

Program redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej

wersja 2.0

PGW Wody Polskie
Wrocław – Warszawa, luty 2025

Raport sporządzony pod kierownictwem:

prof. Janusza Zaleskiego – BKP Wody Polskie

Akceptował:

Mateusz Balcerowicz – Zastępca Prezesa Wód Polskich

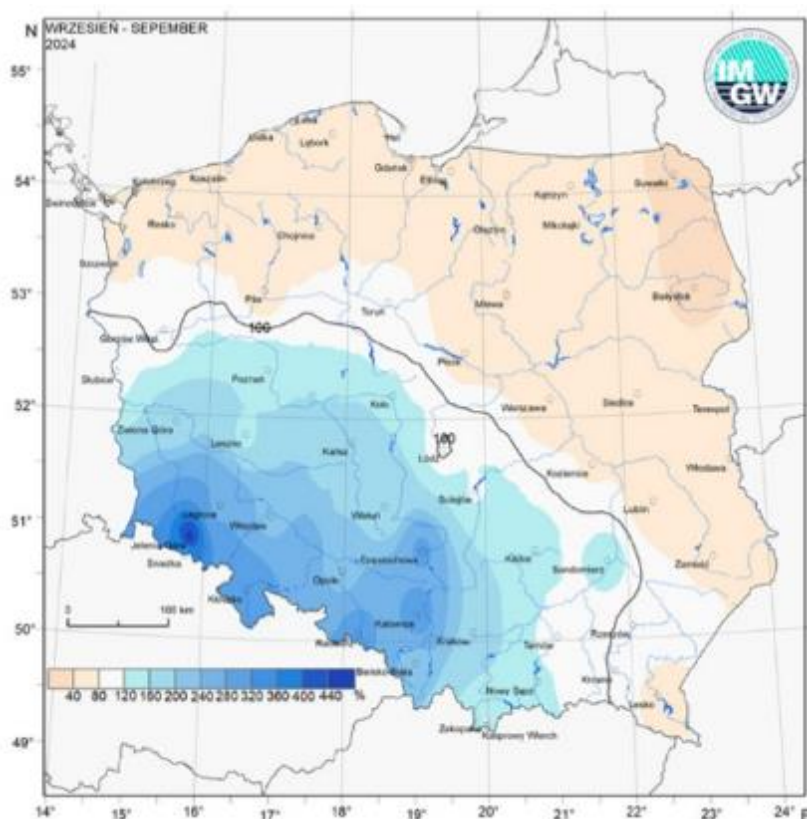
Spis treści

_Toc192763271

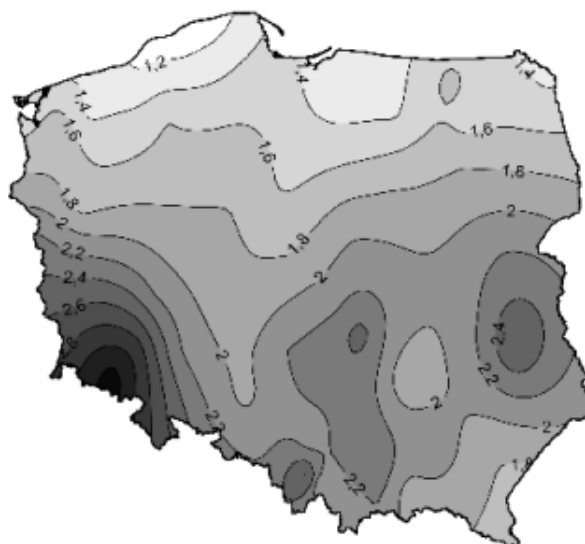
1. Charakterystyka i czynniki wpływające na powodziogenność zlewni Nysy Kłodzkiej	7
2. Zastosowana strategia redukcji ryzyka	12
3. Założenia hydrologiczne do planowania działań przeciwpowodziowych	16
4. Wzmocnienie systemu monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego oraz systemu prognozowania ze szczególnym uwzględnieniem alarmowania służb kryzysowych i ludności	20
5. Możliwości zastosowania nietechnicznych środków redukcji ryzyka powodziowego	34
6. Możliwe działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych zlewni (retencja leśna, retencja dolinowa, mała retencja)	42
7. Społeczne uwarunkowania Programu	59
8. Środowiskowe uwarunkowania Programu	67
9. Redukcja ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej do profilu Bardo	73
9.1. Biała Łądecka – wariantowa analiza skuteczności planowanej retencji powodziowej	74
9.1.1. Górna część zlewni Białej Łądeckiej (do przekroju Stójków) – ochrona przed powodzią Stronia Śląskiego	104
9.1.2. Dolna część Białej Łądeckiej (poniżej przekroju Stójków) - ochrona przed powodzią Łądko-Zdroju, Radochowa, Ołdrzychowic i Żelazna	116
9.1.3. Propozycja wariantu rekomendowanego dla zlewni Białej Łądeckiej	148
9.2. Zlewnia Bystrzycy Dusznickiej – ochrona przez powodzią Dusznik-Zdroju, Szczytnej i Polanicy-Zdroju	158
9.3. Zlewnia Bystrzycy i Wilczki – ochrona przez powodzią Bystrzycy Kłodzkiej	161
9.4. Zlewnia Ścinawki – ochrona przed powodzią miejscowości w zlewni	165
9.5. Dolina Nysy Kłodzkiej z uwzględnieniem dopływów – ochrona przed powodzią Kłodzka i Bardo	169
10. Rozbudowa kaskady i optymalizacja sterowania zbiornikami kaskady Nysy bez zbiornika Kamieniec Ząbkowicki (sytuacja istniejąca) i ze zbiornikiem (stan w przyszłości) w przypadku zagrożenia powodziowego	185
10.1. Wpływ zlewni różnicowych (Budzówka, Trująca, Raczyna, Płocha, Widna, Biała Głuchołaska) na scenariusze sterowania	186
10.2. Analiza możliwości zmniejszenia maksymalnych zrzutów wody z kaskady zbiorników dla ograniczenia ryzyka powodziowego w miejscowościach poniżej kaskady, w tym Nysy, Lewina Brzeskiego, Skorogoszczy i Wronowa	194
10.3. Budowa wielozadaniowego zbiornika retencyjnego Kamieniec Ząbkowicki – lokalizacja, funkcje i zakładane parametry techniczne	203
10.4. Analiza możliwości zmniejszenia maksymalnych zrzutów wody z kaskady zbiorników po wybudowaniu zbiornika Kamieniec Ząbkowicki dla ograniczenia ryzyka powodziowego miejscowości poniżej kaskady, w tym Nysy, Lewina Brzeskiego, Skorogoszczy i Wronowa	211

11. Redukcja ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej profilu Bardo (zlewnie różnicowe i poniżej zbiornika Nysa)	215
11.1. Ochrona przed powodzią Głucholaz i miejscowości wzdłuż Białej Głucholaskiej	218
11.2. Ocena przepustowości koryta i międzywala w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz inne zagrożone miejscowości).....	222
11.3. Działania w zakresie zmniejszenia zagrożenia powodziowego oraz systemu monitorowania lewostronnych (Cielnica, Stara Struga, Grodkowska Struga) i prawostronnych (Ścinawa Niemodlińska) dopływów Nysy Kłodzkiej	227
11.4. Ochrona przed powodzią miejscowości poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz innych zagrożonych miejscowości, w tym Wronowa)	234
11.5. Budowa kanału ulgi w Nysie jako domknięcie systemu ochrony przed powodzią poniżej zbiornika Nysa – lokalizacja, działania planistyczne i projektowe	238
12. Program redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej: Lista proponowanych działań i harmonogram realizacji Programu	242
13. Umieszczenie zadań Programu w Planie Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla zlewni Odry	244
ZAŁĄCZNIK: Efekt istniejących suchych zbiorników w Kotlinie Kłodzkiej na redukcję fali powodziowej w powodzi z września 2024	249

warunki klimatyczne kształtowane są przez masy powietrza napływające z Atlantyku. Najniższe temperatury odnotowywane są w Górach Bystrzyckich (średnia roczna 4,9°C), zaś najwyższe na przedpolu Gór Opawskich (średnia roczna powyżej 8°C). Średnia dobową temperatura w miesiącach wiosennych kształtuje się na poziomie 5°C, zaś w czasie miesięcy letnich średnia dobową temperatura wynosi ok. 15°C. Pierwsze opady śniegu obserwuje się na początku października w obrębie Masywu Śnieżnika. W górach roczne sumy opadów kształtują się na poziomie ok. 900 mm, zaś w Kotlinie Kłodzkiej występują na poziomie ok. 600 mm. Przestrzenny rozkład anomalii sumy opadów w stosunku do normy (rys. 1.2) przedstawia największe wartości dla terenu południowo-zachodniej Polski i Sudetów. Tereny te najbardziej też są narażone na opady związane z działalnością niżów „genueńskich” (rys. 1.3).



Rysunek 1.2 Przestrzenny rozkład anomalii sumy opadów w stosunku do normy (średniej miesięcznej wartości wieloletniej w okresie 1991-2020 [IMGW-PIB, Charakterystyka wybranych elementów klimatu w Polsce we wrześniu 2024 roku]



Rysunek 1.3 Stosunek średniej obfitości opadów w Polsce (funkcji sum opadowych i liczby dni z opadem) związanych z działalnością niżów „genueńskich” Vb) do obfitości całkowitych opadów [Kożuchowski K. M., Opady atmosferyczne w Polsce, Stowarzyszenie Klimatologów Polskich]

Opady atmosferyczne w zlewni Nysy Kłodzkiej charakteryzują się dużym zróżnicowaniem, co związane jest głównie z takimi czynnikami, jak wysokość bezwzględna, rzeźba terenu oraz ekspozycja zboczy. Średnie roczne sumy opadów rosną wraz z wysokością bezwzględną. Miarą tego przyrostu jest pionowy gradient opadowy, który w przypadku sum rocznych wynosi ok. 90 mm na 100 m wysokości. Najwięcej opadów otrzymują pasma gór Orlickich, Bystrzyckich, Stołowych, Masywu Śnieżnika, Bielskich, Żłoty, Sowich, Bardzkich, a szczególnie ich zbocza o korzystnej ekspozycji względem przeważających kierunków napływu mas powietrza przynoszących opady [Kosierb R., *Modelowanie gospodarki wodnej na zbiornikach retencyjnych na przykładzie kaskady Nysy Kłodzkiej*, IMGW-PIB, Warszawa 2017].

Klimat panujący na Przedgórzu Sudeckim jest łagodniejszy niż w Sudetach. Teren ten odznacza wyraźną przejściowość między ostrym klimatem Sudetów a łagodnym klimatem Niziny Śląskiej. Obszar Niziny Śląskiej, ze względu na fakt bliskiego sąsiedztwa bariery w postaci gór i spowodowanego tym występowania tzw. efektu fenowego, zaliczany jest do najcieplejszych w Polsce. Okres zimowy jest tu krótki i dość wcześnie przechodzi we wczesną wiosnę, zaś miesiące letnie charakteryzują się niskimi sumami opadów i wysoką temperaturą.

Sieć osadnicza skoncentrowana jest głównie wzdłuż cieków, co szczególnie widoczne jest w górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej. Wsie i miasta zlokalizowane są nad brzegami rzek, a ich często historyczna zabudowa, sąsiaduje bezpośrednio z rzeką lub potokiem. Miejscowości górskie przyjmują tu formę ulicówki, gdzie oś stanowi rzeka wokół której koncentruje się zabudowa rozproszona lub zwarta, infrastruktura drogowa oraz ciągi komunikacyjne. Uwarunkowania przestrzenne są przyczyną znacznej powodziogenności tego obszaru, w którym nie ma możliwości pozostawienia miejsca na swobodne rozlewianie się wód wezbraniowych w dolinie. Stąd też w wielu przypadkach wezbrania szybko przeradzają się w powódzie, siejące każdorazowo spustoszenie w tkance osadniczej i generującej poważne straty. Z tego powodu Ziemia Kłodzka stanowi jeden z najbardziej zagrożonych powodziami obszarów w Polsce. Także dolna część zlewni Nysy Kłodzkiej, pomimo wyraźnie nizinnego charakteru, jest zagrożona powodziami które generowane są wpływem

wód w nieobwałowanych korytach lub konsekwencjami przelania przez koronę niedostatecznie wyniesionych wałów przeciwpowodziowych.

W granicach zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej położonych jest wiele zbiorników wodnych (tak wielofunkcyjnych jak i suchych zbiorników retencyjnych, z czego 4 największe to: Nysa, Otmuchów, Topola, Kozielno). W Kotlinie Kłodzkiej zlokalizowane jest 6 suchych zbiorników (Międzygórze, Roztoki, Boboszków, Krosnowice, Szalejów Górny, Stronie Śląskie), z których ostatni uległ awarii w trakcie wezbrania we wrześniu 2024 i nie pełni funkcji retencyjnej.

Gęsta sieć hydrograficzna górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej oraz jej górski charakter są przyczyną szybkiego i gwałtownego odpływu wód opadowych lub roztopowych oraz częstego powstania wezbrań powodziowych, lokalnie nawet co roku. Występowaniu powodzi w zlewni Nysy Kłodzkiej, a szczególnie na Ziemi Kłodzkiej, sprzyja wachlarzowy układ sieci rzecznej. Fala powodziowa w obszarze górskim formuje się bardzo gwałtownie, niekiedy jeszcze w czasie trwania epizodu opadowego. Do kształtowania się fal powodziowych przyczyniają się zwężenia dolin rzek, ograniczające swobodny przepływ wód powodziowych i prowadzące do ich spiętrzenia. Górskie potoki zbiegają się w śródgórskich kotlinach, co generuje szybki wzrost poziomu wody w rzece zbierającej poszczególne odgałęzienia. Obniżenia terenu są zamknięte wąskimi, przełomowymi dolinami, utrudniającymi szybki odpływ nadmiaru wody. Intensywne osadnictwo i zabudowa wzdłuż rzek dokonywana przez wiele stuleci, jak również regulacja rzek, bardzo ograniczyły przestrzeń dla wody. Efektem wezbrania jest, poza wystąpieniem wody z koryta, także przemodelowanie dna doliny na skutek procesu erozyjnego oraz transportu grubofrakcyjnego rumowiska rzeczno.

Źródła historyczne opisują występowanie powodzi na Ziemi Kłodzkiej już od XIII w. Ekstremalne wezbrania wystąpiły m.in. w latach: 1270, 1310, 1387, 1400, 1463, 1475, 1501, 1598, 1622, 1729, 1736, 1783 (poziom wody w Kłodzku wynosił ok. 6,30 m), 1813, 1829, 1854, 1879, 1880, 1883, 1888, 1897. W XX. w. powódzie wystąpiły m.in. w latach: 1903, 1938, 1952, 1967, 1970, 1972, 1977, 1985, 1997 i 1998. W XXI. w. powódzie wystąpiły m.in. w 2006 r., w 2007 r., 2009 r. i we wrześniu 2024 r.

Większość powodzi wystąpiła w południowej i wschodniej części Ziemi Kłodzkiej, na skutek wezbrań Nysy Kłodzkiej i jej prawostronnych dopływów (Biała Łądecka, Wilczka). Rzadziej wezbrania występowały w zachodniej części Ziemi Kłodzkiej, przez którą przepływa Bystrzyca Dusznicka. Szacuje się, że częstość występowania powodzi na Ziemi Kłodzkiej: w XV w. wynosiła średnio co 31 lat, w XVI w. średnio co 29 lat, w XVII i XVIII w. średnio co 55 lat, w XIX wieku średnio co 17 lat. W XX w. wezbrania przekraczające stany alarmowe występowały co 18 lat na Nysie Kłodzkiej oraz co 29 lat na Białej Łądeckiej [*Łach J., Historia wezbrań powodziowych na Ziemi Kłodzkiej i ich wpływ na kierunek przekształceń den dolinnych Nysy Kłodzkiej i Białej Łądeckiej. Nauka Przyr. Technol., Tom 3, Zeszyt 3, 2009*].

Należy także mieć na względzie obserwowaną zmianę w częstotliwości występowania i wielkości opadów, które są utożsamiane z efektami zmiany klimatu. Intensywne opady deszczu, które doprowadziły do masowych powodzi w Europie Środkowej we wrześniu 2024 r. (w tym na Ziemi Kłodzkiej, południu Opolszczyzny i Dolnego Śląska), nasiliły się z powodu wywołanej przez człowieka zmiany klimatu [*Faranda, D., Alberti, T., Coppola, E., & Antonescu, B. (2024). Heavy precipitations in storm Boris exacerbated by both human-driven climate change and natural variability. ClimaMeter, Institut Pierre Simon Laplace, CNRS*].

Ponadto Raport IPCC stwierdza, że zmienność cyklu wodnego i występowanie zdarzeń ekstremalnych w strefie umiarkowanej ma wzrastać szybciej niż średnia zmiana w większości regionów tropikalnych i subtropikalnych. W bardziej lokalnej skali, istnieje duże prawdopodobieństwo zaobserwowanego wzrostu trendu występowania powodzi rzecznych w Europie Zachodniej i Środkowej (w tym w Rumunii, Polsce, Austrii, Słowacji i Republice Czeskiej), a wzrost ten będzie kontynuowany z dużym prawdopodobieństwem dla poziomów globalnego ocieplenia wyższych niż 1,5 °C. Sugeruje to wzrost intensywności ekstremalnych opadów deszczu, które przeciążają małe zlewnie rzek, ostatecznie zwiększając ryzyko powodzi.

2. Zastosowana strategia redukcji ryzyka

Zespół ds. Odbudowy Odporności po Powodzi Komitetu Nauk o Wodzie i Gospodarki Wodnej przy Prezydium Polskiej Akademii Nauk przygotowuje Raport z zadania obejmującego opracowanie długofalowych strategii oraz rekomendacji rozwiązań wspierających odbudowę odporności społeczeństwa i infrastruktury na skutki powodzi oraz zapewnienia wsparcia eksperckiego w zakresie zarządzania ryzykiem powodziowym (zlewnia Górnej Odry), przywoływany dalej jako Raport ds. odbudowy odporności. Raport ten wskazuje na Dyrektywę powodziową UE jako obowiązującą regulację w zakresie redukcji ryzyka powodziowego. Dyrektywa powodziowa nie zawiera wprost informacji na temat metod, jakie należy stosować przy ograniczaniu skutków powodzi. Do tej kwestii odnosi się natomiast dokument „Dobrych praktyk w zakresie prewencji, ochrony i łagodzenia skutków powodzi” przyjęty przez dyrektorów wodnych krajów członkowskich UE w Atenach w 2003 roku [<https://floods.thewaternetwork.com/document-XAs/best-practices-on-flood-prevention-protection-and-mitigation-GIjvBZJ3y0nnxbyrlk-25g>]. Według tego dokumentu ochrona przed powodzią winna opierać się m.in. na:

- eliminacji źródeł strat (ograniczanie rozwoju na terenach zalewowych, programy wykupu i likwidacji obiektów szczególnie narażonych na powódzie),
- łagodzeniu oddziaływania powodzi na zagrożonych mieszkańców i istniejące obiekty (zwiększanie odporności obiektów na powódzie, budowa skutecznych systemów ostrzegania mieszkańców, opracowanie planów reagowania na powódzie i powrotu do normalnego życia po powodzi, edukacja powodziowa, ubezpieczenia powodziowe),
- wpływaniu na kształtowanie się wezbrania poprzez wykorzystanie cech natury (ochrona naturalnych terenów retencyjnych, modernizacja systemu obwałowań poprzez zwiększenie ich rozstawu, budowa polderów, ochrona retencji powierzchniowej, renaturyzacja rzek i potoków),
- wspomaganiu natury rozwiązaniami technicznymi (wały, kanały ulgi, małe i większe zbiorniki przeciwpowodziowe, melioracje).

Zabezpieczenia przed powodzią na terenach zurbanizowanych powinny uwzględniać specyfikę obszaru, infrastrukturę, stopień urbanizacji oraz wartość chronionego majątku, respektując zawsze ochronę środowiska. Działania ochronne to także techniczno-organizacyjne przygotowanie sytuacji, która pozwoli złagodzić skutki spływu wód powodziowych.

Raport zespołu ds. odbudowy odporności po powodzi podkreśla, że całkowita eliminacja zagrożenia powodziowego jest niemożliwa. Dążenie do jej osiągnięcia też jest niecelowe, gdyż nie powinno się doprowadzać do sytuacji, w której wartość chronionego systemu będzie większa od wartości chronionego majątku [draft raportu, Warszawa 2024]. Raport ten zwraca uwagę, że redukcja ryzyka jest elementem szerszego pojęcia jakim jest odporność na powódź, generalnie na zagrożenia (*resilience*). Odporność na powódź zaczerpnięta w Raporcie ds. odbudowy odporności po powodzi [wg *Resilience Implementation Strategy, Agency of Natural Resources Department of Environmental Conservation, State of Vermont, 2024*] oznacza, że:

- szkody powodziowe są minimalizowane w trakcie jej występowania, co skutkuje ograniczeniem ryzyka dla ludności i infrastruktury;

- zapewnione jest wystarczające miejsce na powódzie, cieki i ich doliny są dostosowane w tym zakresie tam, gdzie istnieje taka możliwość;
- koszty odbudowy po powodzi są niższe, a powrót ludności na tereny na których wystąpiła powódź odbywa się szybciej niż w poprzednich przypadkach jej wystąpienia;
- zasoby wodne nie są poddawane negatywnym skutkom a ich odbudowa odbywa się samoistnie.

Odporność na powódź jest konsekwencją działań, które prowadzą do gotowości na wystąpienie powodzi, oraz przed i po jej wystąpieniu. Odbudowa odporności na powódź wymaga strategicznego zarządzania ryzykiem powodziowym, która ustali zadania i czasową perspektywę ich realizacji, wraz z mechanizmem monitorowania skuteczności osiągania zakładanego celu i ewentualnego korygowania planu działań. Strategia powinna mieć apolityczny, stabilny charakter, oparty o dobre i profesjonalne zarządzanie gospodarką wodną, ze względu na wieloletnią perspektywę realizacji, nie powinna też być podatna na zmiany władz politycznych w Polsce, zarówno na szczeblu centralnym, jak i regionalnym oraz lokalnym. Dobre zarządzanie należy rozumieć jako kombinację czynników:

- uwzględniających zasoby wodne i ekosystemy zależne od wód,
- prawnych odpowiedzialnych za alokację zasobów,
- technicznych związanych z funkcjonującą infrastrukturą wodną,
- efektywnego zarządzania zagrożeniami,
- przewidywalnej, otwartej i transparentnej polityki wodnej,
- profesjonalnej, zgodnej z interesem publicznym działalności służb odpowiedzialnych za gospodarkę wodną,
- silnego wsparcia społecznego i udziału wszystkich interesariuszy w procesie zarządzania.

Odbudowa odporności na powódź powinna uwzględniać kompleksowe odejście, uwzględniające aspekty techniczne, przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne. Odporność na powódź powinna uwzględniać czynniki istotne w zarządzaniu ryzykiem powodziowym, w tym plany, działania, strategie lub polityki mające na celu zmniejszenie prawdopodobieństwa i/lub skali negatywnych potencjalnych konsekwencji w oparciu o oszacowane lub postrzegane ryzyko.

Ryzyko powodziowe

Ryzyko powodziowe (**R**) można określać w funkcji zagrożenia, ekspozycji i podatności na powódzie.

$$R = f(\text{Zagrożenie, Ekspozycja, Podatność})$$

gdzie:

$$\text{Podatność} = \text{Ekspozycja} + \text{Wrażliwość} - \text{Odporność}$$

Podatność - warunki określone przez czynniki lub procesy fizyczne, społeczne, ekonomiczne i środowiskowe, które zwiększają podatność jednostki, społeczności, zasobów lub systemów na skutki zagrożeń;

Ekspozycja - lokalizacja ludzi, środków do życia, usług i zasobów środowiskowych, infrastruktury lub zasobów gospodarczych, społecznych lub kulturowych w miejscach, które mogą być niekorzystnie dotknięte zdarzeniami powodziowymi;

Wrażliwość na powódź - cechy morfologiczne obszaru, ukształtowanie terenu i jego przekształcenia antropogeniczne.

Strategia redukcji ryzyka powodziowego

Każdy z elementów ryzyka powodziowego można ograniczać stosując odpowiednie działania minimalizowania skutków powodzi.

Zagrożenie można ograniczać stosując działania zwiększające retencję, zarówno naturalną, jak i sztuczną (zbiorniki retencyjne) oraz budowle ograniczające zasięg powodzi.

Ekspozycję można zmniejszyć stosując działania ograniczające zagospodarowanie terenów zalewowych, głównie poprzez przepisy zakazujące lub ograniczające zabudowę (ustalanie specjalnych warunków budowlanych i konstrukcyjnych dla obiektów) oraz ewentualnie wykupy i likwidację obiektów najbardziej zagrożonych (przeniesienie ich w bezpieczne miejsce).

Wrażliwość można ograniczać stosując wiele różnorodnych metod działania: począwszy od ubezpieczeń powodziowych, przygotowania budynków do powodzi, poprzez skuteczne systemy wczesnego ostrzegania i reagowania na powódź, aż po rozpowszechnianie wiedzy i edukację z zakresu profilaktyki i radzenia sobie z powodzią.

Zarządzanie ryzykiem powodziowym jest definiowane jako proces, który obejmuje i łączy w sobie analizy ryzyka powodziowego, ocenę ryzyka powodziowego i wdrożenie zrównoważonych środków zarządzania ryzykiem powodziowym, którego celem jest ograniczenie prawdopodobieństwa lub skutków powodzi lub kombinacji tych dwóch elementów poprzez połączenie następujących elementów:

Prewencja: unikanie lub minimalizowanie przyszłego wzrostu ryzyka powodzi poprzez unikanie niewłaściwego rozwoju majątku i infrastruktury w obecnych i przyszłych potencjalnie zagrożonych powodzią terenach; adaptowanie przyszłego rozwoju do ryzyka powodzi; promocja właściwego użytkowania terenu, praktyk rolniczych i leśnych w obszarze całego dorzecza;

Ochrona: redukcja prawdopodobieństwa powodzi i/lub ich oddziaływań z wykorzystaniem działań strukturalnych i niestrukturalnych;

Gotowość: zapewnienie prognoz powodziowych i wczesnego ostrzegania, zwiększenie świadomości w społeczeństwie i wśród właściwych władz w zakresie zagrożenia powodziowego i ryzyka przed zaistnieniem tych zjawisk; przygotowanie i utrzymywanie odpowiednich planów reagowania; zwiększenie odporności (zdolności do reagowania i odbudowy po powodzi); rekomendowanie jak zachować się w wypadku powodzi;

Reagowanie: wdrożenie odpowiednich planów reagowania i skoordynowanego reagowania w zakresie obrony cywilnej w wypadku powodzi;

Odbudowa i wnioski z powodzi: asysta w przywróceniu normalnych warunków najszybciej jak to możliwe, zapobieganie społecznym i ekonomicznym oddziaływaniom na ludność, majątek i środowisko oraz przegląd i poprawa procedur zarządzania ryzykiem.

Przy opracowaniu Programu redukcji ryzyka powodziowego dla zlewni Nysy Kłodzkiej wzięto też pod uwagę zarówno możliwość zastosowania tradycyjnych rozwiązań technicznych (zbiorniki suche, zapory, kanalizacja rzek itp.), jak i możliwość stworzenia przestrzeni dla rzek i miejsca dla powodzi tam, gdzie zagrożenie ludności i gospodarki jest małe. Planowane działania w skali zlewni wymagają wypracowania optymalnych rozwiązań technicznych i nietechnicznych, dotyczących prewencji, ochrony i łagodzenia skutków powodzi. Wzmocnienie działań na poziomie lokalnym, głównie w zakresie profilaktyki, jest jedną z najbardziej efektywnych aktywności w ograniczaniu skutków powodzi. Zagospodarowanie przestrzenne i zarządzanie gospodarką wodną winny być mocno zintegrowane, co można zapewnić właśnie na szczeblu lokalnym. Zabudowa górnych partii zlewni istotnie wpływa na zmiany charakterystyk hydrologicznych oraz na jakość wód i wymaga szczególnej uwagi. Istotne jest więc uwzględnianie tych aspektów w planowaniu i równoległe wykorzystywanie technik planistycznych „*bottom-up*” i „*top-down*”. Zasady partnerstwa wymagają budowania współpracy między organizacjami zarządzającymi a partnerami lokalnym, która oparta jest na zaufaniu i jawności pomiędzy poszczególnymi partnerami.

Logika redukcji ryzyka zastosowana w Programie

Wyodrębniono najbardziej istotne składowe Strategii redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej, do których zaliczyć należy:

- 1. Rozwój systemów prognozowania i wczesnego ostrzegania o zagrożeniu powodziowym (redukcja ryzyka)**
- 2. Zatrzymać wodę tam gdzie spadnie (redukcja ryzyka)**
 - retencja naturalna - NbS (*Nature Based Solutions*) – 5-10%
 - przestrzeń dla rzeki - „*room for river*”
 - retencja (mała i duża, poldery, zbiorniki suche i zbiorniki wielofunkcyjne)
- 3. Odsunąć ludzi od zagrożenia powodziowego (redukcja ryzyka)**
 - relokacja ludności z obszarów o dużym ryzyku
 - prewencyjne planowanie przestrzenne
- 4. Bierna ochrona przed powodzią (transfer ryzyka)**
 - obwałowania
 - *floodproofing/waterproofing*, mobilne przesłony przeciwpowodziowe itp.
- 5. Edukacja na temat ryzyka rezydualnego (redukcja ryzyka)**

3. Założenia hydrologiczne do planowania działań przeciwpowodziowych

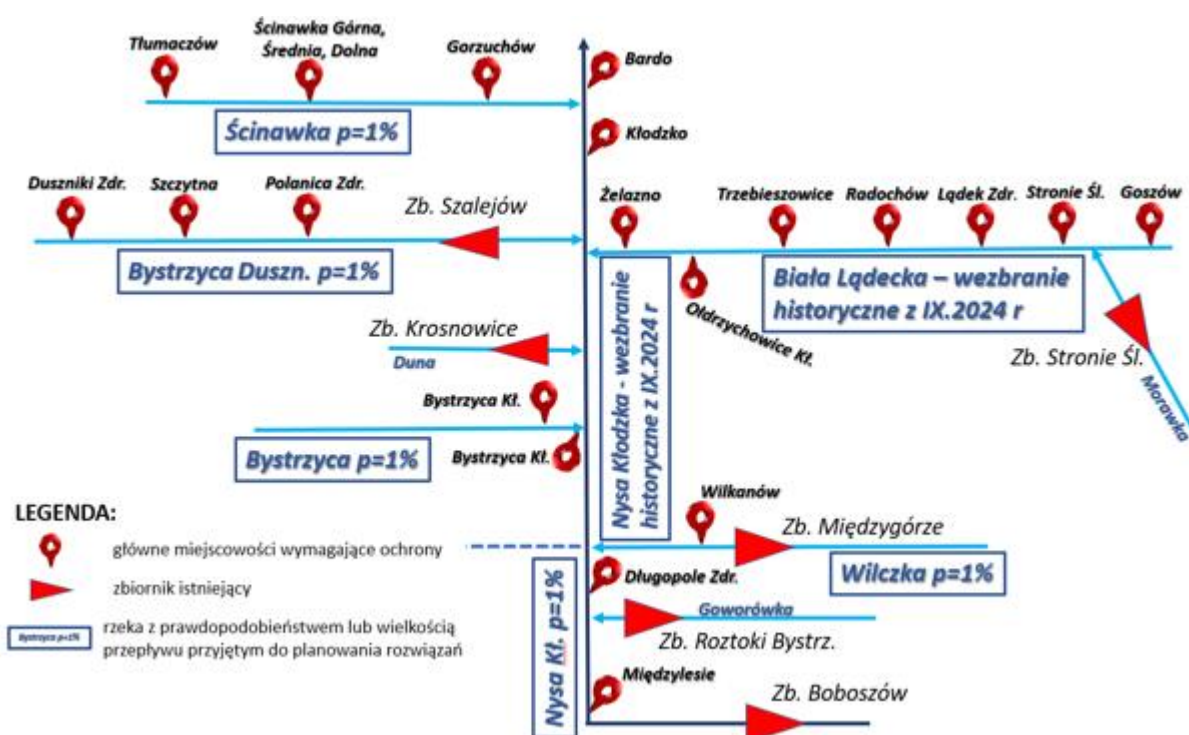
Dla potrzeb wymiarowania i projektowania przeciwpowodziowych działań technicznych na Nysie Kłodzkiej i jej dopływach, kluczowymi parametrami hydrologicznymi, wynikającymi z długoletnich obserwacji zjawisk ekstremalnych (powodzi, deszczy nawalnych, obfitych opadów śniegu, długotrwałych okresów suchych itp.), są charakterystyki opadów, wyniki obserwacji przepływów wód powierzchniowych, szacowanych bilansów wodnych poszczególnych podzlewni dla wybranych przekrojów charakterystycznych oraz wielkości fali powodziowych w tych przekrojach. Ze względu na charakterystykę terenu zlewni Nysy Kłodzkiej równie istotnym jest uwzględnienie morfologii terenu, w tym: topograficzne ukształtowanie terenu (głównie nachylenie zboczy) oraz obecność naturalnych lub sztucznych przeszkód (np. budowle hydrotechniczne, mosty, przepusty), stopień zurbanizowania terenu (zwłaszcza obecność powierzchni szczelnych) i inne czynniki, które mogą wpływać na rozprzestrzenianie się fali powodziowej. Ponieważ obszar zlewni Nysy Kłodzkiej nie jest jednorodny pod względem przywołanych powyżej parametrów, powinien być rozpatrywany w podziale na dwie podzlewnie: powyżej i poniżej przekroju wodowskazowego w miejscowości Bardo. W takim podziale zostały omówione założenia hydrologiczne do wymiarowania obiektów hydrotechnicznych. Ich źródłem były głównie dane operacyjne i obserwacje występujące podczas powodzi z września 2024 r. Powinny być one poszerzone i pogłębione na podstawie ostatecznie zweryfikowanych danych meteorologicznych i hydrologicznych, które aktualnie są weryfikowane, analizowane i uzupełniane przez IMGW – PIB.

Na podstawie przytoczonych uwarunkowań, przy respektowaniu wskazanych wyżej zastrzeżeń, aktualnie można sformułować następujące założenia dla potrzeb wymiarowania i projektowania przeciwpowodziowych urządzeń i budowli hydrotechnicznych na Nysie Kłodzkiej i jej dopływach powyżej wodowskazu Bardo:

- fala powodziowa z września 2024 roku na Białej Łądeckiej w przekroju wodowskazowym Łądek-Zdrój (nieuwzględniająca katastrofy zapory zbiornika Stronie Śląskie) posiadała **kubaturę około 23 milionów m³**, przy odcięciu podstawy fali na wartości przepływu o prawdopodobieństwie $p=10\%$ przyjętej za akceptowalną i możliwą do bezpiecznego przetransferowania w dół rzeki;
- w **zlewni rzeki Biała Łądecka** należy projektować ochronę dla **przepływu historycznego** z 2024 i 1997 roku (o prawdopodobieństwie bliskim $p=0,2\%$). Główne miejscowości podlegające ochronie to: **Stronie Śląskie, Łądek-Zdrój, Radochów, Trzemieszowice, Ołdrzychowice Kłodzkie i Żelazno**;
- przy planowaniu ochrony przed powodzią dla Stronia Śląskiego i poniżej należy uwzględnić fakt, że zlewnie Białej Łądeckiej i Morawy charakteryzują się podobną powierzchnią. Podczas powodzi w 2024 roku przepływ maksymalny na Białej Łądeckiej w Stroniu Śląskim jest szacowany na blisko 3-krotnie większy niż na Morawie, jednak mechanizm ten może się odwrócić;
- na **Nysie Kłodzkiej powyżej ujścia Wilczki** zakłada się **ochronę dla przepływu o prawdopodobieństwie $p=1\%$** . Ochrony wymagają **Międzylesie i Długopole-Zdrój**;
- w **zlewni Nysy Kłodzkiej od ujścia Wilczki do wodowskazu Bardo** (Ziemia Kłodzka) zabezpieczenie miejscowości położonych nad Nysą Kłodzką **na przepływ historyczny z 2024**

roku (o prawdopodobieństwie zbliżonym do $p=0,3\%$). Ochrony wymagają: **Bystrzyca Kłodzka, Kłodzko oraz Bardo**;

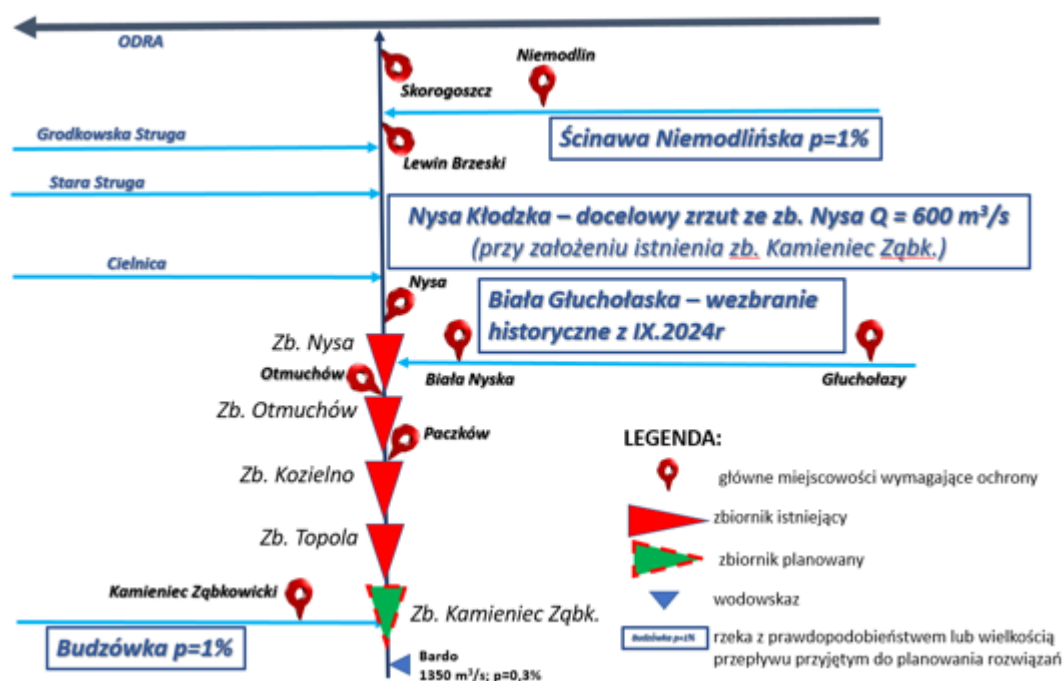
- w zlewni **Bystrzycy** i dla ochrony przed powodzią **miasta Bystrzyca Kłodzka** zakłada się zabezpieczenie dla **przepływu o prawdopodobieństwie $p=1\%$** ;
- dla **ochrony Wilkanowa i w dolinie Wilczki** zakłada się ochronę przed powodzią dla **przepływu o prawdopodobieństwie $p=1\%$** ;
- suchy zbiornik Szalejów Górny skutecznie ogranicza dopływ do Nysy Kłodzkiej przed samym Kłodzkiem, jednak miejscowości powyżej zbiornika położone w zlewni Bystrzycy Dusznickiej tj. **Duszniki-Zdrój, Szczytna i Polanica-Zdrój pozostają bez ochrony czynnej** i wymagają analiz zabezpieczenia przed wezbraniem o prawdopodobieństwie $p=1\%$; dlatego też obszar zlewni Bystrzycy Dusznickiej wymaga odrębnych opracowań hydrologiczno-hydraulicznych, które znajdą metody na **zabezpieczenie doliny rzeki przed wezbraniem o prawdopodobieństwie $p=1\%$** i staną się podstawą do uzupełnienia przedstawianego Programu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej;
- **zabezpieczenia na poziomie przepływu $p=1\%$, wymaga rzeka Ścinawka**, (przepływy maksymalne we wrześniu 2024 roku, zbliżony do absolutnych rekordów z 1997 i 1979 roku), co może wymagać lokalizacji działań na terenie Czech. Główne miejscowości podlegające ochronie: Tłumaczów, Ścinawka Górna, Średnia i Dolna, Gorzuchów oraz Nowa Ruda położona nad Włodzicą.



Rysunek 3.1 Schemat proponowanego rozkładu przepływów prawdopodobnych na Nysie Kłodzkiej i jej dopływach powyżej wodowskazu Bardo

Założenia projektowania urządzeń i budowli hydrotechnicznych, a także działań związanych z optymalizacją sterowania kaskadą zbiorników na Nysie Kłodzkiej dla ograniczenia ryzyka powodziowego poniżej kaskady są następujące:

- kluczowym elementem Programu powinna być budowa wielozadaniowego **zbiornika Kamieniec Ząbkowicki**, co obniży zagrożenie powodziowe dla **Kamieńca Ząbkowickiego, Paczkowa i Otmuchowa** i zapewni ograniczenie zrzutu ze zbiornika Nysa do maksimum $600 \text{ m}^3/\text{s}$, co jest wartością bezpieczną dla **Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy**;
- konieczna jest analiza możliwości zmiany Instrukcji Gospodarowania Wodami (IGW) dla kaskady zbiorników Kozielno – Topola – Otmuchów – Nysa z uwzględnieniem zbiornika Kamieniec Ząbkowicki (stan docelowy) i bez tego zbiornika (stan istniejący), pod kątem redukcji ryzyka powodziowego poniżej kaskady do akceptowalnego poziomu;
- dla ochrony przed powodzią **Kamieńca Ząbkowickiego** zakłada się przyjęcie **przepływu o prawdopodobieństwie $p=1\%$ dla zlewni rzeki Budzówka**;
- fala powodziowa na **Białej Głuchołaskiej** z września 2024 roku posiadała **kubaturę około $20,6$ miliona m^3** , przy odcięciu podstawy fali na wartości przepływu o prawdopodobieństwie $p=10\%$ przyjętej za akceptowalną;
- dla ochrony miejscowości położonych nad Białą Głuchołaską, w tym **Głuchołaz i Białej Nyskiej**, zakłada się przyjęcie zabezpieczenia na **wezbranie historyczne z 2024 roku** (o prawdopodobieństwie zbliżonym do $p=0,3\%$), co może wymagać lokalizacji działań na terenie Czech;
- dla miejscowości położonych w **zlewni Ścinawy Niemodlińskiej**, w tym Niemodlina, **zakłada się przyjęcie prawdopodobieństwa $p=1\%$** ;
- powódź z września 2024 roku pokazała na realne zagrożenie ze strony lewostronnych niekontrolowanych dopływów Nysy Kłodzkiej tj. **Cielnicy, Starej Strugi i Grodkowskiej Strugi** – zakłada się przeprowadzenie odrębnych analiz i zidentyfikowanie na tej podstawie działań Programu.



Rysunek 3.2 Schemat proponowanego rozkładu przepływów prawdopodobnych na Nysie Kłodzkiej i jej dopływach poniżej wodowskazu Bardo

Wskazane powyżej wartości przepływu historycznie notowanego we wrześniu 2024 roku na poszczególnych odcinkach rzek, stanowią wielkości służące do budowy kompleksowego systemu

ochrony przed powodzią, co nie zwalnia z konieczności projektowania obiektów hydrotechnicznych (w szczególności w zakresie doboru ich klasy oraz wartości przepływu miarodajnego i kontrolnego) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579).

Podane na pozostałych odcinkach rzek wartości prawdopodobieństwa przepływu $p=1\%$ stanowią poziom odniesienia, który stanowi standard do projektowania zabezpieczeń przeciwpowodziowych, będąc zarazem wartością graniczną wyznaczającą obszary szczególnego zagrożenia powodzią czyli takie, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi 1% (art. 16 pkt 34 ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. - Dz.U. 2017 poz. 1566).

4. Wzmocnienie systemu monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego oraz systemu prognozowania ze szczególnym uwzględnieniem alarmowania służb kryzysowych i ludności

Obecnie w zlewni Nysy Kłodzkiej działają dwa niezależne monitoringi hydrologiczno-meteorologiczne, tj. Państwowej Służby Hydrologiczno – Meteorologicznej (PSHM) znajdującej się w strukturach Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowego Instytutu Badawczego (IMGW -PIB) oraz tworzący Lokalny System Osłony Przeciwpowodziowej Powiatu Kłodzkiego (LSOP).

IMGW-PIB poprzez Państwową Służbę Hydrologiczno-Meteorologiczną (PSHM) prowadzi osłonę hydrologiczną kraju, w skład której wchodzi: sieć pomiarowo-obserwacyjna PSHM, system osłony hydrologicznej kraju, w tym Centrum Osłony Hydrologicznej Kraju (CHOK) i Biuro Prognoz Hydrologicznych (BPH).

Lokalny System Osłony Przeciwpowodziowej Powiatu Kłodzkiego (LSOP) stanowi monitoring zagrożenia powodziowego.

MONITORING IMGW-PIB

W ramach monitoringu hydrologicznego PSHM IMGW-PIB Nysy Kłodzkiej działa sieć obserwacyjno – pomiarowa składająca się z 33 stacji hydrologicznych wyposażonych głównie w urządzenia telemetryczne.

Wykaz stacji hydrologicznych oraz ich lokalizacji na rzekach zlewni Nysy Kłodzkiej zawiera tab. 4.1. oraz rys. 4.1.

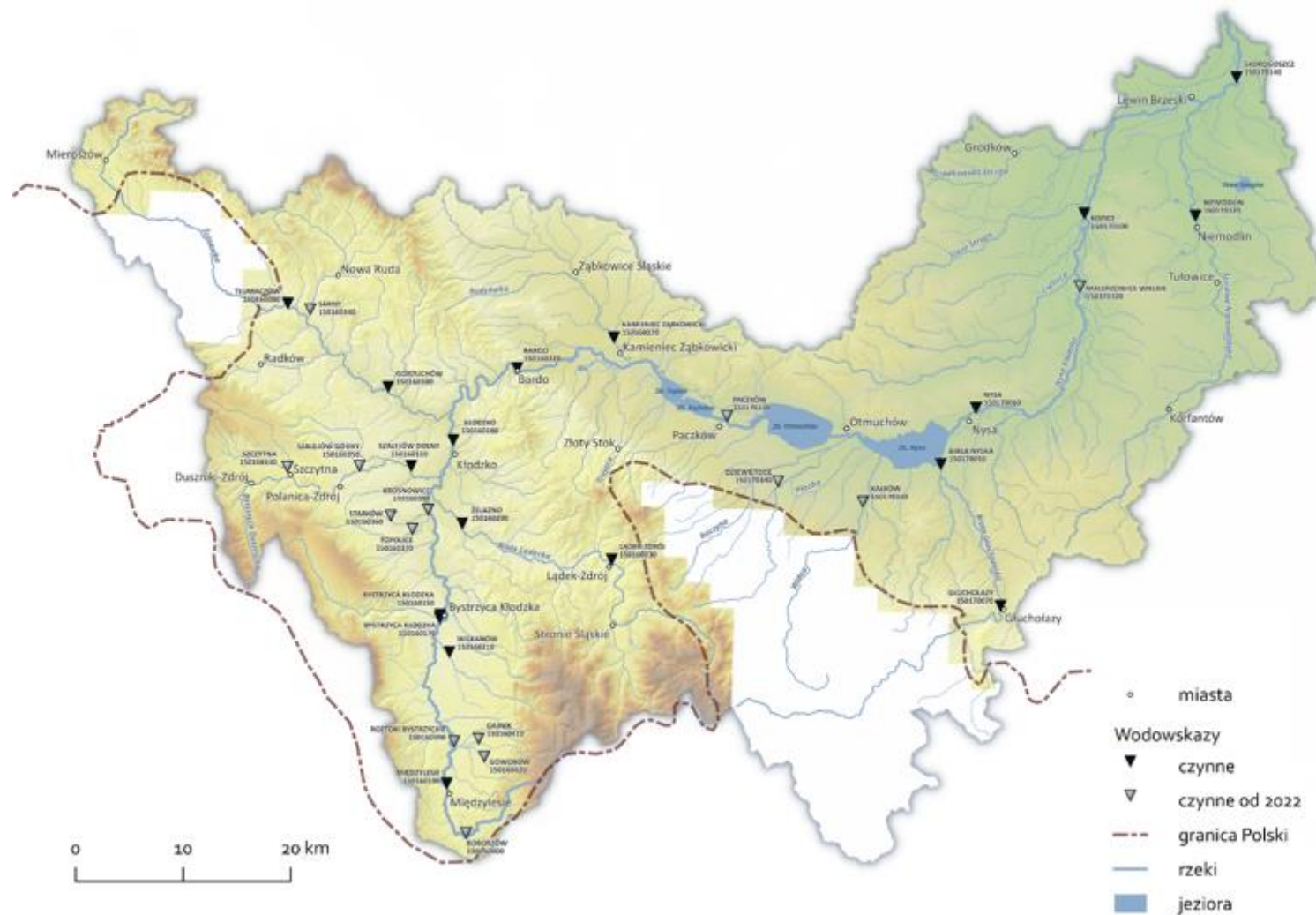
Tabela 4.1 Zestawienie telemetrycznych stacji wodowskazowych monitoringu hydrologicznego IMGW-PIB

Lp.	stacja wodowskazowa	rzeka	komentarz
1.	Boboszów	Nysa Kłodzka	kontrola odpływu suchego zbiornika Boboszów
2.	Międzylesie	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
3.	Goworów	Goworówka	stacja osłonowa suchego zbiornika Róztoki Bystrzyckie
4.	Gajnik	Cieszycza	stacja osłonowa suchego zbiornika Róztoki Bystrzyckie
5.	Róztoki Bystrzyckie	Goworówka	kontrola odpływu suchego zbiornika Róztoki Bystrzyckie
6.	Wilkanów	Wilczka	przekrój wodowskazowy
7.	Bystrzyca Kłodzka	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
8.	Bystrzyca Kłodzka	Bystrzyca	przekrój wodowskazowy
9.	Lądek-Zdrój	Biała Lądecka	przekrój wodowskazowy
10.	Żelazno	Biała Lądecka	przekrój wodowskazowy
11.	Szczytna	Kamienny Potok	przekrój wodowskazowy
12.	Topolice	Duna Górna	stacja osłonowa suchego zbiornika Krosnowice
13.	Starków	Duna Dolna	stacja osłonowa suchego zbiornika Krosnowice
14.	Krosnowice	Duna Górna	kontrola odpływu suchego zbiornika Krosnowice
15.	Szczytna	Kamienny Potok	przekrój wodowskazowy
16.	Szalejów Górny	Bystrzyca Dusznicka	stacja osłonowa suchego zbiornika Szalejów Górny
17.	Szalejów Dolny	Bystrzyca Dusznicka	przekrój wodowskazowy
18.	Kłodzko	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
19.	Tłumaczów	Ścinawka	przekrój wodowskazowy

Lp.	stacja wodowskazowa	rzeka	komentarz
20.	Sarny	Włodzica	przekrój wodowskazowy
21.	Gorzuchów	Ścinawka	przekrój wodowskazowy
22.	Bardo	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
23.	Kamieniec Ząbkowicki	Budzówka	przekrój wodowskazowy
24.	Paczków	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
25.	Głucholazy	Biała Głucholaska	przekrój wodowskazowy
26.	Dziewiętlice	Świdna	przekrój wodowskazowy
27.	Kańków	Widna	przekrój wodowskazowy
28.	Biała Nyska	Biała Głucholaska	przekrój wodowskazowy
29.	Nysa	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
30.	Malerzowice Wielkie	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
31.	Kopice	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy
32.	Niemodlin	Ścinawa Niemodlińska	przekrój wodowskazowy
33.	Skorogoszcz	Nysa Kłodzka	przekrój wodowskazowy

Stacje te posiadają ciągi pomiarowe stanów wody (H) i przepływów (Q) o różnym okresie trwania obserwacji.

