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

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 obszarów 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

Zagrożenie powodziowe – założenia i zakres analizy

Zagrożenie powodziowe rozumiane jest jako prawdopodobieństwo wystąpienia zjawisk prowadzących do okresowego zalania terenów położonych w granicach analizowanego powiatu. Uwzględnia ono zarówno wezbrania rzek i potoków objętych mapami zagrożenia powodziowego (MZP), dostępnymi w Hydroportalu ISOK, jak również procesy związane z intensywnymi opadami atmosferycznymi, prowadzącymi do koncentracji spływu powierzchniowego w małych zlewniach, dolinach cieków nieobjętych modelowaniem hydraulicznym oraz w lokalnych obniżeniach terenu.

Poziom zagrożenia powodziowego określono na podstawie udziału powierzchni potencjalnie narażonej na zalanie w wyniku:

wystąpienia wód powodziowych o prawdopodobieństwie 10%, 1% oraz 0,2%, zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego ISOK,
koncentracji spływu powierzchniowego generowanego przez opad maksymalny Pmax,
występowania lokalnych obniżeń bezodpływowych oraz stref koncentracji i akumulacji odpływu.

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

Definicja powodzi i rozszerzenie zakresu analizy

Zgodnie z art. 16 pkt 43 ustawy Prawo wodne powódź oznacza czasowe pokrycie wodą terenu, który w warunkach normalnych nie jest nią pokryty, w szczególności w następstwie wezbrania wód w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych i kanałach oraz od strony morza. Definicja ustawowa nie obejmuje jednak w sposób bezpośredni wszystkich mechanizmów prowadzących do lokalnych

podtopień związanych z intensywnymi opadami atmosferycznymi i spływem powierzchniowym. Z tego względu zakres przeprowadzonej analizy rozszerzono o identyfikację obszarów potencjalnie zagrożonych zalaniem w wyniku koncentracji odpływu powierzchniowego. Podejście takie ma szczególne znaczenie na obszarach górskich i podgórskich południowej Polski, gdzie gwałtowna reakcja niewielkich zlewni na intensywne opady może stanowić istotne źródło zagrożenia.

Ograniczenie oceny zagrożenia powodziowego wyłącznie do obszarów wskazanych na mapach MZP ISOK byłoby zatem niewystarczające. W warunkach górskich i podgórskich istotne znaczenie mają cztery podstawowe mechanizmy prowadzące do zalania terenu:

powodzie rzeczne występujące w głównych dolinach rzecznych, częściowo uwzględnione na mapach ISOK,
gwałtowne powodzie opadowe (flash floods) w małych zlewniach i na niewielkich ciekach, związane z szybkim spływem powierzchniowym,
koncentracja odpływu w dolinach i obniżeniach nieobjętych mapami zagrożenia powodziowego,
akumulacja wody w obszarach bezodpływowych oraz lokalnych depresjach terenowych.
Dane przestrzenne i modelowanie spływu powierzchniowego
Dla powiatu przeworskiego obszary potencjalnie zagrożone spływem powierzchniowym wyznaczono na podstawie integracji danych pochodzących z map zagrożenia powodziowego ISOK oraz wyników analiz geoprzestrzennych. Zastosowano procedury Flow Direction i Flow Accumulation, uwzględniając jednocześnie infiltrację oraz przestrzenne zróżnicowanie współczynnika odpływu określonego metodą Curve Number (CN).
Podstawę analiz rzeźby terenu stanowiły numeryczne modele terenu (NMT) o rozdzielczości przestrzennej ≤ 1 m, odniesione do układu wysokościowego PL-EVRF2007-NH, reprezentujące stan terenu z lat 2004 i 2025. Informacje dotyczące użytkowania i pokrycia terenu pozyskano z BDOT10k, natomiast przestrzenne zróżnicowanie właściwości gleb określono na podstawie danych IUNG. Do modelowania wykorzystano ponadto wartości maksymalnych opadów Pmax określone na podstawie danych IMGW-PIB. Integracja wymienionych zbiorów danych umożliwiła wyznaczenie obszarów, w których podczas intensywnych opadów mogą występować warunki sprzyjające koncentracji odpływu powierzchniowego i lokalnym podtopieniom.

