierdzoną w jego granicach** (Tabela 1). Wartość tę zastosowano następnie jednolicie jako opad projektowy w modelowaniu spływu powierzchniowego dla całego obszaru danego powiatu.

Przyjęcie maksymalnej wartości Pmax występującej w granicach powiatu stanowi podejście konserwatywne. Pozwala ono uwzględnić potencjalnie najbardziej niekorzystne warunki opadowe możliwe do wystąpienia na analizowanym obszarze, a tym samym ograniczyć ryzyko niedoszacowania powierzchni terenów potencjalnie narażonych na koncentrację spływu powierzchniowego i lokalne podtopienia.

Tabela 1. Proponowane wartości opadu maksymalnego jako wartości referencyjne dla na terenie powiatu oświęcimskiego

Lp.	Powiat	Powierzchnia powiatu [ha]	Powierzchnia przy określonym opadzie maksymalnym w ha/%					
			1h	%	6h	%	24h	%
1	oświęcimski	40600			1177,00	2,90	1537,00	3,79

Dobór czasu trwania opadu do obliczeń w analizowanych powiatach powinien zależeć od wielkości zlewni, ponieważ w tym przypadku występują trzy mechanizmy powodziowe.

- Typ I – powodzie błyskawiczne, gdy małe zlewnie mają powierzchnię 1–20 km², wtedy czas koncentracji spływu wynosi 1–3 h. Najbardziej reprezentatywny czas obliczeń wynosi 1 h.
- Typ II – małe zlewnie górskie, gdy ich powierzchnia to 20–100 km² to czas koncentracji wynosi 3–6 h. Najbardziej reprezentatywny opad 6 h.
- Typ III – większe zlewnie. Najbardziej reprezentatywny opad 24 h

Odpływ efektywny wyznaczono metodą SCS-CN, która uwzględnia zdolność retencyjną gleb oraz pokrycie terenu, metoda opisana przez K. Banasik i in. (2016). Metoda ta zakłada, że tylko część opadu atmosferycznego przekształca się w odpływ powierzchniowy, natomiast pozostała część infiltruje do gruntu lub zostaje zatrzymana w retencji powierzchniowej. Spływ na każdej komórce numerycznego modelu terenu jest wyznaczany jako różnica pomiędzy opadem a infiltracją, przy wykorzystaniu parametrów infiltracyjnych oraz koncepcji CN. Dla potrzeb regionalnej analizy zagrożenia powodziowego i modelu SCS-CN można przyjąć standardowe wartości CN zgodne z wytycznymi USDA-NRCS (1986).

Retencję obliczano w sposób następujący:

$$S = \frac{254}{\mathrm{CN}} - 254$$

Obliczenie odpływu efektywnego:

$$Q = \frac{(P - 0{,}2S)^2}{P + 0{,}8S}$$

gdzie:

- P – opad projektowy,
- Q – odpływ efektywny.

Kluczowym elementem w końcowej fazie modelowania była kumulacji wód na powierzchni terenu. Kierunki spływu powierzchniowego wyznaczono za pomocą narzędzi GIS (QuantumGIS v. 3.4.13) oraz algorytmów River Network, Watershed Basins i Flow Accumulation. Model został oparty na wysokorozdzielczym numerycznym modelu terenu pochodzącym ze skaningu laserowego (NMT) – siatce o rozdzielczości ≤ 1,0 m , danych o użytkowaniu terenu (BDOT10k), mapach glebowo-rolniczych, sieci cieków wodnych MPHP oraz przepustów drogowych (BDOT10k). Powstałe na bazie modelowania naturalne linie drenażu oraz obszary kumulacji spływu powierzchniowego. Uzyskane wyniki umożliwiły identyfikację okresowych cieków, dolin koncentracji odpływu oraz lokalnych obniżeń terenowych.

3. *Wyniki badań w postaci obliczeniowej wraz z niezbędną dokumentacją w postaci tabel, wykresów i rysunków*

Łączna powierzchnia terenów potencjalnie zagrożonych podtopieniami spowodowanymi koncentracją odpływu powierzchniowego w powiecie oświęcimskim wynosi od 1177,00 ha do 1537,00 ha (w zależności od przyjętego czasu trwania opadu projektowego). **Wartość ta nie obejmuje jedynie terenów zagrożonych powodzią rzeczną, wyznaczonych na podstawie map ISOK, lecz stanowi ich uzupełnienie poprzez wskazanie obszarów narażonych na lokalne podtopienia poza dolinami głównych cieków**. W powiecie oświęcimskim analizowano podtopienia występujące w trakcie intensywnych opadów trwających 6 i 24 godziny.