Na stacjach nowo założonych w okresie od roku 2022 r., prowadzone są pomiary stanów wody. W chwili obecnej nie ma wyznaczonej krzywej natężenia przepływów (KNP), ze względu na niewystarczającą liczbę pomiarów hydrometrycznych obejmujących cały zakres pomiarowy, niezbędnej do prognozowania przepływów Q. Zgodnie z instrukcją obowiązującą w IMGW-PIB, w przypadku KNP zaleca się minimum 12-15 pomiarów wykonanych w analizowanym okresie, które będą rozłożone w całym zakresie stanów występujących na wodowskazie, tak by obejmowały pomiary przy niskich i wysokich przepływach. W związku z tym dla stacji wodowskazowych założonych po roku 2022 dysponujemy jedynie ciągami pomiarowymi stanów wody (H).



Rysunek 4.1 Lokalizacja stacji hydrologicznych PSHM IMGW-PIB w zlewni Nysy Kłodzkiej.

Stacje hydrologiczne prowadzą pomiary stanów wody z krokiem 10-cio minutowym. Wartości operacyjne przepływów uzyskiwane są z takim samym krokiem czasowym, z wyjątkiem stacji osłonowych suchych zbiorników.

Stacje osłonowe suchych zbiorników oraz stacje kontrolujące odpływ z tych zbiorników zostały zainstalowane w latach 2023 - 2024, stąd też na chwilę obecną IMGW-PIB nie dysponuje wystarczającą liczbą pomiarów hydrometrycznych wykonanych w różnych strefach przepływu, dla potwierdzenia zależności stan-przepływ na krzywych natężenia przepływu.

Należy podkreślić fakt, że IMGW-PIB z chwilą oddania do eksploatacji suchych zbiorników w Boboszowie, Roztokach Bystrzyckich, Krosnowicach oraz Szalejowie Górnym zainstalowało hydrologiczne stacje telemetryczne na dopływach i odpływach z tych zbiorników. Jest to bardzo dobra praktyka, która na pewno wpłynie na skuteczność prowadzonej osłony hydrologicznej – meteorologicznej, a w przyszłości pozwoli na opracowanie modeli dopływu do tych zbiorników. Jedynie zbiornik Boboszków wymaga doposażenia w zakresie lokalizacji stacji wodowskazowej powyżej zbiornika, np. w miejscowości Pisary na Nysie Kłodzkiej.

Inaczej przedstawia się sytuacja w zachodniej części zlewni Nysy Kłodzkiej zamkniętej profilem Bardo, gdzie głównym dopływem jest Biała Łądecka. Obecnie na Białej Łądeckiej zlokalizowane są dwie stacje hydrologiczne: Łądek-Zdrój oraz Żelazno. Katastrofa wrześniowa 2024 r. pokazała, że zlewnia wymaga doposażenia, które powinno przebiegać z uwzględnieniem decyzji o budowie suchych zbiorników przeciwpowodziowych, tj. ich lokalizacji oraz liczby. Rozwiązaniem byłaby budowa stacji osłonowych powyżej i poniżej zatwierdzonych do realizacji zbiorników, aby już wcześniej rozpocząć gromadzenie danych w celu opracowania krzywych natężenia przepływów (KNP), podobnie jak to miało miejsce dla czterech oddanych ostatnio obiektów.

Nysa Kłodzka od profilu Bardo do profilu Nysa to odcinek rzeki z kaskadą czterech zbiorników retencyjnych: Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa. Na odcinku tym znajduje się wiele bezpośrednich dopływów niekontrolowanych pod względem hydrologicznym, zwłaszcza z kierunku południowego.

Do 2022 r. jedyną rzeką kontrolowaną była Biała Głuchołaska. Ukształtowanie terenu, kierunki spływu, wielkości spadków oraz fakt, że obszar źródłowy większości tych cieków to pasmo Jesenika, doprowadził do decyzji o budowie stacji wodowskazowych na Świdnej i Widnej. Stacje te wpłyną na poprawę monitorowania sytuacji hydrologicznej na bezpośrednich prawobrzeżnych dopływach do zbiorników kaskady Nysy.

Zdecydowanie najmniej monitorowany pod względem hydrologicznym jest **obszar zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa**. Monitoring hydrologiczny (stacje telemetryczne) obejmuje głównie Nysę Kłodzką. W przypadku pozostałych dopływów, monitoringiem stacji telemetrycznych objęta jest Ścinawa Niemodlińska w Niemodlinie. W związku z tym, bez kontroli hydrologicznej pozostaje większość znaczących dopływów na odcinku od zbiornika Nysa do ujścia Nysy Kłodzkiej do Odry (np. Cielnica, Stara Struga, Grodkowska Struga).

Z punktu widzenia osłony przeciwpowodziowej elementem wzmocnienia systemu monitoringu hydrologicznego mogą być np. dodatkowe stacje hydrologiczne radarowe z niezależnym przesyłem danych, tj. w sytuacji powodziowej, gdy może nastąpić awaria stacji. Zapewniłoby to ciągłe przekazywanie danych, nawet w przypadku awarii. Potencjalnymi lokalizacjami takich stacji są wysokie bezpieczne mosty w miastach, np. w Kłodzku, Bardzie, Głuchołazach.

Innym elementem wzmocnienia systemu monitoringu hydrologicznego może być ustanowienie dodatkowego stanu umownego, np. ekstremalny lub katastrofalny, oprócz funkcjonujących już dwóch ostrzegawczego i alarmowego. Dodatkowo, przyjęty stan pozwoliłby w prosty sposób sygnalizować skalę potencjalnego zagrożenia w prognozach i ostrzeżeniach hydrologicznych. W planach ochrony od powodzi można by lepiej stopniować reagowanie na zagrożenia powodziowe (w większości służb są 3 stany umowne, a czasami 4 albo 5).

Drugim elementem składowym osłony hydrologicznej – meteorologicznej są telemetryczne stacje meteorologiczne. W sieci obserwacyjno – pomiarowej IMGW-PIB na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej działa 40 stacji meteorologicznych, telemetrycznych (rys. 4.3). Wykaz stacji meteorologicznych zamieszczono w tab. 4.2:

Tabela 4.2 Zestawienie telemetrycznych stacji wodowskazowych IMGW-PIB

lp.	stacja meteorologiczna	typ stacji
1.	Kłodzko	synoptyczna
2.	Długopole-Zdrój	meteorologiczna
3.	Lądek-Zdrój	meteorologiczna
4.	Słoszów	meteorologiczna
5.	Tarnów Śląski	meteorologiczna
6.	Otmuchów	meteorologiczna
7.	Głucholazy	meteorologiczna
8.	Korfantów	meteorologiczna
9.	Grodków	meteorologiczna
10.	Niemojów	opadowa
11.	Międylesie	opadowa
12.	Międzygórze	opadowa
13.	Kamienica k/Kłodzka	opadowa
14.	Bielice	opadowa
15.	Nowy Gierałtów	opadowa
16.	Stronie Śląskie	opadowa
17.	Bystrzyca Kłodzka	opadowa
18.	Spalona	opadowa
19.	Młoty	opadowa
20.	Zieleniec	opadowa
21.	Ołdrzychowice	opadowa
22.	Polanica-Zdrój	opadowa
23.	Lewin Kłodzki	opadowa
24.	Kudowa-Zdrój	opadowa
25.	Pasterka	opadowa
26.	Chocieszów	opadowa
27.	Gajów	opadowa
28.	Nowa Ruda – Słupiec	opadowa
29.	Bardo Śląskie	opadowa
30.	Dworki	opadowa
31.	Ostroszowice	opadowa
32.	Srebrna Góra	opadowa
33.	Kamieniec Ząbkowicki	opadowa
34.	Złoty Stok	opadowa
35.	Paczków	opadowa
36.	Dziewiętlice	opadowa
37.	Nysa	opadowa
38.	Czarnolas	opadowa
39.	Szydłów	opadowa
40.	Szydłowiec	opadowa

Ze wszystkich wymienionych w tab. 4.2 stacji meteorologicznych, uzyskiwane są z krokiem 10-cio minutowym operacyjne wartości danych meteorologicznych właściwych dla danego typu stacji.

Istniejącą sieć stacji meteorologicznych należy uzupełnić o stację zlokalizowaną w zlewni powyżej suchego zbiornika Krosnowice (np. lokalizacja Starkówek) oraz w zlewni powyżej suchego zbiornika Roztoki Bystrzyce (np. lokalizacja Nowa Wieś). Dane z tych stacji zasilą informacje o sytuacji meteorologicznej (opadów) w zlewniach tych zbiorników.

Podobnie należy rozważyć lokalizację stacji meteorologicznych w zlewniach powyżej planowanych suchych zbiorników w zlewni Białej Łądeckiej.

MONITORING LSOP

Drugi niezależny monitoring hydrologiczno-meteorologiczny działa w ramach LSOP powiatu kłodzkiego. Gwałtowność (o charakterze katastrofalnym) oraz nawalny charakter opadów atmosferycznych połączonych z burzami, były jednymi z przesłanek, które doprowadziły do powstania na terenie powiatu kłodzkiego systemu monitoringu hydrometeorologicznego. Starania władz lokalnych o powstanie tego systemu datują się od roku 1997, a zostały zintensyfikowane po tragicznej powodzi z 1998 roku i przyniosły efekt z końcem 1999 roku, kiedy to rozpoczęto prace projektowe i budowlane. LSOP Kłodzko został ostatecznie uruchomiony w kwietniu 2002 roku i po kilku modyfikacjach składa się (w zlewni Nysy Kłodzkiej) z:

- 22 automatycznych punktów pomiaru stanów wód w rzekach,
- 16 automatycznych punktów pomiarów opadów atmosferycznych,
- stanowiska dyspozytorskiego w Powiatowym Centrum Zarządzania Kryzysowego,
- 14 stanowisk dyspozytorskich w Gminnych Centrach Zarządzania Kryzysowego,
- dwóch stanowisk branżowych: w KP PSP w Kłodzku oraz na Stacji hydrologiczno-meteorologicznej IMGW-PIB w Kłodzku.

Dane z LSOP Kłodzko przekazywane są co 15 minut.

Wykaz stacji oraz rzek, na których są zlokalizowane stacje wodowskazowe LSOP Kłodzko zamieszczono w tab. 4.3 oraz na rys. 4.2.

Tabela 4.3 Zestawienie telemetrycznych stacji wodowskazowych LSOP Kłodzko

lp.	stacja wodowskazowa	rzeka
1.	Bardo	Nysa Kłodzka
2.	Boboszków	Nysa Kłodzka
3.	Duszniki-Zdrój	Bystrzyca Dusznicka
4.	Kłodzko	Nysa Kłodzka
5.	Krosnowice	Nysa Kłodzka
6.	Łądek-Zdrój	Biała Łądecka
7.	Międzygórze	Wilczka
8.	Międzylesie	Nysa Kłodzka
9.	Stronie Śląskie	Biała Łądecka
10.	Szczytna	Bystrzyca Dusznicka
11.	Tłumaczów	Ścinawka
12.	Darnków	Dańczówka
13.	Gorzuchów	Ścinawka
14.	Stara Bystrzyca	Bystrzyca

15.	Szalejów Dolny	Bystrzyca Dusznicka
16.	Ścinawka	Ścinawka
17.	Wilkanów	Wilczka
18.	Żelazno	Biała Łądecka

Funkcjonowanie telemetrycznych stacji wodowskazowych LSOP niewątpliwie uzupełnia i rozszerza system monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Bardo.

Sieć stacji meteorologicznych będących w gestii IMGW-PIB uzupełniają stacje meteorologiczne LSOP Kłodzko. Wykaz stacji meteorologicznych LSOP Kłodzko zamieszczono w tab. 4.4 oraz na rys. 4.3.

Tabela 4.4 Zestawienie telemetrycznych stacji wodowskazowych LSOP Kłodzko

lp.	stacja wodowskazowa	typ stacji
1.	Bielice	opadowa
2.	Boboszów	opadowa
3.	Darnków	opadowa
4.	Jodłów	opadowa
5.	Jugów	opadowa
6.	Kamienica	opadowa
7.	Karłów	opadowa
8.	Kłodzko	meteorologiczna
9.	Łądek-Zdrój	meteorologiczna
10.	Lewin Kłodzki	opadowa
11.	Łężyce	opadowa
12.	Międzygórze	opadowa
13.	Pstrążna	meteorologiczna
14.	Spalona	opadowa
15.	Szczytna	opadowa
16.	Zieleniec	meteorologiczna

Funkcjonowanie telemetrycznych stacji meteorologicznych LSOP Kłodzko niewątpliwie uzupełnia i rozszerza system monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego.

Rekomendacje działań

Projekt rozbudowy systemu monitoringu zagrożeń hydrologiczno-meteorologicznych w IMGW-PIB w zlewni Nysy Kłodzkiej

Na bazie przedstawionej powyżej analizy struktury stacji wodowskazowych i meteorologicznych będących w gestii IMGW-PIB oraz LSOP Kłodzko należy stwierdzić, że w zasadzie w części dorzecza Nysy Kłodzkiej zamkniętej profilem Bardo jest ona optymalna i nie wymaga znacznych korekt. Tym niemniej proponuje się:

- **Lokalizację i budowę stacji wodowskazowej osłonowej suchego zbiornika Boboszków**

Proponuje się lokalizację tej stacji w rejonie miejscowości Pisary (rys. 4.2). Stacja ta powinna być stacją telemetryczną pracującą i wyposażoną w standardzie IMGW-PIB.

- **Lokalizację i budowę stacji wodowskazowych powyżej planowanych suchych zbiorników w zlewni Białej Łądeckiej**

Lokalizację tych stacji należy rozpocząć po podjęciu decyzji, który z proponowanych wariantów lokalizacyjnych suchych zbiorników retencyjnych zostanie przyjęty. Stacje powinny być stacjami telemetrycznymi pracującymi i wyposażonymi w standardzie IMGW-PIB.

Proponuje się rozważenie lokalizacji stacji wodowskazowych, w zależności od wybranego wariantu i potrzeb w zakresie prowadzenia osłony hydrologiczno – meteorologicznej w lokalizacjach (rys. 4.2):

- na Białej Łądeckiej w lokalizacjach Stary Gierałtów i Nowy Gierałtów,
- na Kobylicy w Nowym Gierałtowie,
- na Młynówce w Goszowie,
- na Morawce w Bolesławowie,
- na Kamienicy w Bolesławowie,
- na Kleśnicy w Kletnie,
- na Janówce w Stroniu Śląskim,
- na Jałowicy w Radochowie,
- na Konradce w Konradowie,
- na Orliczce w Orłowcu,
- na Skrzynczanej w Rogówku.

- **Lokalizację i budowę stacji meteorologicznych osłonowych zbiorników Rostoki Bystrzyckie i Krosnowice**

Uzupełnieniem dla wodowskazowych stacji osłonowych suchych zbiorników powinny być stacje meteorologiczne zlokalizowane powyżej tych zbiorników. Analiza rozmieszczenia stacji meteorologicznych, tak IMGW-PIB jak i LSOP Kłodzko, wykazała konieczność lokalizacji stacji meteorologicznych w przypadku suchych zbiorników retencyjnych (rys. 4.3):

- Rostoki Bystrzyckie – proponowana lokalizacja stacji Nowa Wieś,
- Krosnowice - proponowana lokalizacja stacji Starkówek.

Stacje te powinny być stacjami telemetrycznymi pracującymi i wyposażonymi w standardzie IMGW-PIB.

- **Lokalizację i budowę stacji meteorologicznych powyżej planowanych suchych zbiorników w zlewni Białej Łądeckiej**

Lokalizację tych stacji należy rozpocząć po podjęciu decyzji, który z proponowanych wariantów lokalizacyjnych suchych zbiorników retencyjnych zostanie przyjęty. Stacje powinny być stacjami telemetrycznymi pracującymi i wyposażonymi w standardzie IMGW-PIB.

Proponuje się rozważenie lokalizacji stacji meteorologicznych, w zależności od wybranego wariantu i potrzeb w zakresie prowadzenia osłony hydrologiczno – meteorologicznej w lokalizacjach (rys. 4.3):

- Nowa Morawa,
- Sienna,
- Konradów,
- Orłowiec,
- Droszków.

- **integrację systemów pomiarowych IMGW-PIB oraz LSOP Kłodzko (w sferze wymiany danych)**

Funkcjonowanie w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Kłodzko, dwóch telemetrycznych sieci pomiarowych stacji hydrologicznych i meteorologicznych, IMGW-PIB i LSOP Kłodzko, wpływa na rozdzielczość uzyskiwanych informacji. Istotną kwestią jest zatem integracja obu tych systemów na poziomie wymiany danych. Integracja ta powinna także uwzględniać uzyskanie wspólnych standardów w zakresie jakości danych, eliminacji błędów oraz rozdzielczości czasowej obserwacji. Celowym jest przekazywanie danych ze stacji pomiarowych LSOP Kłodzko do Centrum Operacyjnego RZGW Wrocław. Mając na uwadze ewentualną rozbudowę obu systemów (IMGW-PIB i LSOP), należy prowadzić ją w porozumieniu, aby optymalnie rozbudować obie struktury i uniknąć np. lokalizacji stacji w tych samych miejscach.

- **Opracowanie i wdrożenie operacyjnego systemu prognoz hydrologicznych i ostrzegania dla wszystkich suchych zbiorników retencyjnych, profilu Kłodzko oraz profilu Bardo**

Systemy pomiarowe oraz dane uzyskiwane z tych systemów w sposób bezpośredni są wykorzystywane w prowadzonej osłonie hydrologiczno - meteorologicznej w zlewni Nysy Kłodzkiej. Jednak po uzyskaniu pewnego niezbędnego okresu prowadzenia obserwacji, dane z tych stacji powinny pozwolić na opracowanie operacyjnego modelu prognostycznego. Model taki powinien pozwalać na opracowanie prognozy dopływu do wszystkich obecnie funkcjonujących suchych zbiorników retencyjnych, tj. Boboszowa, Roztok Bystrzyckich, Międzygórza, Krosnowic i Szalejowa Górnego. Oczywiście w przyszłości, w miarę uzyskania wymaganej długości ciągów obserwacyjnych także dla ewentualnie wybudowanych kolejnych zbiorników. Stąd istotna jest rozbudowa sieci posterunków wodowskazowych i meteorologicznych niezwłocznie po uzyskaniu informacji o budowie

zbiornika. Oprócz wykorzystania modelu do uzyskania prognoz dopływu do suchych zbiorników retencyjnych, powinien on pozwolić na uzyskanie prognoz na profile Kłodzko i Bardo.

Najważniejszą rolą osłony hydrometeorologicznej jest dostarczanie hydrogramu dopływu do zbiornika, obrazującego prognozę wielkości dopływu (w m³/s) w funkcji czasu z horyzontem czasowym 72 h i krokiem 1 godziny. Za przygotowanie prognozy dopływu powinien być odpowiedzialny IMGW-PIB, realizujący jako PSHM zadania państwa w zakresie informowania o niebezpiecznych zjawiskach meteorologicznych i hydrologicznych. IMGW-PIB wśród swoich zadań statutowych posiada m.in. opracowywanie i rozpowszechnianie prognoz i ostrzeżeń dla osłony ludności oraz gospodarki narodowej i obronności Państwa.

Przewiduje się realizację prognoz hydrologicznych opartych o wytworzone modele typu opad-odpływ jako podstawowe narzędzie prognostyczne dla oszacowania prognozowanego dopływu do suchych zbiorników retencyjnych zlokalizowanych w Kotlinie Kłodzkiej, wykorzystujące modele pogodowe uwzględniające prognozy wielkości opadu oraz jego rozkładu przestrzennego. Dla odcinków koryt poniżej suchych zbiorników retencyjnych oraz koryta Nysy Kłodzkiej prognozy hydrologiczne (w tym prognozy na profile Kłodzko i Bardo) powinny opierać się na aktualizowanych i rozwijanych modelach hydrodynamicznych transformacji fali.

- **Rozważenie celowości, lokalizacji i możliwości instalacji stacji radarowych średniego zasięgu jako uszczegółowienie i uzupełnienie sieci radarowej IMGW-PIB**

We współpracy z IMGW-PIB należy rozważyć celowość instalacji stacji radarowych średniego zasięgu, jako uszczegółowienie i uzupełnienie sieci radarowej IMGW-PIB. Wydaje się to uzasadnione specyficznymi warunkami kształtowania się sytuacji meteorologicznych na obrzeżach Kotliny Kłodzkiej oraz w samym jej centrum, które to sytuacje a następnie ich rozwój, skutkują wystąpieniem intensywnych opadów atmosferycznych. Dane pozyskiwane z radarów mogłyby posłużyć do wczesnego ostrzegania przez niebezpiecznymi zjawiskami - zwłaszcza opadowymi. Proponuje się aby rozważyć instalację stacji radarowych w rejonie pasma Gór Orlickich (lub Gór Stołowych) oraz w Masywie Śnieżnika. Ostateczna celowość oraz lokalizacja stacji powinna zostać potwierdzona przez zespoły techniczne IMGW-PIB po przeprowadzeniu oceny możliwych lokalizacji, możliwości technicznych instalacji stacji oraz po przeprowadzeniu analiz propagacji fal emitowanych przez stacje.

- **Lokalizacja i budowa telemetrycznych stacji wodowskazowych i meteorologicznych na lewobrzeżnych dopływach Nysy Kłodzkiej (np. Cielnica, Stara Struga, Grodkowska Struga)**

Analizując rozmieszczenie telemetrycznych stacji wodowskazowych w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa stwierdzono, że w tej części zlewni w zasadzie telemetryczne stacje wodowskazowe zlokalizowane są jedynie na Nysie Kłodzkiej (z wyjątkiem Niemodlina na Ścinawie Niemodlińskiej). W związku z tym bez kontroli pozostaje większość znaczących dopływów bocznych na odcinku od zbiornika Nysa do ujścia Nysy Kłodzkiej do Odry. Może to powodować sytuacje, w których operator zbiorników kaskady Nysy, podejmując decyzję o zrzutach o wysokich wartościach, nie uwzględni dużych równoczesnych dopływów do

koryta Nysy Kłodzkiej poniżej Nysy. Dotyczy to zwłaszcza dużych lewobrzeżnych dopływów Nysy Kłodzkiej, np. Cielnicy, Starej Strugi czy też Grodkowskiej Strugi. Zatem proponuje się lokalizację przynajmniej w zlewniach Cielnicy, Starej Strugi oraz Grodkowskiej Strugi, telemetrycznych stacji wodowskazowych na odcinkach ujściowych tych cieków oraz po jednej telemetrycznej stacji meteorologicznej w każdej z tych zlewni.

Aktualizacja Planów Działania Służb Kryzysowych w przypadku powodzi dla zlewni Nysy Kłodzkiej

Pomimo już działającego na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej systemu monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego (zwłaszcza w jej części zamkniętej profilem Bardo), służb IMGW-PIB (stacja hydrologiczno – meteorologiczna Kłodzko), służb PGW WP (zarząd zlewni w Nysie i nadzór wodny w Kłodzku), służb zarządzania kryzysowego szczebla powiatowego i gminnego, doświadczenia z powodzi z września 2024 r. pokazują, że system zarządzania kryzysowego jako całość w pewnych obszarach nie zadziałał jako jeden organizm. Oczywiście wpływ na to miało wiele czynników, które nałożyły się na siebie, wspólnie tworząc ekstremalnie niebezpieczną sytuację, zwłaszcza w dolinie Białej Łądeckiej oraz Białej Głuchołaskiej (ekstremalnie wysokie i gwałtowne opady, gwałtowne i wysokie co do przepływów kulminacyjnych fale wezbraniowe, awaria zapory suchego zbiornika w Stroniu Śląskim). Z każdej takiej sytuacji, służby zarządzania kryzysowego, po przeprowadzonych analizach, ocenach, przeglądach itp., powinny wyciągnąć wnioski. Wnioski te powinny zostać uwzględnione w aktualizacjach planów zarządzania kryzysowego lub w planach operacyjnych wszystkich podmiotów uczestniczących w działaniach kryzysowych.

W związku z tym należy rozważyć:

- **Opracowanie i wdrożenie zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla wszystkich suchych zbiorników retencyjnych zlokalizowanych w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Kłodzko**

Instrukcja w formie zintegrowanej jest niezbędnym elementem zarządzania transformacją fali powodziowej w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Kłodzko. Oczywiście głównym zadaniem suchych zbiorników retencyjnych jest redukcja fali wezbraniowej w sposób częściowo niesterowalny. Ale też istotnymi elementami jest faza opróżniania zbiornika (co jest związane również z czasem retencjonowania wody) oraz faza uruchamiania przelewu powierzchniowego. Zintegrowana Instrukcja Gospodarowania Wodą powinna opierać się (w jej części operacyjnej) na informacjach uzyskiwanych z sieci telemetrycznych stacji wodowskazowych i meteorologicznych, ostrzeżeniach o niebezpiecznych zjawiskach publikowanych przez IMGW-PIB, a także na scenariuszach rozwoju sytuacji uzyskiwanych z operacyjnego modelu hydrologicznego oraz modelu hydrodynamicznego (dla części koryt rzecznych, dla których dominującym procesem jest transformacja fali powodziowej).

Na podstawie zapisów zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla wszystkich suchych zbiorników retencyjnych zlokalizowanych w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Kłodzko wskazane jest (a nawet celowe) opracowanie oraz implementacja programu komputerowego wspomaganie podejmowania decyzji przez zarządcę zbiorników.

- **Opracowanie i wdrożenie systemu ostrzegania i alarmowania w sytuacji awaryjnych w oparciu o system powiadamiania (syreny) użytkowanego przez jednostki PSP i KSRRG**

Doświadczenia z powodzi z września 2024 r. wykazały, że należy rozważyć system autonomicznego powiadamiania w sytuacjach powstania zagrożenia awariami czy też dysponowaniem w sposób szybki dużych zrzutów wody w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej Kłodzka. W związku z tym proponuje się przeprowadzenie analiz, a jeżeli wykażą one potrzebę takiego systemu, przeprowadzenie prac projektowych i instalacyjnych. Wstępnie proponuje się, aby system alarmowania był uruchamiany w przypadkach awarii urządzeń hydrotechnicznych oraz zrzutów wody urządzeniami przelewowymi suchych zbiorników retencyjnych. Należy rozważyć oparcie tego systemu o istniejący system powiadamiania fonicznego (syreny) wykorzystywanego przez jednostki PSP oraz OSP wchodzące w zasoby KSRRG.

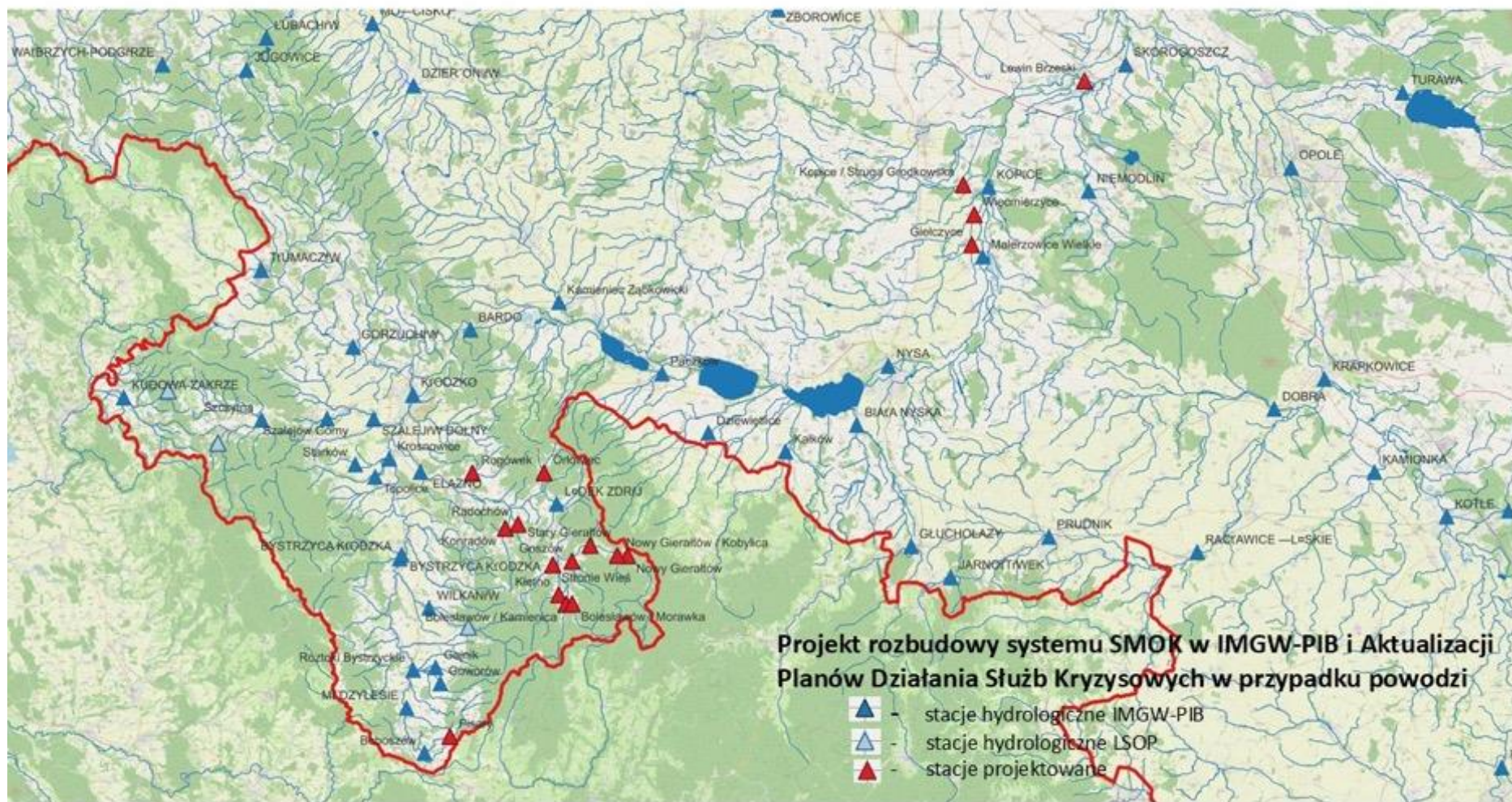
- **Opracowanie i wdrożenie (w sferze technicznej – systemy łączności (z redundancją), systemy podtrzymania zasilania oraz w sferze organizacyjnej – przegląd i aktualizacja planów działania) zintegrowanego Planu Działania Służb na wypadek powodzi**

Doświadczenia z powodzi z września 2024 r. wykazały, że należy dokonać przeglądu i aktualizacji Planów Działania Służb Kryzysowych oraz prowadzonych działań we wrześniu 2024 r. Przegląd ten należy przeprowadzić w szczególności w obszarze łączności i powiadamiania (w tym niezawodności systemu powiadamiania i ostrzegania). Z ogólnego przekazu i doświadczeń wynika, że to ogniwo zarządzania kryzysowego funkcjonowało z problemami. Zatem należy rozważyć stworzenie niezależnego systemu łączności opartego o system łączności radiowej wraz z systemami podtrzymania zasilania oraz schematem łączności.

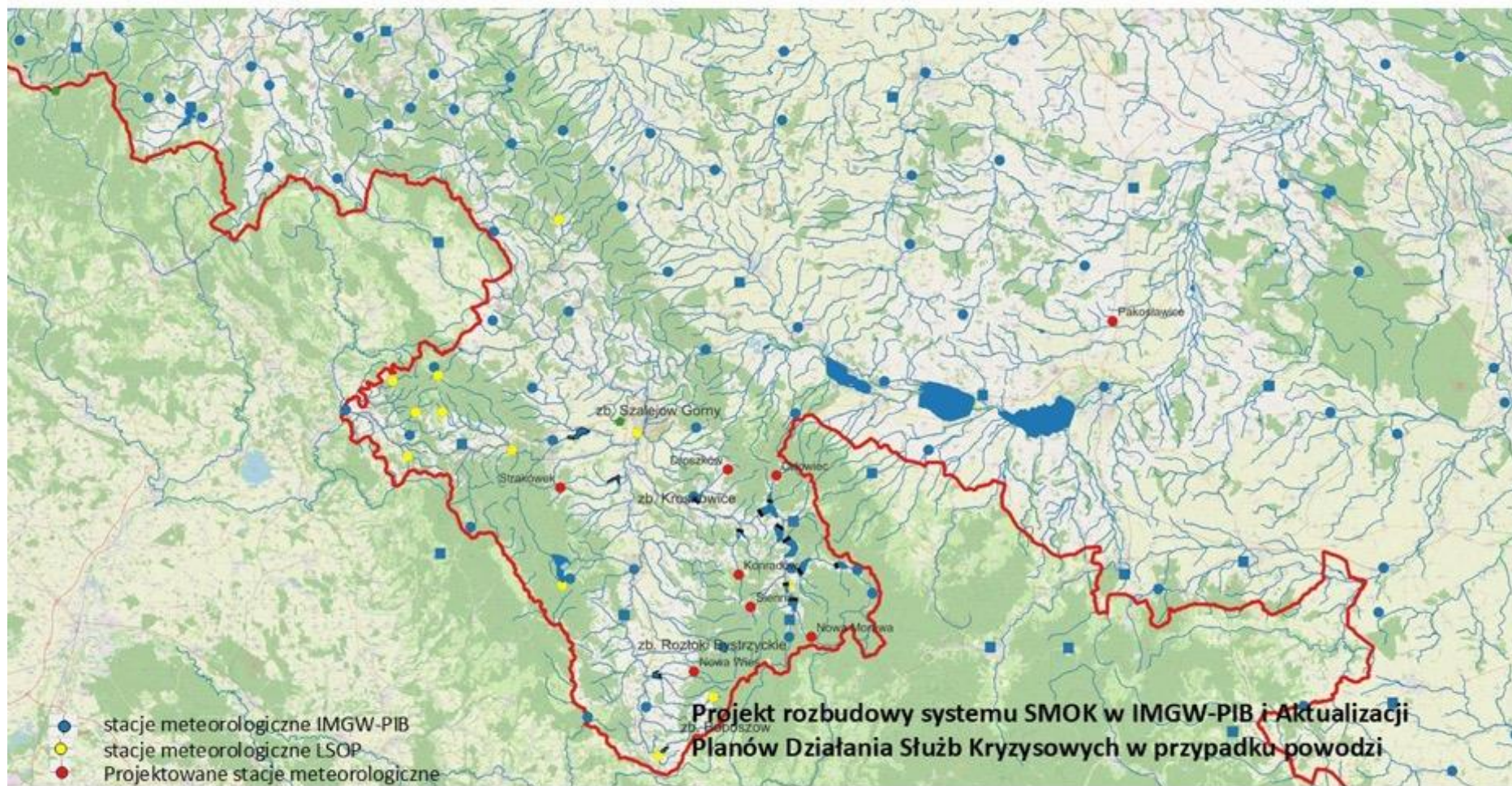
Przegląd i aktualizacja Planów Działania Służb Kryzysowych oraz prowadzonych działań we wrześniu 2024 r., powinna dotyczyć działań prowadzonych tak w zlewni powyżej Barda, jak i w części zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej Barda.

- **Powstanie (na bazie infrastruktury PGW WP w Szalejowie Górnym) Hydrologiczno – Meteorologicznego Centrum Operacyjnego dla Kotliny Kłodzkiej**

Również czerpiąc z doświadczeń z powodzi z września 2024 r., należy rozważyć powołanie na bazie lokalowej i częściowo sprzętowej nadzoru wodnego w Kłodzku (w Szalejowie Górnym), Hydrologiczno – Meteorologicznego Centrum Monitoringu i Zarządzania Sytuacją Powodziową jako części struktury Centrum Operacyjnego RZGW we Wrocławiu. Zakres obszarowy działania tej struktury obejmowałby zlewnię Nysy Kłodzkiej po profil Barda. Mając na uwadze i tak już dużą liczbę istniejących obiektów infrastruktury powodziowej (oraz planowaną budowę kolejnych suchych zbiorników retencyjnych), bardzo wysokie zagrożenie szybkimi powodziąmi, konieczność ciągłego monitorowania sytuacji hydrologiczno – meteorologicznej, uruchamiania operacyjnych modeli prognoz dopływów do zbiorników oraz w przyszłości do zbiornika Kamieniec Ząbkowicki oraz zarządzania suchymi zbiornikami (w tym monitorowania ich stanu technicznego), powstanie takiego centrum wydaje się uzasadnione.



Rysunek 4.2. Stan aktualny i projekt rozbudowy systemu monitoringu hydrologicznego



Rysunek 4.3. Stan aktualny i projekt rozbudowy systemu monitoringu meteorologicznego

5. Możliwości zastosowania nietechnicznych środków redukcji ryzyka powodziowego

Działania nietechniczne (niebudowlane) redukujące ryzyko powodziowe, to takie działania, które nie zmieniają parametrów powodzi, ale mają wpływ na wywołane przez nie skutki [U. Kołodziejczyk, Żebrowska M, *Techniczne metody ochrony przeciwpowodziowej w Polsce, Zeszyty Naukowe UZ nr 151, Inżynieria Środowiska nr 31, 2013*]. Do nietechnicznych działań służących ochronie przed powodzią zaliczyć należy techniki strategii „odsunięcia ludzi od powodzi” połączonej w właściwym planowaniu przestrzennym i strategii „nauczenia ludzi życia z powodzią”, w tym działań edukacyjnych i odpowiedniego zabezpieczenia budynków, które znajdują się na terenie zagrożonym powodzią.

„Odsunąć ludzi od powodzi” – planowanie przestrzenne

Ziemia Kłodzka jest jednym z przykładów terenów, na których – szczególnie w okresie ostatnich kilku dekad – pomijane były zasady strategii „odsunięcia ludzi od powodzi”. Tereny w dolinie rzek i potoków traktowane były, i są nadal, jako atrakcyjne turystycznie i siedliskowo. Na terenach, na których wcześniej nie było zabudowy, powstawały nowe budynki i obiekty usługowe. Ta zabudowa powstawała na tych terenach od wieków. Tylko część z niej posadowiona jest na wysokich skarpach, powyżej stref zalewu. W miastach, pojedyncze obiekty lub całe kompleksy budynków, wzdłuż linii brzegowej mają ściany stykające się z linią brzegową rzeki. Zatapiana lub podtapiana przez kolejne powodzie, tak zlokalizowana zabudowa, była ponownie remontowana i odbudowywana.

Odpowiednie planowanie przestrzenne jest obecnie uważane za najskuteczniejszą formę ochrony przed powodzią, ograniczającą ryzyko powodziowe. Odsunięcie ludzi od powodzi polegać powinno przede wszystkim na tym, aby na terenie zagrożonym ryzykiem powodzi nie budować obiektów, którym zagrażałaby powódź lub w efekcie powodzi stwarzałyby one w takiej lokalizacji zagrożenie dla zdrowia lub życia ich użytkowników. Najlepiej też aby, na ile jest to możliwe, z tych terenów relokować na tereny bezpieczne dotychczasowych mieszkańców lub podmioty prowadzące tu swoją działalność. Działania planistyczne muszą ograniczać rozwój zagospodarowania na terenach zalewowych poprzez ujęcie w planach zagospodarowania przestrzennego zakazu zabudowy bądź ograniczeń w ich użytkowaniu, jak również poprzez określanie obowiązkowych standardów budowlanych (wymogów konstrukcyjnych) dla obiektów wznoszonych na terenach potencjalnie zagrożonych (np. odnoszących się do sposobu wykorzystania przyziemia, poziomu posadowienia budynku, lokalizacji urządzeń technicznych, składowania materiałów niebezpiecznych, technicznych sposobów zabezpieczenia konstrukcji budynku itd.). W przypadku istniejących obiektów, działania planistyczne powinny też przewidywać wymóg ich uodpornienia i dostosowania na wypadek wystąpienia powodzi (*floodproofing*), bądź w szczególnie uzasadnionych przypadkach rozbiórki (przeniesienia realizowanych funkcji poza zasięg zagrożenia powodziowego). W przypadku terenów już zagospodarowanych należy rozważyć możliwość zmiany sposobu ich użytkowania w kierunku mniej podatnym na skutki powodzi. Rezultatem tak prowadzonej polityki przestrzennej, powinno być zaniechanie bądź wycofanie z terenów zalewowych użytkowania podatnego na powodzie oraz oddalanie zabudowań od terenów narażonych. Na obszarach jeszcze niezabudowanych należy dążyć do przywrócenia rzece terenów zalewowych, przeznaczając je na użytki zielone i tereny rekreacyjne [Lechowska E., *Zrównoważony*

rozwój (zagospodarowanie) obszarów zalewowych jako kluczowy element ochrony terenów zurbanizowanych, Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna vol. 38, 2017]. Tego typu działania prowadzą do zmniejszenia zagrożenia i strat oraz zapewnić mają kontrolowany rozwój miast i wsi wzdłuż rzek. Podstawą dla planowania zagospodarowania przestrzeni obszarów zagrożonych powodzią są mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego, które są dokumentami planistycznymi przedstawiającymi obszary, które potencjalnie mogą zostać zalane w przypadku powodzi oraz wskazującymi jak woda może się rozprzestrzeniać na takim obszarze w sytuacji kryzysowej.

Działania związane ze zmianą funkcji i przeznaczenia terenów zalewowych wiążą się jednak z koniecznością podejmowania trudnych decyzji i są niekoniecznie pozytywnie odbierane przez użytkowników i mieszkańców takich terenów (im dłużej po powodzi, tym bardziej bagatelizujących zagrożenie). Wymagają też one odpowiednich nakładów finansowych, zarówno wynikających z wprowadzania ograniczeń, a przede wszystkim z relokacji na nowe, bezpieczne tereny. Powódź jaka miała miejsce we wrześniu 2024 r. i wywołane przez nią zniszczenia, powinny być impulsem dla dokonania możliwych w tym zakresie prac, a przede wszystkim prowadzić do analizy sensu i opłacalności odbudowy zniszczonych lub uszkodzonych zabudowań i infrastruktury w tym samym miejscu i w tych samych co dotychczas technologiach. Jest to moment, w którym decyzja o wykupie czy wyburzeniu zabudowań (nawet technicznie nadających się jeszcze do odbudowy) wyeliminuje kolejne szkody i straty, które będą występować w przyszłości.

„Nauczyć ludzi żyć z powodzią” – edukacja & *floodproofing* budynków

Zasada odsunięcia ludzi od zagrożenia może być stosowana tylko w ograniczonym zakresie. Urbanizacja dolin rzecznych Ziemi Kłodzkiej powoduje, że niemożliwe jest całkowite przesiedlenie ludzi i przeniesienie działalności gospodarczej z terenów zagrożonych powodzią. Stan zagospodarowania w znacznym stopniu jest już nieodwracalny, a próba jego zmiany wiąże się z ogromnymi kosztami i wieloletnią realizacją. Może też napotykać opór społeczny. Równolegle więc z zabezpieczeniem tych terenów poprzez odpowiednie planowanie przestrzenne i odbudowę zniszczonych terenów, niezbędne jest skuteczne wprowadzenie mechanizmów umożliwiających ludności bezpieczne funkcjonowanie na tych terenach, ze świadomością możliwości wystąpienia zagrożeń i minimalizacji ich skutków.

Problemem, który uwidocznił się w trakcie powodzi jaka miała miejsce we wrześniu 2024 r., był brak reagowania ludności na ostrzeżenia, szczególnie w początkowej fazie powodzi i brak w wielu przypadkach zainteresowania ewakuacją, w czasie gdy była jeszcze ona łatwa do przeprowadzenia. Zarówno wynikać to mogło z braku wiary w te ostrzeżenia, jak i w skalę zagrożenia. Dodatkowym czynnikiem zniechęcającym do ewakuacji jest obawa przed kradzieżą dobytku z opuszczonych mieszkań.

Często też, nawet już w czasie powodzi, mieszkańcy poszkodowanych przez powódź terenów nie wiedzieli, że mieszkają na terenach nią zagrożonych. Pomimo możliwości dostępu już od kilku lat do map zagrożenia powodziowego, mało kto ma o nich wiedzę i korzysta z danych w nich prezentowanych. Również, że względu na mobilność społeczeństwa i osiedlanie się nowych osób na terenach zagrożonych, w ograniczonym tylko zakresie występuje pamięć historyczna o minionych zdarzeniach. Podstawową informacją, jaka powinna być powszechnie dostępna na terenach zagrożonych powodzią to stopień i rodzaj zagrożenia, możliwy poziom wody, prędkość wody i na ile

może być ona niszcząca, czas zalegania wody itp. Konieczne są więc w tym zakresie odpowiednie działania edukacyjne.

Aby przeprowadzić masową i skuteczną ewakuację, konieczne jest dysponowanie trafnymi i wiarygodnymi prognozami z odpowiednim wyprzedzeniem. Informacja musi docierać do mieszkańców również w razie awarii łączności komórkowej czy internetu. Ostrzeżenie musi być też na tyle wcześnie, aby ludność ewakuowana mogła zabezpieczyć dobytek lub przygotować się do opuszczenia domu. Duże znaczenie ma dla tych ostrzeżeń trafna prognoza hydrometeorologiczna, jak też jej zrozumiałość również dla nieprofesjonalistów. Ostrzeżenia (które są przysyłane do społeczeństwa np. w formie SMS) powinny być odniesione jak najbardziej precyzyjnie do terenu, w którym mogą wystąpić zagrożenia, aby mogły być później poważnie potraktowane przez ich adresatów.

Bardzo istotne jest posiadanie przez samorządy lokalne planów reagowania na zagrożenia kryzysowe, w tym powódź. Powinny być to dokumenty operacyjne, stanowiące instrukcję działania w okresie zagrożenia i w czasie go poprzedzającym. Powinny one być na tyle szczegółowe, aby pozwalały na realizację działań nawet przez osoby, które mają małe doświadczenie (np. w okresie po wyborze nowych władz). Powinny być w nich określone środki komunikowania się z ludnością na terenach zagrożonych i metody ostrzegania, bezpieczne miejsca ewakuacji ludzi i zwierząt, trasy przemieszczania się i dojazdu, środki transportu i sposób ich pozyskiwania, sposób postępowania z osobami o ograniczonej mobilności itp.

Niezbędne są więc takie działania jak m.in.:

1. Zaprojektowanie i utrzymywanie skutecznych lokalnych systemów ostrzegania mieszkańców, odpornych na uszkodzenia i awarie (szczególnie w trakcie katastrof);
2. Zaprojektowanie i utrzymywanie skutecznych systemów reagowania na wypadek powodzi i innych katastrof i zagrożeń, w tym zapewnienie służb zapewniających porządek i bezpieczeństwo na terenie podlegającym ewakuacji lub zniszczonym przez powódź;
3. Instytucjonalne zapewnienie pilnowania bezpieczeństwa i porządku na terenach dotkniętych powodzią oraz ochrony mienia na terenie objętym ewakuacją itp.;
4. Przygotowanie i utrzymanie bazy danych o przebiegu powodzi (szkodach i stratach oraz analiza skuteczności podejmowanych działań);
5. Edukacja mieszkańców o zagrożeniu i działaniach, jakie należy podjąć przed, w trakcie i po powodzi;
6. Prowadzenie okresowych szkoleń oraz praktycznych ćwiczeń, zarówno dla służb, administracji, jak i mieszkańców oraz dzieci i młodzieży szkolnej.

W planach zagospodarowania przestrzennego na terenach zalewowych, gdzie jednak dopuszczona została zabudowa, powinny zostać określone obowiązkowe standardy budowlane (wymogi konstrukcyjne) dla wznoszonych i użytkowanych obiektów (m.in. izolacja przeciwwilgociowa, przystosowanie do częściowego zalania, sposób wykorzystania przyziemia, poziom posadowienia budynku, lokalizacja urządzeń technicznych, brak możliwości składowania materiałów niebezpiecznych, mobilne lub trwałe zabezpieczenia przed wodą powodziową itd.).