Wyznaczenie opadów projektowych Pmax

Projektowe wartości opadów maksymalnych określono na podstawie 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 wysokości opadu maksymalnego dla zadanego czasu jego trwania i przyjętego prawdopodobieństwa przewyższenia.

Zależność tę można przedstawić w postaci:

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 obserwacji opadowych. Pozwala to dla określonego czasu trwania opadu wyznaczyć jego wysokość odpowiadającą przyjętemu prawdopodobieństwu przewyższenia. Przykładowo opad o prawdopodobieństwie przewyższenia p = 10% odpowiada zdarzeniu, które statystycznie może zostać osiągnięte lub przekroczone średnio raz na 10 lat, natomiast wartość p = 1% odpowiada okresowi powtarzalności wynoszącemu około 100 lat.

W opracowaniu wykorzystano wyniki uzyskane metodą POT (Peak Over Threshold), bazującą na analizie zdarzeń opadowych przekraczających przyjęty poziom progowy. Podejście to różni się od klasycznej metody maksimów rocznych (AMP), w której analizie podlega wyłącznie największa wartość opadu odnotowana w danym roku. Zastosowanie metody POT pozwala uwzględnić większą liczbę zdarzeń ekstremalnych, co zwiększa ilość informacji wykorzystywanej przy estymacji wartości odpowiadających zdarzeniom rzadkim i bardzo rzadkim. Ma to szczególne

znaczenie w analizach zagrożenia związanego z intensywnymi opadami, gwałtownymi powodziami opadowymi oraz szybkim spływem powierzchniowym.

Czasy trwania i prawdopodobieństwo opadów

W analizie zagrożenia podtopieniami uwzględniono opady maksymalne o zróżnicowanym czasie trwania, reprezentujące odmienne mechanizmy formowania odpływu i zagrożenia powodziowego:

opad 1-godzinny – reprezentujący krótkotrwałe opady nawalne, gwałtowny spływ powierzchniowy i lokalne podtopienia,
opad 6-godzinny – odpowiadający warunkom sprzyjającym szybkiemu odpływowi ze zlewni górskich i podgórskich,
opad 24-godzinny – związany z długotrwałym zasilaniem zlewni i rozwojem wezbrań w większych systemach rzecznych.

Dla analizowanych powiatów określono maksymalne wysokości opadów odpowiadające prawdopodobieństwu przewyższenia:

p = 1%, odpowiadającemu okresowi powtarzalności T = 100 lat,
p = 50%, odpowiadającemu okresowi powtarzalności T = 2 lata.

Wartości maksymalnych opadów uzyskane z modelu PMAXTP wykorzystano następnie jako dane wejściowe do analiz spływu powierzchniowego oraz identyfikacji obszarów potencjalnej koncentracji odpływu. Takie podejście pozwoliło rozszerzyć przestrzenny zakres oceny zagrożenia poza tereny objęte mapami MZP ISOK. W szczególności umożliwiło uwzględnienie małych zlewni, okresowo funkcjonujących dróg odpływu oraz lokalnych obniżeń terenu, w których zagrożenie zalaniem wynika przede wszystkim z intensywnych opadów i szybkiej koncentracji odpływu powierzchniowego.

Przyjęty scenariusz projektowy

Podstawową analizę zagrożenia powodziowego przeprowadzono dla opadu projektowego Pmax o prawdopodobieństwie przewyższenia p = 1%, odpowiadającego okresowi powtarzalności T = 100 lat. Dla powiatów położonych w obrębie Karpat zakres analizy rozszerzono dodatkowo o opady 1-godzinne, ze względu na szczególne znaczenie krótkotrwałych i intensywnych zdarzeń opadowych dla formowania gwałtownego odpływu w małych zlewniach górskich. Dla wszystkich analizowanych powiatów wykonano natomiast modelowanie dla opadów o czasie trwania 6 i 24 godzin.