Powiat oświęcimski położony jest w zachodniej części województwa małopolskiego, a jego sieć hydrograficzna należy do dorzecza górnej Wisły. Główną rzeką odwadniającą obszar powiatu jest Wisła, która przepływa wzdłuż jego północnej części i stanowi podstawową oś regionalnego systemu hydrograficznego. Do najważniejszych dopływów Wisły na tym obszarze należą Soła, Skawa i Przemsza, przy czym Soła przepływa bezpośrednio przez Oświęcim i uchodzi do Wisły na terenie miasta. Soła odwadnia znaczną część Beskidów Zachodnich, dlatego jej reżim hydrologiczny jest silnie związany z opadami występującymi w obszarach górskich położonych na południe od powiatu. Przepływy Soły są jednocześnie regulowane przez zespół zbiorników wodnych położonych w jej górnym biegu, obejmujący przede wszystkim zbiorniki Tresna, Porąbka i Czaniec. Wschodnia część powiatu znajduje się pod wpływem systemu hydrograficznego Skawy, która uchodzi do Wisły w rejonie północno-wschodniej części powiatu. Istotnym elementem sieci hydrograficznej są również mniejsze cieki, kanały i rowy melioracyjne odwadniające rozległe, stosunkowo płaskie powierzchnie dolinne. Charakterystyczną cechą powiatu jest występowanie licznych stawów hodowlanych, szczególnie w rejonie Zatora i Doliny Karpia, które tworzą rozbudowany antropogeniczny system wodny powiązany z siecią rzeczną. Znaczna część północnej i wschodniej części powiatu położona jest w obrębie szerokich, płaskich dolin Wisły i jej dopływów, zbudowanych z osadów aluwialnych i charakteryzujących się niewielkimi deniwelacjami. Takie ukształtowanie terenu sprzyja występowaniu rozległych stref zalewowych, lokalnych obniżeń bezodpływowych oraz obszarów podatnych na podtopienia w okresach wysokich stanów wód i intensywnych opadów. Zagrożenie powodziowe jest związane przede wszystkim z wezbraniami Wisły, Soły i Skawy, ale lokalnie może również wynikać z koncentracji spływu powierzchniowego, wysokiego poziomu wód gruntowych oraz ograniczonej możliwości odpływu z terenów nisko

położonych. W konsekwencji powiat oświęcimski charakteryzuje się stosunkowo wysokim stopniem złożoności warunków hydrologicznych, wynikającym ze współwystępowania dużych rzek, rozległych dolin zalewowych, licznych mniejszych cieków i kanałów, kompleksów stawowych oraz silnie przekształconych przez człowieka stosunków wodnych.

Szczegółowa analiza zagrożenia podtopieniami wynikającymi z występowania intensywnych opadów atmosferycznych wskazuje, że powiat oświęcimski jest w znacznym stopniu narażony na tego rodzaju zjawiska. Analiza dwóch wybranych obszarów wykazała, że podczas długotrwałych i intensywnych opadów może dochodzić do licznych lokalnych podtopień, obejmujących również tereny zabudowane. Do szczegółowej analizy wybrano dwa obszary przedstawione na rysunkach 1 i 2. Pierwszy analizowany obszar obejmuje Brzeszcze i ich najbliższe otoczenie (rys. 1). W jego granicach wyznaczono osiem stref potencjalnie zagrożonych podtopieniami.

Strefa nr 1 (rys. 1) obejmuje rozległy obszar, który może zostać potencjalnie zalany podczas intensywnych opadów. Jest on położony na południe od ul. Dąbrowskiego i na zachód od ul. Ofiar Oświęcimia. W granicach tej strefy znajduje się stosunkowo duża liczba budynków, które mogą być narażone na podtopienie. Ze względu na zasięg potencjalnego zalania oraz występowanie zabudowy strefę tę należy uznać za jeden z obszarów wymagających szczególnej uwagi.