Na terenach zagrożonych powodzią ich właściciele i zarządcy powinni podjąć szereg wyprzedzających działań prewencyjnych, tak aby woda nie dostała się do wnętrza budynku lub by

można było szybko w razie zagrożenia budynek zabezpieczyć. Takimi rozwiązaniami technicznymi mogą być właściwie wykonane ogrodzenia terenu, stanowiące również barierę dla wody, nieprzepuszczalna dla wody warstwa na murach budynku (np. ceramiczny cokół), tymczasowe (mobilne) zamknięcia na oknach i w drzwiach wejściowych, podniesienie progów drzwi wejściowych, zasuwy burzowe w sieci kanalizacyjnej, stosowanie materiałów odpornych na działanie wody itp. Takie uszczelnienie i tymczasowe zamknięcia budynku powinny być jednak również przeanalizowane zarówno z punktu widzenia możliwego do wystąpienia poziomu wody, jak i bezpieczeństwa konstrukcji budynku – przy oddziaływaniu naporu wody. Poprawa odporności powodziowej obiektów budowlanych wymaga indywidualnego podejścia i odpowiedniej wiedzy oraz doświadczenia zarówno projektanta jak i wykonawcy takich robót. Powinna uwzględniać też (szczególnie na terenach górskich) zabezpieczenie ścian przed uderzeniami kamieniami, jeśli powódź na rzece niesie takie zagrożenie. W miejscach gdzie występują duże prędkości przepływu fundamenty powinny być zabezpieczone przed podmyciem i zawaleniem budynku.

Przepisy prawa jako nietechniczny środek redukcji ryzyka powodziowego

Dla systemowych i skutecznych działań niezbędne są odpowiednie regulacje prawne. Uzasadniony jest przegląd istniejących przepisów z punktu widzenia ich aktualności i przydatności dla redukcji zagrożenia powodziowego. Odnosi się to zarówno do przepisów dotyczących planowania i zagospodarowania przestrzennego, jak i przepisów prawa budowlanego. Lokalizacja obiektu budowlanego na terenie zagrożonym powodzią powinna powodować konkretne konsekwencje dla właścicieli nieruchomości, jak i przekładać się na konieczność określonych informacji o tym dla osób zamieszkujących te tereny, prowadzących tam działalność gospodarczą lub chcących się na tych terenach osiedlić (obróć nieruchomości, uzyskiwanie pozwoleń na budowę itp.).

Zasadna jest nowelizacja rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.), poprzez ustalenie szczegółowych wymagań dla projektowania i budowy obiektu budowlanego na terenie zagrożonym ryzykiem powodzi.

Pomimo rozwoju technik i technologii, od 2007 r obowiązują te same przepisy rozporządzenia w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne (Dz.U. 2007 nr 86 poz. 579). Brakuje w nich m.in. wytycznych i standardów dla suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Warto więc podjąć pracę nad ich aktualizacją.

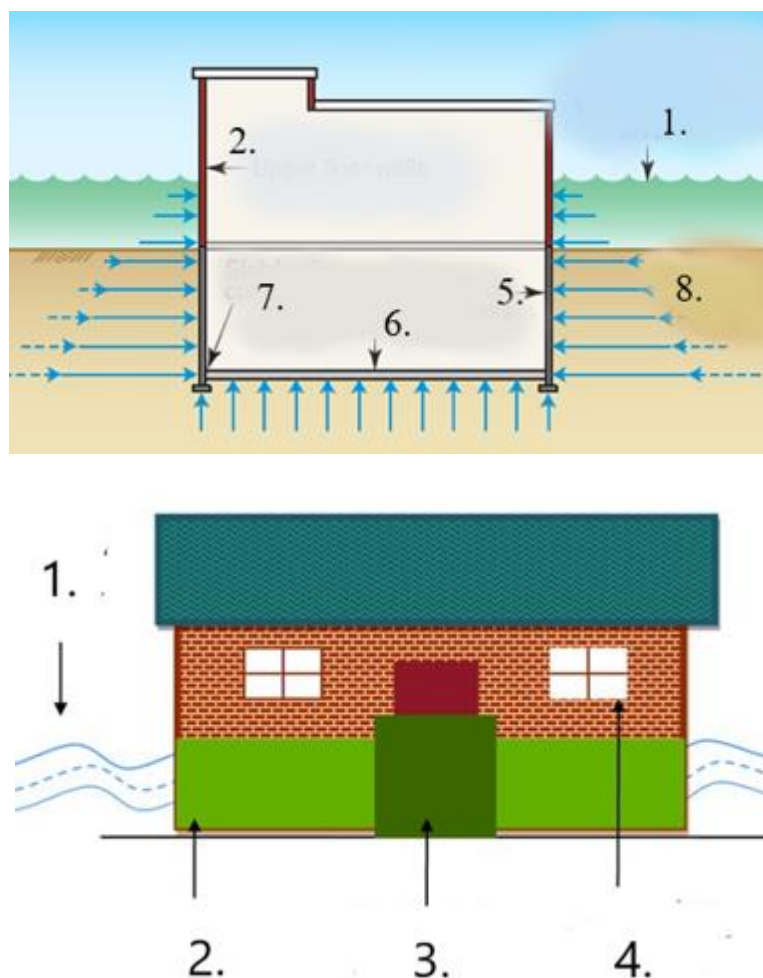
W dalszej perspektywie czasowej zasadne jest też rozważenie możliwości wprowadzenia w Polsce systemu ubezpieczeń powodziowych. W połączeniu z regulacjami dotyczącymi planowania przestrzennego może skutecznie zachęcać właścicieli nieruchomości położonych na terenach zalewowych lub podmioty zainteresowane nabyciem takich terenów do realizacji strategii „odsuwania ludzi od powodzi” poprzez oddziaływanie natury ekonomicznej, którego dolegliwość społeczna może być łagodzona przez państwo. Poprzez system ubezpieczeń powodziowych następuje częściowa prywatyzacja ryzyka powodziowego, lepsze jego uświadomienie społeczeństwu (funkcja edukacyjna) i zaangażowanie prywatnego sektora ubezpieczeń do partycypowania w kosztach ochrony przeciwpowodziowej. Należy jednak mieć na uwadze, że nawet w bardzo bogatych krajach, ze względu na skalę zniszczeń i kosztów odszkodowań, tego typu

obowiązkowe systemy prowadzić mogą do dużych problemów finansowych zarówno firm ubezpieczeniowych, jak i systemu finansów publicznych.

Rekomendacje działań

W ramach Programu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej, należy przeprowadzić analizę warunków dla prewencyjnego planowania przestrzennego w strefie zagrożenia powodzią, na terenach dla których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi wynosi raz na 100 lat (Q 1%) - jako standard przewidziany obowiązującymi w Polsce regulacjami prawnymi, a dla wybranych obszarów na wyższy standard wynikający z historycznie obserwowanego zagrożenia powodziowego (np. w przypadku zlewni Białej Łądeckiej na prawdopodobieństwo raz na 500 lat (Q 0,2%), a dla Białej Głuchołaskiej raz na 300 lat (Q 0,3%)).

Dla zabudowy w strefie zalania poniżej głębokości 0,85 m, wykorzystując doświadczenia i rozwiązania technologiczne z innych krajów jak Austria i USA [np. *Hughes A., A Guide to Dry Floodproofing Homes, Continuing Education and Development, Inc., Woodcliff Lake, NJ*] należy wprowadzić wymagania dotyczące technicznych zabezpieczeń budynków przed skutkami wezbrania powodziowego (*floodproofing/waterproofing*). W przypadku strefy zalania powyżej głębokości 0,85 m należy natomiast egzekwować całkowity zakaz nowej zabudowy oraz wykupy krytycznie zlokalizowanych obiektów.



Rysunek 5.1. Techniczne sposoby zabezpieczenia obiektu budowlanego przed powodzią. 1. Poziom wód powodziowych, 2. Izolacja przeciwwodna przegród zewnętrznych i ich połączeń, 3. Mobilne zamknięcie otworu drzwiowego, 4. Okna i inne otwory niezabezpieczone – powyżej przewidywanego poziomu wody, 5. Izolacja przeciwwodna ścian fundamentowych, 6. Izolacja przeciwwodna podłogi w piwnicy, 7. Uszczelnienie połączeń ściany i podłogi, 8. Grunt [Hughes A., A Guide to Dry Floodproofing Homes, Continuing Education and Development, Inc., Woodcliff Lake, NJ]

W ramach nietechnicznych środków redukcji ryzyka powodziowego, potrzebne są też analizy efektywnościowe wpływu spowolnienia spływu powierzchniowego na wielkość i energię wezbrań (tereny leśne, rolnicze i zurbanizowane), kompleksowy program działań z zakresu zielonej hydrotechniki (retencja rolnicza w gruntach zmeliorowanych, zalesienia, etc.) oraz analizy hydrauliczne uwzględniające transport rumowiska.

Efektem realizacji Programu powinny być wnioski do Rad Gmin w zakresie prewencyjnego planowania przestrzennego; wytyczne i programy dofinansowywania uszczelniania budynków (floodproofing), a także projekt działań edukacyjnych wraz ze skutecznym systemem monitoringu wdrażania tych działań.

Prewencyjne planowanie przestrzenne w gminach powinno rozpocząć się od przygotowania koncepcji wprowadzenia w planach zagospodarowania przestrzennego zmian, zarówno w związku ze szkodami wywołanymi powodzią jaka miała miejsce we wrześniu 2024 r., jak i identyfikowanym ryzykiem zagrożenia powodziowego. Celem takich koncepcji powinien być konkretny plan transformacji zagospodarowania fragmentów miast i obszarów wiejskich, połączony z szeregiem analiz ją uzasadniających i wytycznymi wdrożeniowymi. Działaniom projektowym powinien towarzyszyć proces partycypacji społecznej oraz konsultacji z instytucjami, mający na celu uzyskanie mandatu społecznego do wdrożenia ustaleń opracowania.

Prace przy opracowaniu koncepcji zmian w planie zagospodarowania przestrzennego podzielone powinny być na dwa etapy:

Etap I. Część analityczno – diagnostyczna, w ramach którego eksperci sporządzą niezbędne analizy obszarów tematycznych mających wpływ na rozwiązania projektowe. Na podstawie uzyskanej wiedzy zostanie przygotowana diagnoza stanu objętej projektem gminy, w tym potrzeb i wyzwań przed nią stojących. Do formułowania diagnozy powinni też zostać zaangażowani mieszkańcy, podmioty gospodarcze działające na tym terenie i inni interesariusze.

Etap II. Koncepcja transformacji fragmentów przestrzeni gminy, w ramach którego z mieszkańcami i innymi interesariuszami zostanie wypracowany projekt niezbędnych interwencji urbanistycznych i ruralistycznych. Należy zaznaczyć, że wdrażanie wypracowanych koncepcji transformacji przestrzeni gminnych powinno być realizowane przez samorząd Gminy ze środków własnych, przy wsparciu finansowym ze strony funduszy zewnętrznych.

Przy opracowywaniu koncepcji zmian szczególna uwaga powinna być zwrócona na udział społeczeństwa i innych interesariuszy (partycypacja społeczna), zarówno z punktu widzenia udostępnienia mieszkańcom gminy wiedzy o uwarunkowaniach konieczności tych zmian, jak i możliwych rozwiązań zabezpieczenia przed skutkami powodzi. Opracowany powinien być indywidualny plan konsultacji definiujący cele, etapy i harmonogram konsultacji oraz ich uczestników, który poprzedzony powinien być analizą grup interesariuszy, lokalnych liderów itp., którym dedykowane powinny być konkretne narzędzia konsultacji i kanały komunikacji.

Przykładowy spis treści Koncepcji transformacji przestrzeni gminy w związku ze szkodami wywołanymi powodzią w 2024 r. i identyfikowanym ryzykiem zagrożenia powodziowego:

I. Opracowanie analityczno - diagnostyczne

Wprowadzenie

1.1 Wstęp

1.2 Cel, zakres opracowania

1.3 Metodyka opracowania

2. Wielokryterialna analiza czynników wpływających na transformację gminy

2.1 Analizy powodziowe

2.1.1 Analiza stref i zagrożeń powodziowych

2.1.2 Rozwiązania regulacyjne dotyczące koryt, stref zalewowych, mikroretencji i poprawy bezpieczeństwa powodziowego

2.2 Analiza uwarunkowań środowiskowych z uwzględnieniem występowania zdarzeń ekstremalnych

2.3 Szacunek kosztów strat wywołanych powodzią i ich rozkład przestrzenny

2.4 Straty wywołane powodzią i ich rozkład przestrzenny

2.5 Analizy przestrzenne

2.5.1 Uwarunkowania zewnętrzne

2.5.2 Struktura funkcjonalno – przestrzenna

2.5.3 Układ komunikacyjny

2.5.4 Usługi publiczne

2.5.5 Dokumenty planistyczne

2.6 Analizy konserwatorskie

2.7 Analizy społeczne i demograficzne

2.8 Analiza sytuacji gospodarczej

2.9 Sytuacja własnościowa i gospodarka nieruchomościami

2.10 Analiza infrastruktury: technicznej, w tym energetycznej, wodno-kanalizacyjnej, bezpieczeństwa, krytycznej, gospodarki odpadami

2.11 Wnioski, podsumowanie części analitycznej

3. Diagnoza stanu i możliwości transformacji przestrzeni gminy

3.1 Potencjały mogące mieć wpływ na zmiany przestrzeni gminy

- potencjał społeczny, demograficzny, przyrodniczy, kulturowy, komunikacyjny, gospodarczy, infrastruktury technicznej i komunikacji, zasoby nieruchomości.

3.2 Wytyczne do koncepcji transformacji fragmentów gminy

II. Koncepcja urbanistyczna i ruralistyczna transformacji przestrzeni gminy

1. Koncepcja transformacji fragmentów gminy

- uwzględnienie transformacji terenów dotkniętych powodzią oraz interwencji w innych obszarach miasta i gminy w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia,
- opracowanie graficzne, część tekstowa, wizualizacje urbanistyczne.

2. Wytyczne do dokumentów
 - w tym polityki przestrzennej w strategii, aktów planowania przestrzennego, gminnego programu rewitalizacji.
3. Model wdrażania koncepcji – operacjonalizacja
4. Szacunek kosztów realizacji koncepcji
5. Wytyczne do zmian przepisów prawa w celu umożliwienia realizacji koncepcji

III. Raport z konsultacji społecznych

IV. Harmonogram wdrożenia zmian wynikających z koncepcji

6. Możliwe działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych zlewni (retencja leśna, retencja dolinowa, mała retencja)

Nature-Based Solutions (NBS)¹ („rozwiązania oparte na naturze”) to rozwiązania, wspierające odporność społeczności na skutki zmian klimatu (ekstremalne zjawiska pogodowe takie jak burze, fale upałów/zimna, susze, powodzie, pożary itp.), zapobiegające degradacji cennych ekosystemów oraz odtwarzające te, które już uległy modyfikacji, w oparciu o metody inspirowane i wspierane przez przyrodę. Do najpowszechniej stosowanych rozwiązań należą te, które dotyczą zagospodarowania wód opadowych, ich ponownego wykorzystania oraz spowolnienia ich odprowadzenia do odbiorników i cieków. Tego typu działania wykorzystują kompleksowy, systemowy proces tworzenia lub odtworzenia terenów retencjonowania wody, zaadaptowanych do warunków lokalnych i efektywnych pod względem korzystania z istniejących zasobów, zarówno na terenach miejskich, jak i pozamiejskich. Powinny uwzględniać zarówno konkretne warunki terenowe, jak i kolizje z istniejącą i planowaną infrastrukturą oraz koordynować działania różnych właścicieli i interesariuszy. O ich skuteczności decyduje kompleksowość rozwiązań a nie tylko działania punktowe. Wymaga to więc szczegółowej koordynacji, nie tylko na etapie planowania i realizacji, ale przede wszystkim w czasie utrzymania tej infrastruktury przez różne instytucje i podmioty zaangażowane w ten proces. Szczególnie istotne jest zwiększanie retencji w górze zlewni, co pozwoli zmniejszyć i spowolnić spływ wody.

Działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych na terenach górskich zlewni Nysy Kłodzkiej

W zlewni Nysy Kłodzkiej, szczególnie na terenach górskich prowadzona jest zrównoważona gospodarka leśna przez Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe oraz inne podmioty (gminy, właściciele prywatni). Do głównych zadań tej gospodarki należy ochrona i hodowla lasu, ochrona przyrody, udostępnienie turystyczne lasów, edukacja leśna oraz pozyskanie drewna. Obszary zalesione oraz wilgotne łąki i mokradła, skutecznie zatrzymują wodę i są istotnym narzędziem łagodzenia suszy rolniczej i hydrologicznej oraz zmniejszania ryzyka powodzi. Poza właściwą gospodarką leśną sprzyjającą przetrzymywaniu wody oraz wilgoci w glebie, ściółce i roślinności, na terenach leśnych powinny być również budowane i utrzymywane urządzenia hydrotechniczne spiętrzające wodę i spowalniające jej odpływ takie jak np. zastawki, małe zbiorniki wodne, oczka wodne, progi, przepusty z piętrzeniem, kaszyce, wodospusty itp., budowane najczęściej z materiałów naturalnych, takich jak kamienie, ziemia, drewno i faszyna. W ramach budowania retencji leśnej odtwarzane powinny być też naturalne stawy i mokradła.

Poprawie retencji leśnej może również służyć prowadzenie właściwej gospodarki leśnej, której zapewnienie wiąże się z niewielkim nakładem pracy i kosztów. Na terenach górskich i podgórskich zlewni Nysy Kłodzkiej, w Programach Ochrony Przyrody stanowiących część Planów Urządzania Lasu, należy zakazać tzw. "zrywki w dół" i tworzenia w ten sposób szlaków zrywkowych w dół stoku. Takie szlaki zmieniają się w rynny dla wód opadowych. Zakaz ten powinien być też bezwzględnie egzekwowany, a pracownicy Lasów Państwowych i firm usługowych powinni być w tym zakresie przeszkoleni. Powinny być też jak najszybciej wykonane prace polegające na niwelacji istniejących

¹ UNESCO World Water Assessment Programme: The United Nations world water development report 2018: nature-based solutions for water, ISBN: 978-92-3-100264-9, 2018

szlaków zrywkowych prowadzące do ich kaskadyzacji (z użyciem dostępnych w terenie materiałów - drewno, kamień itp.), tak aby istniejące szlaki poprowadzone w dół skarp zmienić w szereg niecek gromadzących wodę i niesiony przez wodę rumosz, w których z czasem dojdzie do kolmatacji i wyrównania. Prowadzenie zrywki i pozyskania drewna powinno być realizowane wyłącznie trasami w poziomie, prostopadle do spadku stoku. Rozważone powinno być również ograniczenie pozyskania i zwózki drewna wielkowymiarowego. Transport kłód w dół, do składów, z których są one wywożone, niszczy podłoże - dlatego powinien być na terenie o dużym spadku jak najbardziej ograniczany lub powinny do niego być wykorzystywane metody nieniszczące (np. system kolejek linowych). W lasach rosnących na stokach, na drogach wewnętrznych i szlakach komunikacyjnych, powinien być wprowadzony nakaz wykonywania przetamowań na rowach, układania w poprzek kierunku spływu wody kłód, tam z kamienia o niewielkiej wysokości, palisad, wodospustów, kaskad itp., tak by każda z utworzonych niecek terenowych zatrzymała część wody. Tego typu działania powinny być ujęte nie tylko w dokumentach Planów Urządzania Lasu, ale również konieczna jest też skuteczna edukacja, przekonująca do celowości i skuteczności rozwiązań NBS.

Działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych na terenach podgórskich i nizinnych zlewni Nysy Kłodzkiej

Zastosowanie określonych działań w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych w zlewniach uzależnione jest od wielu czynników, przede wszystkim od jej położenia geograficznego, klimatu, ukształtowania terenu, rodzaju gleb, czy też zagospodarowania.

Na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej rozwinięte jest głównie rolnictwo – tereny użytkowane rolniczo stanowią niemal 70% obszaru zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej. Lasy i ekosystemy seminaturalne zajmują 24,45% powierzchni zlewni; w tym lasy iglaste – 10,21%, lasy mieszane – 7,49%, lasy liściaste – 5,60%. Lasy pełnią ważne funkcje:

- funkcję ekologiczną: zapewniają stabilizację stosunków wodnych, chronią gleby przed erozją, kształtują klimat, oczyszczają atmosferę, wzbogacają krajobraz;
- funkcję gospodarczą: umożliwiają pozyskiwanie drewna czy prowadzenie gospodarki łowieckiej;
- podnoszą wartość turystyczną regionu.

Pozostały obszar to tereny zantropogenizowane (5,25% powierzchni zlewni), tereny wodne (0,90% powierzchni zlewni) oraz strefy podmokłe (0,17% powierzchni zlewni).

Szczegółowe zagospodarowanie terenu wraz z procentowym udziałem w zlewni rzeki Nysy Kłodzkiej zestawiono w tab. 6.1. Należy przy tym zwrócić uwagę na dysproporcję przestrzenną zagospodarowania terenu zlewni. Część górską, powyżej profilu Nysa to tereny z przewagą lasów. Część wyżynno – nizinna poniżej profilu Nysa to obszary wykorzystywane rolniczo z niewielkim udziałem lasów.

Tabela 6.1 Zagospodarowanie terenu zlewni Nysy Kłodzkiej

Zagospodarowanie terenu POZIOM 1	Zagospodarowanie terenu POZIOM 3	Powierzchnia [km ²]	Udział w zlewni Nysy Kłodzkiej [%]
Lasy i ekosystemy seminaturalne	Lasy iglaste	497,53	10,21
	Lasy mieszane	364,99	7,49
	Lasy liściaste	272,72	5,60
	Lasy w stanie zmian	51,90	1,06
	Murawy i pastwiska naturalne	4,73	0,10
Strefy podmokłe	Bagna śródlądowe	8,14	0,17
	Torfowiska	0,26	0,01
Tereny rolne	Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających	2779,54	57,03
	Tereny głównie zajęte przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej	214,23	4,40
	Złożone systemy upraw i działek	192,64	3,95
	Łąki	187,19	3,84
	Sady i plantacje	0,94	0,02
Tereny wodne	Zbiorniki wodne	43,83	0,90
	Cieki	0,01147	0,00024
Tereny zantropogenizowane	Zabudowa luźna	206,24	4,23
	Strefy przemysłowe lub handlowe	15,40	0,32
	Tereny sportowe i wypoczynkowe	14,02	0,29
	Miejsca eksploatacji odkrywkowej	5,73	0,12
	Miejskie tereny zielone	5,14	0,11
	Tereny komunikacyjne i związane z komunikacją (drogową i kolejową)	4,61	0,09
	Lotniska	3,18	0,07
	Zabudowa zwarta	1,51	0,03
	Zwałowiska i hałdy	0,34	0,01

Źródło - RZGW we Wrocławiu, 2013: Opracowanie charakterystyki zlewni bilansowej rzeki Nysy Kłodzkiej

Znaczną część powierzchni zlewni Nysy Kłodzkiej zajmują obszary chronione. Łącznie w zlewni obszary chronione zajmują powierzchnię 1 530,1 km², co stanowi niemal 1/3 całej powierzchni zlewni. Rozmieszczenie obszarów chronionych zamieszczono na rys. 6.1. Należy mieć na uwadze, że większość obszarów chronionych zajmuje znaczne obszary zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Bardo.

Działania w zakresie zwiększenia zdolności retencyjnych na terenach podgórskich i nizinnych zlewni Nysy Kłodzkiej realizowane przez Lasy Państwowe

Generalnie zlewnię Nysy Kłodzkiej można podzielić na dwa obszary:

- **obszar powyżej profilu Nysa**, który charakteryzuje się znacznymi deniwelacjami terenu, bardzo rozwiniętą, wachlarzową strukturą sieci rzecznej koncentrującą przepływy powodziowe w profilu Kłodzko. Równocześnie jest to obszar na którym procentowo przeważają lasy, a równocześnie obszar ze znaczną ilością terenów przyrodniczo chronionych i wreszcie jest to obszar o znacznym zagrożeniu powodziowym;
- **obszar poniżej profilu Nysa**, który jest w znacznym stopniu terenem wykorzystywanym rolniczo, o niewielkich deniwelacjach terenu.

Zatem proponowane działania będą zróżnicowane w odniesieniu do wskazanych wyżej obszarów.

Na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej, przez dwie dyrekcje Lasów Państwowych (RDLP Wrocław i RDLP Katowice) są realizowane dwa projekty:

- „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich” (MRG2).
- „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych” (MRN2).

Równocześnie obie dyrekcje Lasów Państwowych planują realizację kolejnych dwóch projektów:

- „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich - kontynuacja” (MRG3),
- „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych - kontynuacja” (MRN3).

Głównym celem proponowanych projektów jest wzmocnienie odporności na zagrożenia związane ze zmianami klimatu w nizinnych i górskich ekosystemach leśnych. Działania podejmowane w ramach obu projektów ukierunkowane są na zapobieganie powstawaniu lub minimalizację negatywnych skutków zjawisk naturalnych w postaci: niszczącego działania wód wezbraniowych, powodzi i podtopień, suszy i pożarów poprzez rozwój systemów małej retencji i zwiększenie ilości magazynowanej wody oraz przeciwdziałanie zbyt intensywnym wpływom powodującym nadmierną erozję wodną na terenach górskich dzięki zabudowie przeciwoerozyjnej cieków, szlaków zrywkowych i dróg. Projekty te przyczynią się również do odbudowy cennych ekosystemów naturalnych terenów zalewowych, a tym samym będą miały pozytywny wpływ na ochronę różnorodności biologicznej.

Szczegółowy wykaz zrealizowanych oraz planowanych do realizacji zadań zamieszczono w tab. 6.3. W załączonym zestawieniu uwzględniono wszystkie zadania zrealizowane w projektach MRG2 i MRN2 oraz wszystkie planowane do realizacji w ramach projektów MRG3 i MRN3 zlokalizowane na obszarze zlewni Nysy Kłodzkiej, w tym zadania z zakresu przeciwdziałania erozji wodnej, gdyż takie zadania często sprzyjają retencji – np. stokowej. Przykładowo, w projektach górskich zadania polegające na montowaniu wodospustów na drogach leśnych, nie tylko przeciwdziałają zjawisku erozji wodnej, ale również odprowadzając wodę ze szlaku na stok, sprzyjają

jej retencjonowaniu w ściółce leśnej. Z kolei zadania dotyczące zabudowy dróg zrywkowych, realizowane w projektach górskich (MRG2 i MRG3) obejmują zarówno zabudowę nieużytkowanych szlaków zrywkowych za pomocą płotków przeciwoerozyjnych, jak również zabudowę użytkowanych szlaków i dróg, która obejmuje montaż wodospustów, budowę brodów i przepustów.

Aktualnie wielkość retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej jest szacowana (istniejąca i projektowana) na około 0,8 mln m³. Plany przedstawione przez Lasy Państwowe u zakresie zwiększenia retencji leśnej na lata 2024 - 2028 w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Bardo przedstawiono w tab. 6.2:

Tabela 6.2 Retencja leśna planowana przez Lasy Państwowe na lata 2024 - 2028 w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Bardo

Nadleśnictwo	szacowana pojemność obiektów [m ³]	kwota wydatków kwalifikowanych [PLN]
Bystrzyca Kłodzka	781	600,00
Zdroje	5 730	5 070 000,00
Międzylesie	4 500	2 490 000,00

W ramach projektów MRG3 i MRN3 nie została jeszcze podpisana umowa o dofinansowanie, dlatego zamieszczoną listę w zakresie tych projektów należy traktować jako wstępny wykaz zadań planowanych do realizacji, który może ulec zmianie. Należy również zaznaczyć, że w przypadku tych projektów zmianie może ulec także sama lokalizacja poszczególnych zadań lub obiektów, np. w wyniku prac dotyczących przygotowania dokumentacji technicznej. Rozmieszczenie obiektów retencji leśnej istniejących i projektowanych zamieszczono na rys. 6.2.

Rzeki i doliny rzeczne, położone wzdłuż nich obszary zalesione, wilgotne łąki i mokradła, skutecznie zatrzymują wodę i są istotnym narzędziem łagodzenia suszy rolniczej i hydrologicznej oraz zmniejszania ryzyka powodzi. Setki lat użytkowania dolin rzecznych w zlewni Nysy Kłodzkiej doprowadziło do ich przekształcenia i zagospodarowania, umożliwiającego ich wykorzystanie na cele rolnicze, komunikacyjne, mieszkaniowe czy przemysłowe, zmniejszając ich zdolność do retencjonowania wody i przyspieszając spływ wód opadowych i powierzchniowych w dół rzek. Niezbędna jest więc poprawa zdolności retencji tych dolin, obejmująca spowolnienie spływu wód do koryt i w korytach rzek, kanałów oraz w systemach melioracyjnych. Powinno być to zapewnione dzięki budowie, odbudowie oraz właściwemu utrzymaniu i użytkowaniu systemu budowli hydrotechnicznych, bystrzy, zastawek, przepustów i innych budowli, przy równoczesnym zachowaniu ciągłości geomorfologicznej i biologicznej tych rzek. Tam gdzie będzie to możliwe, zasadne jest też poszerzanie roślinnych pasów brzegowych, o szerokości dostosowanej do wielkości rzeki i jej typu. Obecność buforowych pasów roślinności wzdłuż cieków wodnych, rowów melioracyjnych czy linii brzegowej zbiorników wodnych wpływa korzystnie na poziom wód gruntowych, mikroklimat, jakość wód i bioróżnorodność. Systemy korzeniowe przeciwdziałają też erozji i wypłukiwaniu cząstek gleby.

Poza retencją leśną i dolinową w zlewni Nysy Kłodzkiej powinny być podjęte działania prowadzące do odbudowy i budowy na tym terenie innych elementów małej retencji. Powinna w ten sposób zostać zwiększona sumaryczna pojemność małych zbiorników wodnych, tam gdzie jest to możliwe powinny zostać odtworzone tereny podmokłe i zalewowe. Tam gdzie jest to możliwe i celowe powinna nastąpić renaturyzacja potoków (np. poprzez odtwarzanie meandrów czy układów

bystrze – przegłębienie), przebudowa zbyt wąskich przepustów, przebudowa progów wodnych na bystrza, budowa przepławek dla ryb itp. W ramach ograniczania nadmiernej erozji wodnej, powinny też być podejmowane działania mające na celu ochronę skarp potoków, zabezpieczenia zboczy, dróg i innej infrastruktury, przed nadmiernym spływem wód powierzchniowych. Zwiększana powinna być też powierzchnia terenów pokrytych nawierzchnią przepuszczalną dla wody. Gleba powinna być zabezpieczona przed erozją powierzchniową poprzez jej przykrycie odpowiednią roślinnością.

Rekomendacje działań

Efektem realizacji Programu powinien być komponent zwiększenia małej retencji i błękitno-zielonej infrastruktury (NBS - *Nature Based Solutions*) w zlewni Nysy Kłodzkiej, ukierunkowany na odtwarzanie i zwiększenie naturalnej retencji, szczególnie w górnym biegu rzek tej zlewni oraz w ich dolinach.

Powinny zostać zaproponowane rozwiązania techniczne i technologiczne dostosowane do warunków terenowych i zagospodarowania przestrzeni, harmonogram realizacji, platforma instytucjonalna i własnościowa realizacji wytypowanych działań, wskazani interesariusze projektów, z uwzględnieniem nie tylko przygotowania i realizacji zadań, ale również etapu utrzymania uzyskanych efektów i odbudowywania uszkodzeń. Należy przy tym wykorzystać zdobyte do tej pory doświadczenia z projektów rozwoju małej retencji, w tym retencji górskiej, w ramach których zadania realizowane były również na terenie Ziemi Kłodzkiej i Sudetów.

W związku z programami już realizowanymi i proponowanymi do realizacji, mając na uwadze zaangażowanie obu dyrekcji Lasów Państwowych oraz już uzyskane efekty, proponuje się, aby zwiększenie retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej oprzeć na projektach realizowanych przez obie dyrekcje regionalne Lasów Państwowych, tj. Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych we Wrocławiu i Regionalną Dyrekcję Lasów Państwowych w Katowicach.

W związku z odmiennym charakterem części zlewni poniżej i powyżej profilu Nysa, działania związane ze zwiększeniem retencyjności będą miały odmienny charakter.

W zlewni powyżej profilu Nysa powinny się one opierać na zgłoszonym przez RDLP Wrocław i RDLP Katowice projekcie: „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich - kontynuacja” (MRG3). Zgodnie ze *Szczegółowym Opiskiem Priorytetów dla Programu Fundusze Europejskie na Infrastrukturę, Klimat, Środowisko 2021-2027* w ramach projektu powinny być realizowane działania z zakresu małej retencji i przeciwdziałania erozji, które w jak największym stopniu wykorzystują metody naturalne lub metody techniczne spełniające wymagania środowiskowe. W przypadku działań ingerujących w koryto cieków naturalnych, zakłada się, iż nie mogą one przerywać ciągłości korytarzy ekologicznych (wodnych i przyrzecznych). Jednocześnie powinny być to rozwiązania trwałe, bezawaryjne i tam gdzie jest to możliwe bezobsługowe.

Ponadto, realizacja inwestycji związanych z budową, przebudową i odbudową urządzeń wodnych, musi być zgodna z wymaganiami wynikającymi z zapisów prawodawstwa unijnego, w szczególności Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW).

1. Proponowane działania zwiększenia retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Nysa

1) Proponowane działania z zakresu małej retencji:

- a) budowa zbiorników małej retencji,
 - b) budowa zbiorników suchych (zapewniających ciągłość biologiczną cieków),
 - c) odtworzenie zniszczonych podczas powodzi we wrześniu 2024 r. obiektów małej retencji oraz oczyszczenie czasz istniejących zapór przeciwrumowiskowych,
 - d) budowa zbiorników bezodpływowych lub odpływowych zasilanych wodą opadową lub spływającą.
- 2) Proponowane działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej:
- a) budowle kontrolujące nadmierny transport/dostawę rumowiska do stale płynących potoków wykonane z materiałów naturalnych (drewno, kamień) bez stosowania zaprawy cementowej,
 - b) zabudowa biologiczna stoków narażonych na nadmierny spływ powierzchniowy wywołany spływem wód opadowych (darniowanie, nasadzenia i zakrzewienia),
 - c) przebudowa przepustów leśnych na brody.
- 3) Proponowane działania w zakresie zabudowy przeciwoerozyjnej dróg i szlaków zrywkowych:
- a) zabudowa szlaków zrywkowych po zakończeniu pozyskania drewna (płotki drewniane i kamienne ograniczające spływ wód i transport rumowiska łącznie z zabudową biologiczną),
 - b) zabudowa użytkowanych szlaków zrywkowych, szlaków turystycznych i dróg (budowa wodospustów, opóźniaczy odpływu, dyłowanek, brodów, przepustów itp.).
- 4) Budowa zbiorników przeciwrumowiskowych (betonowych z okładziną kamienną, kamiennych) z przelewami szczelinowymi.
- 5) Budowa zapór przeciwrumowiskowych drewnianych na ciekach okresowych (uaktywniających się w czasie gwałtownych opadów).
- 6) Przeprowadzanie przeglądu zbiorników i zapór przeciwrumowiskowych po każdym wezbraniu: w sytuacji zalądowania czasz należy usunąć z nich rumosz drzewny i kamienny, tym samym odtwarzając ich funkcjonalność; w przypadku stwierdzonych uszkodzeń należy przeprowadzić odpowiedni zakres prac remontowych.

2. Proponowane działania zwiększenia retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej profilu Nysa

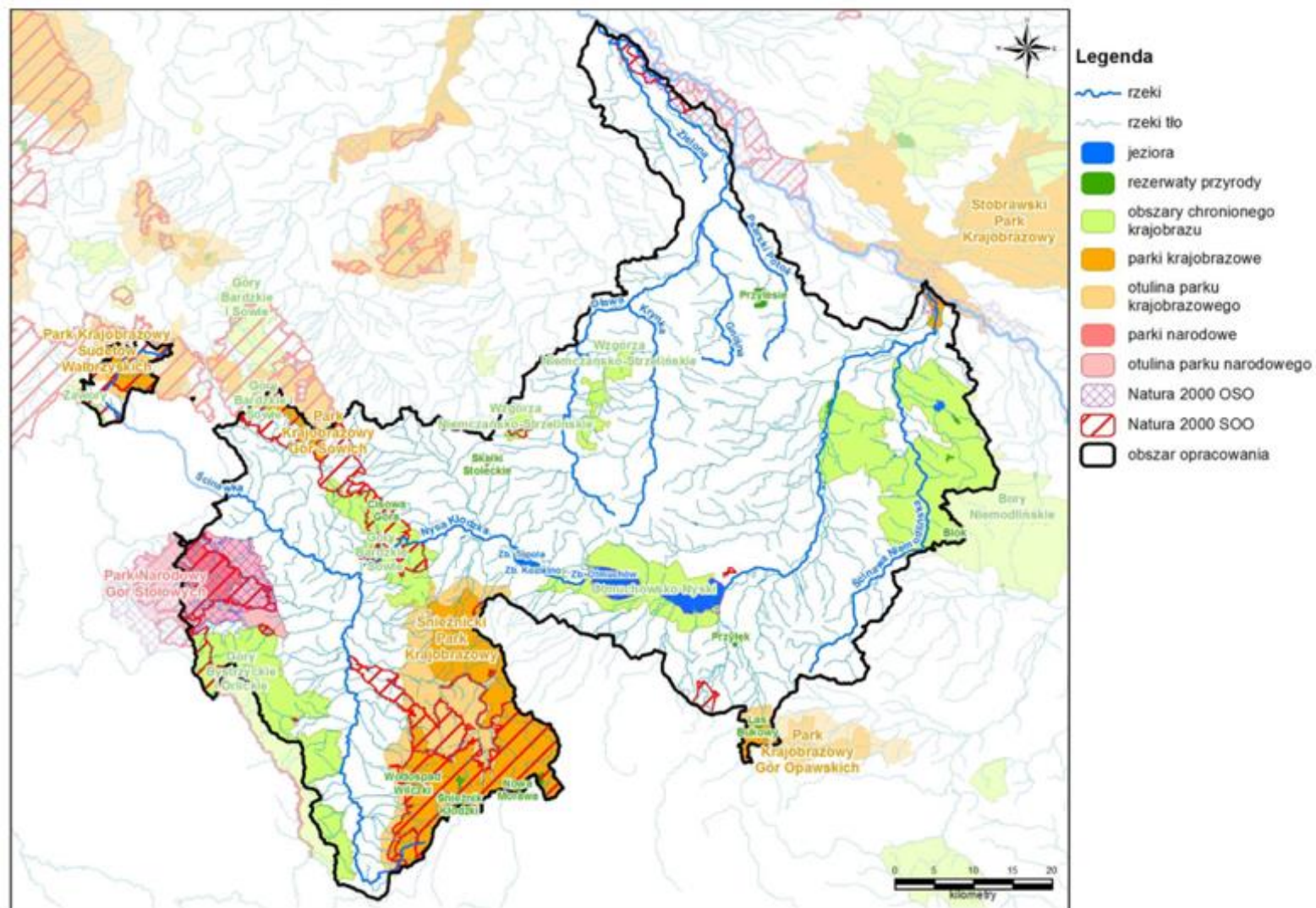
- 1) W zlewni poniżej profilu Nysa, w ramach działań związanych ze zwiększeniem retencyjności należy realizować na terenach leśnych, podobnie jak w zlewni powyżej profilu Nysa, projekt zgłoszony przez RDLP Wrocław i RDLP Katowice, czyli: „Kompleksowy projekt adaptacji lasów i leśnictwa do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych - kontynuacja” (MRN3)”.
- 2) Ponadto należy prowadzić działania polegające na:
- a) spowolnieniu lub zatrzymaniu na obszarach użytkowanych rolniczo spływu wód powierzchniowych z małych zlewni przez odpowiednie zabiegi agrotechniczne (zwiększanie retencji wody glebowej), poprawiające strukturę gleby i zmniejszające jej parowanie, a także ograniczające erozję wodną przez stosowanie bezorkowych systemów uprawy, utrzymanie całorocznej pokrywy roślin, trwałych zadarnień lub

zalesień terenów o dużym nachyleniu, a na stokach mniej nachylonych prowadzenie zabiegów uprawnych w kierunku poprzecznym do nachylenia stoku,

- b) wzmacnianiu usług ekosystemowych obszarów wiejskich, głównie poprzez: tworzenie zadrzewień śródpolnych; zachowanie oraz odtworzenie śródpolnych oczek wodnych i mokradeł; utrzymywanie lub odtwarzanie zadarnionych skarp oraz pasów ochronnych o charakterze zakrzewień lub zadrzewień śródpolnych w celu ochrony i wzmacnianiu retencji wodnej gleb, zmniejszanie potencjalnych skutków niszczącej siły wiatru, parowania wody z gleby oraz spowalnianie przesuszania pól,
- c) zwiększaniu mikroretencji, polegającej m. in. na odtwarzaniu i ochronie oczek wodnych, budowie małych stawów i zbiorników, których zadaniem będzie retencjonowanie wody na gruntach rolnych, a także odbiór i magazynowanie wody z dachów budynków oraz utwardzonych nawierzchni w obrębie gospodarstw rolnych,
- d) przywracaniu łączności funkcjonalnej koryta i doliny rzecznej umożliwiającej gromadzenie wody w glebie oraz na użytkach wzdłuż cieków. Szczegółowe metody retencji wody na obszarach wiejskich powinny wynikać z opracowanych dobrych praktyk w zakresie racjonalizacji zużycia wody w rolnictwie i sposobów jej zatrzymywania. Dobór działań będzie zależny od warunków panujących w danym gospodarstwie rolnym, nie może prowadzić do pogorszenia stanu wód, działania powinny być zgodne z celami RDW i celami środowiskowymi JCWP.

Obszarami szczególnie istotnymi z punktu widzenia zwiększenia retencji, są tereny Borów Niemodlińskich, Otmuchowsko – Nyskiego Obszaru Chronionego i Stobrawskiego Parku Krajobrazowego. Na tych obszarach:

- należy dbać o zachowanie i utrzymywanie w stanie zbliżonym do naturalnego istniejących śródleśnych cieków, mokradeł, polan, torfowisk w lasach;
- poza obszarami leśnymi należy zachować i utrzymać śródpolne torfowiska, zabagnienia, tereny podmokłe oraz oczka wodne;
- należy zdecydowanie ograniczyć melioracje odwadniające, w tym sterowanie odpływem wody z sieci rowów należy ograniczyć tylko do ram racjonalnej gospodarki rolnej, jednak z bezwzględnym zachowaniem reżimów wilgotnościowych istniejących terenów podmokłych, w tym torfowisk, obszarów wodno - błotnych i obszarów źródłiskowych cieków;
- należy zachować i chronić zbiorniki wód powierzchniowych wraz z pasem roślinności okalającej;
- należy utrzymywać i systematycznie odtwarzać meandry na ciekach;
- należy dążyć do zwiększenia małej retencji poprzez zachowanie lub odtwarzanie siedlisk hydrogenicznych, w tym źródlisk oraz starorzeczy i lokalnych obniżen terenu.