Ze względu na przestrzenne zróżnicowanie wartości Pmax w granicach poszczególnych jednostek administracyjnych, jako wartość projektową przyjmowano najwyższą wartość Pmax występującą na obszarze danego powiatu. Takie założenie ma charakter konserwatywny i umożliwia przeprowadzenie oceny dla potencjalnie najbardziej niekorzystnego scenariusza opadowego możliwego w granicach analizowanej jednostki. Pozwala tym samym ograniczyć ryzyko niedoszacowania powierzchni terenów potencjalnie zagrożonych koncentracją spływu powierzchniowego i lokalnym zalaniem.

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 jest na terenie powiatu przeworskiego jest stosunkowo duża. **Powierzchnia 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 przeworskim analizowano podtopienia występujące w trakcie intensywnych opadów trwających 6 i 24 godziny.

Szczegółową analizę zagrożenia powodziowego przeprowadzono dla dwóch obszarów: pierwszego, położonego w Przeworsku i jego bezpośrednim sąsiedztwie, oraz drugiego, zlokalizowanego w rejonie miejscowości Tryńcza, w strefie położonej pomiędzy dolinami Wisłoka i Sanu. Powiat przeworski położony jest w zlewni Wisły, a jego sieć hydrograficzna należy przede wszystkim do dorzecza Sanu. Główną rzeką przepływającą przez obszar powiatu jest Mleczka, która wraz z Mleczką Wschodnią i Mleczką Zachodnią odwadnia znaczną część jego centralnej i południowej części. Ważnym elementem sieci hydrograficznej jest również Wisłok, przepływający przez północną część powiatu i stanowiący jeden z większych lewobrzeżnych dopływów Sanu. Sieć rzeczną uzupełniają liczne niewielkie cieki i rowy melioracyjne, których znaczenie w odprowadzaniu wód wzrasta podczas intensywnych i długotrwałych opadów. Południowa część powiatu charakteryzuje się większymi spadkami terenu i szybszą koncentracją odpływu powierzchniowego niż część północna. W części północnej, położonej w obrębie Kotliny Sandomierskiej, niewielkie nachylenia powierzchni terenu sprzyjają wolniejszemu odpływowi oraz lokalnej akumulacji wody w obniżeniach. Reżim hydrologiczny cieków jest w znacznym stopniu uzależniony od opadów atmosferycznych i roztopów, a wysokie stany wód mogą występować zarówno w okresie wiosennym, jak i podczas intensywnych opadów letnich. Szczególne zagrożenie stanowią krótkotrwałe i intensywne opady, które mogą powodować gwałtowny wzrost przepływu w niewielkich ciekach oraz koncentrację spływu powierzchniowego. W dolinie Mleczki i jej dopływów występują tereny podatne na zalania związane z wezbraniami rzecznymi, natomiast poza głównymi dolinami możliwe są lokalne podtopienia wynikające z koncentracji odpływu oraz ograniczonych możliwości infiltracji. Z punktu widzenia oceny zagrożenia powodziowego powiatu