Strefa nr 2 (rys. 1) położona jest pomiędzy ulicami Nosala i Przecieszyńską. W przeciwieństwie do strefy nr 1 obejmuje teren stosunkowo słabo zabudowany. Niemniej jednak w przypadku wystąpienia intensywnych opadów podtopieniu może ulec kilka znajdujących się tam budynków.

Strefa nr 3 (rys. 1) obejmuje obszar częściowo zabudowany, przy czym większa koncentracja zabudowy występuje w jego północnej części. Szczególnie narażony na podtopienia jest teren położony pomiędzy ul. Długą a ul. Wyzwolenia. W przypadku intensywnych lub długotrwałych opadów istnieje możliwość wystąpienia podtopień obejmujących znajdującą się tam zabudowę.

Kolejne analizowane obszary, oznaczone jako **strefy nr 4, 5 i 6 (rys. 1)**, położone są na północ od Młynówki Oświęcimskiej. **Strefa nr 4** znajduje się na wschód od ul. Ofiar Oświęcimia i na południe od żwirowni Brzeszcze. W granicach tej strefy nie występują budynki, które mogłyby zostać bezpośrednio dotknięte podtopieniem, dlatego potencjalne skutki wystąpienia analizowanego zjawiska będą tu stosunkowo niewielkie.

Strefa nr 5 (rys. 1) położona jest na wschód od ul. Oświęcimskiej. W jej granicach znajduje się niewielka liczba budynków, które mogą zostać podtopione w przypadku wystąpienia intensywnych opadów atmosferycznych.

Strefa nr 6 (rys. 1) obejmuje obszar położony wzdłuż ul. Kolonia. Strefa ta wymaga szczególnej uwagi ze względu na występowanie licznej zabudowy w obrębie obszaru potencjalnie zagrożonego. Podczas intensywnych opadów podtopieniu może ulec znaczna liczba znajdujących się tam budynków.

Strefa nr 7 (rys. 1) położona jest na wschód od Młynówki Oświęcimskiej. W przypadku wystąpienia intensywnych opadów potencjalne podtopienia mogą objąć pojedyncze budynki, dlatego skala zagrożenia dla zabudowy jest tu mniejsza niż w strefach nr 1 i 6.

Ostatnim z analizowanych na tej mapie obszarów jest **strefa nr 8 (rys. 1)**. Jest to rozległy teren potencjalnie narażony na zalanie podczas intensywnych i długotrwałych opadów. Szczególnie istotna pod względem potencjalnych skutków jest zachodnia część tej strefy, gdzie występuje zabudowa zlokalizowana na północ od ul. Wyzwolenia. Ze względu na dużą powierzchnię potencjalnego podtopienia oraz obecność zabudowy również ten obszar należy uznać za istotny z punktu widzenia zagrożenia powodziowego.

Drugi szczegółowo analizowany obszar obejmuje centralną część Oświęcimia oraz tereny położone w jego bezpośrednim otoczeniu (rys. 2). W jego granicach wyznaczono siedem głównych stref potencjalnie zagrożonych podtopieniami.

Strefa nr 1 (rys. 2) znajduje się w południowej części miejscowości Brzezinka, głównie wzdłuż ul. Męczeństwa Narodów. Podczas intensywnych opadów zalaniu mogą ulegać przede wszystkim tereny niezabudowane. Obszar potencjalnego podtopienia obejmuje jedynie nieliczne zabudowania, dlatego bezpośrednie zagrożenie dla istniejącej zabudowy jest stosunkowo ograniczone.

Strefa nr 2 (rys. 2) obejmuje obszar położony w rejonie ulic Spółdzielczej i Skośnej. Potencjalne podtopienia dotyczą tutaj głównie terenów niezabudowanych. Wyjątek stanowi niewielki fragment obszaru położonego pomiędzy ulicami Legionów i Kolbego, gdzie zagrożenie może obejmować również tereny zabudowane.