Rysunek 6.1. Obszary chronione narażone na oddziaływanie przedsięwzięć realizowanych w Zlewni Nysy Kłodzkiej
[źródło - Opracowanie charakterystyki zlewni bilansowej rzeki Nysy Kłodzkiej, RZGW Wrocław, 2014]

Tabela 6.3 Szczegółowy wykaz zrealizowanych oraz planowanych do realizacji zadań przez RDLP Wrocław i RDPL Katowice

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
1	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Zbiornik retencyjny w oddz. 104 p Biechów pow. 1,86	Biechów	Pakosławice
2	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Przebudowa kaskadowo położonych zbiorników w leśnictwie Jemna	Jemna	Stoszowice
3	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Przebudowa zbiorników wodnych w leśnictwie Wilcza	Wilcza	Stoszowice
4	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepusty	Przebudowa przepustów na obiekty łukowe o większym świetle w Leśnictwie Wilcza	Wilcza	Bardo
5	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Odbudowa przepustu w formie obiektu łukowego o większym świetle w leśnictwie Tarnawa	Tarnawa	Bardo
6	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa przepustu na obiekt łukowy o dużym świetle w Leśnictwie Grodziszczce	Grodziszczce	Stoszowice
7	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepusty	Przebudowa przepustów na obiekty łukowe o większym świetle w Leśnictwie Chwalisław	Chwalisław	Kłodzko, Złoty Stok
8	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Brody, kaszyca, dylowanka	Przeciwerozyjne zabezpieczenie skarp i brzegów potoku w Leśnictwie Wilcza	Wilcza	Bardo, Kłodzko
9	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Płotek przeciwerozyjny	Zabudowa nieczynnych szlaków zrywkowych w celu ograniczenia spływu wód i transportu rumowiska w Leśnictwie Grodziszczce	Grodziszczce	Stoszowice

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
10	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Dylowanka	Zabudowa szlaku turystycznego w Leśnictwie Opolnica	Opolnica	Bardo
11	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Płotek przeciwerozyjny	Zabudowa nieczynnych szlaków zrywkowych w Leśnictwie Tarnawa	Tarnawa	Stoszewice
12	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Budowa zbiorników wodnych w leśnictwie Kamienna Góra, oddz. 105.	Kamienna	Szczytna
13	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odtworzenie zbiornika w leśnictwie Wolany	Wolany	Szczytna
14	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odtworzenie suchego zbiornika w leśnictwie Polanica	Polanica	Polanica-Zdrój
15	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki, bystrze	Budowa dwóch zbiorników przy cieku w leśnictwie Zdrój	Zdrój	Szczytna
16	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odbudowa bocznego zbiornika w leśnictwie Piekietko	Piekietko	Polanica-Zdrój
17	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Odbudowa zbiorników bocznych na "Księżym Potoku"	Piekietko	Szczytna
18	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Kaszycza	Techniczno-przyrodnicze zabezpieczenie brzegów w leśnictwie Piekietko	Piekietko	Szczytna
19	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Odtworzenie i renaturyzacja starych stawów w l-ctwie Zdrojowisko oddz. 144 d,g	Zdrojowisko	Nowa Ruda
20	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Odtworzenie i renaturyzacja starych stawów w l-ctwie Kalenica oddz. 48a	Kalenica	Nowa Ruda

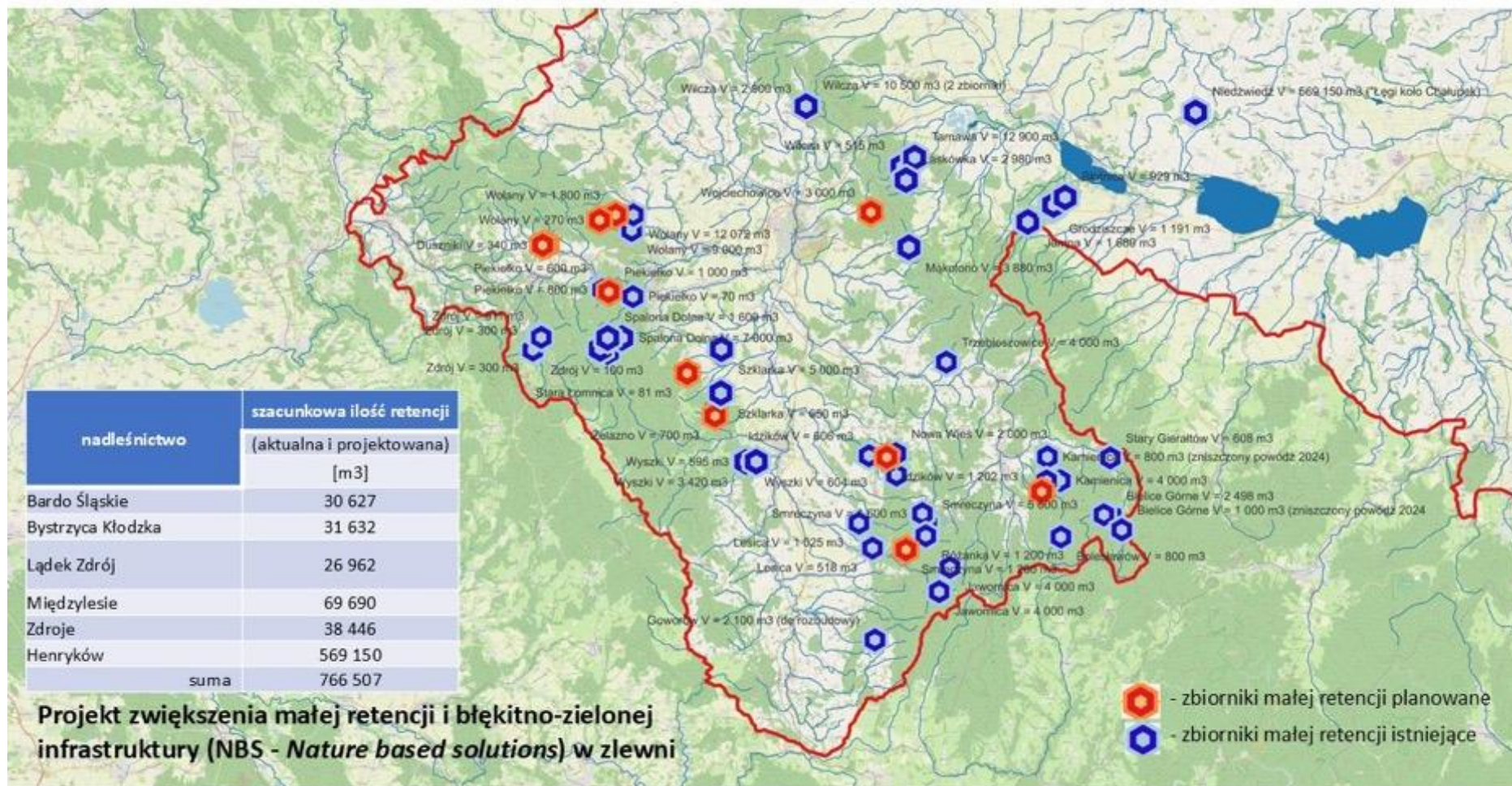
L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
21	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki, bród	Budowa zbiornika zasilanego wodą gruntową i zasilanego wodą gruntową i opadową spływającą ciekiem okresowym w leśnictwie Świerki oddz. 120c	Świerki	Nowa Ruda
22	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Bród, wodospusty	Zabudowa przeciwerozyjna szlaku zrywkowego na terenach górskich - leśnictwo Świerki oddz. 167 i 166	Świerki	Nowa Ruda
23	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepusty, mur oporowy	Zabezpieczenie przeciwerozyjne potoku "Wilczka" i jego dopływu wraz z dostosowaniem mostu i przepustów do gwałtownych wezbrań, budową brodów i umocnieniem brzegów w leśnictwie Jawornica	Jawornica	Bystrzyca Kłodzka
24	MRG2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Dylowanka	Budowa (montaż) wodospustów na drogach leśnych.	Lądek-Zdrój	Stronie Śląskie
25	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	U Adasia i Jędrzeja	Sokołowsko	Mieroszów
26	MRG2	Działania z zakresu małej retencji - Przywracanie funkcji obszarom mokradłowym	Zastawki	Przygraniczne Uroczysko	Mieroszów	Mieroszów
27	MRN2	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa przepustu na obiekt łukowy o większym świetle w oddz. 12j, leśnictwa Głębocko	Głębocko	Grodków
28	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Budowa dwóch retencyjnych zbiorników wodnych w leśnictwie Kubice oddz. 184 b	Kubice	Nysa

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
29	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Budowa dwóch retencyjnych zbiorników wodnych w leśnictwie Lipowa oddz. 191 g i oddz. 193 b	Lipowa	Głuchołazy, Nysa
30	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Budowa dwóch zbiorników bocznych w leśnictwie Żelazno adr. leśny 13-04-1-01-334A-b	Żelazno	Kłodzko
31	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odtworzenie zbiornika bocznego w oddz.295 b w leśnictwie Stara Łomnica	Stara Łomnica	Bystrzyca Kłodzka
32	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Bród, wodospusty	Retencjonowanie wody ze szlaku zrywkowego w leśnictwie Stara Łomnica.	Stara	Bystrzyca Kłodzka
33	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odbudowa zbiornika nr 1 Pod Skałą na Bobrowym Potoku	Duszniki	Szczytna
34	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odbudowa zbiornika nr 2 Pod Skałą na Bobrowym Potoku	Duszniki	Szczytna
35	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Przebudowa zbiornika w leśnictwie Wolany	Wolany	Szczytna
36	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Odbudowa zbiornika w rejonie Toczka (Rollingu)	Wolany	Szczytna
37	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Przebudowa zbiornika wodnego w leśnictwie Piekietko	Piekietko	Szczytna
38	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Budowa rzepustu w leśnictwie Piekietko	Piekietko	Szczytna
39	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Duszniki	Duszniki	Szczytna

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
40	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Zdrój	Zdrój	Duszniki-Zdrój, Szczytna
41	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Bobrowniki	Bobrowniki	Szczytna
42	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Piekietko	Piekietko	Polanica-Zdrój, Szczytna
43	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Chocieszów	Chocieszów	Radków
44	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Budowa wodospustów w leśnictwie Wolany	Wolany	Szczytna
45	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Wodospusty	Zatrzymanie wody w lesie. Ograniczenie spływu liniowego i rozsącenie wód opadowych po lesie przez budowę wodospustów na drogach leśnych.	Bożków, Kalenica, NOWA WIEŚ, Przygórze, Świerki, Wojbórz, Zdrojowisko	Kłodzko, Nowa Ruda, Radków
46	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Przebudowa zbiornika retencyjnego w Leśnictwie Idzików Obręb Międzygórze.	Idzików	Bystrzyca Kłodzka
47	MRG3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiorniki	Przebudowa zbiorników retencyjnych w Leśnictwie Smreczyna Obręb Międzylesie.	Smreczyna	Międzylesie

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
48	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa przepustu w Leśnictwie Śnieżnik Obręb Międzygórze	Śnieżnik	Bystrzyca Kłodzka
49	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Most	Przebudowa i powiększenie mostku w celu zwiększenia prześwitu (udroźnienie i polepszenie) w Leśnictwie Nowa Wieś Obręb Międzylesie	Nowa Wieś	Międzylesie
50	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Przepust, brody	Zadanie kompleksowe z zakresu zabezpieczania przeciwerozyjnego dróg i szlaków zrywkowych w Leśnictwie Goworów	Goworów	Międzylesie
51	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Przepust, brody	Zadanie kompleksowe z zakresu zabezpieczania przeciwerozyjnego dróg i szlaków zrywkowych - Budowa kamiennych brodów i przepustu w Leśnictwie Goworów Obręb Międzylesie.	Goworów	Międzylesie
52	MRG3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabudowa przeciwerozyjna dróg i szlaków zrywkowych na terenach górskich	Bród	Budowa brodu kamiennego na drodze leśnej.	Kamienica	Stronie Śląskie
53	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Przebudowa zbiornika wodnego w kompleksie leśnym Puszcza	Rzymkowice	Korfantów
54	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Budowa zbiornika retencyjnego w Leśnictwie Goszczowice.	Goszczowice	Niemodlin
55	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Przebudowa stawu rybnego na zbiornik retencyjny w Leśnictwie Kuźnica Ligocka	Kuźnica Ligocka	Korfantów

L.p.	Kod projektu	Nazwa działania i poddziałania	Rodzaj obiektu /obiektów w ramach zadania	Nazwa zadania	Leśnictwo	Gmina
56	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Budowa małego zbiornika wodnego w Leśnictwie Grabin oddz. 147 g wraz dwiema zastawkami.	Grabin	Niemodlin
57	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Budowa lub modernizacja zbiorników	Zbiornik	Budowa zbiornika wodnego wraz z odtworzeniem rowu w oddz. 21 d.	Tułowice	Tułowice
58	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Przywracanie funkcji obszarom mokradłowym	Zastawka	Odbudowa zastawki piętrzącej w oddz. 173 b.	Goszczowice	Niemodlin
59	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Przywracanie funkcji obszarom mokradłowym	Zastawka	Odbudowa zastawki piętrzącej w oddz. 187 a.	Kuźnica Ligocka	Łambinowice
60	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Przywracanie funkcji obszarom mokradłowym	Zastawki	Budowa zastawek piętrzących oddz. 114 d.	Grabin	Niemodlin
61	MRN3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa istniejącego przepustu oddz. 47 a	Szydłowiec	Niemodlin
62	MRN3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa istniejącego przepustu oddz. 44A d.	Szydłowiec	Niemodlin
63	MRN3	Działania z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej - Zabezpieczanie infrastruktury leśnej	Przepust	Przebudowa przepustu oddz. 171 p.	Goszczowice	Niemodlin
64	MRN3	Działania z zakresu małej retencji - Przywracanie funkcji obszarom mokradłowym	Progi	Budowa progów zatrzymujących wodę w rowach na terenie Nadleśnictwa Opole	Dąbrowa	Dąbrowa



Rysunek 6.2. Projekt zwiększenia retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil Nysa

7. Społeczne uwarunkowania Programu

Wrześniowa powódź w 2024 roku kolejny raz ukazała dramatyczne skutki ekstremalnych zjawisk pogodowych, które dotknęły społeczności zamieszkujące tereny w zlewni Nysy Kłodzkiej. Skala strat materialnych i społecznych unaoczniała potrzebę pilnej odbudowy oraz długofalowego wzmacniania odporności tych obszarów na przyszłe zagrożenia powodziowe. Jak pokazały lata ubiegłe, proces ten wiąże się jednak z szeregiem wyzwań społecznych, wynikających z konieczności odbudowy oraz budowy nowej infrastruktury przeciwpowodziowej, a także pozyskania niezbędnych terenów na ten cel.

Jednym z kluczowych wyzwań jest relokacja mieszkańców terenów szczególnie narażonych na kolejne powodzie, w związku z koniecznością pozyskania niezbędnych terenów pod inwestycje przeciwpowodziowe. Wymaga to zarówno wykupu nieruchomości, często należących do osób prywatnych, jak i zapewnienia alternatywnych miejsc do zamieszkania. Proces ten może generować nie tylko trudności ekonomiczne dla relokowanych rodzin, ale także prowadzić do napięć społecznych i protestów, zwłaszcza jeśli nie zostaną wdrożone skuteczne mechanizmy kompensacyjne i konsultacyjne.

Dodatkowo, implementacja rozwiązań infrastrukturalnych, takich jak inwestycje przeciwpowodziowe, wymaga pogodzenia interesów różnych grup społecznych i instytucji. Kluczowe jest prowadzenie szerokiego dialogu oraz budowanie akceptacji społecznej dla działań, które, choć mają na celu poprawę bezpieczeństwa, mogą być odbierane jako ingerencja w prawa własności oraz dotychczasowy styl życia mieszkańców.

W kontekście tych wyzwań kluczowe staje się połączenie narzędzi prawnych, społecznych oraz planistycznych w taki sposób, aby proces odbudowy oraz budowy nowej infrastruktury przeciwpowodziowej, nie tylko skutecznie chronił przed przyszłymi zagrożeniami, ale również uwzględniał potrzeby i interesy lokalnych społeczności. Niniejszy rozdział analizuje te zagadnienia, koncentrując się na społecznych aspektach pozyskania nieruchomości na cele inwestycyjne, wskazując najlepsze praktyki w tym obszarze.

Prawne i ekonomiczne uwarunkowania zmian w zagospodarowaniu terenów zagrożonych

Realizacja inwestycji proponowanych w ramach Programu będzie wiązała się z koniecznością nabycia praw do nieruchomości, w tym także od osób prywatnych. Najistotniejsze oddziaływania w tym zakresie obejmują częściowe lub całkowite relokacje (przemieszczenia) fizyczne i ekonomiczne. Wspomniane relokacje mogą być bezpośrednio związane z pogorszeniem warunków użytkowania nieruchomości, utratą dostępu do dóbr lub możliwości ich uzyskiwania wskutek zmienionych warunków korzystania z nieruchomości. W skrajnych przypadkach może dojść do całkowitej utraty dochodu lub innych środków utrzymania związanych z nieruchomością, a także konieczności całkowitej relokacji fizycznej, w tym takiej, która odbywa się wbrew woli osób nią dotkniętych. Proces ten podlega określonym regulacjom prawnym, których celem jest nie tylko ochrona prawa własności, ale także zachowanie równowagi między interesem publicznym a prywatnym, minimalizacja negatywnych skutków społecznych i ekonomicznych oraz zapewnienie sprawiedliwych mechanizmów kompensacyjnych dla osób dotkniętych inwestycjami.

Najważniejszymi obowiązującymi w Polsce aktami normatywnymi związanymi z nabywaniem praw do nieruchomości niezbędnych do realizacji inwestycji przeciwpowodziowych są:

- 1) Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 1997 r. poz. 483 ze zm.);
- 2) Ustawa z dnia 8 lipca 2010 r. o szczególnych zasadach przygotowaniu do realizacji inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych (Dz. U. t.j. z 2024 r. poz. 274), dalej jako „specustawa przeciwpowodziowa”;
- 3) Ustawa z dnia 21 sierpnia 1997 r. o gospodarce nieruchomościami (Dz. U. t.j. z 2024 r. poz. 1145 z późn. zm.), dalej jako „UGN”;
- 4) Ustawa z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny (Dz. U. t.j. z 2024 r. poz. 1061), dalej jako „KC”;
- 5) Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. t.j. z 2024 r. poz. 1087);
- 6) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 5 września 2023 r. w sprawie wyceny nieruchomości (Dz. U. poz. 1832).

Zgodnie z ustawą Prawo wodne realizacja inwestycji przeciwpowodziowych jest jednym z ustawowych zadań Państwowego Gospodarstwa Wodnego Wody Polskie (dalej: Wody Polskie). Wody Polskie mogą nabywać w imieniu i na rzecz Skarbu Państwa nieruchomości, które będą służyć do realizacji zadań określonych w przepisach tej ustawy. Ten cywilnoprawny tryb pozyskania nieruchomości jest jednak uzależniony od uprzedniego przeznaczenia danej nieruchomości na cel publiczny związany z ochroną przeciwpowodziową, a także jest czasochłonny, ponieważ każdorazowo wymaga wynegocjowania warunków i zawarcia umowy sprzedaży. Jest to jednak tryb najbardziej przyjazny dla osób, których te oddziaływania dotyczą.

Dla umożliwienia przygotowania dużych inwestycji przeciwpowodziowych, wymagających pozyskania znacznej liczby nieruchomości, do polskiego porządku prawnego została wprowadzona specustawa przeciwpowodziowa. Istotą tej ustawy jest maksymalne uproszczenie procedur administracyjnych wymaganych do przygotowania tych istotnych z punktu widzenia ochrony życia i mienia inwestycji publicznych.

Zgodnie z przepisami specustawy przeciwpowodziowej wywłaszczenie na rzecz Skarbu Państwa niezbędnych nieruchomości następuje w drodze decyzji o pozwoleniu na realizację inwestycji (PNRI), która jest wydawana przez wojewodę na wniosek inwestora. PNRI jest równoznaczne z uzyskaniem decyzji o warunkach zabudowy albo decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego, w rozumieniu przepisów ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, a także decyzji o pozwoleniu na budowę w rozumieniu ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. PNRI zatwierdza podziały nieruchomości oraz stanowi podstawę do dokonania wpisów w księgach wieczystych i w katastrze. Jednym z głównych walorów, przyjętych w tej ustawie rozwiązań prawnych, jest umożliwienie rozpoczęcia realizacji inwestycji zanim zostanie przeprowadzona procedura odszkodowawcza, która może być czasochłonna z uwagi na często występujące spory związane z ustaleniem wysokości odszkodowania. Specustawa przeciwpowodziowa proces ustalania i wypłaty odszkodowania za nieruchomości wywłaszczone na mocy PNRI przewiduje jako kolejny etap, który co do zasady nie blokuje możliwości rozpoczęcia robót budowlanych w oparciu o tę decyzję realizacyjną. Takie rozwiązanie jest korzystne dla inwestora, ale z oczywistych względów może powodować daleko idące negatywne oddziaływania społeczne, w szczególności względem osób, które w związku z wywłaszczeniem muszą się przeprowadzić.

W ramach tego kolejnego etapu w pierwszej kolejności odszkodowanie jest uzgadniane w drodze negocjacji między inwestorem, a dotychczasowym właścicielem (użytkownikiem wieczystym). Podstawą do ustalenia tego odszkodowania jest operat szacunkowy sporządzony przez rzeczoznawcę majątkowego. Wysokość odszkodowania jest ustalana według stanu nieruchomości w dniu wydania PNRI przez organ I instancji oraz według wartości tej nieruchomości z dnia, w którym następuje ustalenie wysokości odszkodowania. W przypadku nieuzgodnienia wysokości odszkodowania w terminie 2 miesięcy od dnia, w którym decyzja o pozwoleniu na realizację inwestycji stała się ostateczna wysokość odszkodowania ustala wojewoda w drodze decyzji. Od decyzji tej przysługuje odwołanie do ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa. Decyzja wydana w postępowaniu odwoławczym może natomiast zostać zaskarżona do wojewódzkiego sądu administracyjnego. Od wyroku wojewódzkiego sądu administracyjnego stronie przysługuje z kolei prawo wniesienia skargi kasacyjnej do Naczelnego Sądu Administracyjnego. W dużym skrócie tak właśnie przebiega podstawowy proces ustalania odszkodowania za wywłaszczone nieruchomości w oparciu o specustawę przeciwpowodziową. Celem tego postępowania jest ustalenie i wypłata tzw. słusznego odszkodowania, które jest gwarantowane konstytucyjnie. Jest to odszkodowanie co do zasady oparte na wartości rynkowej wywłaszczanych nieruchomości z uwzględnieniem stanu wywłaszczanej nieruchomości (stopnia jej zużycia/amortyzacji). Rozwiązanie to, czasem może powodować trudności w odtworzeniu utraconego majątku, nie zawsze bowiem na lokalnym rynku będą dostępne podobne nieruchomości, które osoby wywłaszczone będą mogły nabyć za otrzymaną kwotę odszkodowania.

Przy ustalaniu wartości odszkodowania warto odnotować wynikającą z polskiego porządku prawnego tzw. zasadę korzyści. Zgodnie z przepisami UGN, do których stosowania odsyła specustawa przeciwpowodziowa, wartość nieruchomości dla celów odszkodowania określa się według aktualnego sposobu jej użytkowania, jeżeli przeznaczenie nieruchomości, zgodne z celem wywłaszczenia, nie powoduje zwiększenia jej wartości. Natomiast jeżeli przeznaczenie nieruchomości, zgodne z celem wywłaszczenia, powoduje zwiększenie jej wartości, wartość nieruchomości dla celów odszkodowania określa się według alternatywnego sposobu użytkowania wynikającego z tego przeznaczenia. Praktyka stosowania tej zasady w ramach pozyskania nieruchomości na cele inwestycji przeciwpowodziowych w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej w Dorzeczu Odry i Wisły (POPDOW), co miało m. in. miejsce na terenie Ziemi Kłodzkiej, pokazała że jest to bardzo korzystne rozwiązanie dla osób, od których pozyskiwane są grunty rolne.

Standardy społeczne Banku Światowego

W związku z planowanym finansowaniem realizacji proponowanych w Programie inwestycji również w oparciu o środki pochodzące z umowy pożyczki z Bankiem Światowym, oprócz wyżej przytoczonych przepisów prawa polskiego, do pozyskania nieruchomości w ramach przygotowania inwestycji zastosowanie znajdują ponadto Ramy Środowiskowe i Społeczne Banku Światowego (*Environmental and Social Framework*, dalej: „ESF” <https://www.worldbank.org/en/projects-operations/environmental-and-social-framework>). Ramy te składają się z dziesięciu Standardów Środowiskowych i Społecznych (ESS), które określają wymagania dla pożyczkobiorców. Poniżej wymieniono te z nich, które mogą znaleźć zastosowanie przy realizacji inwestycji proponowanych w Programie:

- ESS1 – Ocena i zarządzanie ryzykami i oddziaływaniami środowiskowymi i społecznymi.
- ESS2 – Warunki zatrudnienia i pracy.
- ESS3 – Efektywna gospodarka zasobami oraz zapobieganie i zarządzanie zanieczyszczeniami.
- ESS4 – Zdrowie i bezpieczeństwo społeczeństwa.
- ESS5 – Pozyskanie nieruchomości, ograniczenia w użytkowaniu nieruchomości oraz przymusowe przesiedlenia.
- ESS6 – Zachowanie bioróżnorodności i zrównoważone gospodarowanie żywymi zasobami naturalnymi.
- ESS8 – Dziedzictwo kulturowe.
- ESS10 – Zaangażowanie interesariuszy i upublicznienie informacji.

Z punktu widzenia kwestii społecznej związanej z pozyskaniem nieruchomości najistotniejszy jest ESS5, a także ESS1 oraz ESS10.

ESF wymaga odpowiedniego przygotowania inwestycji w zakresie oceny, zarządzania i monitorowania ryzyk i oddziaływań środowiskowych i społecznych związanych z każdym etapem projektu wspieranego przez Bank Światowy. Pożyczkobiorca powinien w tym celu przeprowadzić ocenę środowiskową i społeczną projektów proponowanych do finansowania przez Bank Światowy. Ocena ta powinna być proporcjonalna do ryzyk i oddziaływań projektu. Taka ocena powinna zapewnić informacje niezbędne do opracowania projektu oraz do określenia niezbędnych działań łagodzących. ESS1 szczegółowo reguluje w jaki sposób ocena ta powinna zostać przeprowadzona, w tym przedstawia propozycje różnych metod i narzędzi dla jej przeprowadzenia, co powinna zawierać taka ocena oraz jakie dokumenty powinny zostać w tym zakresie opracowane i na jakim etapie.

ESS1 wymaga przyjęcia podejścia opartego na hierarchii działań łagodzących, które ma na celu:

- przewidywanie i unikanie ryzyk i oddziaływań;
- minimalizowanie lub zmniejszanie ryzyk i oddziaływań do akceptowalnych poziomów w przypadku, kiedy ich uniknięcie nie jest możliwe;
- realizację działań łagodzących, kiedy ryzyka i oddziaływania zminimalizowano lub zmniejszono; oraz
- kompensowanie lub równoważenie znaczących oddziaływań rezydualnych, które pozostają, jeżeli istnieje możliwość techniczna i finansowa.

Zgodnie z ESS1 pożyczkobiorca powinien ponadto opracować i wdrożyć Plan Zobowiązań Środowiskowych i Społecznych (PZŚS), który powinien określać działania wymagane, aby projekt osiągnął zgodność ze standardami ESS w ustalonych ramach czasowych. Dokument ten wymaga uzgodnienia z Bankiem Światowym i docelowo stanowi część umowy prawnej zawieranej z tą instytucją finansującą.

ESS5, który stanowi główny standard odnoszący się do kwestii związanych z pozyskaniem nieruchomości, określa następujące kluczowe cele:

- Unikanie przymusowego przesiedlenia bądź w przypadku, kiedy nie da się go uniknąć, minimalizowanie przymusowego przesiedlenia poprzez rozważenie alternatywnych wariantów projektu.
- Unikanie przymusowej eksmisji.

- łagodzenie negatywnych oddziaływań społecznych i ekonomicznych wynikających z pozyskiwania nieruchomości lub ograniczeń w użytkowaniu nieruchomości poprzez: (a) terminową wypłatę odszkodowań za utracony majątek według wartości odtworzeniowej² oraz (b) pomoc osobom przesiedlanym w ich wysiłkach, aby w realny sposób poprawić lub przynajmniej przywrócić źródła utrzymania i standard życia do poziomu przed przesiedleniem lub do poziomu sprzed rozpoczęcia realizacji projektu, zależnie, który poziom jest wyższy.
- Poprawa warunków życia osób ubogich lub szczególnie wrażliwych, które zostają fizycznie przesiedlone, poprzez zapewnienie im odpowiednich lokali mieszkalnych, dostępu do usług i infrastruktury społecznej oraz zabezpieczonego prawa do posiadania nieruchomości.
- Opracowanie i realizację działań związanych z przesiedleniem jako programów zrównoważonego rozwoju, zapewniając wystarczające zasoby inwestycyjne, by umożliwić przesiedlanym osobom czerpanie bezpośrednich korzyści z projektu, które może gwarantować charakter projektu.
- Zapewnienie, aby działania związane z przesiedleniami były zaplanowane i wdrożone w taki sposób, że obejmują odpowiednie upublicznienie informacji, merytoryczne konsultacje oraz świadome uczestnictwo osób dotkniętych skutkami realizacji projektu.

ESS5 określa ponadto szereg zasad, które mają na celu minimalizację oraz łagodzenie oddziaływań związanych z wywłaszczeniem nieruchomości. Przykładowo, w przypadku, jeśli źródło utrzymania osób przesiedlanych jest oparte na ziemi, inwestor powinien zaoferować osobom przesiedlanym opcję otrzymania gruntów zamiennych, chyba że można wykazać w sposób satysfakcjonujący dla Banku, że równoważne grunty zamienne są niedostępne.

Ponadto inwestor co do zasady może objąć w posiadanie pozyskaną nieruchomość i związane z nią składniki majątku dopiero po przekazaniu odszkodowania zgodnie z ESS5 oraz, w odpowiednich przypadkach, po przeniesieniu się osób przesiedlanych do nowego miejsca, jak również po wypłaceniu osobom przesiedlanym dodatków na koszty przeprowadzki poza odszkodowaniem. Ponadto realizacja planów dotyczących przywrócenia i poprawy źródeł utrzymania powinna rozpocząć się terminowo, aby zapewnić, że osoby dotknięte skutkami realizacji projektu będą odpowiednio przygotowane do skorzystania z alternatywnych możliwości dotyczących źródeł utrzymania, kiedy pojawi się taka potrzeba.

² „Wartość odtworzeniową” definiuje się jako metodę wyceny, w wyniku której ustalone odszkodowanie jest wystarczające do odtworzenia majątku, powiększone o konieczne koszty transakcyjne związane z takim odtworzeniem majątku. Jeśli istnieją funkcjonujące rynki, wartość odtworzeniowa stanowi wartość rynkową ustaloną na podstawie wyceny sporządzonej przez niezależnego i posiadającego odpowiednie kwalifikacje rzeczoznawcę majątkowego, powiększoną o koszty transakcyjne. Jeżeli nie istnieją funkcjonujące rynki, wartość odtworzeniową można ustalić, stosując alternatywne sposoby takie jak obliczenie wartości produkcji uzyskiwanej z gruntów lub z majątku produkcyjnego, bądź też obliczenie niezamortyzowanej wartości materiałów i robocizny niezbędnych do wybudowania budowli lub odtworzenia innego majątku trwałego, powiększonej o koszty transakcyjne. We wszystkich przypadkach, w których przemieszczenie fizyczne powoduje utratę miejsca zamieszkania, wartość odtworzeniowa musi przynajmniej wystarczać, aby umożliwiać zakup lub budowę budynku mieszkalnego, który spełnia minimalne akceptowalne standardy społeczności w zakresie jakości i bezpieczeństwa. Metodę wyceny zastosowaną w celu ustalenia wartości odtworzeniowej należy udokumentować i zawrzeć w odpowiednich dokumentach planistycznych dotyczących przesiedlenia. Koszty transakcyjne obejmują opłaty administracyjne, opłaty rejestracyjne lub notarialne, uzasadnione koszty przeprowadzki oraz wszelkie podobne koszty, które muszą ponieść osoby dotknięte skutkami realizacji projektu. Aby zapewnić odszkodowanie według wartości odtworzeniowej, planowane stawki odszkodowania mogą wymagać aktualizacji na obszarach projektu, gdzie inflacja jest wysoka lub czas pomiędzy ustaleniem kwoty odszkodowania a wypłatą odszkodowania jest długi.

Porównując te wymogi z rozwiązaniami przewidzianymi w prawie polskim, dostrzegalne są pewne różnice. Na przykład polskie prawo nie przewiduje jako preferowanej opcji odszkodowania w formie „ziemia za ziemię”. Inną dostrzegalną różnicą jest wyżej opisana zasada, zgodnie z którą, objęcie w posiadanie wywłaszczonego mienia przez Inwestora, jest co do zasady możliwe dopiero po wypłacie odszkodowania. Prawo polskie, tak jak to wyżej zostało przedstawione, dopuszcza natomiast rozpoczęcie robót budowlanych na wywłaszczonych nieruchomościach jeszcze przed wypłatą odszkodowań.

Tego rodzaju luki pomiędzy prawem krajowym a realizacją działań związanych z przesiedleniem i standardem ESS5 powinny zostać zidentyfikowane oraz powinni zostać opracowane mechanizmy mające na celu ich wyeliminowanie. Bazując na powyższych przykładach, pomimo braku w polskim porządku prawnym preferencji dla odszkodowań w formie „ziemia za ziemię”, polskie przepisy zawierają mechanizmy prawne, które pozwalają przyznawać odszkodowania w tej formie. Wyzwaniem może być zapewnienie odpowiedniej bazy nieruchomości zamiennych, ale i ten aspekt możliwy jest do osiągnięcia przy odpowiednim planowaniu i zagwarantowaniu niezbędnej współpracy podmiotów gospodarujących mieniem państwowym lub samorządowym. Z kolei w odniesieniu do zapewnienia odszkodowania przed objęciem w posiadanie wywłaszczonego mienia, wskazać należy że jest to zagadnienie niezwykle istotne w szczególności dla osób przemieszczanych fizycznie, tj. zagwarantowania tym osobom, aby miały możliwość najlepiej przeprowadzenia się bezpośrednio do miejsca docelowego przemieszczenia. Osiągnięcie takiego efektu również jest możliwe przy zastosowaniu polskich przepisów. Na przykład za sprawą negocjowanych i regulowanych w ramach porozumień, elastycznych harmonogramów opuszczania nieruchomości, skorelowanych z harmonogramami realizacji inwestycji. Oczywiście dla osiągnięcia oczekiwanego efektu konieczne jest zaplanowanie procesu pozyskania nieruchomości, tak aby był on realizowany z odpowiednim wyprzedzeniem w stosunku do procesu budowlanego lub równoległe do niego, ale w sposób niekolidujący z realizacją inwestycji.

ESS5 przewiduje również konieczność zaplanowania i wdrożenia odpowiednich działań względem osób podlegającym przemieszczeniom ekonomicznym, które zapewnią tym osobom możliwość poprawy lub przynajmniej odtworzenia ich możliwości generowania dochodu, poziomu produkcji i standardu życia.

Zgodnie z ESS5 inwestor, w przypadku gdy dana inwestycja wiąże się z koniecznością przymusowego pozyskania nieruchomości, jest zobligowany do przygotowania szczegółowego Planu Pozyskania Nieruchomości i Przesiedleń. Plany te powinny zawierać opis rozwiązania problemów zidentyfikowanych w trakcie oceny środowiskowej i społecznej, związanych z procesem pozyskania nieruchomości. Przewidziane w nim rozwiązania powinny być proporcjonalne do zidentyfikowanych ryzyk i oddziaływań związanych z projektem. Dokumenty te powinny zawierać szczegółowe informacje na temat nabywanych nieruchomości oraz społeczności dotkniętej skutkami realizacji inwestycji. Powinny określać działania kompensacyjne oraz łagodzące i terminy ich wdrażania.

ESF kładzie ponadto bardzo duży nacisk na zapewnienie właściwego zaangażowania interesariuszy, a także na upublicznianie odpowiednich informacji o projekcie, w tym np. o identyfikowanych ryzykach i oddziaływaniach społecznych. Kwestie te zostały szczegółowo uregulowane w ESS10, który stawia przed inwestorem konieczność osiągnięcia następujących celów:

- Wypracowanie systemowego podejścia do zaangażowania interesariuszy, które pomoże Pożyczkobiorcom określić interesariuszy oraz zbudować i utrzymywać konstruktywną relację z nimi, w szczególności ze stronami dotkniętymi skutkami realizacji projektu.
- Ocena poziomu zainteresowania interesariuszy projektem i ich wsparcia dla projektu oraz umożliwienie uwzględnienia poglądów interesariuszy przy opracowywaniu projektu, jak również przy wdrażaniu działań środowiskowych i społecznych.
- Promowanie i zapewnienie środków służących efektywnemu i integracyjnemu udziałowi stron dotkniętych skutkami realizacji projektu przez cały cykl trwania projektu w odniesieniu do problemów, które mogą mieć na nie wpływ.
- Zapewnienie, aby interesariuszom przekazywano odpowiednie informacje dotyczące ryzyk i oddziaływań środowiskowych i społecznych w terminowy, zrozumiały, dostępny i właściwy sposób oraz w odpowiednim formacie.
- Zapewnienie stronom dotkniętym skutkami realizacji projektu środków dostępnych dla wszystkich zainteresowanych stron, które umożliwiają zgłaszanie problemów i składanie skarg, a Pożyczkobiorcom umożliwiają zarządzanie takim skargami i odpowiadanie na nie.

ESS10 nakłada na inwestora opracowanie i wdrożenie uzgodnionego z Bankiem Światowym Planu Zaangażowania Interesariuszy (PZI). Dokument ten powinien przedstawiać ramy czasowe i metody współpracy z interesariuszami przez cały okres trwania projektu.

Społeczne zagadnienia problemowe konieczne do analizy w ramach Programu

Zabudowa na większości obszaru zlewni Nysy Kłodzkiej (aż do przekroju Bardo) historycznie od wieków koncentruje się w dolinach. Taka lokalizacja zabudowy powoduje, że planowane w ramach Programu inwestycje przeciwpowodziowe kolidują z zabudową, a to związane jest z licznymi relokacjami. To sprawia, że w zakresie analiz społecznych szczególnej uwadze należy poddać właściwe zaplanowanie konsultacji społecznych. Aby konsultacje społeczne były skutecznym narzędziem budowania osi współpracy pomiędzy inwestorem a lokalną społecznością, powinny one rozpocząć się z odpowiednim wyprzedzeniem, być poprzedzone analizą szczególnych potrzeb danej społeczności i muszą być platformą realnego dialogu. Mieszkańcy muszą czuć, że mają głos, a proponowane przez nich rozwiązania są prawdziwie rozważane, a same decyzje już nie zapadły bez ich udziału. Istotną rolę w konsultacjach społecznych odgrywają władze i liderzy samorządowi. W czasie konsultacji społecznych muszą być przedstawiane w sposób zrozumiały planowane działania, w tym czasookres działań, mechanizmy łagodzące, wszelkie uprawnienia i korzyści wynikające z tych działań. Dobrze prowadzona kampania informacyjna uniemożliwia rozprzestrzenianie *fake newsów* i dezinformacji o planowanych działaniach. W obecnych czasach należy również wziąć pod uwagę ewentualne objęcie działań odpowiednią ochroną ze strony wyspecjalizowanych podmiotów państwowych. Jak pokazały choćby skutki powodzi z września 2024 r. i ciąg zdarzeń prowadzących do tej sytuacji, bezpieczeństwo związane z negatywnymi skutkami oddziaływania sił przyrody wymaga szczególnej opieki i monitorowania zagrożeń. Monitorowanie to nie dotyczy tylko strony przyrody, ale również strony działań różnych organizacji lub osób blokujących realizację inwestycji w bezpieczeństwo, posiadających niejasne powiązania w tym źródła finansowania. Działania tych organizacji i osób cechuje wysoka skuteczność oddziaływania na społeczność, która nie jest w dostateczny sposób poinformowana i w związku

z tym nie posiada dostatecznej świadomości o ewentualnych negatywnych skutkach nie realizowania działań infrastrukturalnych związanych z bezpieczeństwem przeciwpowodziowym. Reasumując konsultacje społeczne i wszelkie kampanie społeczne są bardzo istotnym elementem przygotowania realizacji inwestycji na obszarze gdzie sprzeciw społeczny zablokował realizację inwestycji w przeszłości.

Analizy społeczne powinny również koncentrować się na zapewnieniu odpowiedniego zasobu nieruchomości zamiennych. Jest to zagadnienie kluczowe nie tylko ze względu na prognozowane zastosowanie do programu standardów społecznych Banku Światowego, ale także z uwagi na przewidywane relokacje – zarówno fizyczne, jak i ekonomiczne. W tym kontekście szczególnie istotne jest zweryfikowanie Zasobu Własności Rolnej Skarbu Państwa oraz podjęcie odpowiednich rozmów i negocjacji z Krajowym Ośrodkiem Wsparcia Rolnictwa (KOWR), który zarządza tym zasobem, a także z jednostkami samorządu terytorialnego, które mogą dysponować odpowiednimi nieruchomościami. Dotychczasowe doświadczenia z realizacji inwestycji przeciwpowodziowych na terenie Ziemi Kłodzkiej w ramach POPDOW wskazały, że pozyskanie odpowiednich nieruchomości zamiennych na tym obszarze było wyjątkowo trudne. Taka sytuacja wynikała częściowo z braku odpowiednich rozwiązań prawnych umożliwiających pozyskanie niezbędnych nieruchomości od KOWR, a częściowo z ograniczonej dostępności odpowiednich ofert na lokalnym rynku.

Podsumowując, należy podkreślić, że uwarunkowania społeczne programu zapewne odegrają kluczową rolę w skutecznym przygotowaniu i realizacji proponowanych inwestycji na obszarze zlewni Nysy Kłodzkiej. Wynika to z wysokich oczekiwań społecznych związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa przeciwpowodziowego, przy jednoczesnym sprzeciwie wobec najbardziej dalekosiężnych skutków społecznych, takich jak fizyczne i ekonomiczne relokacje. W związku z tym szczególnie pomocne może być wykorzystanie przedstawionych powyżej standardów społecznych Banku Światowego. Oferują one inwestorom szereg narzędzi i rozwiązań wspierających minimalizację, łagodzenie oraz kompensację tego typu oddziaływań społecznych.

8. Środowiskowe uwarunkowania Programu

Podstawa prawna przeprowadzenia Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko dla Programu

Analizy stanu środowiska obszaru zlewni Nysy Kłodzkiej dla potrzeb przygotowania Programu redukcji ryzyka powodziowego, powinny odpowiadać zakresowi i szczegółowości jaka jest konieczna dla wykonania Programu Strategicznej Oceny Oddziaływania na Środowisko (dalej: SOOŚ), zawierającego również Prognozę Oddziaływania na Środowisko. SOOŚ jest przeprowadzana dla projektów dokumentów wymienionych w art. 46 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. 2024, poz. 1112; dalej: ustawa OOŚ). Do takich dokumentów zalicza się m. in. projekty planów i programów w dziedzinie gospodarki wodnej (art. 46 pkt. 2 ustawy OOŚ), które wyznaczają ramy dla późniejszej realizacji przedsięwzięć inwestycyjnych i innych działań, mogących znacząco oddziaływać na środowisko, wymienionych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia z dnia 26 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 nr 1839). Pamiętać należy, że obowiązkową częścią procedury SOOŚ jest udział społeczeństwa.

Z punktu widzenia zagadnień związanych z treścią Programu koncentrującego się na minimalizowaniu ryzyka powodziowego na obszarze zlewni Nysy Kłodzkiej, najważniejszymi aktami prawnymi, znajdującymi zastosowanie podczas procedury SOOŚ są:

- 1) Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa);
- 2) Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Rady i Parlamentu Europejskiego z dnia 23 października 2000 r.;
- 3) Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1087, 1089, 1473).

Ponadto aspekty środowiskowe, które w ramach procedury SOOŚ będą rozważane muszą być analizowane zgodnie z ustawami:

- 1) Ustawa z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54, 834, 1089, 1222, 1847, 1853, 1881, 1914, 1940, 1946.);
- 2) Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1478, 1940);
- 3) Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (tj. Dz. U. z 2024 r. poz. 82);
- 4) Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1130, 1907, 1940);
- 5) Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o zapobieganiu szkodom w środowisku i ich naprawie (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 2187).

W ramach procedury SOOŚ jest opracowywana Prognoza Oddziaływania na Środowisko projektu dokumentu (w tym przypadku projektu tego Programu). Jej celem jest, na możliwie najwcześniejszym etapie planowania konkretnych działań lub co najmniej ram dla tych działań, identyfikacja potencjalnych konfliktów przyrodniczych i społecznych oraz możliwe rozwiązania w zakresie zapobiegania, minimalizacji lub kompensacji prognozowanych negatywnych skutków tych działań. Ma ona więc za zadanie dostarczyć organom, które podejmują decyzje w sprawie przyjęcia Programu, a także społeczeństwu, informacji na temat skutków oddziaływania planowanego Programu na środowisko, w tym na zdrowie ludzi. A zatem jej celem jest zgromadzenie, usystematyzowanie i przedstawienie w czytelny i zrozumiały sposób tych zagadnień tak, aby wszystkie podmioty i osoby włączone w proces konsultacyjny miały wiedzę o potencjalnych konsekwencjach wdrożenia Programu oraz o możliwych rozwiązaniach alternatywnych. Postępowanie w sprawie SOOŚ określa ustawa OOŚ, a jej głównymi elementami jest opracowanie projektu dokumentu będącego przedmiotem oceny przez organ przystępujący do procedury, uzgodnienie zakresu i stopnia szczegółowości prognozy oddziaływania na środowisko z właściwymi organami, opracowanie projektu Prognozy OOŚ dla projektu dokumentu, konsultacji społecznych projektu Prognozy OOŚ, sporządzenie wersji końcowej prognozy wraz z podsumowaniem o sposobie uwzględnienia wyników SOOŚ, przekazanie dokumentu i pisemnego podsumowania organom opiniującym, zamieszczenie danych o dokumencie i pisemnym podsumowaniu w publicznie dostępnym wykazie, prowadzenie monitoringu skutków realizacji postanowień przyjętego Programu w zakresie oddziaływania na środowisko.

Środowiskowe zagadnienia problemowe konieczne do analizy w ramach Programu

Na tak dużym obszarze jaki obejmuje zlewnia Nysy Kłodzkiej, występuje duża różnorodność pod niemal każdym względem: gęstości zaludnienia, warunków glebowych, topografii, złożoności procesów przyrodniczych, geofizycznego ukształtowania terenu, klimatu, w tym opadu, odpływu, parowania, infiltracji, pokrycia terenu roślinnością i zabudową, przemysłowego i rolniczego zagospodarowania i urbanizacji, gospodarowania zasobami, w tym wodami powierzchniowymi i podziemnymi, form ochrony przyrody, występowania artefaktów dziedzictwa kulturowego i wielu innych. Charakterystyczne jest również zróżnicowanie występowania głównie zjawisk pogodowych we wschodniej i zachodniej części Kotliny Kłodzkiej, dla których przybliżoną granicą jest przebieg rzeki Nysa Kłodzka do przekroju Kłodzko.

Ta charakterystyczna dla zlewni złożoność i niejednorodność sprawia, że w Programie w zakresie analiz środowiskowych szczególnej uwadze należy poddać następujące zagadnienia:

1. Warunki klimatyczne – należy je rozpatrzeć pod kątem zmian klimatycznych, w tym okresów suszy przeplatanych krótkotrwałymi okresami gwałtownych opadów. Elementy klimatu na obszarze zlewni są zmienne wraz ze zmianą wysokości ponad poziom morza: ciśnienie atmosferyczne się zmniejsza, spada temperatura powietrza i wzrasta ilość opadów. Występuje także duże zróżnicowanie terytorialne tych zjawisk w południowej i północno wschodniej części zlewni, co ma znaczenie dla oceny wpływu ewentualnej budowy Zbiornika Kamieniec Ząbkowicki na zmiany klimatu, w tym poprawy warunków walki z suszą;

2. Zlewnia odznacza się wysoką bioróżnorodnością. Panują tu dogodne warunki bytowania dla wielu gatunków roślin, w tym kompleksów leśnych oraz zwierząt. Tereny użytkowane rolniczo stanowią niemal 70% obszaru zlewni, a lasy i ekosystemy seminaturalne zajmują 24,5% jej powierzchni. Lasy pełnią ważne funkcje w tym regionie: (1) funkcję ekologiczną poprzez stabilizację stosunków wodnych i ochrony gleby przed erozją, co jest istotne zwłaszcza na terenach o dużym spadku, (2) funkcję gospodarczą, ponieważ umożliwiają pozyskiwanie drewna czy prowadzenie gospodarki łowieckiej, oraz (3) podnoszą atrakcyjność turystyczną regionu;
3. Zlewnia jest bogata pod względem występowania w jej obrębie prawnie chronionych obszarów i form przyrody, m.in. leży tu część Parku Narodowego Gór Stołowych z otuliną, liczne rezerваты przyrody, parki krajobrazowe z otulinami, obszary chronionego krajobrazu, oraz obszary Natura 2000. Obszary te mają kluczowe znaczenie dla zachowania bioróżnorodności poprzez ochronę zagrożonych i rzadkich gatunków roślin, zwierząt i ich siedlisk. Istotnym dla dokonania oceny wpływu realizacji Programu jest liczna obecność siedlisk i gatunków od wód zależnych. Szczególnie należy przeanalizować wpływ na liczne w tym regionie, lecz rzadkie i chronione gatunki płazów, ryb, minogów i ptactwa zależnego od wód oraz siedlisk roślin jak np. różne rodzaje włosienicznika (rzecznego, pędzelkowatego, tarczowatego). Natomiast istotnym dla zapewnienia oceny dobrostanu rzadkich gatunków owadów (w tym np. motyli z rodziny modraszków) jest obecność określonych gatunków łąkowych roślin żywicielskich. W tab. 8.1 przedstawiono nazwy form obszarów przyrody prawnie chronionej przynależnych do zlewni oraz spoza zlewni, ale bezpośrednio narażonych na oddziaływanie przedsięwzięć planowanych w ramach Programu. Przestrzenny rozkład tych obszarów przedstawia rys. 6.1.

Tabela 8.1 Formy ochrony przyrody narażone na oddziaływanie Programu

Nazwa obszaru chronionego	Czy występują siedliska lub gatunki od wód zależne	Powierzchnia obszaru chronionego w obszarze Zlewni [km ²]	Udział pow. obszaru chronionego w obszarze Zlewni [%]
Park Narodowy Gór Stołowych	Tak	37,35	0,77
PLH020016 - Góry Bialskie i Grupa Śnieżnika	Tak	190,38	3,91
PLH020071 - Ostoja Nietoperzy Gór Sowich	Tak	76,74	1,57
PLH020096 - Góry Złote	Tak	71,29	1,46
PLH020004 - Góry Stołowe	Tak	67,72	1,39
PLH020019 - Pasma Krowiarki	Tak	54,23	1,11
PLH020038 - Góry Kamienne	Tak	53,40	1,10
PLH160005 - Bory Niemodlińskie	Tak	45,41	0,93
PLH020074 - Wzgórza Strzelińskie	Tak	38,36	0,79
PLH020062 - Góry Bardzkie	Tak	33,80	0,69
PLH020060 - Góry Orlickie	Tak	16,66	0,34
PLH020017 - Grądy w Dolinie Odry	Tak	15,95	0,33

Nazwa obszaru chronionego	Czy występują siedliska lub gatunki od wód zależne	Powierzchnia obszaru chronionego w obszarze Zlewni [km ²]	Udział pow. obszaru chronionego w obszarze Zlewni [%]
PLH160014 - Opolska Dolina Nysy Kłodzkiej	Tak	14,40	0,30
PLH020083 - Dolina Bystrzycy Łomnickiej	Tak	9,46	0,19
PLH160004 - Ostoja Sławniowicko-Burgrabicka	Tak	7,72	0,16
PLH160007 - Góry Opawskie	Tak	6,23	0,13
PLH020098 - Karszówek	Tak	4,86	0,10
PLH020043 - Przełom Nysy Kłodzkiej Koło Morzyszowa	Tak	3,31	0,07
PLH020068 - Muszkowicki Las Bukowy	Tak	2,06	0,04
PLH020039 - Grodczyn i Homole koło Dusznik	Tak	2,02	0,04
PLH020007 - Kopalnie w Złotym Stoku	Nie	1,70	0,03
PLH160016 - Przyłęk nad Białą Głuchotaską	Tak	1,66	0,03
PLH020010 - Piekielna Dolina koło Polanicy	Tak	1,43	0,03
PLH020104 - Łęgi koło Chałupek	Tak	1,27	0,03
PLH020014 - Torfowisko pod Zieleńcem	Tak	1,00	0,02
PLH020035 - Biała Łądecka	Tak	0,73	0,02
PLH160001 - Forty Nyskie	Nie	0,55	0,01
PLH020033 - Czarne Urwisko koło Lutyni	Tak	0,36	0,01
PLH020070 - Sztolnia w Młotach	Nie	0,12	0,0025
PLH020012 - Skałki Stoleckie	Nie	0,06	0,00129
PLH020008 - Kościół w Konradowie	Nie	0,00	0,00006
PLB020006 - Góry Stołowe	Tak	105,46	2,16
PLB020002 - Grądy Odrzańskie	Tak	34,53	0,71
PLB160002 - Zbiornik Nyski	Tak	21,28	0,44
PLB160003 - Zbiornik Otmuchowski	Tak	20,27	0,42
Rezerwat Przylesie	Tak	3,51	0,07
Rezerwat Śnieżnik Kłodzki	Nie	2,05	0,04
Rezerwat Przyłęk	Nie	1,48	0,03
Rezerwat Puszcza Śnieżnej Białki	Nie	1,29	0,03
Rezerwat Torfowisko pod Zieleńcem	Tak	0,91	0,02
Rezerwat Jaskinia Niedźwiedzia	Nie	0,86	0,02
Rezerwat Dębina	Tak	0,63	0,01
Rezerwat Kokorycz	Tak	0,45	0,01
Rezerwat Złote Bagna	Tak	0,39	0,01
Rezerwat Prądy	Tak	0,37	0,01
Rezerwat Nowa Morawa	Nie	0,26	0,01

Nazwa obszaru chronionego	Czy występują siedliska lub gatunki od wód zależne	Powierzchnia obszaru chronionego w obszarze Zlewni [km ²]	Udział pow. obszaru chronionego w obszarze Zlewni [%]
Rezerwat Las Bukowy	Nie	0,21	0,00
Rezerwat Muszkowicki Las Bukowy	Tak	0,20	0,00
Rezerwat Cisowa Góra	Nie	0,16	0,00
Rezerwat Cisy	Nie	0,16	0,003
Rezerwat Bukowa Kalenica	Nie	0,11	0,002
Rezerwat Nad Białką	Tak	0,08	0,002
Rezerwat Blok	Nie	0,06	0,001
Rezerwat Skałki Stoleckie	Nie	0,05	0,001
Rezerwat Wodospad Wilczki	Tak	0,03	0,001
Śnieżnicki Park Krajobrazowy	Tak	274,62	5,63
Park Krajobrazowy Sudetów Wałbrzyskich	Tak	24,99	0,51
Park Krajobrazowy Gór Sowich	Tak	22,30	0,46
Park Krajobrazowy Góry Opawskie	Tak	11,17	0,23
Stobrawski Park Krajobrazowy	Tak	8,39	0,17
Obszar Chronionego Krajobrazu Bory Niemodlińskie	Tak	295,40	6,06
Obszar Chronionego Krajobrazu Góry Bystrzyckie i Orlickie	Tak	164,39	3,37
Otmuchowsko-Nyski Obszar Chronionego Krajobrazu	Tak	127,98	2,63
Obszar Chronionego Krajobrazu Góry Bardzkie i Sowie	Tak	94,22	1,93
Obszar Chronionego Krajobrazu Wzgórza Niemczańsko-Strzelińskie	Tak	35,91	0,74
Obszar Chronionego Krajobrazu Zawory	Tak	3,15	0,06

4. W ramach oceny wpływu na środowisko wodne i jego zanieczyszczenie należy wziąć pod uwagę sieć hydrograficzną wód i cieków, które w górnej części zlewni ze względu na górski charakter są przyczyną szybkiego i gwałtownego odpływu wód opadowych lub roztopowych i powstawania wezbrań powodziowych. Do kształtowania się fal powodziowych przyczynia się zwężenie doliny Nysy Kłodzkiej pod Kłodzkiem, gdzie pomiędzy Górą Forteczną a Owczą Górą swobodny przepływ wód powodziowych jest ograniczony, co przyczynia się do ich spiętrzenia. Kolejne odcinki rzeki, narażone na ryzyko powodzi są zlokalizowane poniżej Kłodzka, gdzie rzeka silnie meandruje oraz na Przełomie Bardzkim, gdzie wody ulegają spiętrzeniu w wyniku napotkania na naturalną przeszkodę [*Opracowanie charakterystyki zlewni bilansowej rzeki Nysy Kłodzkiej, RZGW Wrocław, 2014*]. Analiza oddziaływania przedsięwzięć realizowanych w ramach Programu powinna uwzględniać cele środowiskowe dobrostanu Jednolitych Części Wód Powierzchniowych a także Podziemnych, z uwzględnieniem gospodarczego ich wykorzystania. Odnosi się to szczególnie do tych JCW, dla których utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ochronie siedlisk lub gatunków tam się znajdujących. Na aktualny stan wód powierzchniowych mają wpływ

punktowe i rozproszone źródła zanieczyszczeń. Systematyczne oceny wskazują, że zdecydowana większość JCW charakteryzuje się umiarkowaną i słabą klasą parametrów biologicznych oraz złym stanem parametrów fizykochemicznych. Wskaźniki w których odnotowano stan poniżej stanu dopuszczalnego to: substancje rozpuszczone, twardość ogólna, odczyn pH, oraz wszystkie wskaźniki z grupy substancji biogennych: azot amonowy, azot Kjeldahla, azot azotanowy, azot ogólny, fosforany oraz fosfor ogólny.