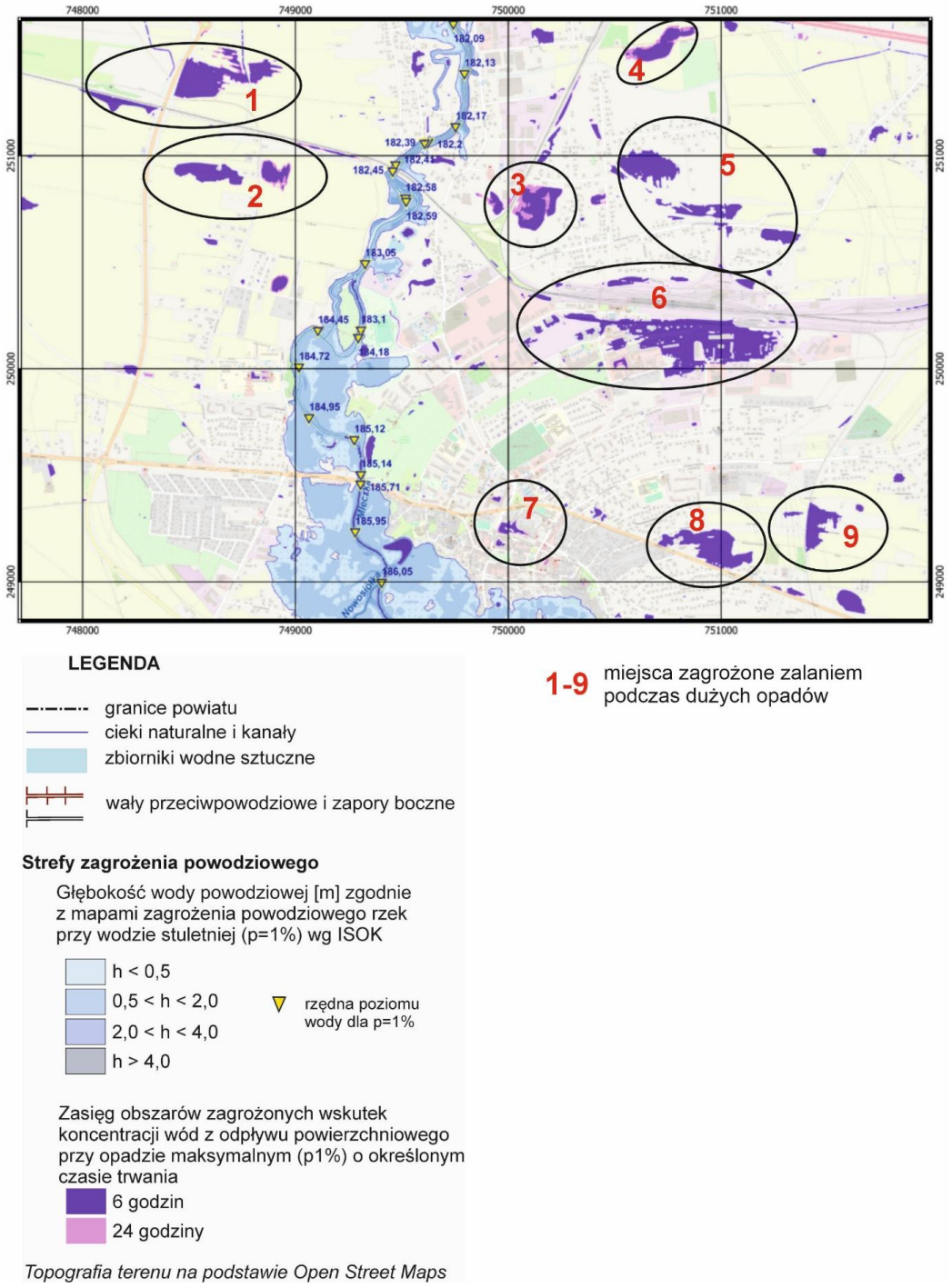
przeworskiego istotne jest zatem łączne uwzględnienie wezbrań głównych cieków, gwałtownego odpływu z niewielkich zlewni oraz lokalnej akumulacji wód opadowych w obniżeniach terenu.

Pod kątem możliwości wystąpienia podtopień przeanalizowano dwie mapy przedstawiające obszary potencjalnie narażone na zalanie podczas intensywnych opadów deszczu trwających 6 i 24 godziny (rys. 1–2). Zidentyfikowane strefy nie zostały uwzględnione na mapach ISOK jako obszary zagrożenia powodziowego, dlatego przeprowadzona analiza stanowi uzupełnienie informacji wynikających z tych map. Pierwsza mapa obejmuje Przeworsk i jego najbliższe otoczenie, natomiast druga przedstawia obszar miejscowości Tryńcza oraz jej sąsiedztwo. W obu analizowanych obszarach zidentyfikowano liczne strefy potencjalnie narażone na podtopienia podczas intensywnych opadów. Część z nich obejmuje tereny zwartej zabudowy lub występuje w ich bezpośrednim sąsiedztwie, co zwiększa potencjalne skutki wystąpienia podtopień.