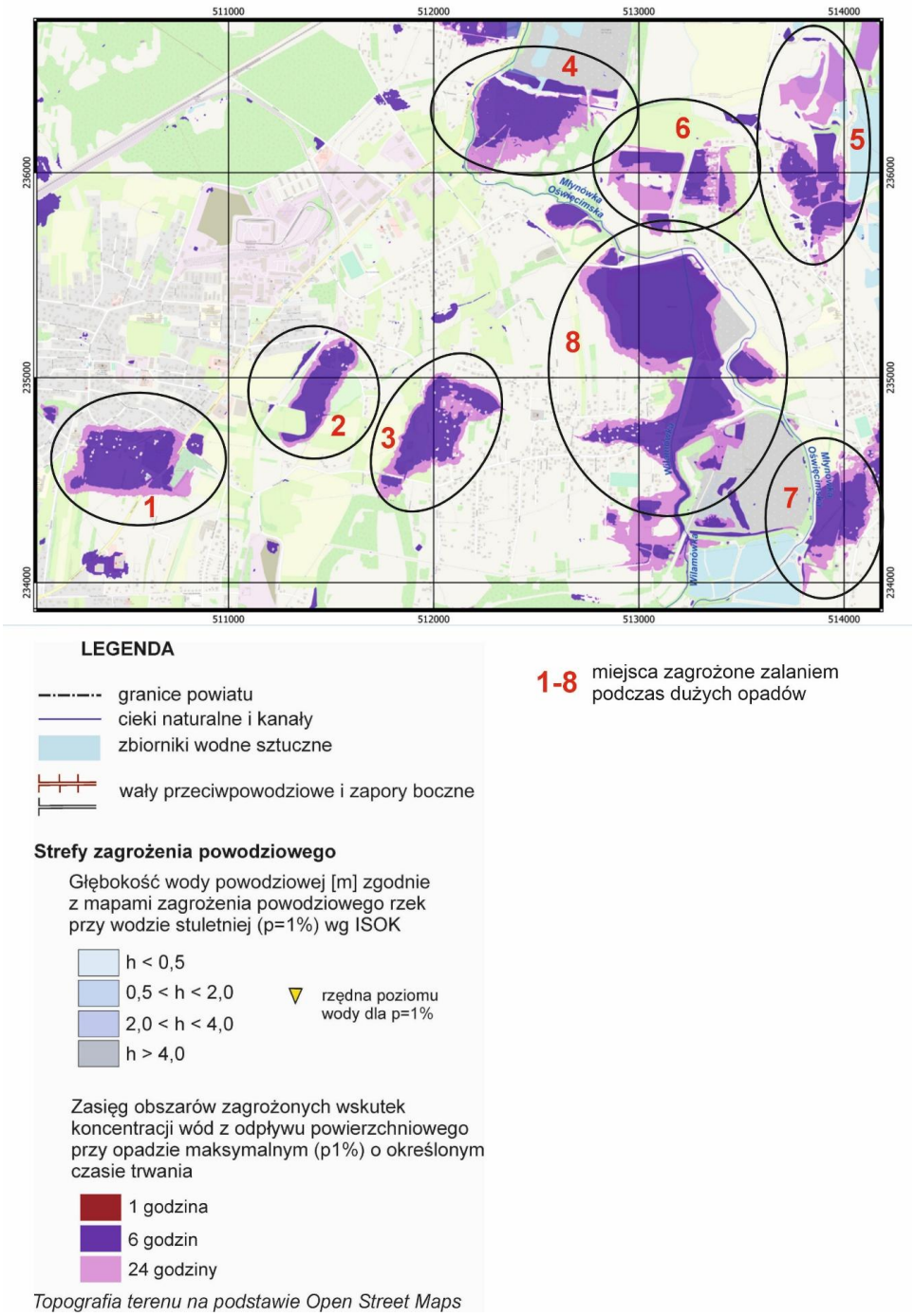
Strefa nr 3 (rys. 2) położona jest w sąsiedztwie koryta Soły, na południe od ul. Kamieniec. Potencjalna strefa zalania nie obejmuje w tym miejscu budynków, w związku z czym bezpośrednie skutki podtopień dla zabudowy powinny być ograniczone.

W **strefie nr 4 (rys. 2)** potencjalne podtopienia mogą objąć bardzo nieliczne budynki położone wzdłuż ul. Władysława Jagiełły, na południe od ul. Ceglanej. Zasięg zagrożenia dla zabudowy jest zatem stosunkowo niewielki.