5. Dla zmniejszenia oddziaływań na środowisko przedsięwzięć w ramach Programu należy rozważać stosowanie *Nature-Based Solutions* podczas projektowania i realizacji obiektów. Podejście takie jest oczekiwane nie tylko przez międzynarodowe instytucje finansujące zadania ciężkiej infrastruktury, ale stanowi też coraz większe zainteresowanie społeczności lokalnych. Rozwiązania takie są wskazywane w ramach dobrych praktyk realizacji budowli hydrotechnicznych.
6. Należy pamiętać, że w odniesieniu do poszczególnych obiektów i budowli realizowanych w ramach Programu będą miały miejsce odrębne postępowania, w ramach których będzie konieczne uzyskiwanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, decyzji wodno – prawnych, pozwoleń na budowę itp. Wówczas analizy środowiskowe będą dotyczyć konkretnego obiektu i będą obejmowały wpływ na wszystkie komponenty środowiska w trakcie i po realizacji przedsięwzięć, wykonane zgodnie z ustawą OOŚ. Podobnie w zależności od wymagań instytucji finansujących będą konieczne analizy i dokumentacje środowiskowe zgodne regułami tych instytucji. Przykładowo dla Kontraktów współfinansowanych przez Bank Światowy jest konieczne wykonanie dokumentacji pn. Plan Zarządzania Środowiskiem, w którym są ściśle pod kątem realizacji danego Kontraktu określone działania łagodzące, monitorujące i kompensacyjne dla złagodzenia interwencji w środowisko.

9. Redukcja ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej do profilu Bardo

Górna część zlewni Nysy Kłodzkiej często jest też określana jako Kotlina Kłodzka lub Ziemia Kłodzka. Jest to niewątpliwie obszar o największym zagrożeniu zjawiskami powodziowymi w Polsce, jak dowodzą liczne powodzie historyczne, a także obserwacje w ostatnich 30. latach.

Powódź z września 2024 r. była zjawiskiem szczególnie skoncentrowanym w zlewniach Białej Łądeckiej i Białej Głuchołaskiej. Dodatkowo w górnym biegu Białej Łądeckiej, w efekcie niespotykanej wcześniej skali wezbrania potoku Morawka, nastąpiła awaria i przerwanie zapory ziemnej zbiornika Stronie Śląskie. Ta powódź, większa niż historyczna powódź z 1997 roku, zamieniła się w zdarzenie katastrofalne w Stroniu Śląskim, Łądku-Zdroju i miejscowościach poniżej wzdłuż Białej Łądeckiej. Katastrofalne wezbranie na Białej Łądeckiej przeniosło się na wezbranie powodziowe na Nysie Kłodzkiej i wyrządziło szkody powodziowe w Kłodzku i miejscowościach położonych poniżej w dolinie rzeki.

Charakter odpływu powodziowego w górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej i możliwości jego ograniczenia wymagają wariantowej analizy lokalizacji retencji powodziowej (suche zbiorniki retencyjne), która istotnie może ograniczyć istniejące zagrożenie. Wariantowa analiza tej retencji wymaga zdekomponowania tej części zlewni, z uwagi zarówno na charakter zasilania opadem, jak i z uwagi na dostępność terenu pod realizację układów retencyjnych. Wymaga to ich odrębnej analizy w zlewniach cząstkowych z wykorzystaniem dostępnych danych opadowych i hydrologicznych, zwłaszcza z roku 2024, gwarantujących możliwość oceny efektów proponowanych rozwiązań na bazie realnych danych.

Poszukiwanie rozwiązań redukujących ryzyko powodziowe w górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej zdekomponowano na analizę ryzyka powodziowego i identyfikację działań redukujących to ryzyko w głównych powodziogennych subzlewniach dopływów Nysy Kłodzkiej: **Białej Łądeckiej, Bystrzycy, Wilczce i Ścinawce**, a także na **Bystrzycy Dusznickiej**. Dzięki wybudowaniu suchego zbiornika Szalejów Górny w istotny sposób ograniczone zostało ryzyko transferu powodzi z Bystrzycy Dusznickiej do zlewni Nysy Kłodzkiej, ale powyżej tego zbiornika zlokalizowane są ważne ośrodki miejskie powiatu kłodzkiego (Duszniki-Zdrój, Polanica-Zdrój, Szczytna), które wymagają działań ograniczających ryzyko powodzi.

Każdej wskazanej subzlewni Nysy Kłodzkiej poświęcone są odrębne analizy prowadzące do zdefiniowania działań Programu redukujących ryzyko powodzi, a tym samym redukujących transfer tego ryzyka do doliny Nysy Kłodzkiej. Założenia hydrologiczne do tych analiz zostały określone w rozdziale 8 przedmiotowego dokumentu. Końcowe analizy dotyczą doliny Nysy Kłodzkiej i pozostałych części jej zlewni. Istotnym punktem wyjścia do tych analiz są wyniki redukcji ryzyka powodziowego na wymienionych wcześniej dopływach, gdyż w każdym przypadku wpływają one na redukcję ryzyka w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej ujścia danego dopływu - w szczególności dla Kłodzka, które znajduje się w węźle hydrograficznym, gdzie następuje kumulacja dopływów i samej Nysy Kłodzkiej.

9.1. Biała Łądecka – wariantowa analiza skuteczności planowanej retencji powodziowej

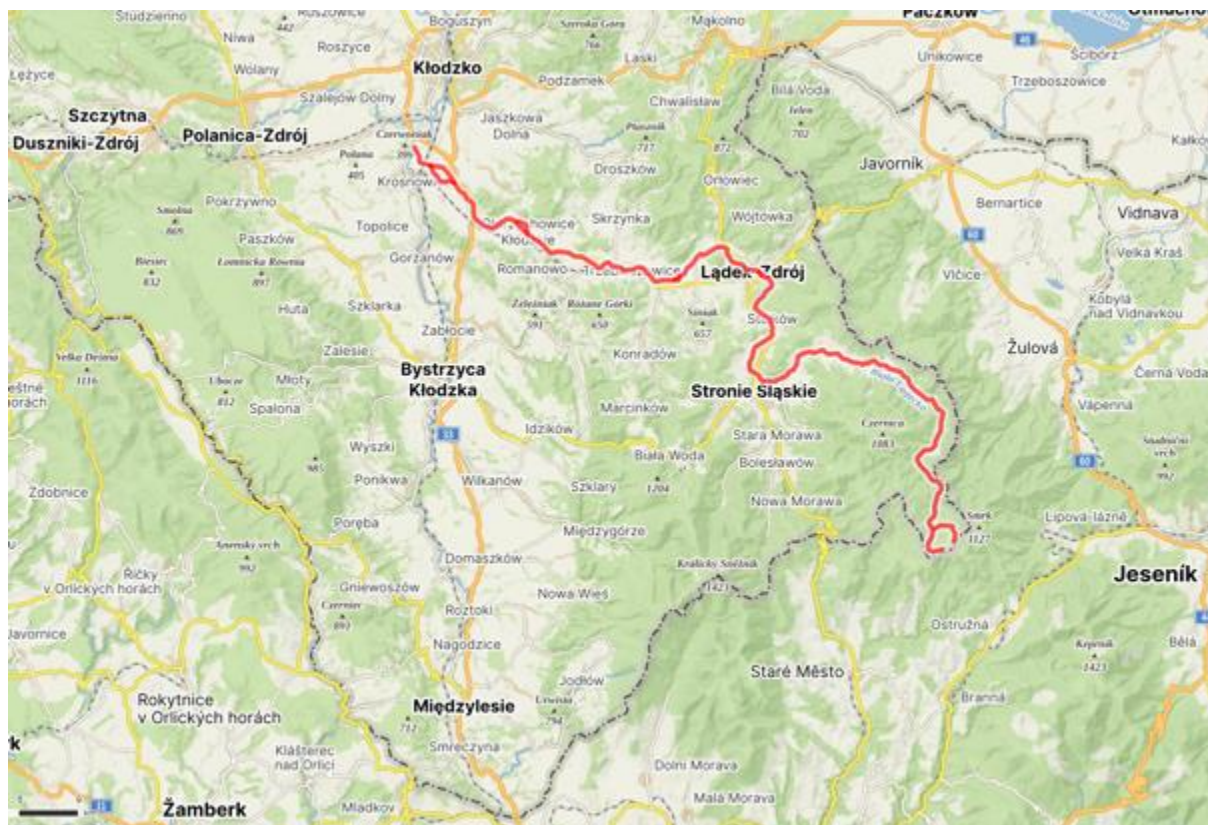
Rzeka Biała Łądecka, o długości 52,7 km i powierzchni zlewni do przekroju ujściowego 314,6 km², jest prawostronnym dopływem rzeki Nisy Kłodzkiej (uchodzi do niej w km 135,08). Obszarem źródłiskowym Białej Łądeckiej są źródła w Górach Bialskich na wysokości około 1 050 m n.p.m., na zachodnim stoku Postawnej. Obszar zlewni Białej Łądeckiej położony jest w obrębie Ziemi Kłodzkiej, w południowo-wschodniej części województwa dolnośląskiego. Zlewnia rzeki Białej Łądeckiej, obejmując swym zasięgiem Masyw Śnieżnika i Góry Bialskie, charakteryzuje się znaczną powierzchnią (7% całej zlewni Nisy Kłodzkiej) i dużymi spadkami terenu, co jest przyczyną dużych zagrożeń powodziowych, głównie w dolnym i środkowym biegu rzeki. Rzekę Białą Łądecką zasilają liczne dopływy, spośród których największym jest potok Morawka z dopływami Kamienicą, Kleśnicą i Janówką oraz pomniejsze dopływy bezpośredniej tj. Płasawa, Orliczka, Konradka, Skrzynczana i Piotrówka.

Górna część zlewni jest w znacznym stopniu zalesiona. Lasy pokrywają blisko 60% powierzchni zlewni, przy stosunkowo małym udziale terenów antropogenicznych – wynoszącym niecałe 2%. Tereny zurbanizowane zlokalizowane są właściwie jedynie w dolinach cieków. W związku z urbanizacją doliny cieku należy stwierdzić, że Biała Łądecka charakteryzuje się znacznym stopniem przekształcenia i regulacji w obrębie koryta rzecznego. Są tu liczne obwałowania, umocnienia brzegów oraz zabudowa hydrotechniczna, zwłaszcza w dolnym i środkowym biegu rzeki. Lokalnie zabudowa miejska (Łądek-Zdrój, Stronie Śląskie) wkroczyła w dolinę cieku zabierając przestrzeń rzecze.

Biała Łądecka jest rzeką kontrolowaną w dwóch przekrojach wodowskazowych: Łądek-Zdrój w km 22,4 biegu rzeki Biała Łądecka, o powierzchni zlewni 166,0 km² i w przekroju Żelazno w km 4,9 biegu rzeki, zamykającym zlewnię o powierzchni 305,0 km².

Na Białej Łądeckiej zarejestrowano wiele wezbrań powodziowych o mniejszej lub większej skali oddziaływania. Do czasu wystąpienia powodzi we wrześniu 2024 r. największa i najgroźniejsza powódź miała miejsce w lipcu 1997 r. Obecnie największą powodzią jest powódź z września 2024 r. Rzeka Biała Łądecka w czasie dużych wezbrań generuje w swojej dolinie straty powodziowe, których głównym źródłem są zalania terenów z zabudową mieszkalną, gospodarczą i przemysłową oraz uszkodzenia lub zniszczenia infrastruktury komunikacyjnej – dróg i mostów. W mniejszym stopniu straty powstają na obszarach upraw, terenów zielonych i lasów.

Na rys. 9.1 poniżej przedstawiono przebieg koryta Białej Łądeckiej w obszarze Kotliny Kłodzkiej:



Rysunek 9.1.1 Przebieg koryta Białej Łądeckiej w obszarze Kotliny Kłodzkiej

Wezbranie we wrześniu 2024 r. na Białej Łądeckiej

Powódź we wrześniu 2024 r. w województwie dolnośląskim została spowodowana przez silne i kilkudniowe opady deszczu, wywołane niżem genueńskim „Boris”, co doprowadziło do wylania rzek oraz spowodowania znacznych strat materialnych oraz śmierci 7 osób na terenie Polski, w tym 4 osób w zlewni Białej Łądeckiej.

W okresie poprzedzającym powódź na Białej Łądeckiej (**10 września 2024 r.**) stany wody układały się w strefie wody niskiej i średniej. W dniu **11 września 2024 r.** IMGW-PIB wydało pierwsze ostrzeżenie o przekroczeniach stanów alarmowych z ważnością obowiązywania od 12 września 2024 r. od godz. 14.00. W piątek **13 września 2024 r.** w godzinach wieczornych zanotowano pierwsze wzrosty stanów wody na Białej Łądeckiej. Znaczne wzrosty stanów wody zanotowano w dniu **14 września 2024 r.** (sobota). Niedziela, **15 września 2024 r.**, przyniosła dalsze wzrosty stanów wody. W tym dniu około godziny 10:35, ze względu na przekroczenie maksymalnego poziomu piętrzenia i ciągły napór wody na konstrukcję zbiornika Stronie Śląskie, na potoku Morawka doszło do rozmycia fragmentu zapory ziemnej, a woda przelała się przez obiekt w całkowicie niekontrolowany sposób. Maksymalne stany wody zostały osiągnięte około godz. 11:20 w Łądku-Zdroju (515 cm – wartość szacowana z niwelacji) oraz około godz. 14:00 w Żelaźnie (471 cm). Dla obu wodowskazów były to absolutne maksima, po których następowały gwałtowne spadki stanów wody.

W tabeli 9.1.1 zestawiono maksymalne stany wody obserwowane na stacjach wodowskazowych Białej Łądeckiej:

Tabela 9.1.1 Maksymalne stany wody zarejestrowane podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

[źródło: IMGW-PIB]

Stacja	Rzeka	Maksymalny stan wody IX 2024 r.		Absolutne maksimum do 2024 r.	
		[cm]	Data wystąpienia	[cm]	Rok wystąpienia
<u>Lądek-Zdrój</u>	<u>Biała Łądecka</u>	(366) 515 *	15.09.2024 11:20	365	1997
<u>Żelazno</u>	<u>Biała Łądecka</u>	471	15.09.2024 14:00	430	1997

Uwaga: Powyższe dane pochodzą z operacyjnej bazy danych pomiarowych, w większości przypadków z systemów zautomatyzowanych. Po weryfikacji dane mogą być uzupełnione o dodatkowe informacje a wartości mogą ulec korekcie.

Uwaga: * - wartość oszacowana na podstawie niwelacji w terenie. Stacja wodowskazowa została uszkodzona przy stanie wody 366 cm.

W tabeli 9.1.2 zestawiono maksymalne przepływy obserwowane na stacjach wodowskazowych Białej Łądeckiej:

Tabela 9.1.2 Maksymalne przepływy wody zarejestrowane podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

[źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB]

Stacja	Rzeka	Przepływ [m ³ /s]	Data wystąpienia
Lądek-Zdrój	Biała Łądecka	1 065 *	15.09.2024 11:20
Żelazno	Biała Łądecka	913	15.09.2024 14:00

Uwaga: Powyższe dane pochodzą z operacyjnej bazy danych pomiarowych, w większości przypadków z systemów zautomatyzowanych. Po weryfikacji dane mogą być uzupełnione o dodatkowe informacje a wartości mogą ulec korekcie.

Uwaga: * - wartość oszacowana na podstawie ekstrapolacji krzywej natężenia przepływów, przy przyjęciu stanu wody H = 515 cm.

Parametrem charakteryzującym siłę niszczącą fali wezbraniowej, jest jej motoryka oraz związana z tym parametrem prędkość przemieszczania się fali powodziowej. W obrębie Kotliny Kłodzkiej zamkniętej profilem Bardo, prędkości przemieszczania fali wezbraniowej były znaczne i osiągały wartość ok. 7 km/godz. (2,8 m/s). Jeżeli prędkość przepływu wody jest większa niż 2 m/s – jest to już prędkość bardzo duża. Przy takich prędkościach woda ma bardzo silną zdolność oddziaływania na obiekty i jest w stanie przemieszczać obiekty o bardzo dużych rozmiarach i masie oraz naruszać strukturę obiektów statycznych, stanowi bardzo poważne zagrożenie dla ludzi.

Tabela 9.1.3 Prędkości przemieszczania fali powodziowej podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

Stacja	Rzeka	Stacja	Rzeka	Prędkość przemieszczania się fali [km/godz.]
Lądek-Zdrój	Biała Łądecka	Żelazno	Biała Łądecka	7,5

Uwaga: Powyższe dane pochodzą z operacyjnej bazy danych pomiarowych, w większości przypadków z systemów zautomatyzowanych. Po weryfikacji dane mogą być uzupełnione o dodatkowe informacje a wartości mogą ulec korekcie.

Istotnym parametrem w przypadku analizy powodzi i samych fal powodziowych, jest ich objętość. Podane w tabeli 9.1.4 wartości szacunkowe objętości fal dla wybranych przekrojów wodowskazowych, należy traktować jako wstępne i przybliżone, które będą ulegały korekcie w toku weryfikacji danych hydrologicznych.

*Tabela 9.1.4 Orientacyjne objętości fal powodziowych podczas powodzi we wrześniu 2024 r.
[źródło: opracowanie własne na podstawie danych IMGW-PIB]*

Stacja	Rzeka	Objętość fali powodziowej [mln m ³] z awarią zb. Stronie Śl.	Objętość fali powodziowej [mln m ³] bez awarii zb. Stronie Śl.
Lądek-Zdrój	Biała Łądecka	24,756	23,282
Żelazno	Biała Łądecka	26,092	24,617

Uwaga: Powyższe dane pochodzą z operacyjnej bazy danych pomiarowych, w większości przypadków z systemów zautomatyzowanych. Po weryfikacji dane mogą być uzupełnione o dodatkowe informacje a wartości mogą ulec korekcie.

Uwaga: Objętości fal zostały obliczone od podstawy, za którą przyjęto przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie $p = 10\%$.

Retencja naturalna i mała retencja leśna

Nature-Based Solutions (NBS) - dosłownie: „rozwiązania oparte o naturę” lub „rozwiązania inspirowane naturą” to w przyjętej w UE klasyfikacji rozwiązania, które są łatwo dostępne i efektywne ekonomicznie, dostarczają równocześnie korzyści natury ekologicznej, ekonomicznej i społecznej, a także wspierają adaptację do zmian klimatu. Zmiany te są charakteryzowane poprzez występujące ekstremalne zjawiska pogodowe takie jak burze, fale upałów/zimna, susze, powodzie, pożary itp. Celem NBS jest zapobiegające degradacji cennych ekosystemów oraz odtwarzanie tych, które już uległy modyfikacji, poprzez prowadzenie ukierunkowanych działań o różnej skali, zależnej od warunków lokalnych. Jednym z najpowszechniej stosowanych rozwiązań, mających odniesienie do problematyki zmniejszania zagrożenia powodziowego w Zlewni Nysy Kłodzkiej należą te działania NBS, które dotyczą zagospodarowania wód opadowych w miejscu ich powstawania, ewentualnego ich ponownego wykorzystania oraz spowolnienia ich odprowadzenia, poprzez m.in. odpływ powierzchniowy do odbiorników i cieków. Tego typu działania wykorzystują kompleksowy, systemowy proces tworzenia lub odtworzenia terenów retencjonowania wody, zaadaptowanych do warunków lokalnych i efektywnych pod względem korzystania z istniejących zasobów, zarówno na terenach miejskich, jak i pozamiejskich. Powinny uwzględniać zarówno konkretne warunki terenowe, jak i kolizje z istniejącą i planowaną infrastrukturą oraz koordynować działania różnych właścicieli i interesariuszy. O ich skuteczności decyduje kompleksowość rozwiązań a nie tylko działania punktowe. Wymaga to więc szczegółowej koordynacji, nie tylko na etapie planowania i realizacji, ale przede wszystkim w czasie utrzymania tej infrastruktury przez różne instytucje i podmioty zaangażowane w ten proces. Szczególnie istotne jest zwiększanie retencji w górnej części zlewni, co pozwoli zmniejszyć i spowolnić spływ wody.

Aktualnie wielkość retencji leśnej w zlewni Białej Łądeckiej (istniejąca i projektowana) jest szacowana przez Lasy Państwowe na około 27 000 m³ (obszar Nadleśnictwa Lądek Zdrój).

Już z porównania tej wielkości retencji do objętości fali powodziowej z września 2024 r., staje się jasnym, że retencja naturalna musi być wspomagana retencją sztuczną. Oczywiście nadal w zlewni Białej Łądeckiej, szczególnie w zalesionych obszarach źródłkowych i górnych biegach samej Białej Łądeckiej i jej dopływów, należy zintensyfikować działania związane ze zwiększeniem retencji naturalnej poprzez:

- realizację działań z zakresu małej retencji:
 - budowa zbiorników małej retencji,
 - odtworzenie zniszczonych podczas powodzi we wrześniu 2024 r. obiektów małej retencji oraz oczyszczenie czasz istniejących zapór przeciwrumowiskowych z naniesionego rumoszu kamienno – skalnego oraz rumoszu drzewnego,
 - budowa zbiorników bezodpływowych lub odpływowych zasilanych wodą opadową lub spływającą,
- realizację działań z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej:
 - budowie kontrolujące nadmierny transport/dostawę rumowiska do stale płynących potoków wykonane z materiałów naturalnych (drewno, kamień),
 - zabudowa biologiczna stoków narażonych na nadmierny spływ powierzchniowy wywołany spływem wód opadowych (darniowanie, nasadzenia i zakrzewienia),
 - przebudowa przepustów leśnych na brody,
- realizację działań w zakresie zabudowy przeciwoerozyjnej dróg i szlaków zrywkowych:
 - zabudowa szlaków zrywkowych po zakończeniu pozyskania drewna (płotki drewniane i kamienne ograniczające spływ wód i transport rumowiska łącznie z zabudową biologiczną),
 - zabudowa użytkowanych szlaków zrywkowych, szlaków turystycznych i dróg (budowa wodospustów, opóźniaczy odpływu, dyłowanek, brodów, przepustów itp.),
- budowę suchych zbiorników przeciwrumowiskowych z przelewami szczelinowymi.

Lokalizacja potencjalnej retencji zbiornikowej i warunki wariantowego modelowania jej efektywności

Jako podstawowe kierunki działań, które muszą być rozpatrywane w aspekcie zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego mieszkańców Ziemi Kłodzkiej, a w szczególności zlewni Białej Łądeckiej są te, których rezultatem jest zwiększenie retencji. Tylko poprzez możliwość okresowego retencjonowania nadmiaru wód opadowych można kontrolować ich bezpieczny odpływ, który w sposób bezpieczny można odprowadzić siecią koryt rzecznych, bez narażenia na straty powodziowe, a co najważniejsze bez zagrożenia życia mieszkańców dolin rzecznych. Jak już zaznaczono we wcześniejszych rozdziałach, zwiększenia retencji należy poszukiwać przy wykorzystaniu środków nietechnicznych i technicznych. W takiej właśnie kolejności, po wyczerpaniu możliwości retencji naturalnej (naturalna retencja ściółki leśnej) i częściowo sztucznej, ale kształtowanej przez człowieka (retencja leśna, dolinowa, korytowa czy też rolnicza), należy przejść do wykorzystania środków technicznych.

Z całego zbioru możliwych rozwiązań technicznych należy w pierwszej kolejności rozpatrzeć te, które można uznać za najmniej ingerujące w środowisko. W przypadku terenów górskich, o dużej intensywności opadów rozwiązaniem optymalnym jest budowa suchych zbiorników retencyjnych. Budowa takich zbiorników musi być poprzedzona analizami co do lokalizacji zbiornika, jego

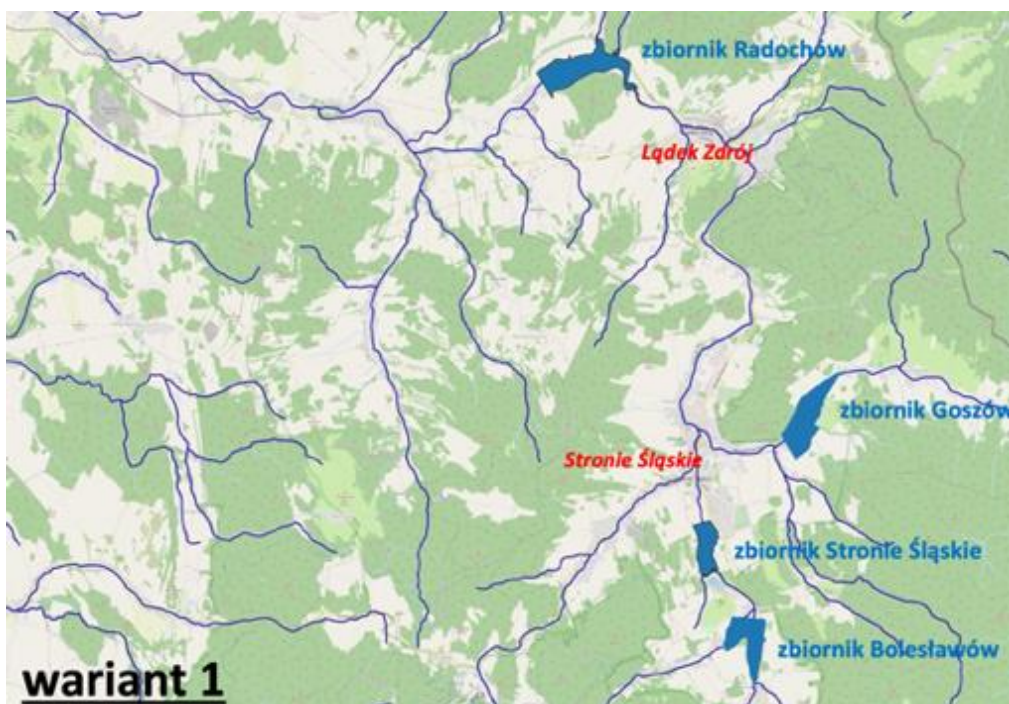
parametrów (wysokości zapory, optymalnej pojemności zbiornika, typu zapory, optymalnej wydajności urządzenia przelewowo – upustowego), ale także analizą skutków społecznych i środowiskowych. Niewątpliwie każda tego rodzaju inwestycja, jaką jest suchy zbiornik retencyjny, może nieść ze sobą pewne negatywne skutki społeczne i środowiskowe. W procesie decyzyjnym należy dokonać analizy tak społecznego, jak i środowiskowego uzasadnienia budowy zbiornika lub też zespołu zbiorników, oraz strat jakie ponoszone są w przypadku ich braku. Stąd też prowadzone są analizy, które z jednej strony maksymalizują efekt ochrony (maksymalizacja retencji tam gdzie jest ona wymagana i możliwa do uzyskania), a z drugiej strony minimalizują straty społeczne i środowiskowe.

W przypadku zlewni Białej Łądeckiej (po wyczerpaniu możliwych rozwiązań w zakresie wykorzystania środków nietechnicznych), mając na uwadze tak lokalizację miejsc najbardziej zagrożonych skutkami powodzi, miejsca możliwej retencji związanej z występowaniem ekstremalnych spływów wody wywołanych opadem deszczu, struktury sieci rzecznej oraz po analizie skutków społecznych (kryterium minimalizacji tych skutków), zdefiniowano **6 wariantów lokalizacji suchych zbiorników retencyjnych**. Warianty te zawierają lokalizacje zbiorników oraz ich podstawowe parametry. Następnie, za pomocą wyników badań modelowych oraz korzystając z doświadczenia hydrologów i hydrotechników, dokonano wyboru wariantu optymalnego. Kryterium wyboru optymalnego opierało się na minimalizacji zagrożenia powodziowego i strat, przy równoczesnej minimalizacji skutków społecznych związanych z budową zbiornika.

Modelowanie hydrauliczne zostało przeprowadzone z założeniem bezawaryjnej pracy zbiornika Stronie Śląskie na Morawce.

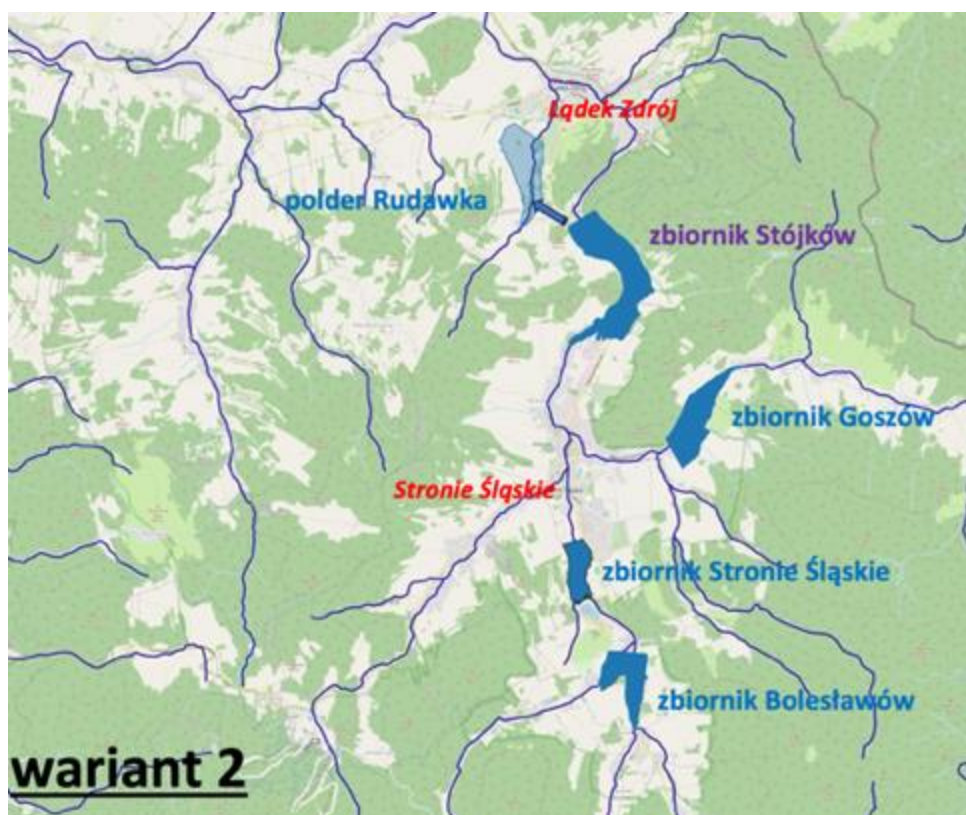
Poniżej zestawiono poszczególne analizowane warianty lokalizacji suchych zbiorników retencyjnych w zlewni Białej Łądeckiej. We wszystkich wariantach przyjęto odbudowę zbiornika Stronie Śląskie:

- **wariant 1** – zakłada budowę zbiornika Goszów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce (powyżej zbiornika Stronie Śląskie) oraz zbiornika Radochów na Białej Łądeckiej:



Rysunek 9.1.2 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 1

- **wariant 2** - zakłada budowę zbiornika Goszów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce oraz zbiornika Stójków z przerzutem wody do polderu Rudawka i odprowadzenie bezpiecznego odpływu Rudawką do Białej Łądeckiej:



Rysunek 9.1.3 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 2

- **wariant 3** - zakłada budowę zbiornika Stary Gierałtów i Goszów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce oraz zbiornika Radochów na Białej Łądeckiej,



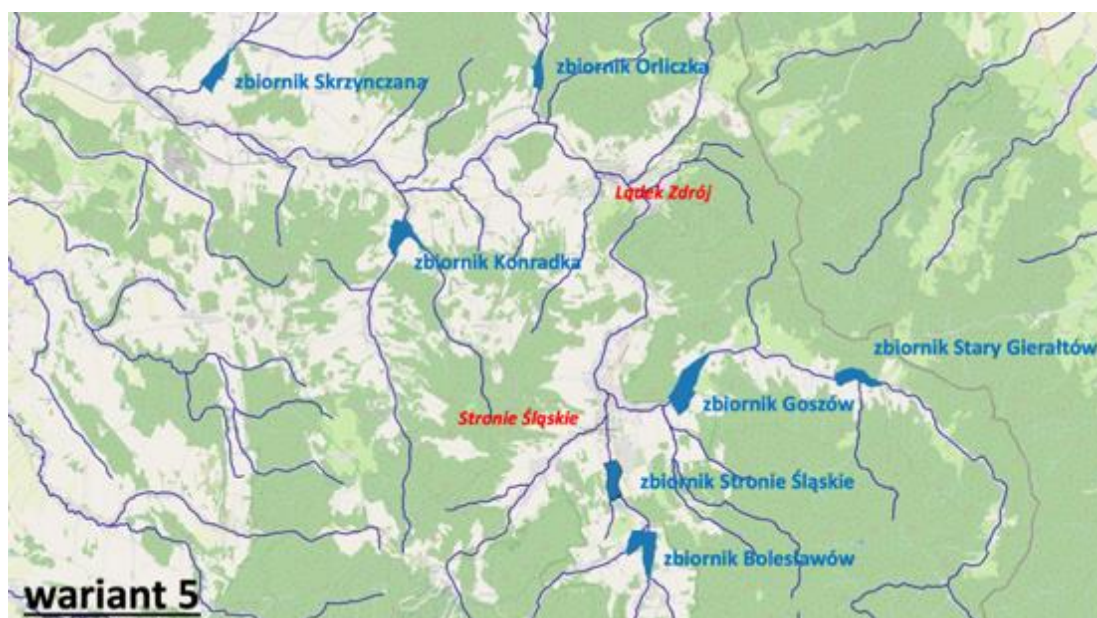
Rysunek 9.1.4 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 3

- **wariant 4** - zakłada budowę zbiornika Stary Gieraltów i Goszów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce oraz zbiornika Stójków z przrzutem wody do polderu Rudawka i odprowadzenie bezpiecznego odpływu Rudawką do Białej Łądeckiej:



Rysunek 9.1.5 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 4

- **wariant 5** - zakłada budowę zbiornika Stary Gieraltów i Goszów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce, a także zbiorników na dopływach Białej Łądeckiej – Orliczka na Orliczce, Konradka na Konradce i Skrzyszczana na Skrzyszczanej:



Rysunek 9.1.6 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 5

- **wariant 6** - zakłada budowę zbiornika Goszów i Stary Gierałtów na Białej Łądeckiej, zbiornika Bolesławów na Morawce, zbiornika Stójków z przrzutem wody do polderu Rudawka i odprowadzenie bezpiecznego odpływu Rudawką do Białej Łądeckiej a także zbiorników na dopływach Białej Łądeckiej – Orliczka na Orliczce, Konradka na Konradce i Skrzynczany na Skrzynczanej:



Rysunek 9.1.7 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant 6

Podstawowe parametry analizowanych suchych zbiorników w zlewni Białej Łądeckiej zamieszczono w tab. 9.1.5 poniżej:

Tabela 9.1.5 Podstawowe parametry analizowanych suchych zbiorników retencyjnych na Białej Łądeckiej

LP.	Nazwa zbiornika	Rzeka	Rzędna MaxPP [m n.p.m.]	Wys. Zapory [m] (MaxPP+1m)	Pojemność [mln m3]	Powierzchnia [ha]
1	Bolesławów	Morawka	557.00	25.0	3.42	42.11
2	Stronie Śląskie	Morawka	518.50	18.0	1.38	24.70
3	Stary Gierałtów	Biała Łądecka	592.00	21.0	1.35	17.07
4	Goszów	Biała Łądecka	526.00	26.0	5.41	54.83
5	Radochów	Biała Łądecka	415.00	19.0	4.99	48.00
6	Stójków	Biała Łądecka	462.00	16.0	2.13	39.58
7	Polder Rudawka	Rudawka	452.00	21.0	3.42	54.96
8	Orliczka	Orliczka	443.00	19.0	1.20	16.33
9	Konradka	Konradka	409.00	21.0	2.06	31.53
10	Skrzynczana	Skrzynczana	367.00	16.0	1.40	28.81

Szczegółowe lokalizacje poszczególnych zbiorników zamieszczono poniżej na rys. 9.1.8 - 9.1.18.

W przypadku zbiorników lokalizowanych na Morawce (Stronie Śląskie i Bolesławów) występuje sytuacja, gdy górny zbiornik Bolesławów jest znacznie większy od zbiornika dolnego Stronie Śląskie. Sytuacja jest wynikiem zastanego stanu rzeczy, w którym zbiornik Stronie Śląskie (aktualnie w fazie zabezpieczania, a następnie odbudowy) już funkcjonował. W aktualnych warunkach, co m. in. udowodniła powódź we wrześniu 2024 r., pojemność tego zbiornika była niewystarczająca. Równocześnie w fazie odbudowy, ze względów lokalizacyjnych nie można

zwiększyć jego parametrów. Natomiast powyżej zbiornika Stronie Śląskie, wskazano w lokalizacji Bolesławów przestrzeń dla suchego zbiornika retencyjnego o możliwej większej pojemności niż pojemność suchego zbiornika retencyjnego Stronie Śląskie.

Istotnym problemem lokalizacji zbiorników jest konieczność likwidacji zabudowy w czasie tych zbiorników i tym samym przesiedlenie mieszkańców w bezpieczne miejsca. Skala wywłaszczeń i związanych z tym przesiedleń jest przedstawiona w tabeli 9.1.6 poniżej:

Tabela 9.1.6 Analiza skali wywłaszczeń i przesiedleń pod suche zbiorniki w zlewni Białej Łądeckiej

Lp.	Nazwa	Budynki mieszkalne	Budynki przemysłowe	Budynki transportu i łączności	Zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	Budynki handlowo-usługowe	Budynki biurowe	Budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	Budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	Pozostałe budynki niemieszkalne	Budynki - suma	Ludność
1	Bolesławów	18	1	0	0	0	0	0	18	1	38	34
2	Goszów	53	1	0	0	0	0	1	39	2	96	90
3	Konradka	2	0	0	1	0	0	0	1	0	4	4
4	Orliczka	1	0	0	0	0	0	0	3	0	4	2
5	Radochów	46	0	0	0	0	0	0	42	0	88	92
6	Rudawka	1	3	0	1	0	0	0	0	0	5	2
7	Skrzynczana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Stary Gierałtów	12	0	0	0	0	0	0	2	0	14	18
9	Stojków	32	0	1	1	1	0	0	27	0	62	92
10	Stronie Śląskie	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0
Suma		165	5	1	3	1	1	1	133	3	313	334

Z przedstawionej powyżej tabeli wynika, że największa skala wywłaszczeń i przesiedleń dotyczyłaby realizacji zbiorników Goszów, Radochów i Stójków w liczbie 90-92 osób. Należy jednak zauważyć, że alternatywne w wariantach propozycje lokalizacji zbiorników Radochów i Stójków charakteryzują się dość znaczną różnicą wywłaszczanych budynków mieszkalnych (14) i produkcyjno – przemysłowych (15) na korzyść Stójkowa, jako obiektu charakteryzującego się w realizacji mniejszą skalą problemów społecznych.



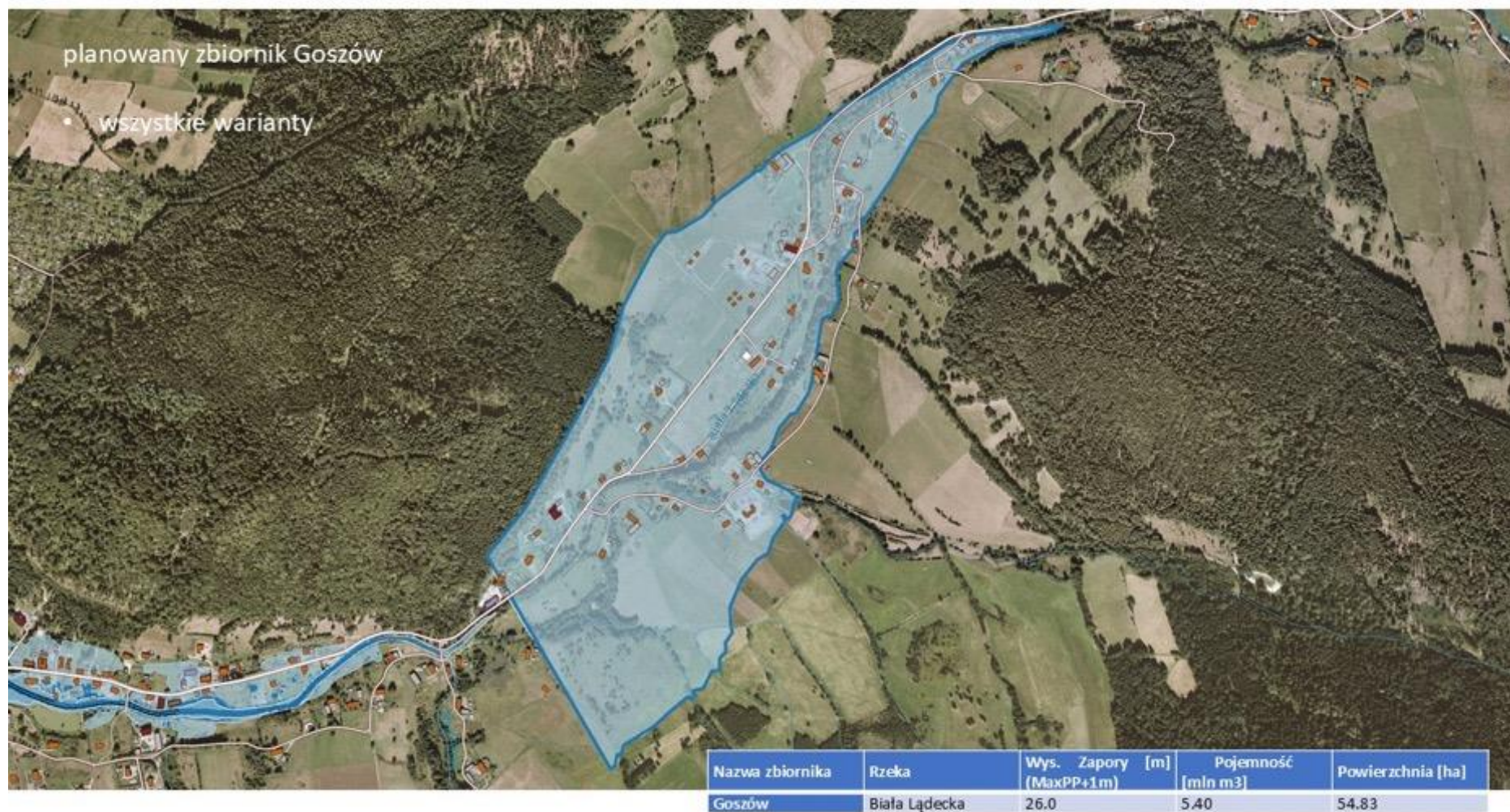
Rysunek 9.1.8 Proponowany zbiornik Bolesławów



Rysunek 9.1.9 Zbiornik Stronie Śląskie



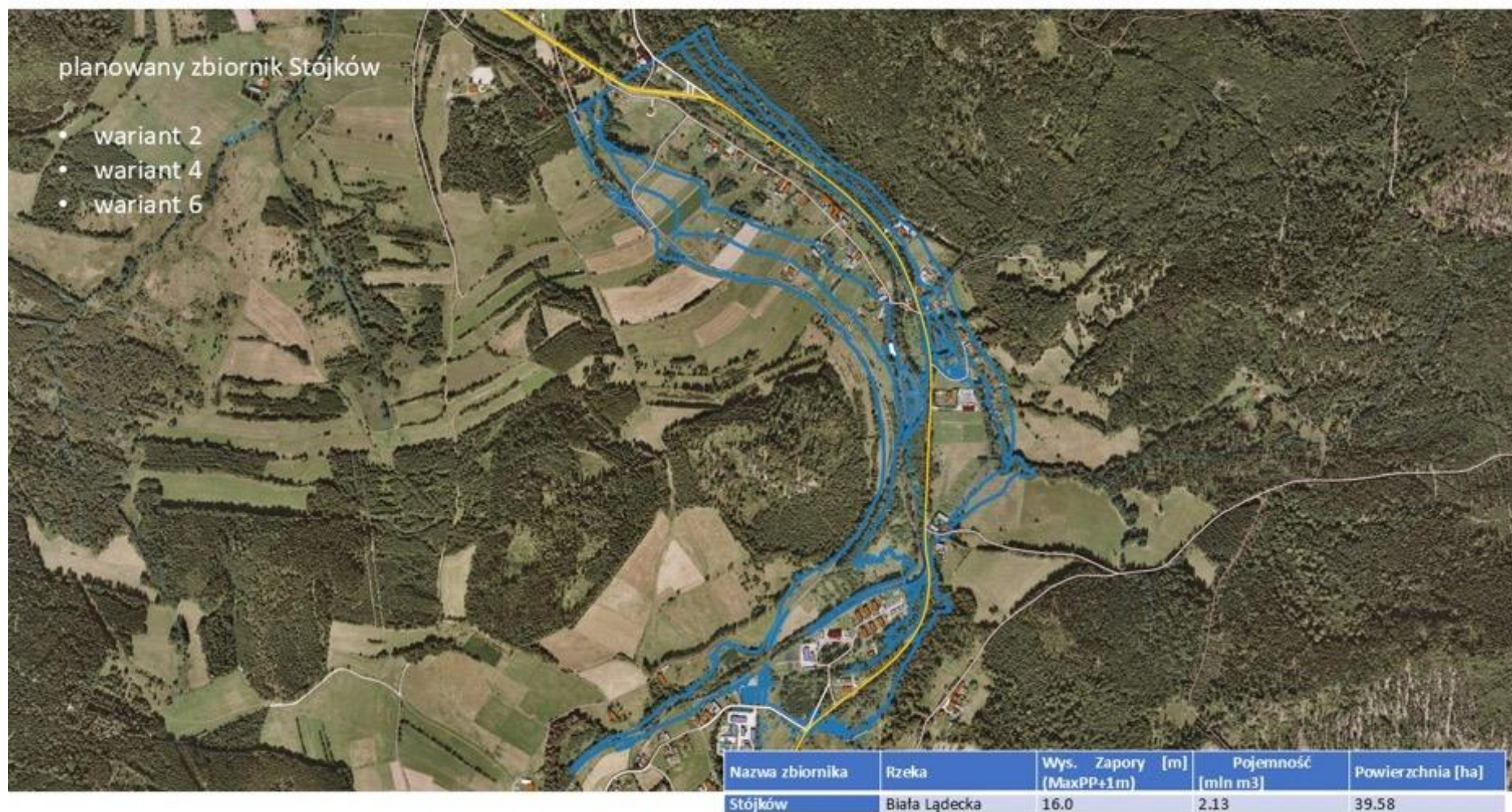
Rysunek 9.1.10 Proponowany zbiornik Stary Gierałtów