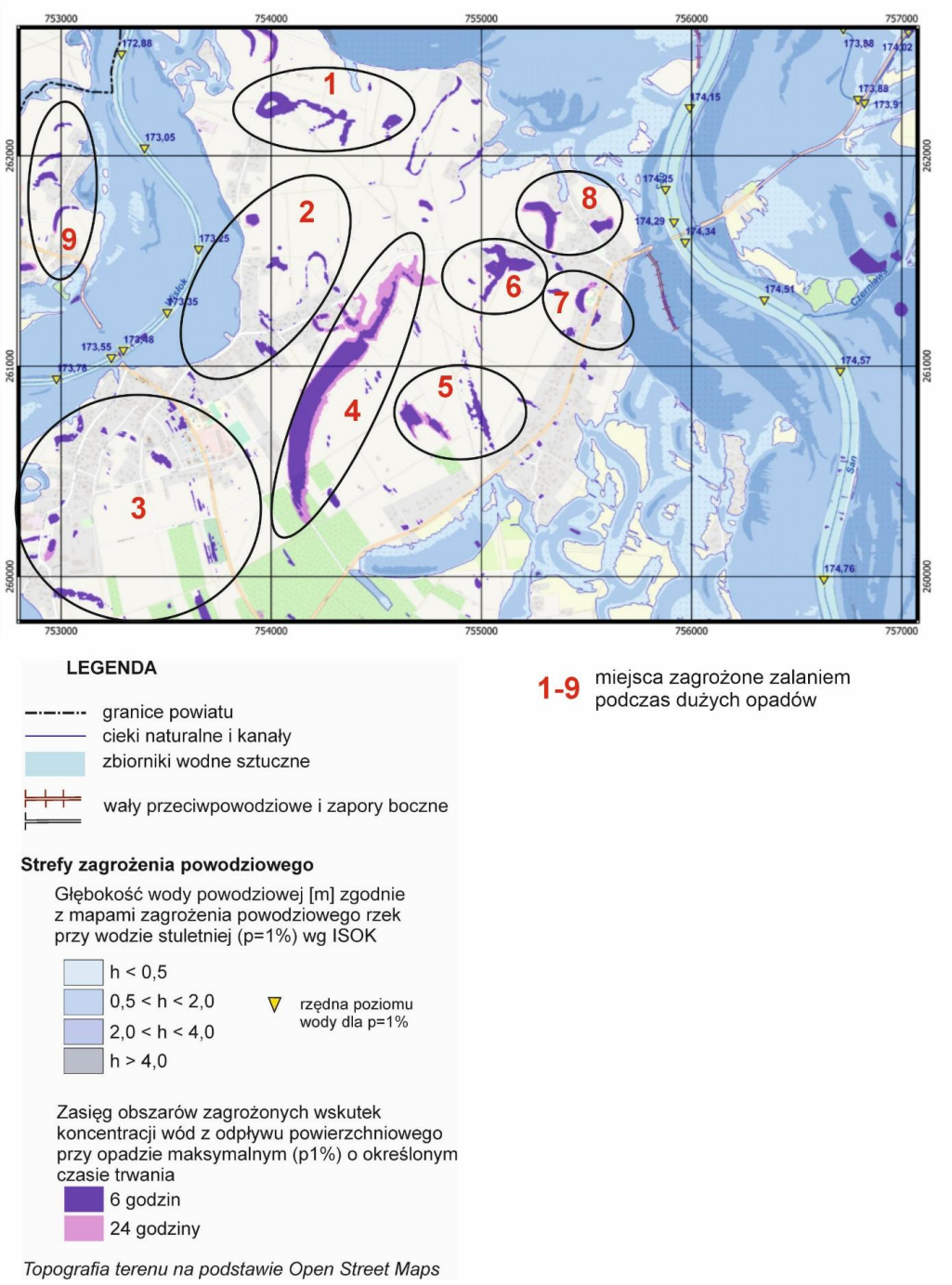
W Przeworsku i jego sąsiedztwie dwa rozległe obszary potencjalnie zagrożone zalaniem występują po zachodniej stronie doliny Mleczki (rys. 1). Strefa położona na północ od linii kolejowej (strefa 1 – rys. 1) jest zasadniczo niezabudowana, natomiast w strefie położonej na południe od linii kolejowej (strefa 2 – rys. 1) występują pojedyncze budynki. Strefy 3 i 4 znajdują się w rejonie ulic Łąkowej (strefa 3 – rys. 1) i Lotników (strefa 4 – rys. 1). Większe potencjalne zagrożenie dla zabudowy i infrastruktury występuje w strefie 3, która charakteryzuje się większym stopniem zabudowania w porównaniu ze strefą 4. Strefa 5 (rys. 1) znajduje się na północ od ulicy Chruściela. Nie występuje tam zwarta zabudowa, a potencjalnie zagrożone są jedynie pojedyncze budynki. Kolejny obszar potencjalnie narażony na podtopienia oznaczono jako strefę 6 (rys. 1). Jest on położony na południe od stacji kolejowej i obejmuje tereny, na których występują liczne zabudowania, w tym obiekty gospodarcze zlokalizowane wzdłuż ulic Głębokiej i Cukrownianej. Następne obszary potencjalnie zagrożone zalaniem występują w rejonie ulicy Lwowskiej (strefy 7–9 – rys. 1). Szczególne znaczenie ma strefa 7, obejmująca obszar zwartej zabudowy w rejonie ulic Gimnazjalnej i Cichej. W przypadku stref 8 i 9 zagrożenie dla zabudowy jest mniejsze, przy czym strefa 9 obejmuje przede wszystkim tereny niezabudowane.