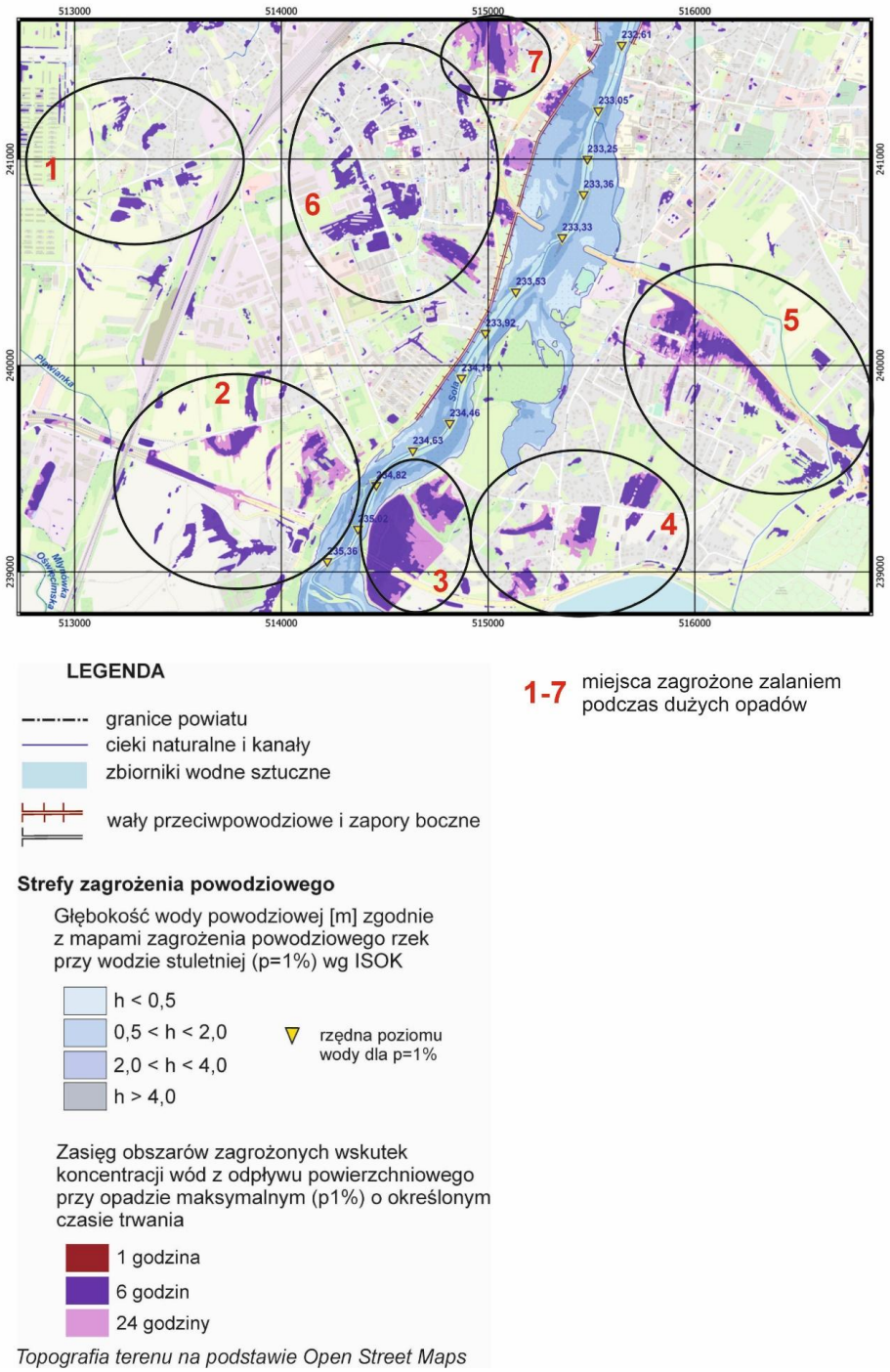
Znacznie większe znaczenie pod względem potencjalnych skutków podtopień ma **strefa nr 5 (rys. 2)**. Rozciąga się ona w rejonie ul. Zatorskiej i obejmuje obszar o stosunkowo dużym stopniu zabudowy. W przypadku wystąpienia intensywnych opadów podtopieniu może ulec wiele budynków, w szczególności zlokalizowanych przy ul. Sadowej oraz ul. św. Barbary. Strefę tę należy zatem uznać za jeden z obszarów szczególnie narażonych na negatywne skutki intensywnych opadów.