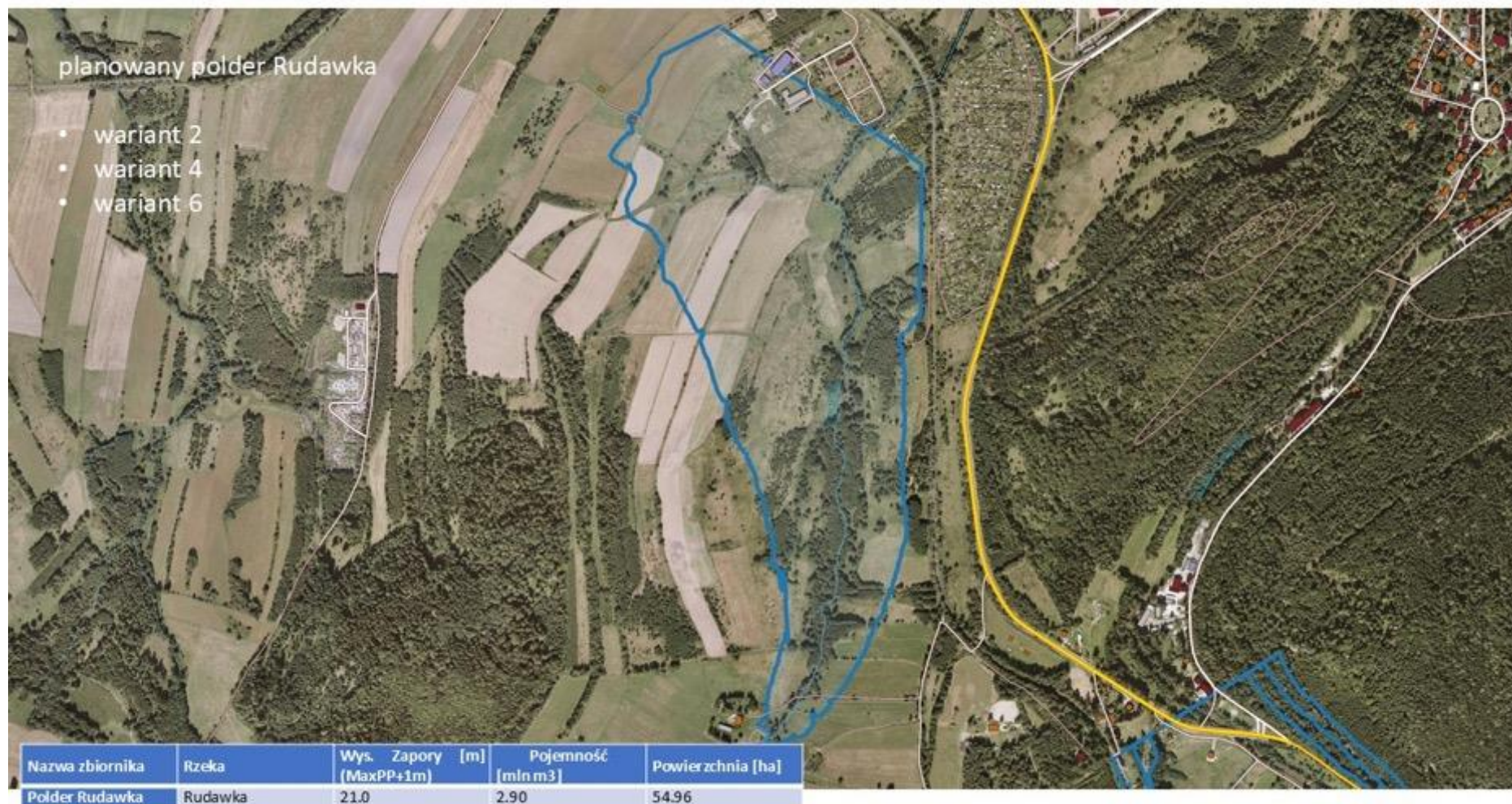
Rysunek 9.1.11 Proponowany zbiornik Goszów



Rysunek 9.1.12 Zbiornik Radochów



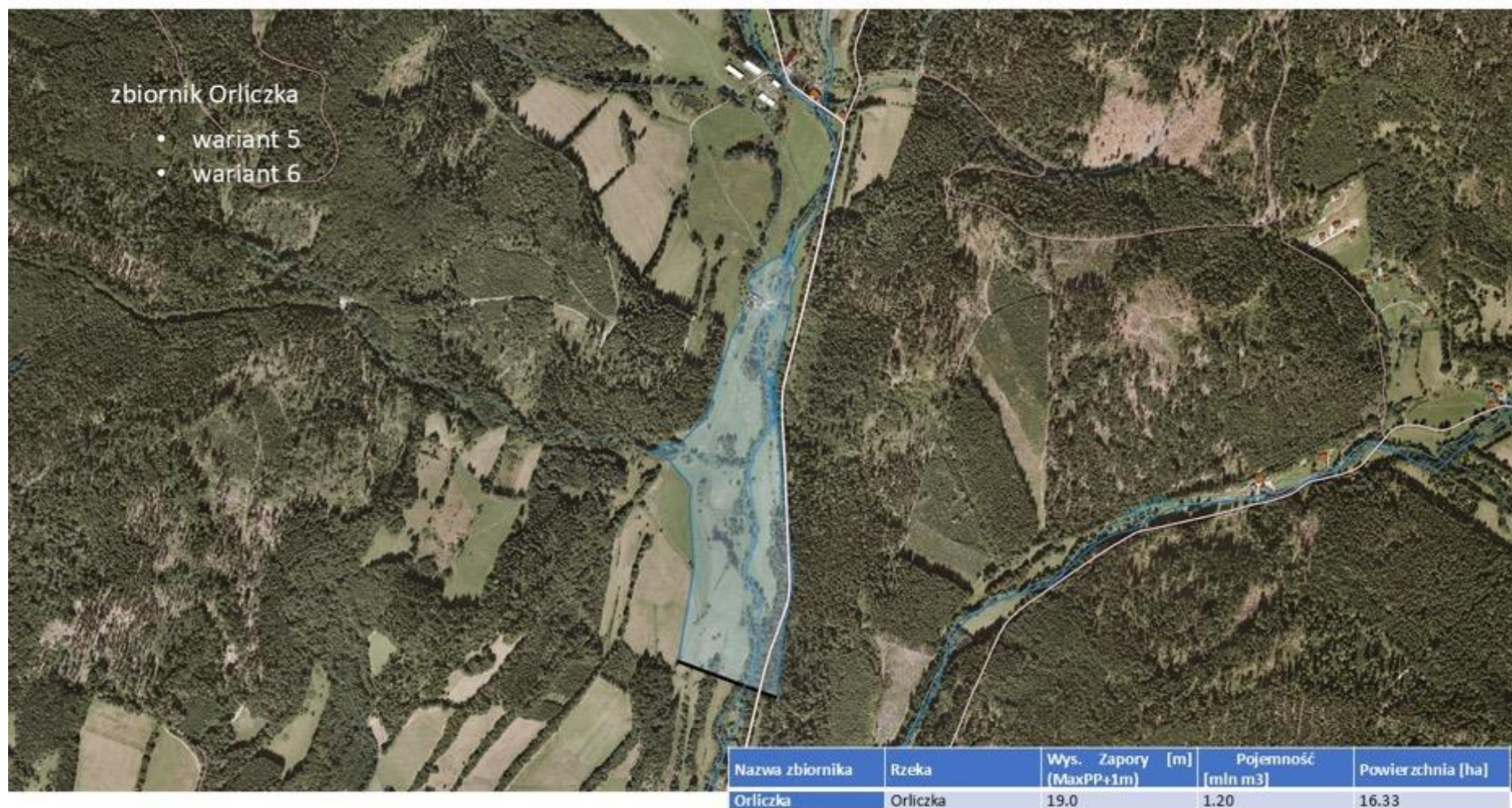
Rysunek 9.1.13 Zbiornik Stójków



Rysunek 9.1.14 Polder Rudawka



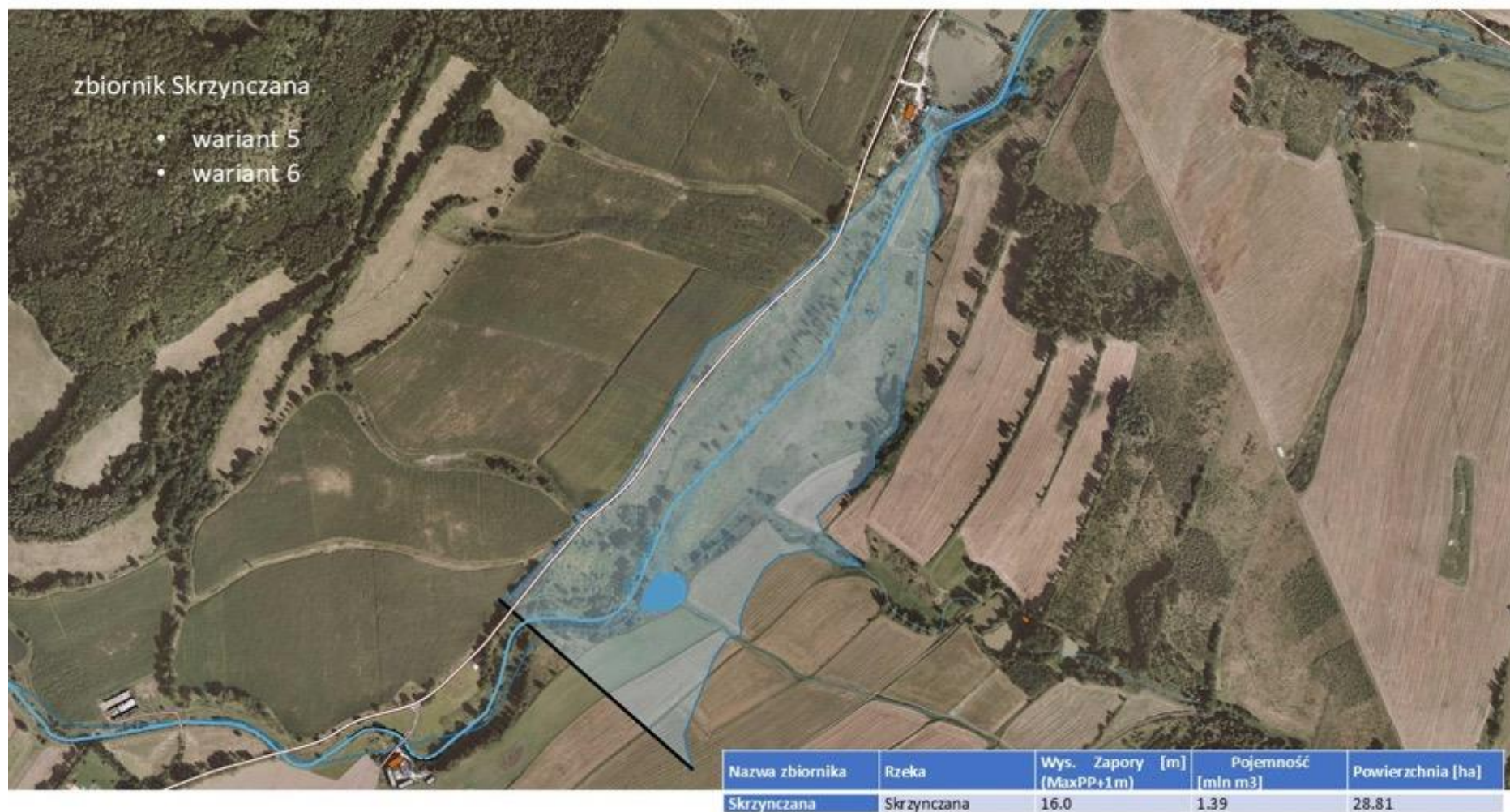
Rysunek 9.1.15 Schemat przerzutu wody ze zbiornika Stójków do Polderu Rudawka



Rysunek 9.1.16 Zbiornik Orliczka



Rysunek 9.1.17 Zbiornik Konradka



Rysunek 9.1.18 Zbiornik Skrzynczana

Opis zastosowanego modelu hydrologicznego

Do modelowania dopływu wody do zbiornika Stronie Śląskie w czasie wezbrania we wrześniu 2024 roku zostało wykorzystane oprogramowanie HEC-HMS, które służy do modelowania hydrologicznego w układzie zlewni różnicowych. Może być wykorzystywane zarówno do modelowania zdarzeń (np. pojedyncze wezbranie), jak i do symulacji ciągłych. Aby oszacować dopływ wody do zbiornika Stronie Śląskie wykorzystano metodę SCS (*Soil Conservation Service*), czyli metodę opadu efektywnego, która pozwala na oszacowanie transformacji opadu spadającego na zlewnię na odpływ po uwzględnieniu retencji początkowej oraz procesu infiltracji. Symulacja odpływu jest zależna od rodzaju gleb pokrywających obszar zlewni, sposobu użytkowania terenu oraz stanu początkowego nawilżenia zlewni. Model w oprogramowaniu HEC-HMS składa się z obiektów (*subbasin*, *reach*, *junction*) reprezentujących m. in. zlewnie różnicowe, koryto, węzły hydrologiczne i przekroje kontrolne. Dla każdej z wydzielonych subzlewni (rys. 9.1.19) oszacowano parametr CN (na podstawie mapy glebowej, użytkowania terenu [*Corine Landv Cover 2018*] oraz sumy opadów z dni poprzedzających symulowane wezbranie [*dane RainGRS IMGW-PIB*]).

Czas opóźnienia dopływu wody do koryta rzeki z obszaru zlewni określono na podstawie wzoru:

$$T_{lag} = \frac{(L \cdot 3,28 \cdot 10^3)^{0,8} \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0,7}}{1900 \cdot \sqrt{I}}$$

T_{lag} – czas opóźnienia, h

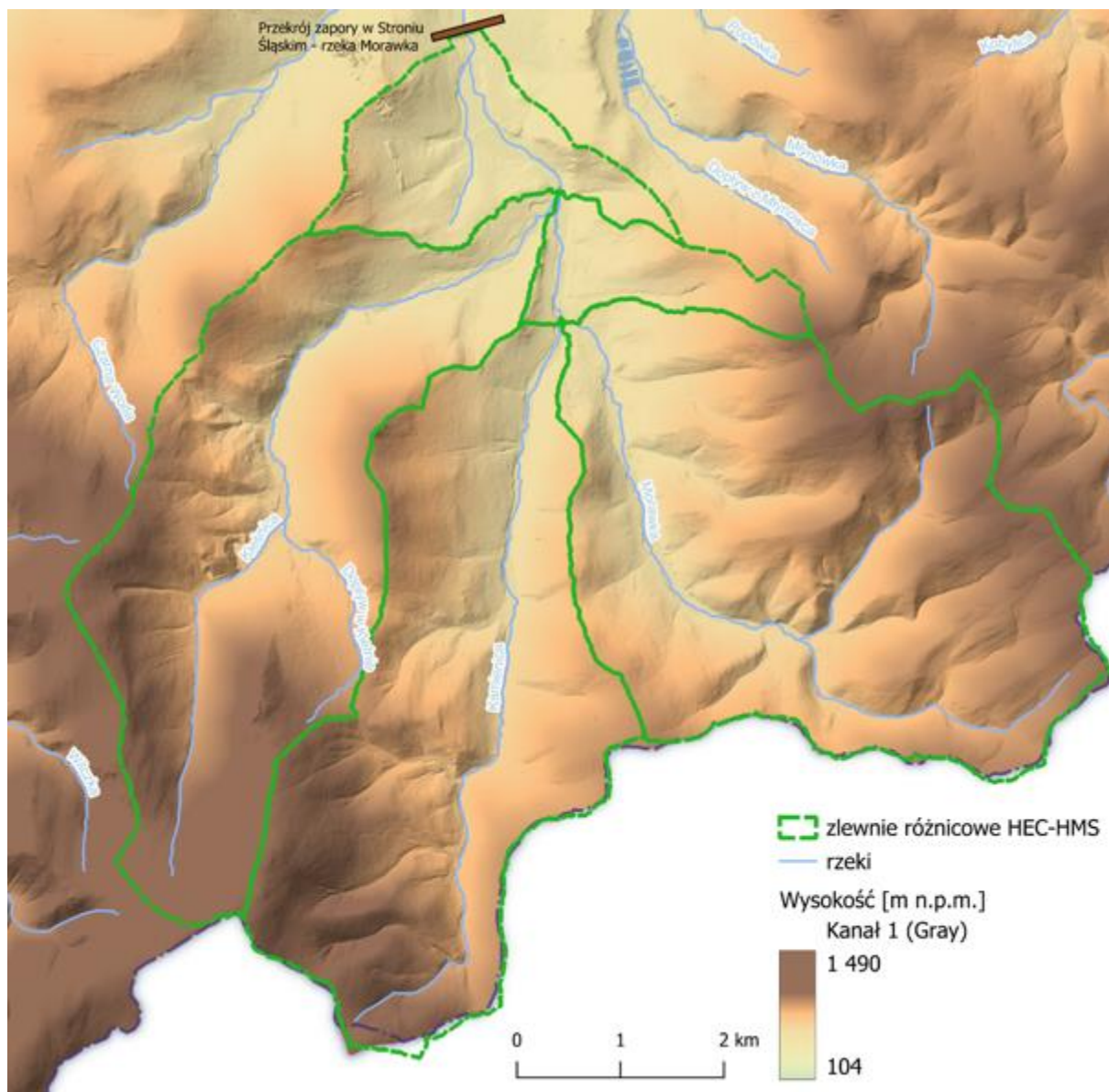
L- długość zlewni, km

CN – parametr CN

I – średnie nachylenie, %

Do szacowania wartości przepływu bazowego (*baseflow*) dla subzlewni wybrano metodę recesji (*recession*), która jest przeznaczona do modelowania fal wezbraniowych. Wykorzystano 30-letnie ciągi codziennych przepływów. Przepływ początkowy oszacowano na podstawie podobieństwa zlewni i wodowskazu Łądek-Zdrój na rzece Biała Łądecka. Powierzchnie nieprzepuszczalne opracowano na podstawie Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000. Czas przepływu wody w korycie (*reach*) określoną metodą *Lag Routing*, która zgodnie z dokumentacją oprogramowania nadaje się do krótkich odcinków rzek.

Zastosowany model hydrologiczny, formuły służące do przeprowadzenia obliczeń, jak i oprogramowanie służące do ich implementacji (HEC-HMS), stanowią narzędzie zastosowane przy opracowaniu warunków brzegowych do modelowania hydraulicznego, realizowanego w ramach aktualizacji Map zagrożenia i map ryzyka powodziowego zgodnie z obowiązującą metodyką [*METODYKA OPRACOWANIA MAP ZAGROŻENIA POWODZIOWEGO I MAP RYZYKA POWODZIOWEGO W II CYKLU PLANISTYCZNYM, wyk. IMGW-PIB, Arcadis na zlecenie: KZGW, 2019*].



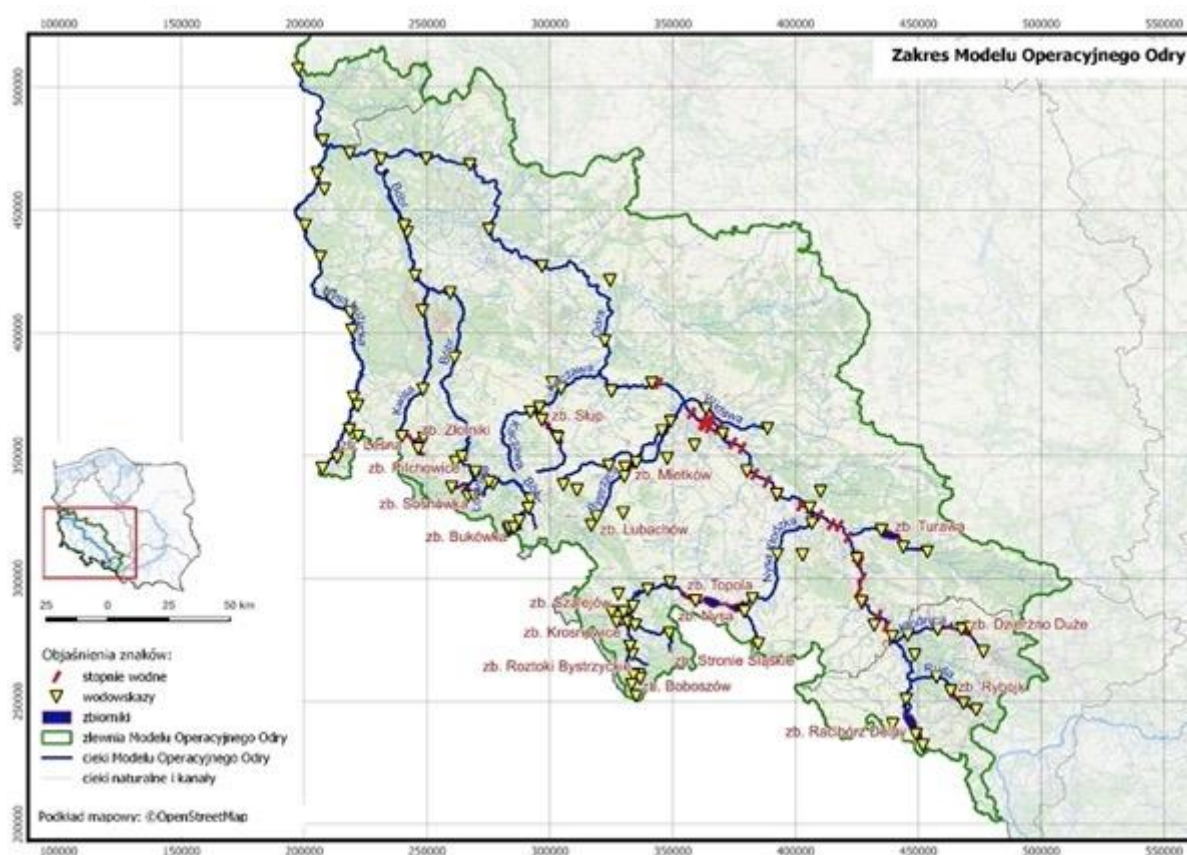
Rysunek 9.1.19 Obszar objęty modelem opad – odpływ (HEC-HMS)

Czas symulacji modelu obejmował okres od 11 do 21 września 2024 roku. Model meteorologiczny został zasilony danymi z produktu RainGRS IMGW-PIB (rozdzielczość siatki - 1 km, 10-minutowe sumy opadów), co pozwoliło na uwzględnienie rozkładu przestrzennego opadów na terenie zlewni. Do symulacji opracowano opad uśredniony (suma godzinowa) dla każdej zlewni różnicowej.

Opis zastosowanego modelu hydraulicznego

Skuteczność oddziaływania każdego z przyjętych wariantów lokalizacji zbiorników sprawdzono przy wykorzystaniu modelu hydrodynamicznego.

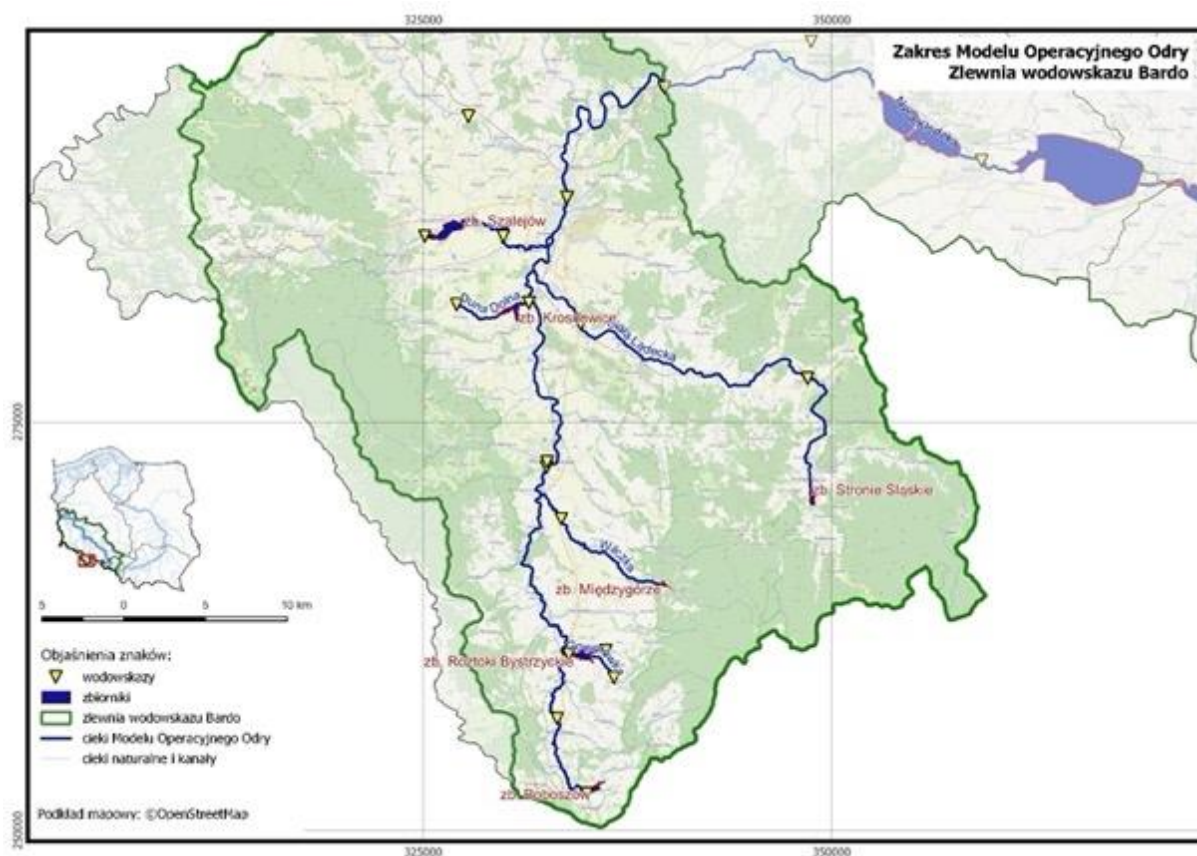
Modelowanie hydrauliczne Białej Łądeckiej wykonano w modelu operacyjnym Centrum Operacyjnego PGW WP RZGW Wrocław. Model ten opracowany został w oprogramowaniu MIKE HYDRO River, a jego zakres obszarowy obejmujący dorzecze górnej i środkowej Odry przedstawiono na rysunku 9.1.20. Do jego stworzenia wykorzystano modele hydrodynamiczne opracowane w ramach projektu „Przegląd i aktualizacja map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego” (aMZPiMRP). Model operacyjny podlegał procesowi kalibracji i weryfikacji, spełniając kryteria i miary dopasowania przyjęte w projekcie aMZPiMRP oraz opisane w dokumencie pn. „Metodyka opracowania map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w II cyklu planistycznym”.



Rysunek 9.1.20 Zasięg modelu operacyjnego Odry

Do obliczeń transformacji fali powodziowej na Białej Łądeckiej wykorzystano fragment modelu obejmujący Nysę Kłodzką wraz z dopływami do profilu wodowskazowego Bardo (rys. 9.1.21). Na Białej Łądeckiej zlokalizowane są dwa wodowskazy – Łądek-Zdrój oraz Żelazno. Wykorzystując dane z tych wodowskazów dokonano kalibracji modelu hydrodynamicznego zgodnie z przebiegiem wezbrania z okresu maj-czerwiec 2010 r. i poddano weryfikacji na wezbranie z października 2020 r. Jakość modelu podlegała ocenie pod względem następujących parametrów: współczynnik korelacji, specjalny współczynnik korelacji, całkowity błąd kwadratowy, błąd przepływu kulminacyjnego, przesunięcie kulminacji, błąd objętości fali wezbraniowej.

Dla wodowskazu Łądek-Zdrój wartości tych parametrów pozwoliły ocenić model jako *znakomity* lub *bardzo dobry*, z wyjątkiem błędu stanu kulminacji, gdzie osiągnięto ocenę *dobrą* dla procesu kalibracji. Dla wodowskazu Żelazno wartości parametrów pozwoliły ocenić model jako *znakomity* lub *bardzo dobry*, z wyjątkiem przesunięcia kulminacji, gdzie osiągnięto ocenę *dość dobry* dla procesu weryfikacji.



Rysunek 9.1.21 Zasięg modelu Nysy Kłodzkiej do profilu wodowskazowego Bardo

W modelu hydrodynamicznym dolina rzeki Biała Łądecka odwzorowana została na odcinku 37,5 km od miejscowości Stary Gieraltów do ujścia, przy wykorzystaniu 367 przekrojów poprzecznych. Rzeka Morawka odwzorowana została w modelu operacyjnym na odcinku 2,9 km od wlotu do zbiornika Stronie Śląskie do ujścia do Białej Łądeckiej, w oparciu o 44 przekroje poprzeczne. Na potrzeby odwzorowania w modelu projektowanego suchego zbiornika Bolesławów, model Morawki został wydłużony do 5,4 km oraz dodane zostało kolejnych 15 przekrojów poprzecznych. W modelu hydrodynamicznym odwzorowane zostały obiekty mostowe oraz hydrotechniczne.

Suche zbiorniki retencyjne w modelu hydrodynamicznym odwzorowane zostały w oparciu o następującą metodykę:

- zlokalizowanie zapory czołowej zbiornika w odniesieniu do uschematyzowanego kilometrażu cieku,
- odzwierciedlenie zasad sterowania odpływem:

W wariantach dla stanu istniejącego (zbiornik Stronie Śląskie) wykorzystano algorytmy sterowania zaimplementowane w modelu operacyjnym, które odzwierciedlają funkcjonowanie obiektu zgodnie z obowiązującą instrukcją gospodarowania wodą;

W modelach odzwierciedlających warianty konfiguracji planowanych suchych zbiorników retencyjnych, dla każdego zbiornika określono odpływ pozwalający maksymalnie wykorzystać dostępną pojemność powodziową, co sprowadza się do piętrzenia do rzędnej maksymalnego poziomu piętrzenia (MaxPP)). Po osiągnięciu rzędnej MaxPP założono, iż odpływ ze zbiornika będzie równy dopływowi;

W modelach planowanych suchych zbiorników retencyjnych, stosowano takie hydrauliczne warianty urządzeń spustowych, które umożliwiały maksymalne wykorzystanie pojemności każdego ze zbiorników do redukcji szczytu fali dopływającej. W tej sytuacji, po wypełnieniu czaszy i osiągnięciu rzędnej maksymalnego piętrzenia, odpływ ze zbiornika równy był dopływowi;

- odwzorowanie pojemności zbiorników retencyjnych poprzez dostosowanie przekrojów poprzecznych czaszy zbiornika w modelu do projektowanej krzywej pojemności zbiornika.

Scenariusze hydrologiczne, na których oparto wariantową analizę efektywności retencji zbiornikowej

Obliczenia w modelu hydraulicznym wykonano dla dwóch scenariuszy hydrologicznych, których zgodność była weryfikowana na podstawie danych pomiarowych z wodowskazów Łądek-Zdrój i Żelazno dla powodzi z września 2024 r., bez uwzględnienia przepływów wynikających z katastrofy zbiornika Stronie Śląskie, a także niwelacji śladów wielkiej wody. Poniżej przedstawiono charakterystykę scenariuszy:

Scenariusz P:

- odwzorowano kształt, kubaturę i przepływy maksymalne z wodowskazów Łądek-Zdrój i Żelazno przy założeniu braku awarii zbiornika Stronie Śląskie,
- rozkład przepływów między Białą Łądecką a Morawką rozłożono proporcjonalnie zgodnie z powierzchniami zlewni cząstkowych, jednocześnie przyjmując zasilanie do zbiornika Stronie Śląskie zgodnie z hydrogramem przepływów wygenerowanym przez IMGW-PIB,
- na odcinku od ujścia Morawki do wodowskazu Łądek-Zdrój oraz między wodowskazami Łądek-Zdrój i Żelazno założono zasilanie proporcjonalnie do wielkości zlewni cząstkowych, definiując w modelu zestaw punktowych i rozłożonych warunków brzegowych.

Scenariusz H:

- odwzorowano kształt, kubaturę i przepływy maksymalne z wodowskazów Łądek-Zdrój i Żelazno przy założeniu braku awarii zbiornika Stronie Śląskie,
- rozkład przepływów między Białą Łądecką a Morawką zbliżony do zaobserwowanego w trakcie powodzi z 2024 r. (bez katastrofy zbiornika Stronie Śląskie), gdzie odpływ z Białej Łądeckiej był około 3 razy większy od odpływu z Morawki; jako odpływ z Morawki (dopływ do zbiornika Stronie Śląskie) wykorzystano hydrogram przepływów wygenerowany przez IMGW-PIB,
- na odcinku od ujścia Morawki do wodowskazu Łądek-Zdrój założono znikome zasilanie,

- między wodowskazami Łądek-Zdrój i Żelazno zasilanie rozłożono na długości cieków, definiując w modelu jeden rozłożony warunek brzegowy.

Należy zauważyć, że scenariusz podstawowy P był zastosowany do modelowania transformacji fali powodziowej na całym biegu Białej Łądeckiej w wariantach 1-6, natomiast scenariusz H był wykorzystany do modelowania górnej części zlewni Białej Łądeckiej (powyżej Stójkowa) jako alternatywny i bardziej zgodny co do rozkładu opadów, z sytuacją jaka była przyczyną powodzi z września 2024 r. (w rozdziale wód powodziowych pomiędzy zlewnię Białej Łądeckiej i zlewnię Morawki, gdzie pomimo podobnej wielkości obu zlewni powyżej ujścia Morawki, objętości fali powodziowej kształtowały się w relacji bliskiej 3:1 na korzyść przepływów w Białej Łądeckiej). Poniżej ujścia Morawki do Białej Łądeckiej oba scenariusze bazowały na takim samym przepływie wód powodziowych.

Założenia do szacowania efektywności redukcji zagrożenia powodziowego w poszczególnych wariantach

Dysponując skalibrowanym i zweryfikowanym modelem hydrodynamicznym przeprowadzono obliczenia symulacyjne dla wyżej przedstawionych wariantów suchych zbiorników retencyjnych w zlewni Białej Łądeckiej (przy założeniu braku awarii zbiornika Stronie Śląskie). Dla każdego wariantu, bazując na założeniach hydrologicznych przedstawionych w rozdziale 3, wyznaczono:

- strefy zagrożenia powodziowego,
- strefy zagrożenia powodziowego powyżej 0,85 m nad poziomem terenu.

Dla każdej strefy wyznaczono:

- liczbę budynków zlokalizowanych w poszczególnych strefach,
- liczbę osób mieszkających w poszczególnych strefach.

Do określenia liczby budynków w strefach zagrożenia powodziowego wykorzystano metodę analizy GIS opartą o przecięcie warstwy ze strefą zalewu z głębokościami (wyniki modelowania hydraulicznego) oraz danych o „budynkach, budowlach i urządzeniach” z warstwy OT_BUBD_A z Bazy Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k (aktualność na rok 2023). Liczba budynków została przedstawiona wg funkcji szczegółowej budynku w podziale na grupy wg funkcji ogólnej.

Szacunek liczby mieszkańców został określony poprzez przecięcie warstwy ze strefą zalewu z głębokościami (wyniki modelowania hydraulicznego) oraz danych o „budynkach, budowlach i urządzeniach” z warstwy OT_BUBD_A z Bazy Danych Obiektów Topograficznych BDOT10k (aktualność na rok 2023). Liczba ludności została przypisana jedynie do dwóch typów obiektów z warstwy OT_BUBD_A – budynków jednorodzinnych oraz budynków wielorodzinnych. Liczba ludności została przypisana do typu budynku na podstawie danych z Banku Danych Lokalnych GUS (<https://bdl.stat.gov.pl/bdl/start#>).

W przypadku budynków jednorodzinnych, przypisana została przeciętna liczba osób w powiecie przypadająca na 1 mieszkanie. Wartość została zaokrąglona do liczby całkowitej.

W przypadku budynków wielorodzinnych, przypisano do nich liczbę mieszkań wyliczoną na podstawie powierzchni budynku, liczby kondygnacji (zgodnie z bazą BDOT10k) oraz przeciętnej powierzchni użytkowej 1 mieszkania w powiecie zgodnie z BDL GUS, wg wzoru:

$$\text{Liczba mieszkań} = \text{powierzchnia budynku} * \text{liczba kondygnacji} / \text{przeciętna powierzchnia użytkowa mieszkania}$$

Liczba mieszkań została zaokrąglona do liczby całkowitej. Następnie do każdego mieszkania przypisano przeciętną liczbę osób w powiecie przypadającą na 1 mieszkanie. Wartość została zaokrąglona do liczby całkowitej.

Według przyjętych w metodyce danych z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (aktualność na rok 2023):

- **przeciętna liczba osób na 1 mieszkanie** w powiecie kłodzkim wyniosła 2,20, wartość została zaokrąglona do liczby całkowitej - czyli do liczby 2 (wg Metodyki tworzenia aktualizacji MZP i MRP);
- **przeciętna powierzchnia użytkowa 1 mieszkania** w powiecie kłodzkim wyniosła 70,4 m².

W toku bardziej szczegółowych analiz, powyższe szacunki dotyczące liczby osób, należy oprzeć o dane GUS pochodzące ze spisu powszechnego z 2021 roku, które dadzą bardziej realne wielkości lub w oparciu o bardziej aktualne dostępne dane.

Zgodnie z powyżej przedstawionymi założeniami i metodyką, przeprowadzono analizy dla całej zlewni Białej Łądeckiej dla zdefiniowanych powyżej 6 wariantów lokalizacji suchych zbiorników retencyjnych i dodatkowo dla 2 wariantów, które są charakterystyczne dla zlewni powyżej Łądka-Zdroju:

- wariant A: zbiorniki suche Bolesławów, Goszów i Stronie Śląskie
- wariant B: zbiorniki suche jak w wariantcie A i dodatkowo zbiornik Stary Gierałtów

Należy podkreślić, że nie są to nowe warianty, lecz rezultat ograniczenia przedstawionych 6 wariantów do części zlewni ograniczonej do przekroju na wysokości Stronia Śląskiego.

Przyjęte kryteria analiz rozpatrywanych wariantów

Do oceny rozpatrywanych wariantów przyjęto następujące kryteria:

- kryterium 1: efekt redukcji ryzyka powodziowego mierzony przez liczbę osób/budynków mieszalnych/ budynków użyteczności publicznej/ obiektów prowadzenia działalności gospodarczej, które w wyniku realizacji danego wariantu działań znajdują się poza strefą zagrożenia powodziowego wyznaczonego przez powódź z września 2024 r. zgodnie z przyjętymi w rozdziale 8 założeniami do projektowania systemu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni; podstawowym kryterium jest liczba chronionej ludności w wyniku realizacji wariantu;
- kryterium 2: skala problemów społecznych związanych z koniecznością przeniesienia ludności z terenu realizacji inwestycji suchych zbiorników i niezbędnych wywłaszczeń mierzona liczbą osób i wielkością areалу oraz liczbą właścicieli nieruchomości;

- kryterium 3: skala problemów społecznych związanych z pozostawieniem ludności w strefie zagrożenia powodziowego dla przyjętych w rozdziale 8 przepływów powodziowych mierzona szacowaną liczbą ludności pozostającą w tym obszarze po zrealizowaniu wariantu oraz szacowaną liczbą ludności zagrożoną w przyjętych założeniach hydrologicznych zalaniem wodami powodziowymi powyżej 85 cm nad poziomem terenu (minimalny normatywny poziom położenia dolnej krawędzi okien);
- kryterium 4: wstępna ocena efektywności ekonomicznej wariantu mierzona kosztem jednostkowym 1 m³ utworzonej retencji przypadającej na jednego chronionego danym wariantem mieszkańca.

Wstępna rekomendacja proponowanego rozwiązania (wariantu suchej retencji) bazuje na analizie wielokryterialnej maksymalizującej efekt redukcji ryzyka (kryterium 1), minimalizującej koszty społeczne (kryteria 2 i 3) oraz maksymalizującej efektywność ekonomiczną wariantu (minimalizacja kryterium 4).

Wyniki analiz dla górnej części zlewni Białej Łądeckiej przedstawiono w punkcie 9.1.1, a dla dolnej części zlewni zawarte są w punkcie 9.1.2. Analizę wszystkich wariantów w kontekście przyjętych kryteriów przedstawia punkt 9.1.3, który też zawiera propozycję działań dla Programu redukcji ryzyka w zlewni Nysy Kłodzkiej odnoszące się do zlewni Białej Łądeckiej.

9.1.1. Górna część zlewni Białej Łądeckiej (do przekroju Stójków) – ochrona przed powodzią Stronia Śląskiego

Doświadczenia powodzi z roku 2024, jak i przebiegu wcześniejszych powodzi na Białej Łądeckiej dowodzą, że dotychczasowe zabezpieczenie doliny Białej Łądeckiej przed gwałtownymi powodziami, które charakteryzują się dużymi objętościami fal wezbraniowych oraz wysokimi wartościami przepływów kulminacyjnych, jest wysoce niewystarczające. W przypadku takich powodzi jak we wrześniu 2024 r., w dolinie rzeki Białej Łądeckiej występuje, co należy wyraźnie podkreślić, zagrożenie nie tylko dla zniszczenia infrastruktury, ale także realne zagrożenie dla zdrowia i życia mieszkańców doliny.

Głównym źródłem zagrożeń i strat powodziowych dla doliny Białej Łądeckiej jest zalanie wodami powodziowymi terenów z zabudową mieszkalną, gospodarczą i przemysłową oraz uszkodzenia infrastruktury komunikacyjnej, tj. dróg i mostów. W tym aspekcie szczególnie zagrożonym obszarem jest teren miasta Stronia Śląskie. W zdecydowanie mniejszym zakresie zagrożenia i straty generowane są na obszarach upraw, terenów zielonych i lasów. Ograniczenie bezpośrednich zagrożeń i strat spowodowanych powodzią realizować można na szereg różnych sposobów i metod, uzależnionych od lokalnych uwarunkowań i możliwości finansowych.

Jako podstawowe kierunki działań i elementy systemu zabezpieczeń, można rozpatrywać przede wszystkim zwiększenie retencji zlewni powyżej Stronia Śląskiego. Zwiększenia retencji należy poszukiwać przy wykorzystaniu środków nietechnicznych oraz technicznych.

Zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego należy uzyskać przez realizację działań zestawionych poniżej:

- w zakresie działań nietechnicznych:
 - zwiększanie naturalnej retencji dolinowej – udostępnienie terenów na brzegach rzeki do rozlania w dolinie,
 - zwiększanie naturalnej retencji w górnych partiach zlewni – ograniczenie odpływu przez zalesianie i zmiany użytkowania gruntów obszarów źródliskowych,
 - zwiększenie przepustowości koryt i dolin rzecznych, usunięcie przewężeń, odsypisk, resztek starych budowli oraz porostu drzew i krzewów ograniczających przepływ,
 - wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania,
 - edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe,
 - uszczelnianie budynków – *floodproofing*,
- w zakresie działań urbanistyczno – planistycznych:
 - przenoszenie obiektów zagrożonych, odsuwanie ludzi od wody przez przesiedlenia,
 - zmiany zagospodarowania przestrzennego,
- tworzenie mechanizmów ekonomicznych (systemy odszkodowań) ograniczających straty w strefach zalewowych,
- w zakresie działań technicznych:
 - budowa suchych zbiorników retencyjnych,
- inne działania techniczne ograniczające straty powstające podczas powodzi:
 - korekcja progowa stabilizująca spadek podłużny i ruch rumowiska,
 - zapory przeciwrumowiskowe,

- o mury oporowe, opaski brzegowe i inne rozwiązania zabezpieczające skarpy podlegające erozji.

Formułując program przedsięwzięć modernizacyjnych i inwestycyjnych należy stosować te rozwiązania, które dostępne są ze względu na warunki topograficzne doliny, a swym zakresem odpowiadają skali występujących zagrożeń.

Podstawową rolę w ograniczaniu zagrożenia powodziowego tej części dorzecza odgrywają suche zbiorniki powodziowe, które są przedmiotem analiz szczegółowych.

Mając na uwadze powyższe, stopień zagrożenia powodziowego oraz realne zagrożenie zdrowia i życia mieszkańców, a także zagrożenie w postaci znacznych zniszczeń w zabudowie i infrastrukturze zlokalizowanej na terenie Stronia Śląskiego, podstawowym działaniem powinno być zwiększenie retencji, tak środkami nietechnicznymi jak i technicznymi. Należy dostrzec, że istniejąca i planowana retencja naturalna, mikroretencja, mała retencja itp., nie jest i nie będzie wystarczająca, dla redukcji fali powodziowej o objętości 23 mln m³ powyżej akceptowalnych przepływów wody Q10 w ciągu 48 godzin, jak to ma miejsce w przypadku powodzi górskich w zlewni Nysy Kłodzkiej. Obecnie retencja leśna jest szacowana na 0,26 mln m³ w obszarach zarządzanych przez PGL Lasy Państwowe. Nawet dalsze jej zwiększanie nie zapewni, przy tej skali zagrożenia, znaczącej redukcji powodzi.

W zakresie działań technicznych zwiększających retencję, podstawowym działaniem powinna być budowa zbiorników retencyjnych. W związku z powyższym, dokonano przeglądu możliwych miejsc lokalizacji zbiorników oraz oszacowano ich podstawowe parametry. Potencjalne lokalizacje zbiorników zamieszczono na rysunkach poniżej, w podziale na scenariusze ich realizacji w odniesieniu do wariantów proponowanych dla całej Białej Łądeckiej:

wariant A: suche zbiorniki Goszów, Bolesławów i odbudowany zbiornik Stronie Śląskie



Rysunek 9.1.1.1 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant A

wariant B: suche zbiorniki Goszów, Stary Gierałtów, Bolesławów i odbudowany zbiornik Stronie Śląskie



Rysunek 9.1.1.2 Lokalizacje suchych zbiorników retencyjnych – wariant B

Reasumując, powyżej Stronia Śląskiego proponuje się:

- budowę suchego zbiornika Goszów na Białej Łądeckiej,
- budowę suchego zbiornika Bolesławów na Morawce,
- odbudowę zbiornika Stronie Śląskie na Morawce,
- budowę suchego zbiornika Stary Gierałtów na Białej Łądeckiej (jedynie w wariantcie B).

Na rys. 9.1.1.3 i 9.1.1.4 przedstawiono zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. według scenariuszy P i H na tle „czerwonych stref”. Na rys. 9.1.1.5 - 9.1.1.8 przedstawiono natomiast zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. przy założeniu działania:

- wariant A: suche zbiorniki Goszów i Bolesławów i odbudowany zbiornik Stronie Śląskie (rys. 9.1.1.5 i 9.1.1.6),
- wariant B: suche zbiorniki Goszów, Stary Gierałtów, Bolesławów i odbudowany zbiornik Stronie Śląskie (rys. 9.1.1.7 i 9.1.1.8),

(scenariusze opisano na końcu rozdziału 9.1).

Należy mieć na uwadze skalę koniecznych przesiedleń i wykupu gruntów pod budowę zbiorników. W przypadku wariantu A jest to 71 budynków i szacunkowo 124 osoby, a w przypadku wariantu B są to 83 budynki i 142 mieszkańców.

W tab. 9.1.1.1. i 9.1.1.2. zamieszczono zestawienie dla każdej strefy:

- szacowaną liczbę budynków zlokalizowanych w poszczególnych strefach (tab. 9.1.1.1.),
- szacowaną liczbę mieszkańców mieszkających w poszczególnych strefach (tab. 9.1.1.2.).

W przypadku działania zbiorników:

- Goszów, Bolesławów oraz Stronie Śląskie - szacuje się, że poza strefą zagrożenia powodziowego znalazłoby się 240 mieszkańców (Wariant A),
- Goszów, Bolesławów oraz Stronie Śląskie - szacuje się, że poza strefą zagrożenia powodziowego znalazłoby się 294 mieszkańców (Wariant B).

Tabela 9.1.1.1 Szacowana liczba zagrożonych budynków w Stroniu Śląskim (warunki obliczeniowe)

pozycja	Wariant 0 powódź 2024	Wariant A (działają suche zbiorniki Goszów, Bolesławów i Stronie Śląskie)	Wariant B (działają suche zbiorniki Goszów, Stary Gierałtów, Bolesławów i Stronie Śląskie)
budynki mieszkalne	152	77	69
budynki przemysłowe	5	1	1
budynki transportu i łączności	20	20	19
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	5	1	1
budynki handlowo usługowe	16	13	9
budynki biurowe	3	2	2
budynki szpitali i inne budynki opieki zdrowotnej	2	2	2
budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	4	3	3
budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	63	34	32
pozostałe budynki niemieszkalne	4	2	2
suma	274	155	140

W symulacji warunków powodzi 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie), na terenie miasta Stronie Śląskie dotkniętych skutkami powodzi jest 274 budynków. W przypadku działania zbiorników:

- Goszów, Bolesławów, Stary Gierałtów oraz Stronie Śląskie szacuje się, że poza strefą zagrożenia znalazłoby się 134 budynków, w tym 83 budynki mieszkalne (Wariant A),
- Goszów, Bolesławów oraz Stronie Śląskie szacuje się, że poza strefą zagrożenia byłoby 119 budynków, w tym 75 budynków mieszkalnych (Wariant B).

W tab. 9.1.1.2 zestawiono liczbę zagrożonych osób szacowaną na podstawie metodyki przedstawionej na początku rozdziału 9.1. Metoda ta pozwala określić orientacyjne liczby mieszkańców, jednak w toku przyszłych, bardziej szczegółowych analiz wymaga rozszerzenia o dane pochodzące m.in. z wywiadów bezpośrednich, gminnego rejestru mieszkańców lub wyników spisu powszechnego z 2021 r.

Tabela 9.1.1.2 Szacowana liczba zagrożonych mieszkańców w Stroniu Śląskim (warunki obliczeniowe)

pozycja	Wariant 0 Powódź 2024	Wariant A (działają suche zbiorniki Goszów, Bolesławów i Stronie Śląskie)	Wariant B (działają suche zbiorniki Goszów, Stary Gierałtów, Bolesławów i Stronie Śląskie)
liczba mieszkańców	1 394	1 154	1 100

Na tej podstawie, dla symulacji warunków powodzi z września 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie), na terenie miasta Stronie Śląskie oszacowano liczbę osób dotkniętych skutkami powodzi na 1 394. Należy przy tym zaznaczyć, że w przypadku budowy kolejnych suchych zbiorników, w świetle wyników modelowania, nadal zagrożonych będzie 1100/1154 mieszkańców oraz 140/155 budynków w zależności od wybranego wariantu. Zwiększenia bezpieczeństwa tej grupy mieszkańców oraz obiektów budowlanych należy poszukiwać poprzez opracowanie koncepcji urbanistyczno – projektowej odbudowy i przebudowy centrum Stronia Śląskiego, a także przez uszczelnianie budynków (*floodproofing*) – rozwiązanie przedstawione w rozdziale 5.