Na drugiej analizowanej mapie, obejmującej rejon miejscowości Tryńcza, również zidentyfikowano liczne obszary potencjalnie narażone na podtopienia (rys. 2). Ich występowanie jest w dużym stopniu związane z położeniem analizowanego obszaru w obrębie rozległych dolin Wisłoka i Sanu oraz z charakterystyczną rzeźbą równiny zalewowej. W analizowanym przypadku zagrożenie nie wynika bezpośrednio z wystąpienia wód z koryt rzecznych, lecz przede wszystkim z możliwości gromadzenia się wody opadowej w lokalnych obniżeniach terenu podczas

intensywnych opadów. Geneza wielu z tych obniżeń jest związana z działalnością fluwialną Wisłoka i Sanu. Szczególne znaczenie mają paleokoryta, czyli pozostałości dawnych koryt rzecznych, które obecnie tworzą wydłużone lub łukowate obniżenia terenu sprzyjające koncentracji i okresowej akumulacji wód opadowych. Część z tych form została współcześnie zajęta przez zabudowę, co zwiększa potencjalne zagrożenie związane z ich zalaniem. Taką genezę mają między innymi obszary zagrożone położone na wschód od koryta Wisłoka (strefy 1 i 2 – rys. 2). Przebieg części stref potencjalnego zalania wyraźnie nawiązuje do układu dawnych koryt rzecznych. W obrębie stref 1 i 2 potencjalnie zagrożona podtopieniami jest zabudowa miejscowości Kraszaki i Sieniawka. Są to niewielkie miejscowości o zabudowie skupionej przede wszystkim wzdłuż dróg. Strefa 3 (rys. 2) obejmuje natomiast obszary o większym stopniu zabudowania. Potencjalne podtopienia mogą wystąpić zarówno na terenach niezabudowanych, jak i w obrębie zabudowy, między innymi w rejonie ulic Jana Pawła II i Juliusza Słowackiego. Strefa 4 (rys. 2) położona jest w większości poza obszarami zabudowanymi, a jej kształt nawiązuje do dawnego przebiegu koryta rzecznego. Strefa 5 (rys. 2) obejmuje przede wszystkim tereny użytkowane rolniczo, dlatego potencjalne podtopienia stanowią tam zagrożenie głównie dla gruntów rolnych. Strefy 6, 7 i 8 (rys. 2) obejmują natomiast miejscami tereny zabudowane lub znajdują się w ich bezpośrednim sąsiedztwie, co zwiększa możliwość wystąpienia strat w przypadku intensywnych opadów. Ostatni z analizowanych obszarów, oznaczony jako strefa 9 (rys. 2), położony jest na zachód od koryta Wisłoka. Strefy potencjalnego podtopienia mają w tym miejscu charakterystyczny łukowaty przebieg, wyraźnie nawiązujący do morfologii paleokoryt. W ich obrębie lub bezpośrednim sąsiedztwie znajdują się budynki miejscowości Zawisłocze, które mogą być narażone na lokalne podtopienia podczas intensywnych opadów.