Strefa nr 6 (rys. 2) składa się z wielu stosunkowo niewielkich, rozproszonych obszarów potencjalnie zagrożonych podtopieniem. Część z nich obejmuje tereny zabudowane. Szczególnie istotne zagrożenie występuje wzdłuż oraz pomiędzy ulicami Obozową i Więźniów Oświęcimia, gdzie w granicach potencjalnych podtopień znajduje się wiele budynków. Ze względu na koncentrację zabudowy strefa ta wymaga szczególnej uwagi przy ocenie lokalnego zagrożenia.

Strefa nr 7 (rys. 2) obejmuje obszar położony pomiędzy ulicami Jana Pawła II i Władysława Sikorskiego. Teren ten jest w większości niezabudowany, jednak potencjalne podtopienia mogą występować w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy. Z tego względu, pomimo niewielkiej liczby budynków znajdujących się bezpośrednio w obrębie wyznaczonej strefy, możliwość lokalnego oddziaływania podtopień na tereny zabudowane powinna zostać uwzględniona w ocenie zagrożenia.



Rysunek 1. Obszary zagrożone zalaniem na terenie powiatu oświęcimskiego (obszar Brzeszcze).



Rysunek 2. Obszary zagrożone zalaniem na terenie powiatu oświęcimskiego (centrum Oświęcimia).

4. *Wnioski z przeprowadzonych badań w formie opracowania zawierającego szczegółowe analizy wraz z szacunkiem dotyczącym zagrożenia występującego w testowanym terenie (osuwiskowego, powodziowego, związanego z zanieczyszczeniem powietrza zależnie od typu testu badawczego)*

Szczegółowa analiza zagrożenia podtopieniami wskazuje, że powiat oświęcimski jest w znacznym stopniu narażony na skutki intensywnych i długotrwałych opadów atmosferycznych. Do szczegółowej analizy wybrano dwa obszary obejmujące Brzeszcze i ich otoczenie oraz centralną część Oświęcimia wraz z terenami sąsiednimi. W rejonie Brzeszcz zidentyfikowano osiem stref potencjalnie zagrożonych podtopieniami, różniących się powierzchnią, charakterem zagospodarowania oraz liczbą zagrożonych budynków. Szczególnie istotne zagrożenie występuje w strefie nr 1, położonej na południe od ul. Dąbrowskiego i na zachód od ul. Ofiar Oświęcimia, gdzie potencjalne podtopienia mogą objąć liczne budynki.

Znaczne zagrożenie stwierdzono również w strefie nr 6, położonej wzdłuż ul. Kolonia, gdzie w granicach obszaru potencjalnego podtopienia znajduje się liczna zabudowa. Rozległa strefa nr 8 również wymaga szczególnej uwagi, zwłaszcza w jej zachodniej części, obejmującej zabudowę położoną na północ od ul. Wyzwolenia. W pozostałych strefach rejonu Brzeszcz potencjalne podtopienia obejmują głównie tereny niezabudowane lub pojedyncze budynki, dlatego przewidywane skutki są tam mniejsze. W drugim analizowanym obszarze, obejmującym Oświęcim i jego bezpośrednie otoczenie, wyznaczono siedem głównych stref potencjalnych podtopień. W południowej części Brzezinki oraz w sąsiedztwie Soły potencjalne zalania dotyczą przede wszystkim terenów niezabudowanych i jedynie lokalnie mogą obejmować pojedyncze budynki. Znacznie większe zagrożenie stwierdzono w strefie nr 5, w rejonie ul. Zatorskiej, Sadowej i św. Barbary, gdzie podtopieniu może ulec wiele budynków. Istotne zagrożenie występuje także w strefie nr 6, szczególnie wzdłuż i pomiędzy ulicami Obozową i Więźniów Oświęcimia, gdzie potencjalne podtopienia obejmują tereny o stosunkowo zwartej zabudowie. Analiza wskazuje, że zagrożenie podtopieniami na terenie powiatu jest silnie zróżnicowane przestrzennie, a największe potencjalne skutki występują tam, gdzie strefy koncentracji i akumulacji odpływu pokrywają się z terenami zabudowanymi. Uzyskane wyniki potwierdzają konieczność uwzględniania w ocenie zagrożenia powodziowego powiatu oświęcimskiego nie tylko wezbrań

głównych rzek, lecz również lokalnych podtopień powodowanych przez intensywne i długotrwałe opady atmosferyczne.

Katowice, 31.08.2020

PREZES ZARZĄDU
Oddział Górnośląski, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Nauk o Ziemi
Dr hab. Jerzy Cabała

dr hab. Jerzy Cabała