Przeprowadzone symulacje przebiegu powodzi (na bazie powodzi z września 2024 r.) wskazują, że bardziej racjonalnym rozwiązaniem dla zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego miasta Stronie Śląskie jest budowa suchych zbiorników retencyjnych: Goszów na Białej Łądeckiej, Bolesławów na Morawce oraz odbudowa zbiornika Stronie Śląskie na Morawce. Dodatkowy suchy zbiornik Stary Gierałtów, w niewielkim stopniu ogranicza ryzyko powodziowe w górnej części zlewni Białej Łądeckiej (8 budynków mieszkalnych), a wiąże się z dodatkowymi przesiedleniami (12 budynków mieszkalnych, w tym 8 domów letniskowych) i budową tego zbiornika.

W Programie proponuje się **zaprojektowanie i realizację zwiększenia retencji w zlewni Białej Łądeckiej powyżej Łądku - Zdrój oraz bierną ochronę przed powodzią Stronia Śląskiego, polegającą na transformacji urbanistyczno - przestrzennej centrum miasta**, którą szerzej przedstawiono w rozdziale 9.1.3, w odniesieniu do wszystkich miejscowości wymagających takiej transformacji.



Rysunek 9.1.1.3 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. (wariant historyczny)



Rysunek 9.1.1.4 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. (wariant historyczny)



Rysunek 9.1.1.5 Zasięgi wód powodziowych dla Wariantu A (wariant modelowy)



Rysunek 9.1.1.6 Zasięgi wód powodziowych dla Wariantu A (wariant modelowy)



Rysunek 9.1.1.7 Zasięgi wód powodziowych dla Wariantu B (wariant modelowy)



Rysunek 9.1.1.8 Zasięgi wód powodziowych dla Wariantu B (wariant modelowy)



Rysunek 9.1.1.9 Przykładowe zasięgi wód powodziowych dla Wariantu A (lewa mapa) i wariantu B (prawa mapa) dla scenariusza P w skali powiększonej umożliwiającej identyfikację różnicy

9.1.2. Dolna część Białej Łądeckiej (poniżej przekroju Stójków) - ochrona przed powodzią Łádka-Zdroju, Radochowa, Ołdrzychowic i Żelazna

W dolnej części zlewni Białej Łądeckiej celem podstawowym jest ochrona przed powodzią i obniżenie ryzyka powodziowego, na które narażone są miejscowości uzdrowiskowe i zlokalizowane w dolinach rzek. Tutaj także podstawą ograniczenia zagrożenia jest retencja powodziowa na bazie suchych zbiorników retencyjnych. Z uwagi na charakter zabudowy i warunki lokalne, planowana infrastruktura retencyjna musi zostać wzmocniona poważnym pakietem działań nietechnicznych i technicznych z listy dobrych praktyk utrzymania rzek.

- w zakresie działań nietechnicznych:
 - zwiększanie naturalnej retencji dolinowej – udostępnienie terenów na brzegach rzeki do rozlania w dolinie,
 - zwiększanie naturalnej retencji w górnych partiach zlewni – ograniczenie odpływu przez zalesianie i zmiany użytkowania gruntów obszarów źródliskowych,
 - wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania,
 - edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe,
 - zwiększenie przepustowości koryt i dolin rzecznych, usunięcie przewężeń, odsypisk, resztek starych budowli oraz porostu drzew i krzewów ograniczających przepływ,
 - uszczelnianie budynków – *floodproofing*,
- w zakresie działań urbanistyczno – planistycznych:
 - przenoszenie obiektów zagrożonych, wysiedlenia,
 - zmiany zagospodarowania przestrzennego,
- w zakresie działań technicznych:
 - budowa suchych zbiorników retencyjnych,
 - budowa kanałów ulgi lub poszukiwanie innych dróg transferu wody poza obszary miejskie, czy też obszary o dużej gęstości zaludnienia,
 - zwiększenie bezpieczeństwa na terenach miejskich poprzez budowę bulwarów, wałów przeciwpowodziowych, czy też mobilnych przesłon przeciwpowodziowych (przy czym w tym przypadku mamy do czynienia z transferem ryzyka powodziowego na tereny doliny rzecznej położone poniżej),
- inne działania techniczne:
 - w miarę możliwości terenowych zwiększanie szerokości koryta tzw. wielkiej wody,
 - korekcja progowa stabilizująca spadek podłużny i ruch rumowiska,
 - mury oporowe, opaski brzegowe i inne rozwiązania zabezpieczające skarpy podlegające erozji (przy czym w tym przypadku mamy do czynienia z transferem ryzyka powodziowego na tereny doliny rzecznej położone poniżej).

Podstawy analizy wariantowej potencjalnych systemów suchych zbiorników retencyjnych

Należy zaznaczyć preferencję dla działań nietechnicznych, a dopiero po ich wyczerpaniu i niemożności osiągnięcia założonych celów redukcji ryzyka powodziowego, należy planować i realizować działania techniczne. Formułując program przedsięwzięć modernizacyjnych i inwestycyjnych należy stosować te rozwiązania, które dostępne są ze względu na warunki topograficzne doliny oraz jej stopień zagospodarowania przestrzennego, a swym zakresem odpowiadają skali występujących zagrożeń. Mając na uwadze powyższe, stopień zagrożenia powodziowego, realne zagrożenie zdrowia i życia mieszkańców oraz zagrożenie w postaci znacznych zniszczeń w zabudowie i infrastrukturze zlokalizowanej na terenie Łądko-Zdroju i miejscowości zlokalizowanych w dolinie Białej Łądeckiej poniżej Łądko-Zdroju, podstawowym działaniem powinno być zwiększenie retencji, tak środkami nietechnicznymi (rozdziały 5 i 6), jak i technicznymi.

W zakresie działań technicznych zwiększających retencję, podstawowym działaniem powinna być budowa suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Sześć wariantów suchej retencji dla zlewni Białej Łądeckiej zostało przedstawione w rozdziale 9.1. Skuteczność oddziaływania każdego z przyjętych wariantów sprawdzono przy wykorzystaniu modelu hydrodynamicznego opisanego również w rozdziale 9.1. Dysponując skalibrowanym i zweryfikowanym modelem hydrodynamicznym, przeprowadzono obliczenia symulacyjne (przy założeniu braku awarii zbiornika Stronie Śląskie) dla wszystkich sześciu wariantów. Jako podstawę porównawczą przyjęto symulację dla wariantu W0, reprezentującego odwzorowanie modelowe dla epizodu wezbraniowego z września 2024 r., przy założeniu braku awarii zapory w Stroniu Śląskim.

Dla każdego wariantu obliczeń wyznaczono:

- strefy zagrożenia powodziowego,

Dla każdej strefy wyznaczono:

- szacowaną liczbę budynków zlokalizowanych w poszczególnych strefach,
- szacowaną liczbę osób mieszkających w poszczególnych strefach.

Opis metodyki wyznaczania strat powodziowych dotyczących infrastruktury zamieszczono w rozdziale 9.1. Na rys. 9.1.2.1 - 9.1.2.7 przedstawiono zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. oraz zasięgu powodzi dla wszystkich sześciu scenariuszy dla rejonu miasta Łądek - Zdrój na tle zasięgu tzw. „czerwonych stref”, czyli zalanych nieruchomości zinwentaryzowanych przez PGW Wody Polskie po powodzi 2024 r. Komplet map (rys. 9.1.2.1 – 9.1.2.28) obejmuje odcinek Białej Łądeckiej od profilu Goszów do profilu ujściowego Białej Łądeckiej do Nysy Kłodzkiej.

W tab. 9.1.2.1. i tab. 9.1.2.2. zamieszczono zestawienie dla każdego wariantu:

- szacowaną liczbę budynków zlokalizowanych w poszczególnych strefach (tab. 9.1.2.1),
- szacowaną liczbę mieszkańców mieszkających w poszczególnych strefach (tab. 9.1.2.2).

Tabela 9.1.2.1 Szacowana liczba zagrożonych budynków w Łądku - Zdroju (warunki obliczeniowe)

pozycja	Wariant 0 powódź 2024	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6
budynki mieszkalne	132	98	53	95	51	89	49
budynki przemysłowe	3	2	2	2	2	2	2
budynki transportu i łączności	4	1	1	1	1	1	1
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	7	2	1	1	1	1	1
budynki handlowo usługowe	8	3	2	3	1	3	1
budynki biurowe	2	2	2	2	1	2	0
budynki szpitali i inne budynki opieki zdrowotnej	4	3	0	3	0	3	0
budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	4	1	1	1	1	1	1
budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	80	66	34	65	31	55	25
pozostałe budynki niemieszkalne	14	10	1	10	1	10	0
suma	258	188	97	183	90	167	80

W symulacji warunków powodzi 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii suchego zbiornika Stronie Śląskie), na terenie miasta Łądek - Zdrój dotkniętych skutkami powodzi jest 258 obiektów, w tym 132 budynki mieszkalne. Przeprowadzone symulacje przebiegu powodzi (na bazie powodzi z września 2024 r.) wskazują, że lepszym rozwiązaniem dla zwiększenia bezpieczeństwa powodziowego miasta Łądek-Zdrój jest budowa suchych zbiorników przeciwpowodziowych w wariantach 2, 4 lub 6, czyli wariantach zawierających wariant A rekomendowanej redukcja ryzyka powodziowego dla Stronia Śląskiego. Warianty te zdecydowanie bardziej wskazują na realizację suchego zbiornika Stójków z polderem Rudawka, niż na realizację suchego zbiornika Radochów.

W tab. 9.1.2.2 zestawiono liczbę zagrożonych osób szacowaną na podstawie metodyki przedstawionej na początku rozdziału 9.1. Metoda ta pozwala określić orientacyjne liczby mieszkańców, jednak w toku przyszłych bardziej szczegółowych analiz, wymaga rozszerzenia o dane pochodzące m.in. z wywiadów bezpośrednich, gminnego rejestru mieszkańców lub wyników spisu powszechnego z 2021 r.

Tabela 9.1.2.2 Szacowana liczba zagrożonych mieszkańców w Łądku-Zdroju (warunki obliczeniowe)

pozycja	Wariant 0 powódź 2024	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3	Wariant 4	Wariant 5	Wariant 6
liczba mieszkańców	1 230	942	530	914	502	892	498

Według symulacji warunków powodzi 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie), na terenie miasta Łądek - Zdrój dotkniętych skutkami powodzi jest 1 230 osób. W przypadku wyboru wariantu 6 liczba ta spada do poziomu 498 osób nadal zagrożonych. Zbliżona liczba mieszkańców dotkniętych powodzią występuje w wariantach 2 i 4, odpowiednio 530 i 502. Zwiększenie bezpieczeństwa tej grupy mieszkańców oraz obiektów budowlanych należy poszukiwać poprzez zastosowanie technicznych metod ochrony przed powodzią związanych z przebudową koryta Białej Łądeckiej na terenie miasta celem likwidacji miejsc limitujących oraz zaburzających przepływ wielkich wód. W tym zakresie należy rozważyć również lokalne korekty trasy koryta Białej Łądeckiej. W przypadku miejscowości leżących poniżej Łądka-Zdroju pojawiają się efekty ograniczenia ryzyka powodziowego przez suche zbiorniki Konradka, Orliczka i Skrzynczana (wskazujące na wybór wariantu 6), jednak wiąże się to z wybudowaniem 3 dodatkowych suchych zbiorników. Efektem finalnym w Programie dla tej części zlewni jest **przygotowanie projektu i realizacja zwiększenia retencji w zlewni Białej Łądeckiej poniżej Stronia Śląskiego oraz bierna ochrona przed powodzią Łądka-Zdroju i miejscowości poniżej w zlewni**. Wiązać się to może z koniecznością transformacji urbanistyczno – przestrzennych tych miejscowości, której ogólne założenia przedstawiono szerzej w rozdziale 9.1.3, w odniesieniu do wszystkich miejscowości wymagających takiej transformacji.

Na rys. 9.1.2.8 - 9.1.2.28 przedstawiono dla Radochowa, Ołdrzychowic oraz Żelazna zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wszystkich sześciu wariantów na tle zasięgu tzw. „czerwonych stref”, czyli zalanych nieruchomości zinwentaryzowanych przez Wody Polskie po powodzi 2024 r.

Rys. 9.1.2.8 – 9.1.2.28 przedstawiają, w uzupełnieniu do przedstawionych wcześniej map zalewu dla Stronia Śląskiego i Łądka-Zdroju, strefy zalewu 6 rozpatrywanych wariantów dla Radochowa, Ołdrzychowic i Żelazna.



Rysunek 9.1.2.1. Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r.



Rysunek 9.1.2.2 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W1



Rysunek 9.1.2.3 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W2



Rysunek 9.1.2.4 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W3



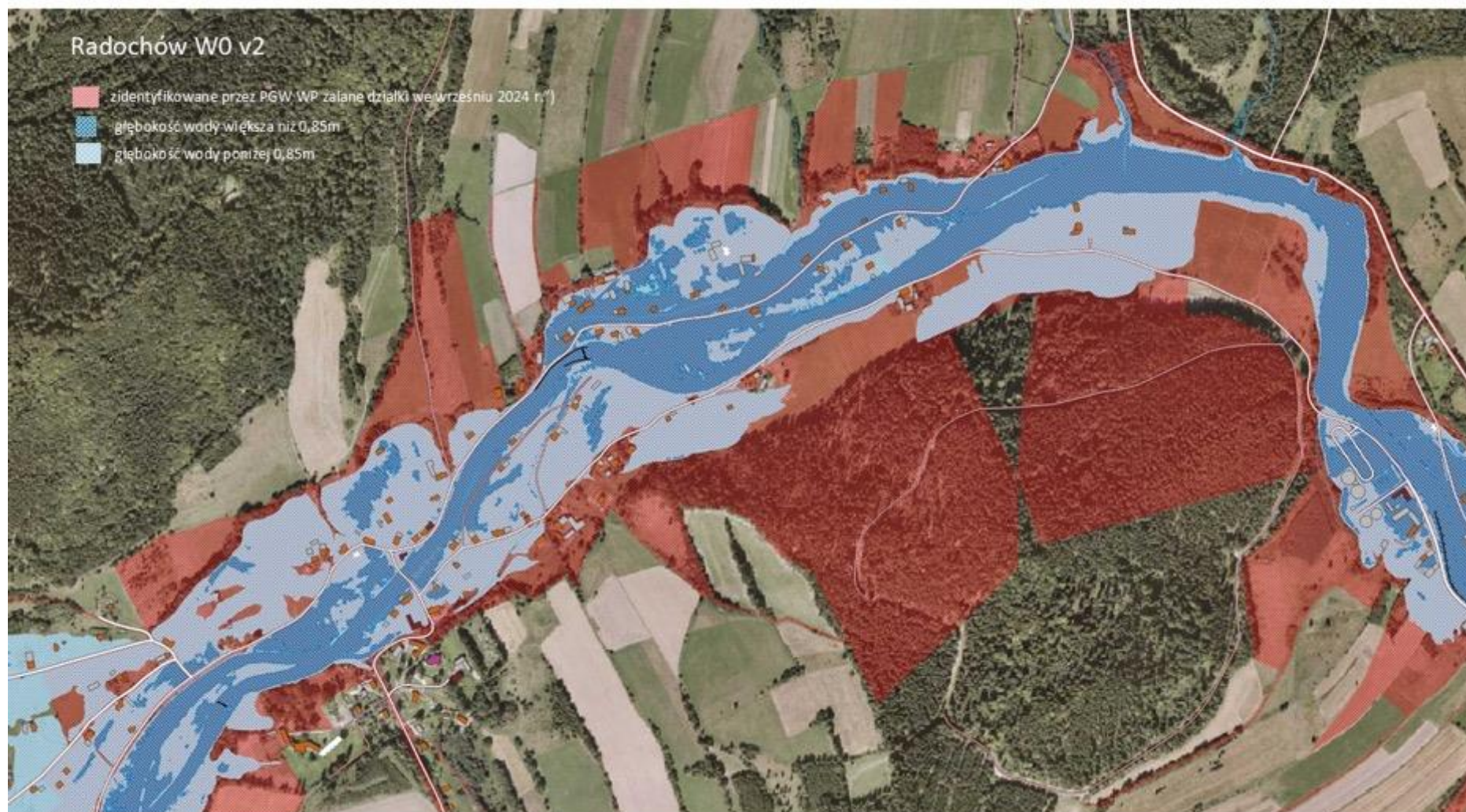
Rysunek 9.1.2.5 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W4



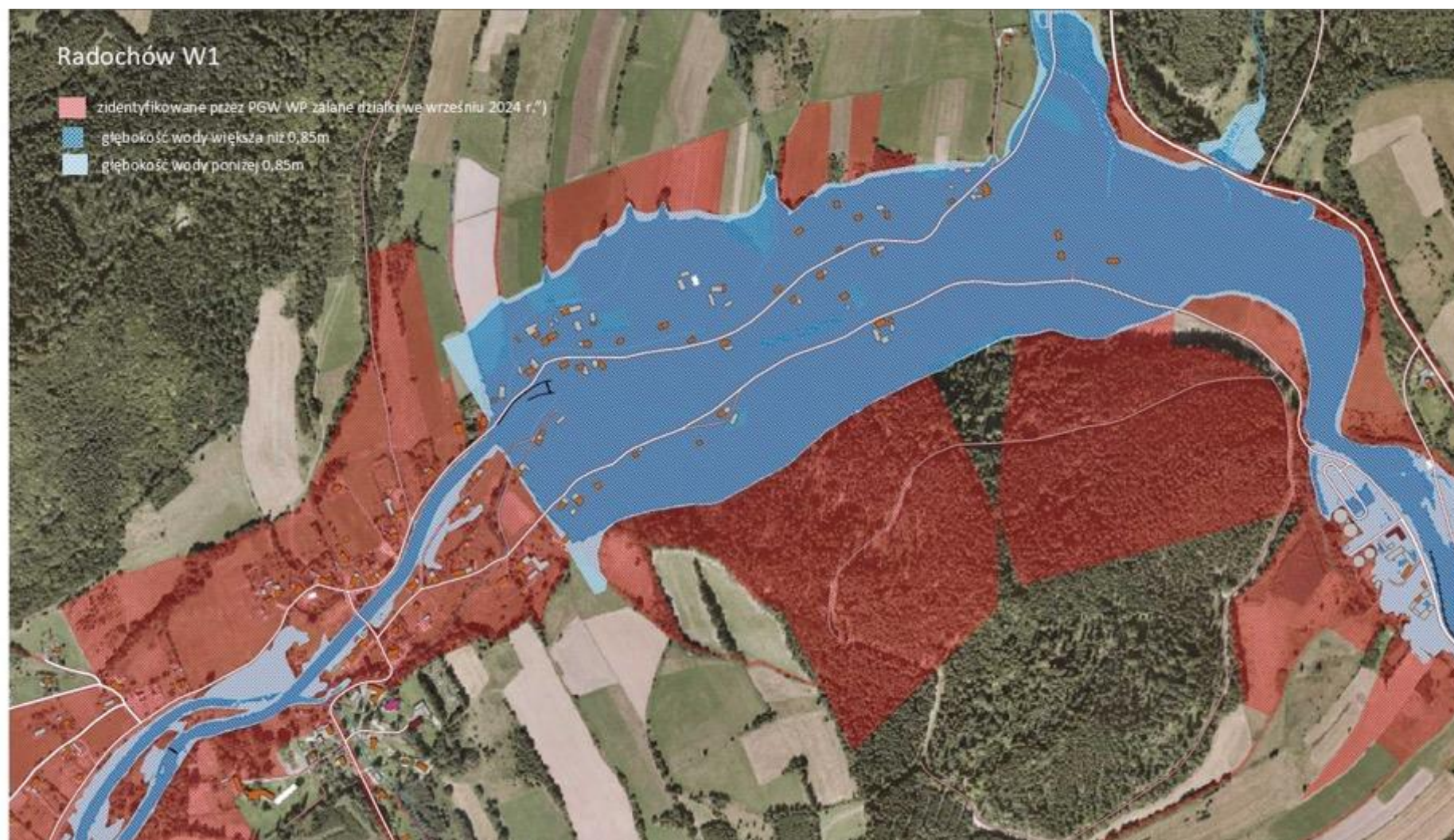
Rysunek 9.1.2.6 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W5



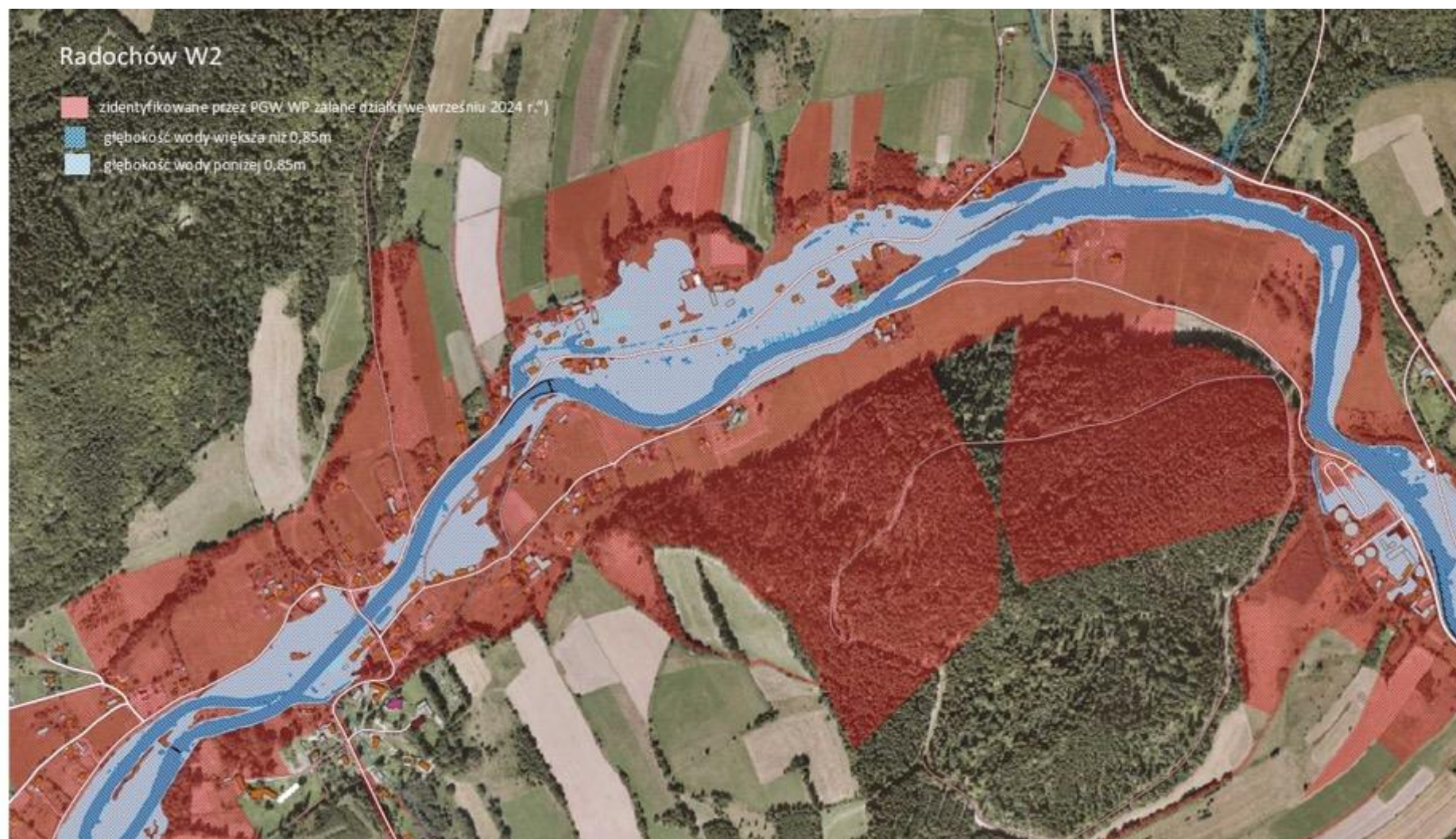
Rysunek 9.1.2.7 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. dla wariantu W6



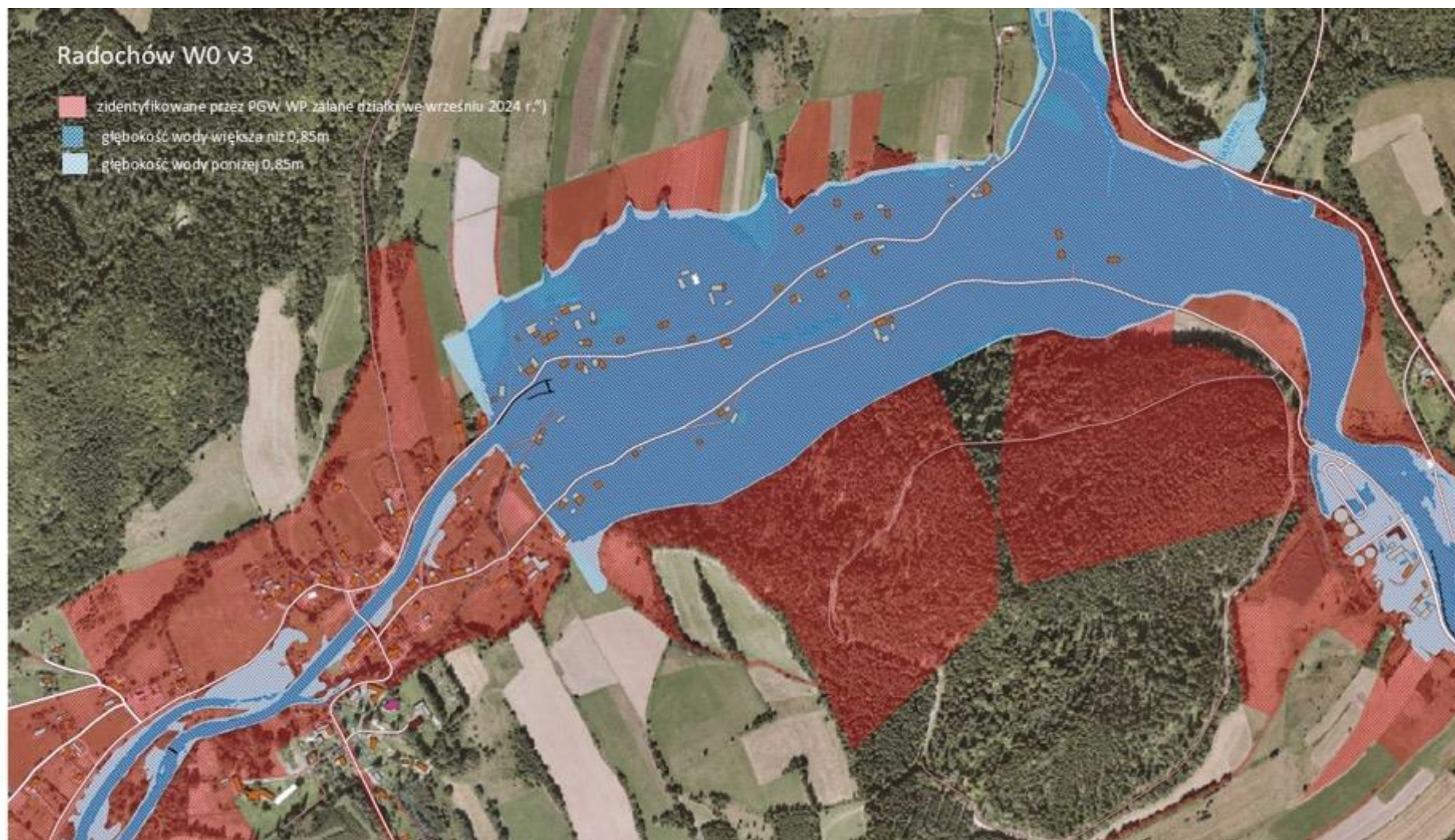
Rysunek 9.1.2.8 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W0



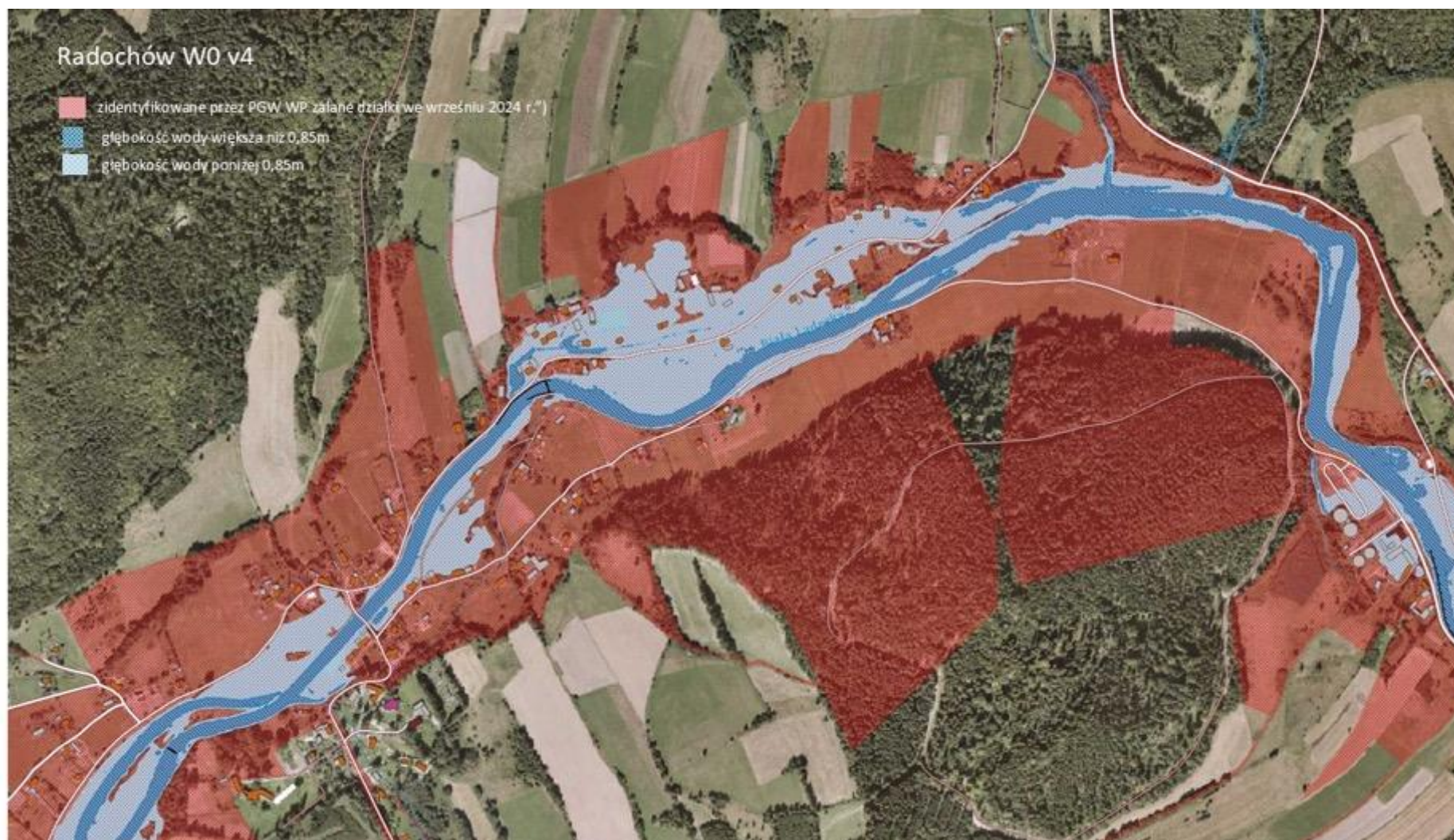
Rysunek 9.1.2.9 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W1



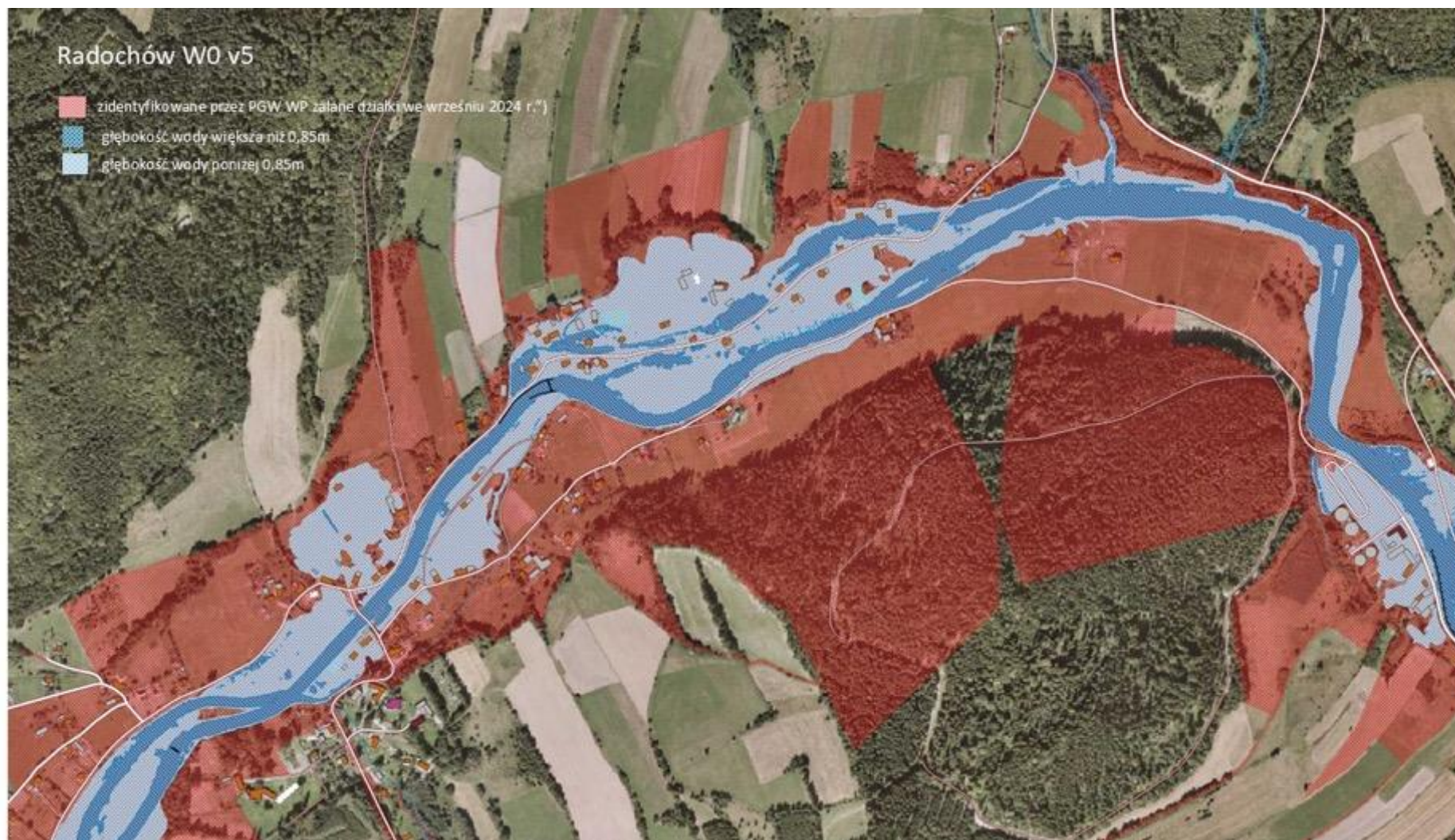
Rysunek 9.1.2.10 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W2



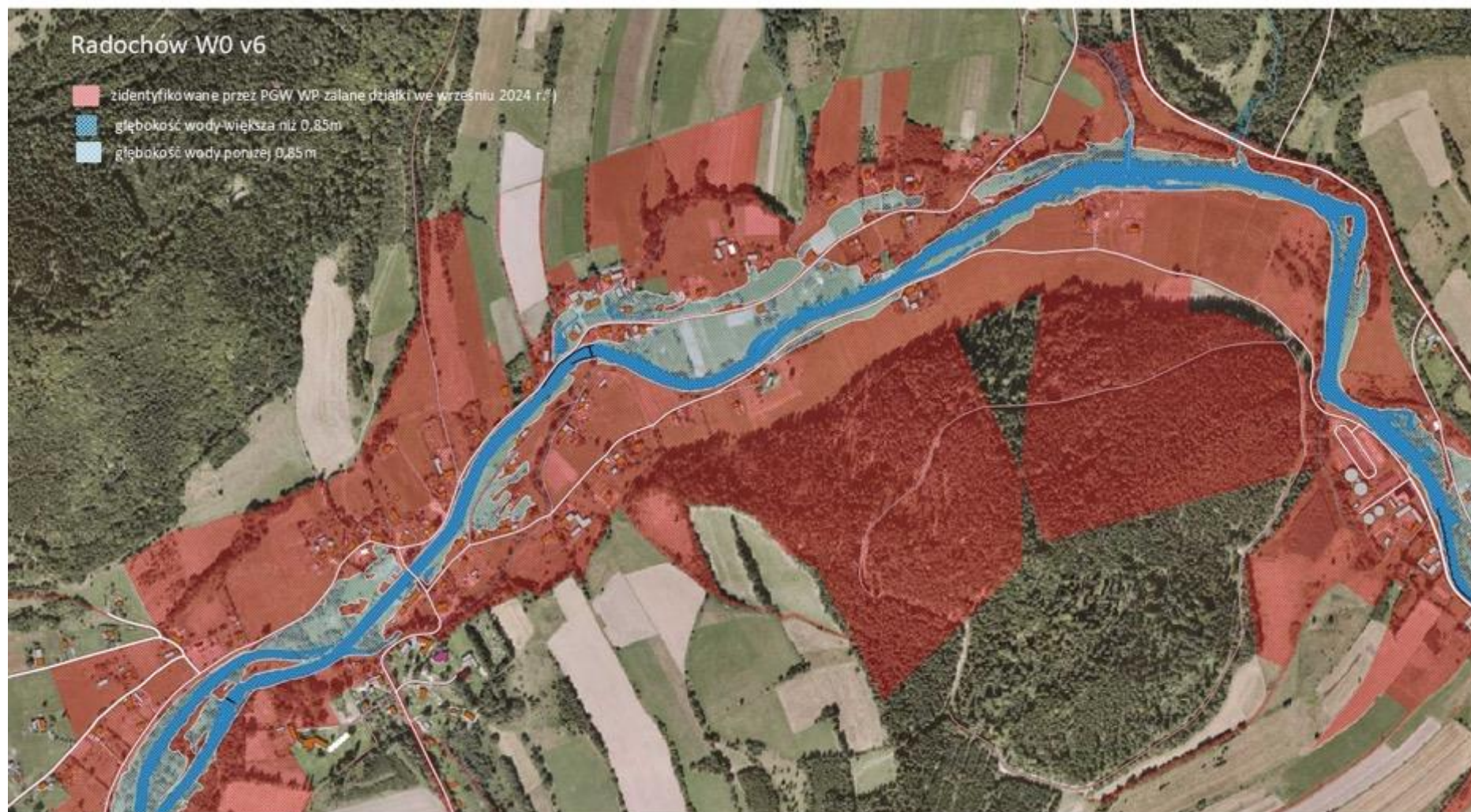
Rysunek 9.1.2.11 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W3



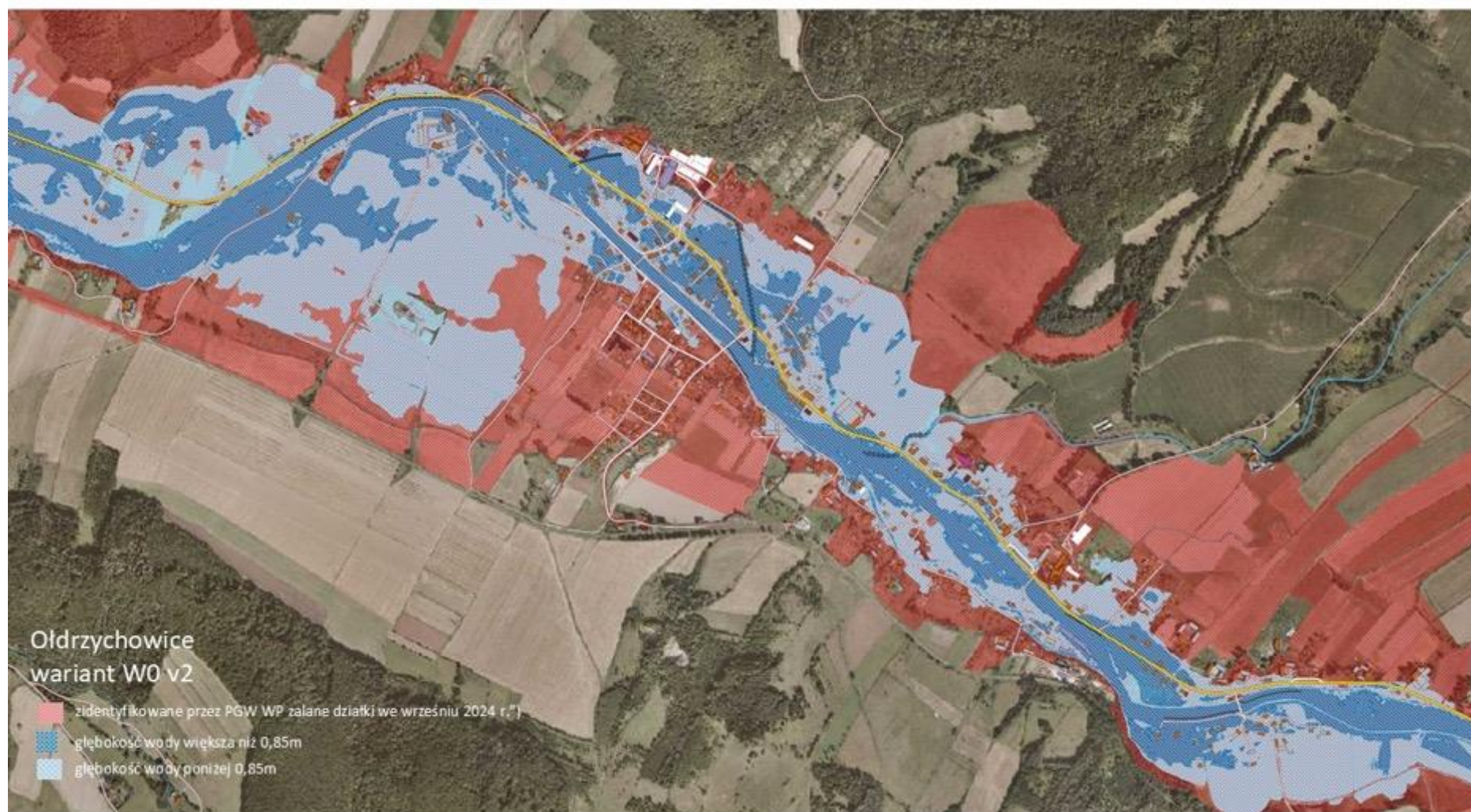
Rysunek 9.1.2.12 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W4



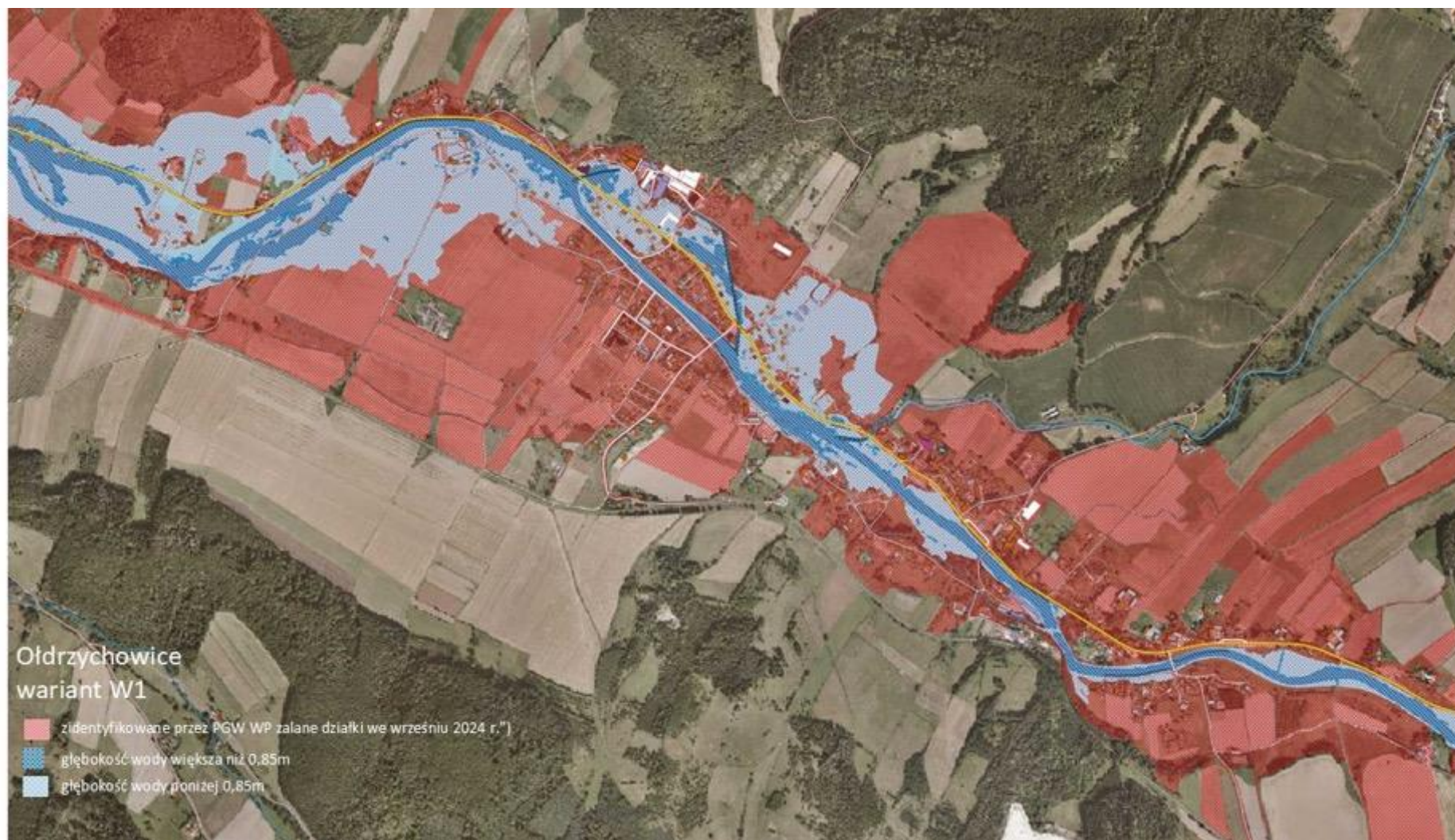
Rysunek 9.1.2.13 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W5



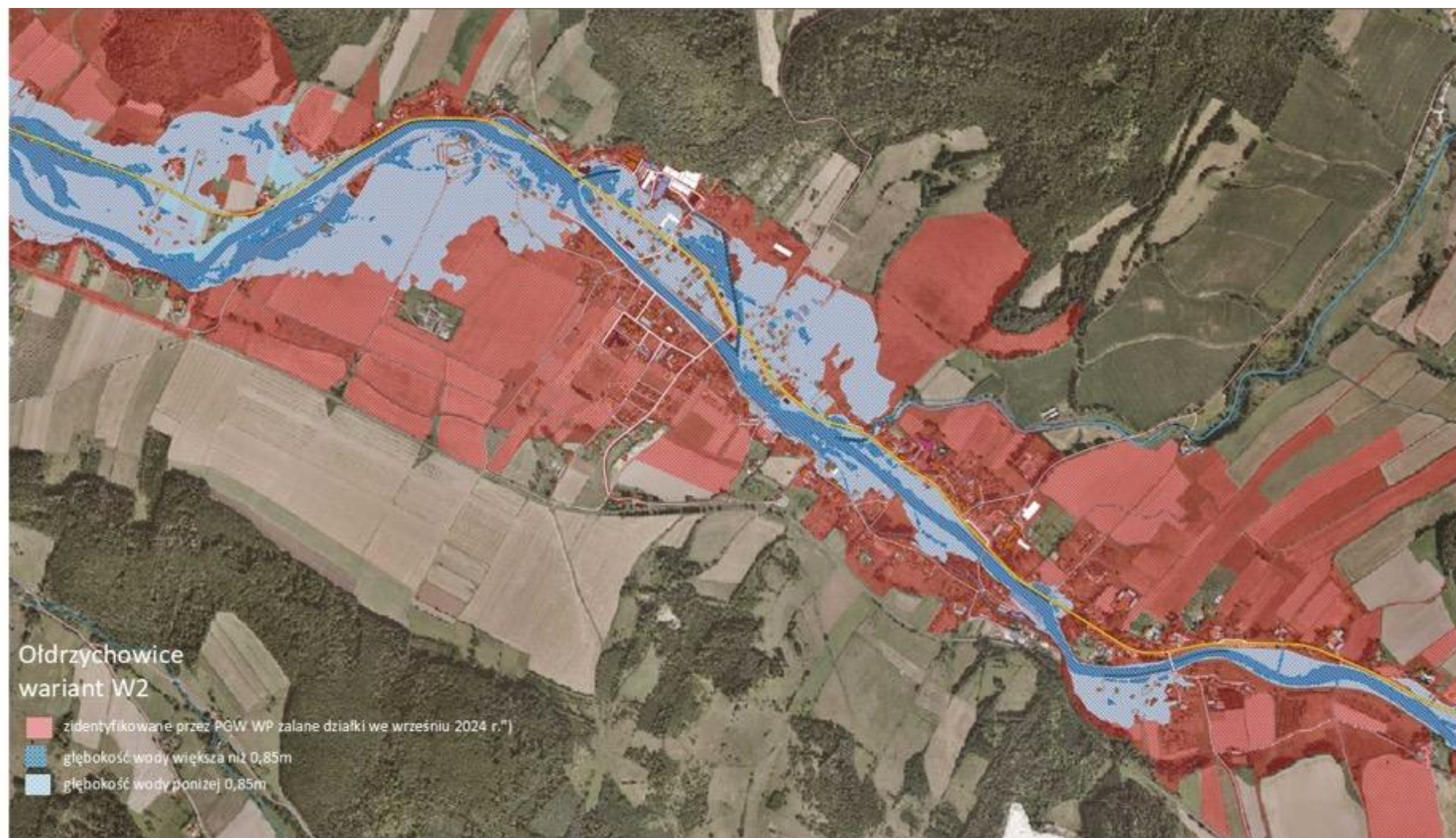
Rysunek 9.1.2.14 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Radochów, wariant W6