Rysunek 1. Obszary zagrożone zalaniem na terenie powiatu przeworskiego (obszar Przeworsk).



Rysunek 2. Obszary zagrożone zalaniem na terenie powiatu przeworskiego (widły Sanu i Wisłoka – miejscowość Tryńcza).

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)*

Analiza zagrożenia powodziowego w powiecie przeworskim wykazała występowanie licznych obszarów potencjalnie narażonych na zalanie zarówno w wyniku wezbrań rzecznych, jak i koncentracji spływu powierzchniowego podczas intensywnych opadów. Szczegółowym badaniom poddano dwa obszary: Przeworsk wraz z najbliższym otoczeniem oraz rejon Tryńczy, położony pomiędzy dolinami Wisłoka i Sanu. Sieć hydrograficzna powiatu należy przede wszystkim do dorzecza Sanu, a istotną rolę w odprowadzaniu wód odgrywają Mleczka, Wisłok oraz ich dopływy. Zróżnicowanie rzeźby terenu wpływa na sposób formowania odpływu, przy czym w obszarach o większych nachyleniach może dochodzić do szybszej koncentracji spływu powierzchniowego, natomiast na terenach równinnych istotne znaczenie ma akumulacja wody w lokalnych obniżeniach. Analiza opadów trwających 6 i 24 godziny pozwoliła na wskazanie stref potencjalnego zalania, które nie zostały uwzględnione na mapach zagrożenia powodziowego ISOK. W Przeworsku obszary potencjalnie narażone na podtopienia występują zarówno w dolinie Mleczki, jak i poza nią, w lokalnych obniżeniach terenu. Część zidentyfikowanych stref obejmuje tereny niezabudowane, jednak w kilku przypadkach potencjalne zalanie może bezpośrednio oddziaływać na zabudowę mieszkaniową, gospodarczą i infrastrukturę. Do obszarów wymagających szczególnej uwagi należą tereny w rejonie ulic Łąkowej, Głębokiej, Cukrowniannej, Lwowskiej, Gimnazjalnej i Cichej. W rejonie Tryńczy mechanizm powstawania podtopień jest w znacznym stopniu związany z rzeźbą dolin Wisłoka i Sanu oraz obecnością licznych obniżeń pochodzenia fluwialnego. Szczególną rolę odgrywają paleokoryta, których wydłużony lub łukowaty przebieg sprzyja koncentracji i okresowej akumulacji wód opadowych. Analiza wykazała, że część współczesnej zabudowy została zlokalizowana w obrębie takich form lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie. Potencjalne zagrożenie podtopieniami dotyczy między innymi zabudowy miejscowości Kraszaki, Sieniawka i Zawisłocze oraz części terenów zabudowanych w Tryńczy. Niektóre ze wskazanych stref obejmują głównie grunty rolne lub tereny niezabudowane, dlatego potencjalne skutki ich zalania będą mniejsze niż w przypadku obszarów zwartej zabudowy. Wyniki wskazują, że ocena zagrożenia powodziowego powiatu przeworskiego nie powinna ograniczać się wyłącznie do stref wyznaczonych na mapach ISOK, lecz powinna również uwzględniać lokalną koncentrację odpływu powierzchniowego i

uwarunkowania geomorfologiczne. Przeprowadzona analiza umożliwia zatem dokładniejsze rozpoznanie przestrzennego zróżnicowania zagrożenia oraz wskazanie terenów, na których intensywne opady mogą prowadzić do lokalnych podtopień i potencjalnych strat w zabudowie, infrastrukturze oraz użytkowaniu rolniczym.

Katowice, 31.08.2026

PREZES ZARZĄDU
Oddział Górnośląski, Polskie Towarzystwo Przyjaciół Ziemi

dr hab. Jerzy Cabała