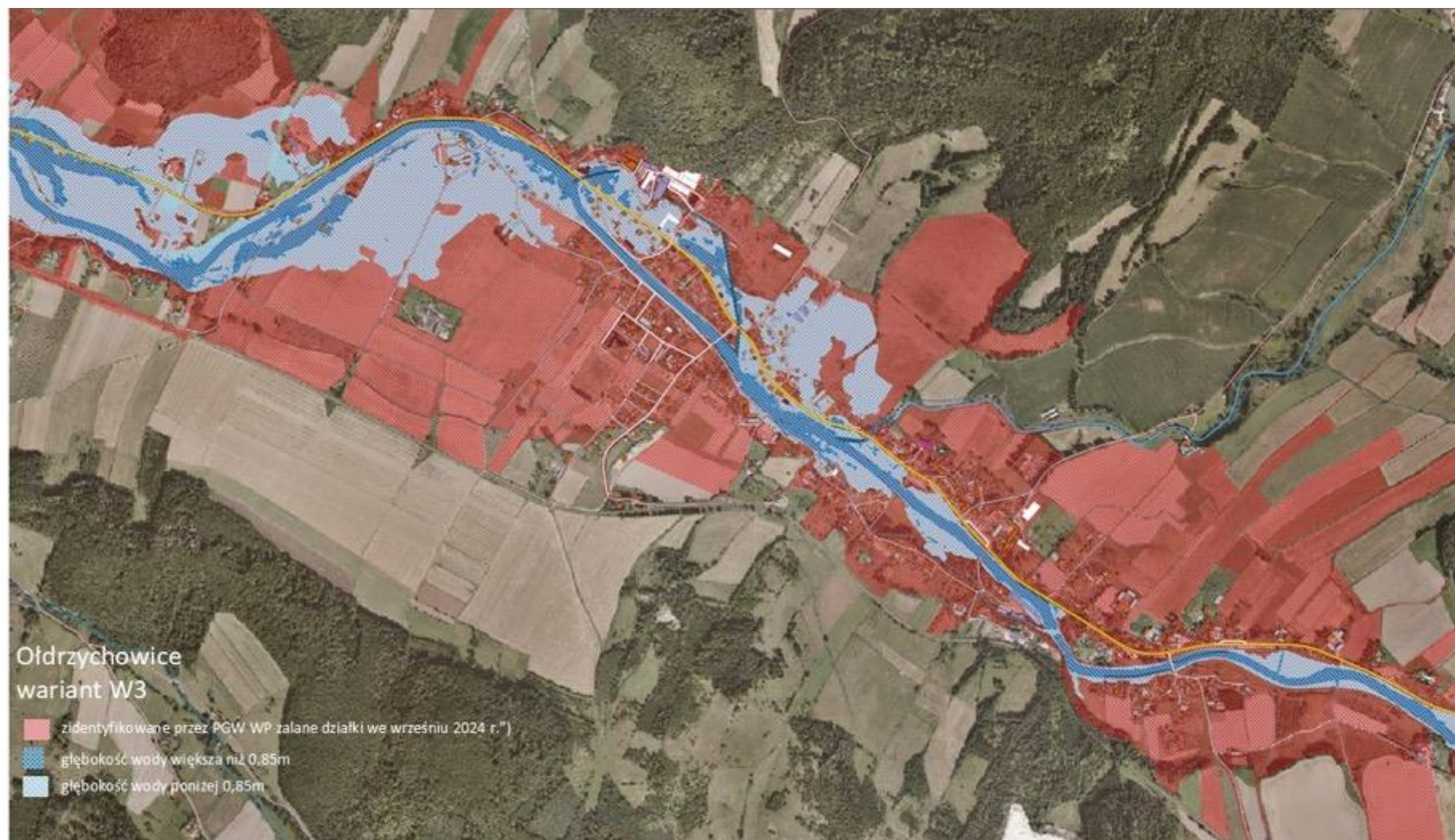
Rysunek 9.1.2.15 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Ołdrzychowice, wariant W0



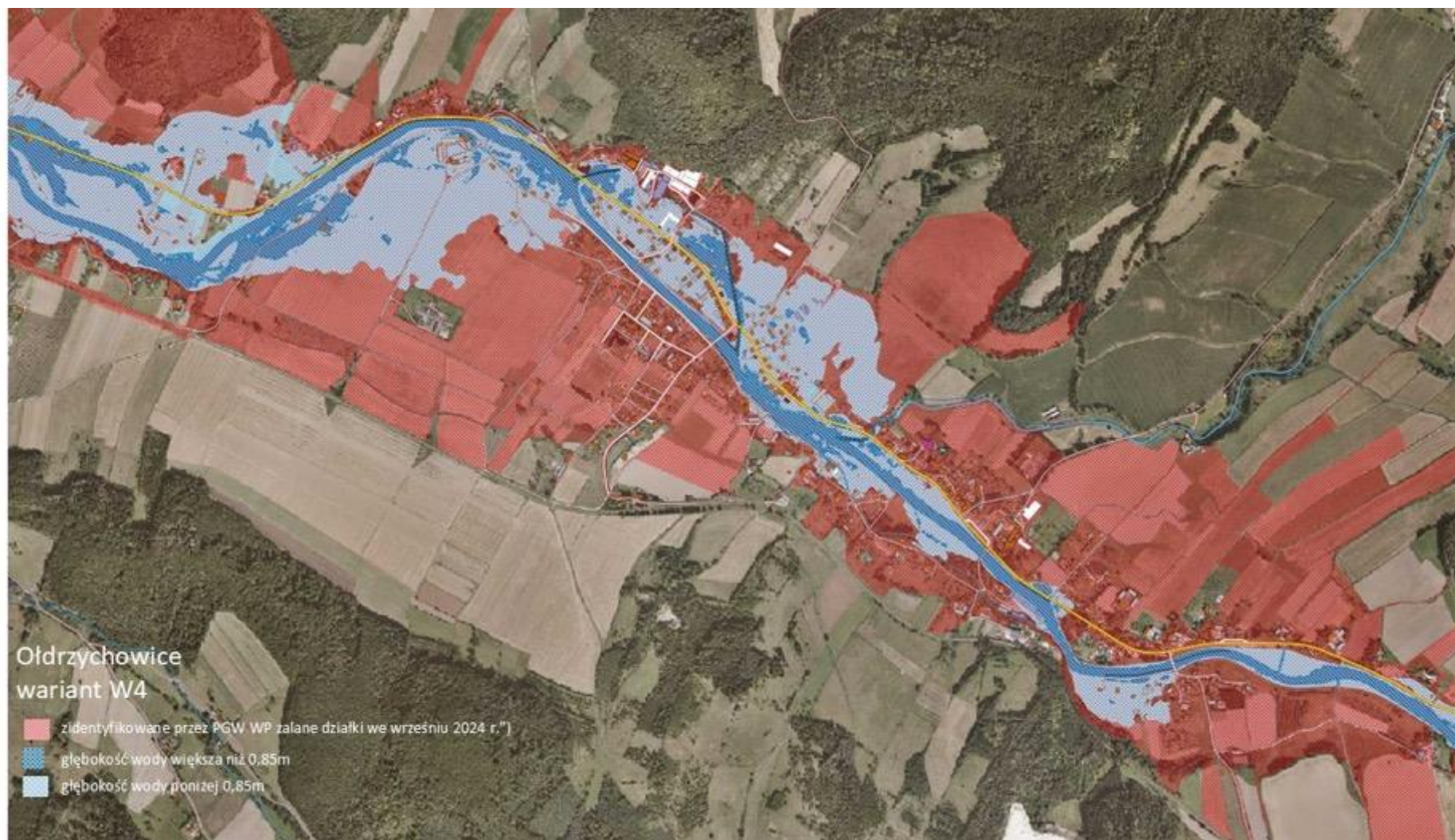
Rysunek 9.1.2.16 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Odrzychowice, wariant W1



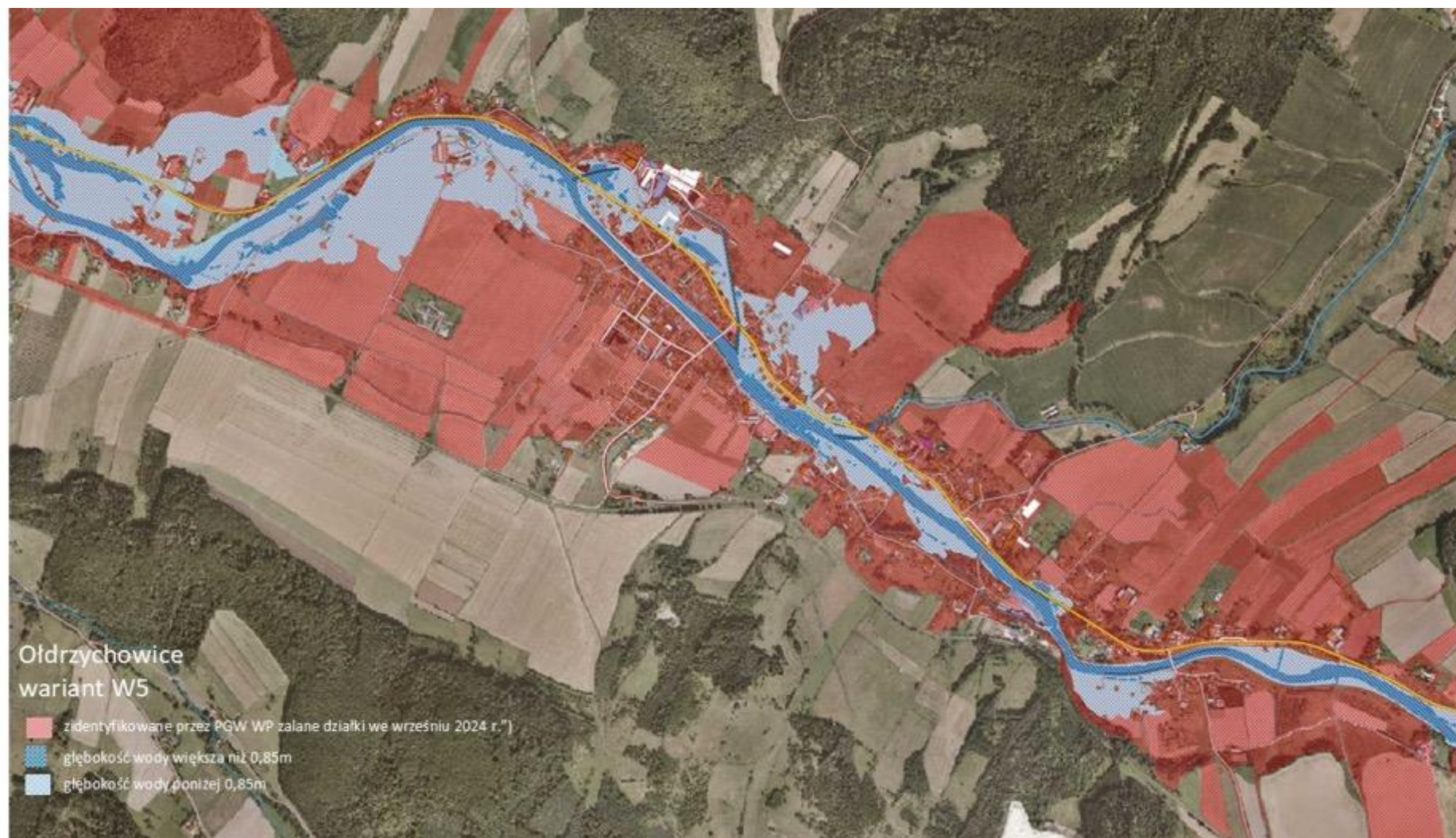
Rysunek 9.1.2.17 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Oldrzychowice, wariant W2



Rysunek 9.1.2.18 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Oldrzychowice, wariant W3



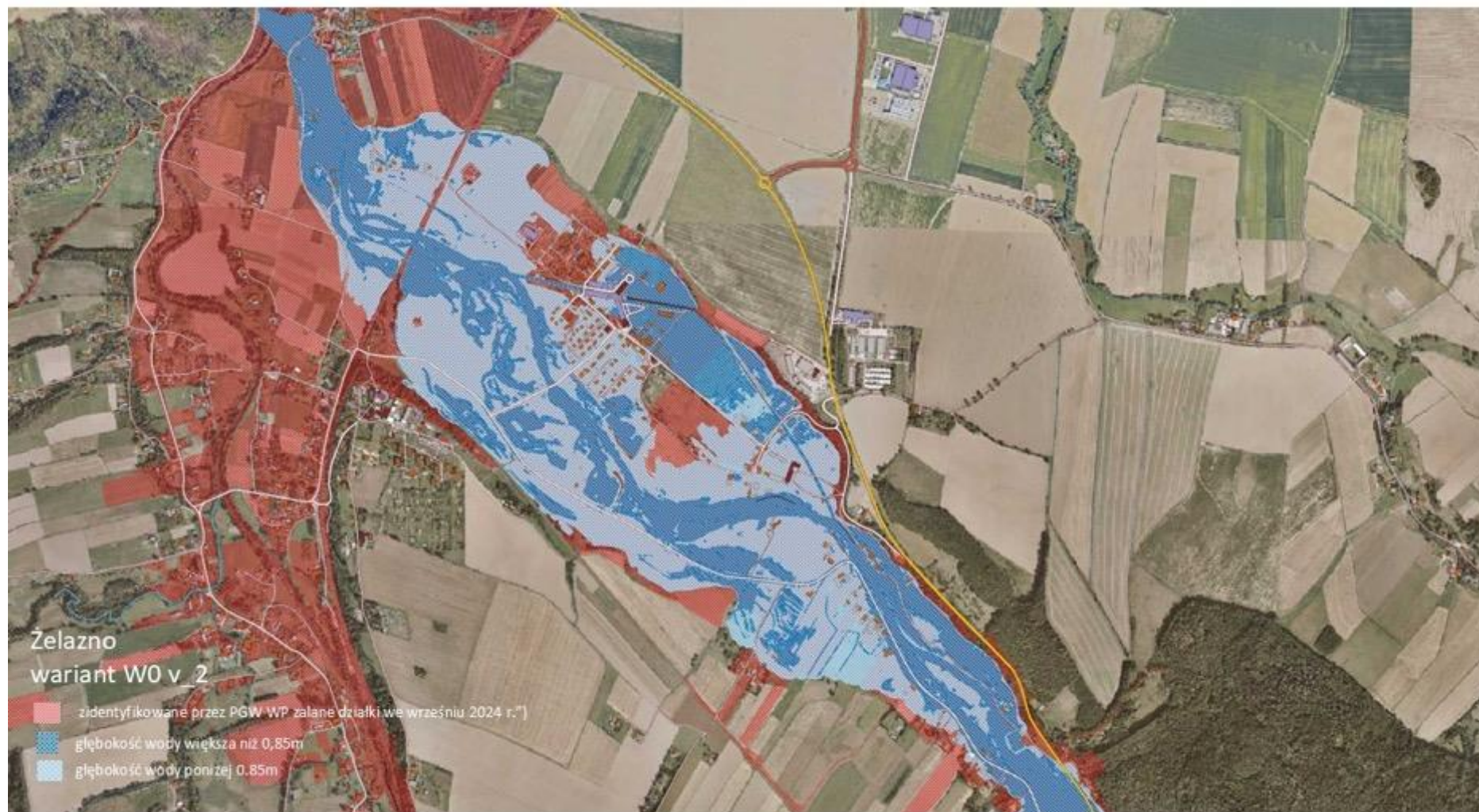
Rysunek 9.1.2.19 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Oldrzychowice, wariant W4



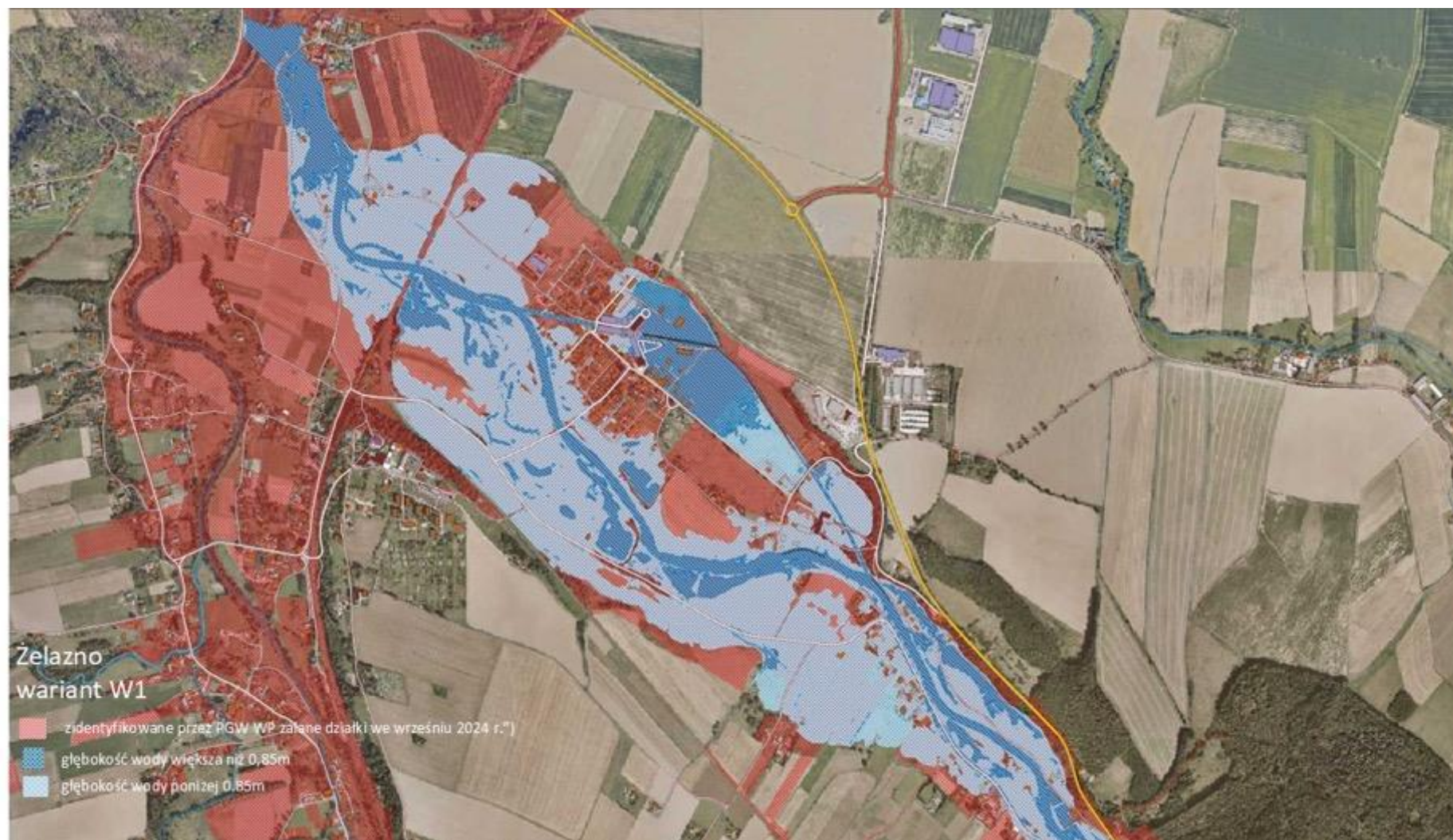
Rysunek 9.1.2.20 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Oldrzychowice, wariant W5



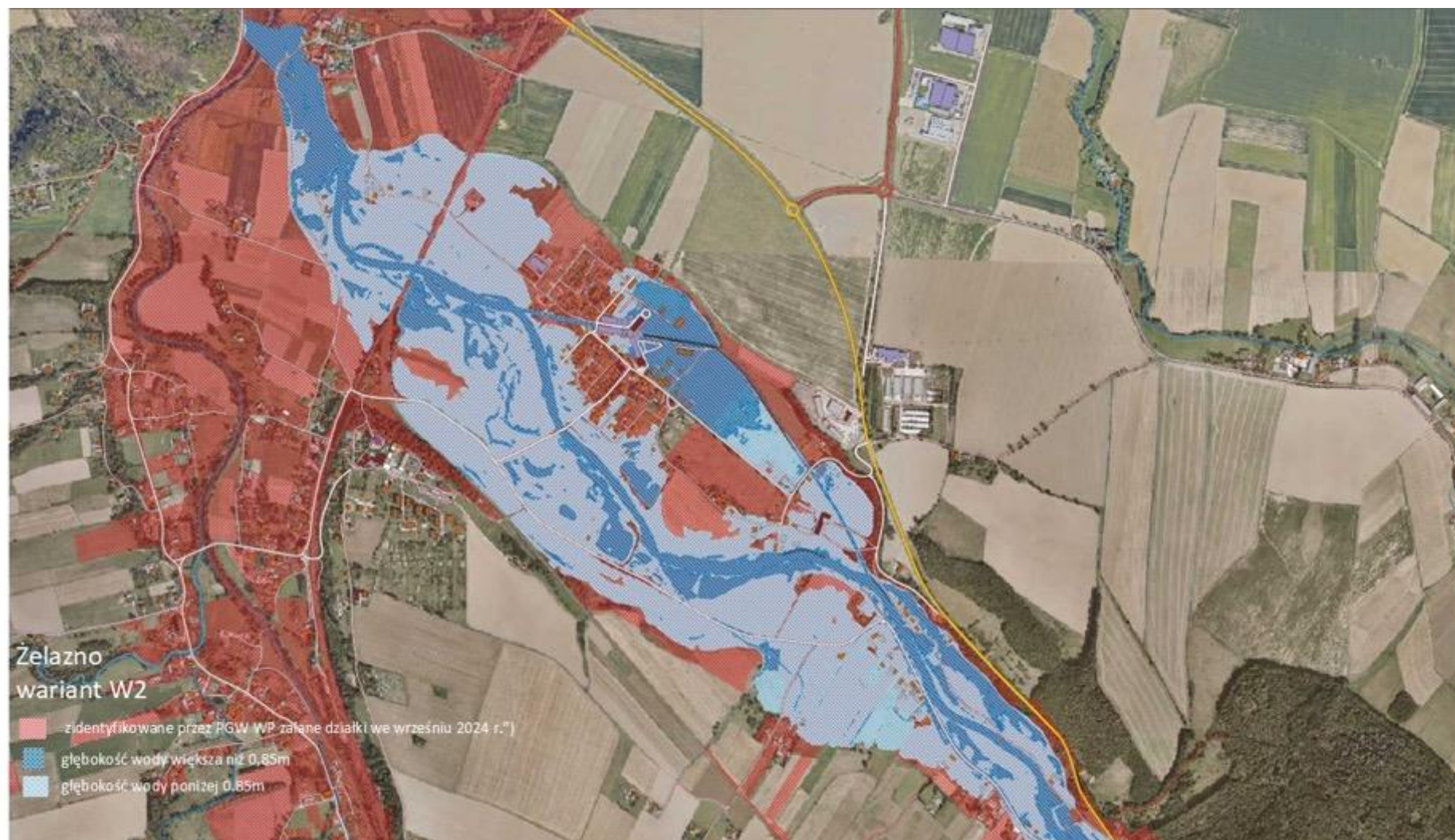
Rysunek 9.1.2.21 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Oldrzychowice, wariant W6



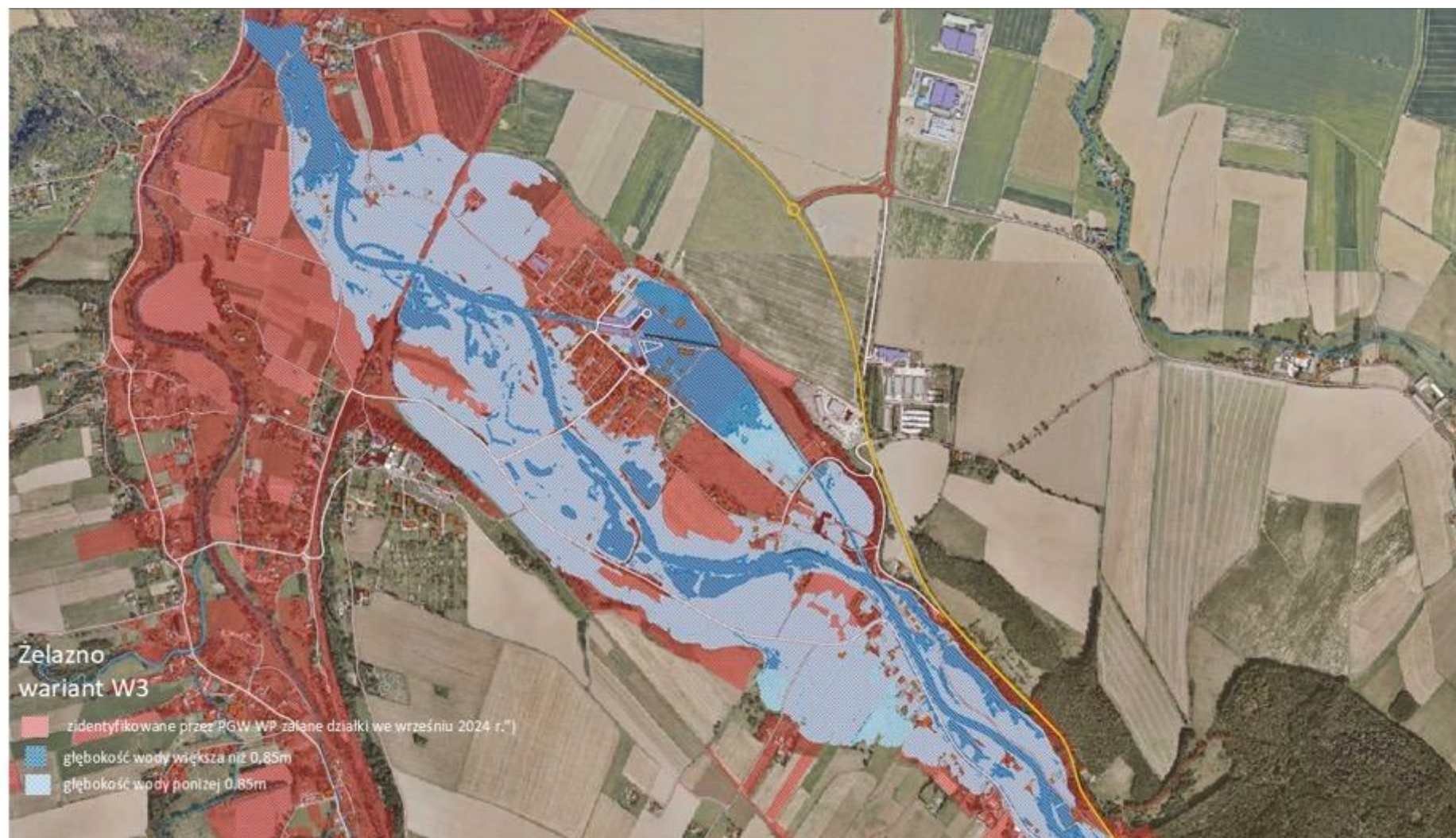
Rysunek 9.1.2.22 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W0



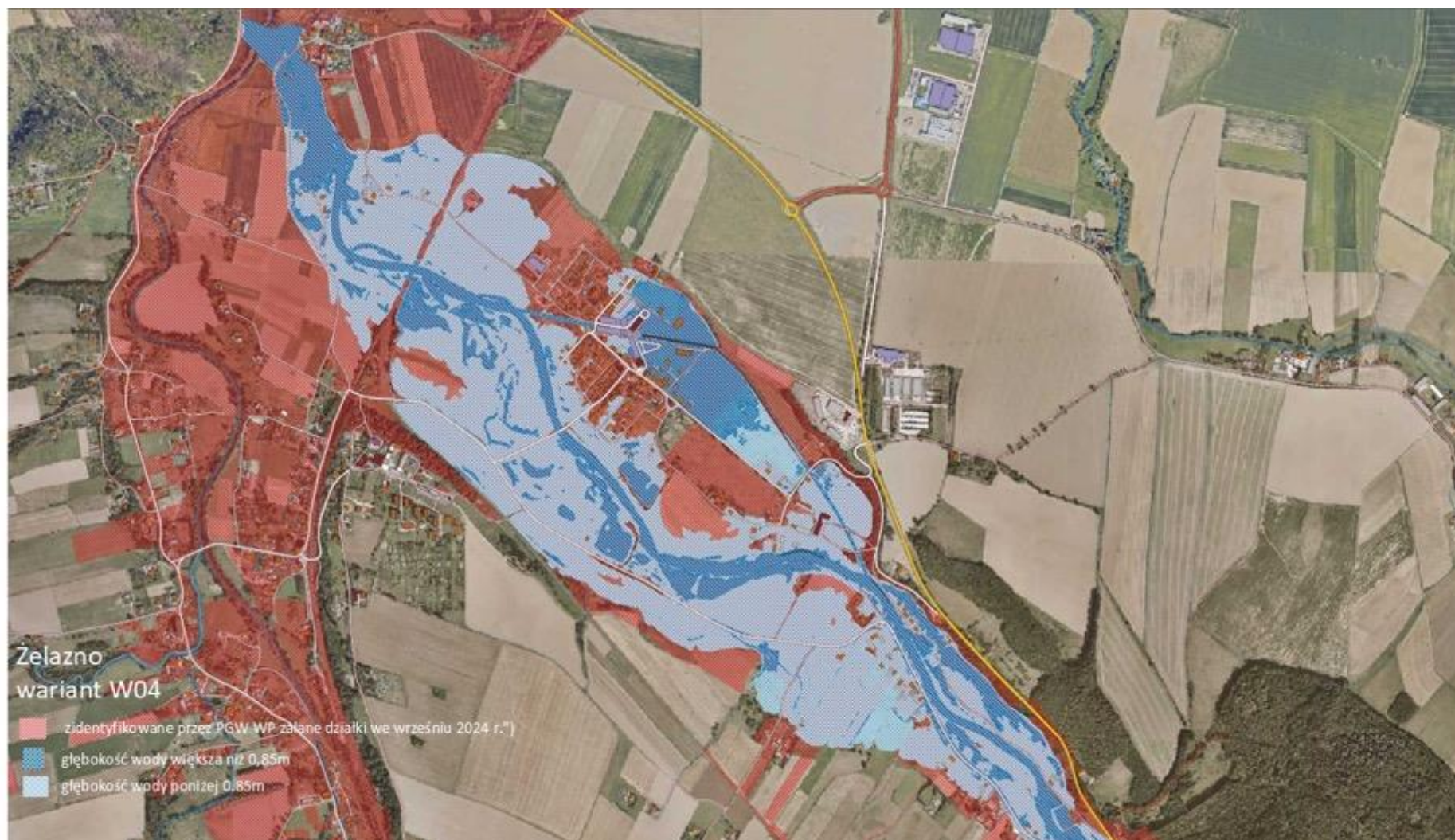
Rysunek 9.1.2.23 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W1



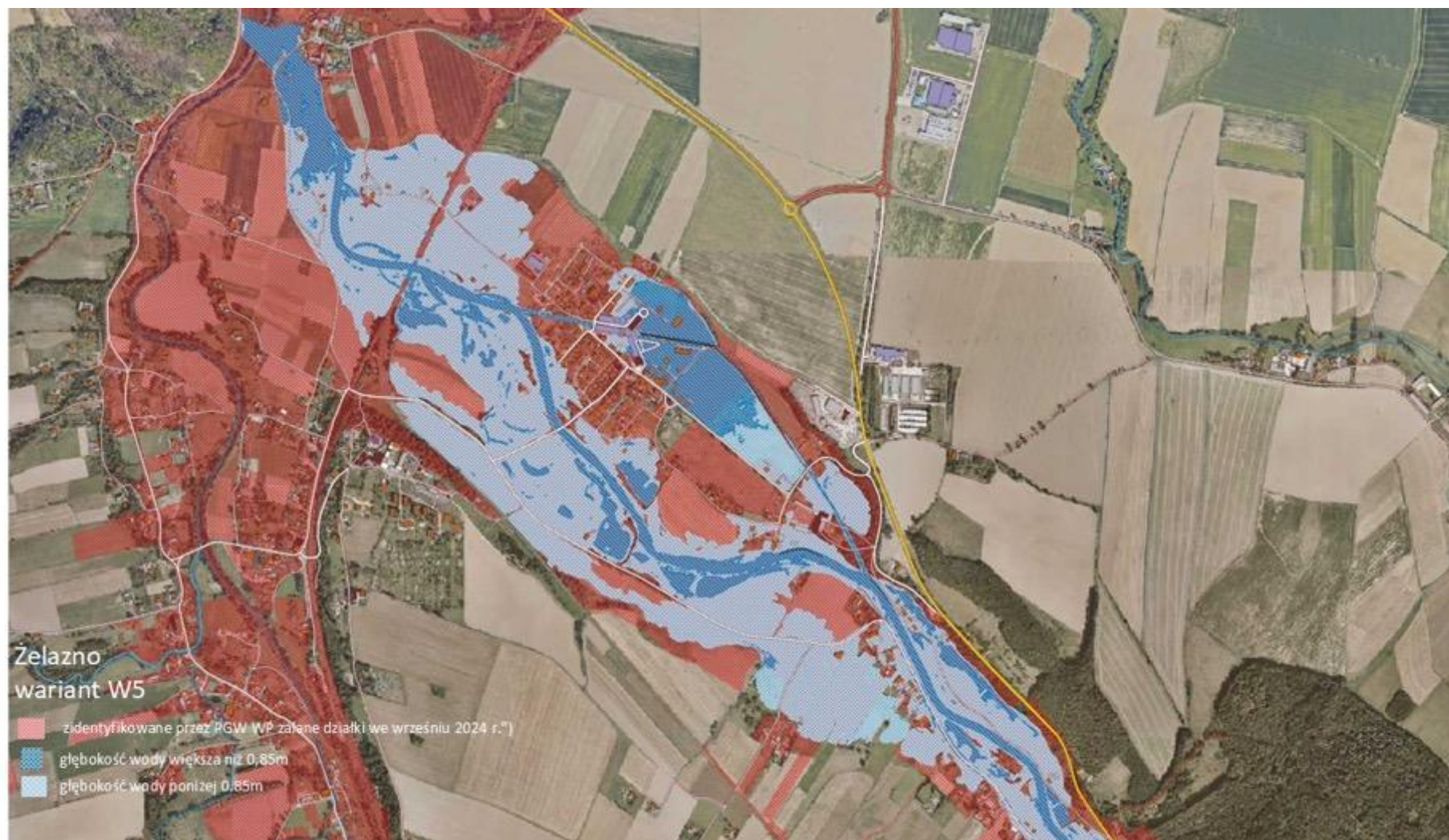
Rysunek 9.1.2.24 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W2



Rysunek 9.1.2.25 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W3



Rysunek 9.1.2.26 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W4



Rysunek 9.1.2.27 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W5



Rysunek 9.1.2.28 Zasięgi wód powodziowych dla symulowanego przebiegu wezbrania z września 2024 r. Żelazno, wariant W

9.1.3. Propozycja wariantu rekomendowanego dla zlewni Białej Łądeckiej

Przedstawione w rozdziałach 9.1.1 i 9.1.2 analizy dotyczące Stronia Śląskiego i Łódka-Zdroju przeprowadzono dla całości zlewni, w tym dla miejscowości w zlewni położonych poniżej Łódka-Zdroju. W tab. 9.1.3.1 i tab. 9.1.3.2 zamieszczono zestawienie dla każdego wariantu, ale już sumarycznie w odniesieniu do całej doliny Białej Łądeckiej:

- szacowaną liczbę budynków zlokalizowanych w poszczególnych strefach (tab. 9.1.3.1.),
- szacowaną liczbę osób mieszkających w poszczególnych strefach (tab. 9.1.3.2).

Opis metodyki wyznaczania strat powodziowych dotyczących infrastruktury zamieszczono na początku rozdziału 9.1.

Tabela 9.1.3.1 Szacowana liczba zagrożonych budynków wzdłuż Białej Łądeckiej (warunki obliczeniowe)

pozycja	wariant 0 powódź 2024	wariant 1	wariant 2	wariant 3	wariant 4	wariant 5	wariant 6
budynki mieszkalne	967	456	496	431	509	467	304
budynki przemysłowe	44	23	18	22	25	20	18
budynki transportu i łączności	39	23	30	22	31	22	29
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	23	7	8	6	9	6	6
budynki handlowo usługowe	39	24	24	20	18	21	13
budynki biurowe	10	6	6	6	6	8	4
budynki szpitali i inne budynki opieki zdrowotnej	8	6	3	6	3	6	3
budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	16	10	11	10	10	9	7
budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	725	359	420	349	420	382	212
pozostałe budynki niemieszkalne	30	19	8	19	10	19	6
suma	1 901	933	1 024	891	1041	960	602

W symulacji warunków powodzi z września 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie) w dolinie Białej Łądeckiej dotkniętych skutkami powodzi jest 1 901 budynków. W przypadku wyboru wariantu 6 redukcja ryzyka powodziowego będzie dotyczyła 1299 budynków (czyli o 68%), pozostałe warianty redukują ryzyko powodzi dla 860-1010 budynków. Dla budynków mieszkalnych wariant 6 redukuje ryzyko dla 663 budynków, a pozostałe warianty zapewniają ochronę od 458 do 536 budynków mieszkalnych.

W tab. 9.1.3.2 zestawiono liczbę zagrożonych osób szacowaną na podstawie metodyki przedstawionej w rozdziale 9.1. Metoda ta pozwala określić orientacyjne liczby mieszkańców, jednak w toku przyszłych, bardziej szczegółowych analiz wymaga rozszerzenia o dane pochodzące m.in.

z wywiadów bezpośrednich, gminnego rejestru mieszkańców lub wyników spisu powszechnego z 2021 r.

Tabela 9.1.3.2 Szacowana liczba zagrożonych powodzią mieszkańców wzdłuż Białej Łądeckiej (warunki obliczeniowe)

pozycja	straty powódź 2024	wariant 1	wariant 2	wariant 3	wariant 4	wariant 5	wariant 6
liczba mieszkańców	4 900	3 036	2 802	2 918	2 952	2 972	2 316

Na tej podstawie dla symulacji warunków powodzi z września 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie), dla doliny Białej Łądeckiej oszacowano liczbę osób dotkniętych skutkami powodzi na 4 900. Największą redukcję liczby mieszkańców zagrożonych powodzią przewiduje wariant 6 – 2584 chronionych (tj. o 53%), następnie wariant 2 – 2098 osób chronionych, a pozostałe warianty zapewniają redukcję ryzyka dla poniżej 2 tysięcy mieszkańców.

Wybór rekomendowanego wariantu redukcji ryzyka powodziowego

Przedstawione analizy dla Białej Łądeckiej rozpatrywały jedynie efekt redukcji ryzyka powodziowego w oderwaniu od innych równie ważnych aspektów:

- skali problemów społecznych związanych z przesiedleniami ludności i wykupem nieruchomości znajdujących się w czaszy przyszłych suchych zbiorników,
- kosztów realizacji w kontekście efektywności ekonomicznej proponowanych wariantów i realistycznej możliwości ich sfinansowania.

W kontekście redukcji ryzyka powodziowego, oczywistym i najlepszym rozwiązaniem byłoby wybudowanie jak największej liczby suchych zbiorników, czyli preferowanie wariantu nr 6. Jednak z punktu widzenia kosztów realizacji będzie to wariant najdroższy. Dla pewnego zobiektywizowania rekomendowanego wariantu przeprowadzono wielokryterialną analizę, w której poprzez analizę rang podjęto próbę zidentyfikowania rozwiązania, które maksymalizuje efekt redukcji ryzyka powodziowego, minimalizuje koszty społeczne związane z niezbędnymi przesiedleniami oraz zapewnia możliwie wysoką efektywność ekonomiczną. W celu realizacji tej analizy wybrano następujące parametry do oceny wariantów:

1. dla kryterium redukcji ryzyka powodziowego:
 - liczba mieszkańców chronionych danym wariantem w stosunku do oszacowania liczby zagrożonych powodzią dla symulacji warunków powodzi z września 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie) – K1,
 - liczba budynków mieszkalnych chronionych danym wariantem – K6,
2. dla kryterium skali problemów społecznych:
 - liczba mieszkańców zagrożonych pomimo realizacji danego wariantu – $K1' = 4900 - K1$,
 - liczba mieszkańców przesiedlanych w związku z budową suchych zbiorników przeciwpowodziowych – K4,

- liczba budynków mieszkalnych pozostających w strefie zagrożenia powodziowego pomimo realizacji danego wariantu – $K6' = 967 - K6$,

3. dla kryterium efektywności ekonomicznej:

- koszt realizacji wariantu (bez kosztów wykupów i wywłaszczeń) – $K2$,
- cena 1 m³ retencji uzyskanej w wyniku wariantu w PLN/m³ – $K3$,
- koszt realizacji wariantu w przeliczeniu na 1 chronionego mieszkańca w tys. PLN/m³ – $K5$.

Ponieważ kryteria $K1'$ i $K6'$ są jednoznacznie wyznaczone przez wartości parametrów w kryteriach $K1$ i $K6$, a w obu przypadkach maksymalizacja $K1$ i $K6$ parametrów efektu redukcji ryzyka jest równoznaczna z minimalizacją parametrów $K1'$ i $K6'$ minimalizujących skalę ewentualnego konfliktu społecznego, więc w dalszych analizach bazujących na analizie rang uwzględniono parametry $K1$ i $K6$, eliminując redundancję polegającą na liniowej zależności parametrów od siebie.

Oszacowanie potencjalnych kosztów rozpatrywanych suchych zbiorników oparto na analizie benchmarkowej i aproksymacji kosztów realizacji tych zbiorników na bazie kosztów realizacji 4 suchych zbiorników w Kotlinie Kłodzkiej w latach 2018-2023 oraz suchych zbiorników na dopływie Wisły (Serafie), których realizacja miała miejsce w latach 2021-2024. Tabela 9.1.3.3 przedstawia otrzymane wyniki:

Tabela 9.1.3.3 Szacowane koszty jednostkowe i całkowite realizacji suchych zbiorników na Ziemi Kłodzkiej

rzeka	nazwa	poj. mln m ³	zł/m ³	koszt mln PLN
Biała Łądecka	Orliczka	1,20	174,51	209,4
Biała Łądecka	Stary Gierałtów	1,35	173,55	234,3
Skrzynczana	Skrzynczana	1,40	169,90	237,9
Konradka	Konradka	2,06	91,49	188,5
Biała Łądecka	Stójków	2,13	65,94	140,4
Morawa	Bolesławów	3,42	81,53	278,8
Rudawka	Rudawka	3,42	65,94	225,5
Włodzica	Sarny	2,40	89,00	213,6
Biała Łądecka	Radochów	4,99	70,04	349,5
Biała Łądecka	Goszów	5,41	66,96	362,3
Nysa Kłodzka	Wilkanów	3,70	79,48	294,1
Ścinawka	Ścinawka Górna	4,90	70,70	346,4
Nysa Kłodzka	Długopole Górne	6,70	57,52	385,4

W analizie kosztów budowy wariantów, dla zbiorników Rudawka (o poj. 3,42 mln m³) i Stójków (o poj. 2,13 mln m³) występujących w tym samym wariantie równocześnie, przyjęto sposób obliczeń nie jak dla dwóch osobnych zadań (zbiorników), z dwoma różnymi wykonawcami, rozwinięciem robót itd., ale jako jedno zadanie realizacji pojemności będącej sumą obu zbiorników. Wg symulacji koszt jednostkowy dla takiego zadania wyznaczono wg schematu jak dla jednego dużego zbiornika o poj. 5,55 mln m³, (wskaźnik jedn. 65,94 zł/m³). Tym samym koszt równoczesnej budowy obu tych zbiorników jednocześnie nie jest sumą kosztów budów każdego z tych zbiorników z osobna, ale wielkością dużo mniejszą. Taka sytuacja była rozważana dla Wariantów W2, W4 i W6.

Tabela 9.1.3.4 przedstawia wyniki oszacowania kosztów realizacji poszczególnych wariantów:

Tabela. 9.1.3.4 Szacowane koszty realizacji poszczególnych wariantów

Poj. mln m ³	Nazwa wariantu	Kod wariantu	Koszt budowy w mln zł
dla wariantu	wariant 0	W0	0,00
13,82	wariant 1	W1	990,60
14,38	wariant 2	W2	1007,10
15,17	wariant 3	W3	1224,90
15,73	wariant 4	W4	1241,40
14,84	wariant 5	W5	1511,20
20,39	wariant 6	W6	1877,20

Na podstawie analiz przedstawionych w całym rozdziale 9, można skonstruować następującą tabelę wartości wybranych parametrów kryterialnych i na jej podstawie stworzyć tablicę rang poszczególnych wariantów:

Tabela 9.1.3.5: Wyniki analizy wielokryterialnej rang (opracowanie własne)

WARTOŚCI PARAMETRÓW KRYTERIALNYCH

	mieszkańcy zagrożeni	K1 mieszkańcy chronieni	K2 poldery - koszt budowy	K3 retencja cena 1 m³	K4 poldery wysiedlenia	K5 koszt ochrony 1 Mk	K6 budynki mieszkalne w strefie zalewu		
Warianty	liczba	liczba	mln PLN	PLN	liczba osób	tys. zł	liczba		
W0	4 900	0	0,00	0,00	0	0	967		
W1	3 036	1 864	990,60	71,68	216	531,4	456		
W2	2 802	2 098	1007,10	70,03	218	480,0	496		
W3	2 918	1 982	1224,90	80,74	234	618,0	431		
W4	2 952	1 948	1241,40	78,92	236	637,3	509		
W5	2 972	1 928	1511,20	101,83	148	783,8	467		
W6	2 316	2 584	1877,20	92,06	242	726,5	304		
ANALIZA RANG								suma rang	ranking wariantów
W1		6	1	2	2	2	3	16	2
W2		2	2	1	3	1	5	14	1
W3		3	3	4	4	3	2	19	3
W4		4	4	3	5	4	6	26	5
W5		5	5	6	1	6	4	27	6
W6		1	6	5	6	5	1	24	4

Tak przeprowadzona analiza wielokryterialna rang (tab. 9.1.3.5) wskazuje na rekomendowanie wariantu nr 2, to jest budowy zbiorników suchych Bolesławów, Goszów i Stójków z polderem Rudawka, jako rozwiązania optymalizującego kryteria efektywności powodziowej, skali problemów społecznych i efektywności ekonomicznej. Jest to analiza wstępna, bazująca na obecnie dostępnych danych i szeregu uproszczonych szacowaniach, które w przyszłości powinny być poszerzone i pogłębione. Będzie można wówczas ją uzupełnić o:

- dokładniejsze zidentyfikowanie liczby osób podlegających przesiedleniom z czaszy przyszłych suchych zbiorników, w tym kosztów tych przesiedleń i wywłaszczeń,
- określenie liczby ludności zamieszkującej obszary zagrożone na bazie wywiadów bezpośrednich, gminnego rejestru mieszkańców, wyników spisu powszechnego z 2021 r. itp.,
- bardziej szczegółowe oszacowania kosztów budowy planowanych suchych zbiorników,
- które nie było możliwe na obecnym etapie realizacji analiz, ze względu na potrzebny do tego czas i finansowanie.

Kontynuując kwestię rekomendacji, należy podkreślić zasadność zastosowania metod uszczelniania budynków na wody powodziowe (*floodproofing*), przedstawionych w rozdziale 5. Jako uzasadnienie dla tej rekomendacji w obszarze zlewni Białej Łądeckiej, można wskazać tabelę 9.1.3.6., która obrazuje liczbę budynków zagrożonych zalaniem o głębokości powyżej 85 cm, oszacowanej dla symulacji warunków powodzi z września 2024 r. (Wariant 0 – bez awarii zbiornika Stronie Śląskie). Wysokość zalania terenu do 85 cm jest proponowana jako górne ograniczenie dla stosowania w Polsce metod uszczelniania budynków na wody powodziowe (patrz rozdział 5).

Przy założeniu, że w strefie zalewanej wodami powodziowymi pozostawiamy budynki przygotowane i przystosowane do krótkiego okresu kontaktu z wodą do wysokości zalania 0,85 m, skalę zagrożenia przedstawiają tabele 9.1.3.6 i 9.1.3.7.

Tabela 9.1.3.6 Szacowana liczba budynków wzdłuż Białej Łądeckiej zagrożonych zalaniem powyżej 0,85m nad poziomem gruntu (warunki obliczeniowe)

pozycja	wariant 0 powódź 2024	wariant 1	wariant 2	wariant 3	wariant 4	wariant 5	wariant 6
budynki mieszkalne	541	169	188	158	176	161	105
budynki przemysłowe	25	9	12	8	12	9	8
budynki transportu i łączności	28	13	13	13	13	13	13
zbiorniki, silosy i budynki magazynowe	10	2	1	2	1	2	1
budynki handlowo usługowe	21	9	9	9	9	8	7
budynki biurowe	8	3	3	3	3	3	3
budynki szpitali i inne budynki opieki zdrowotnej	8	4	3	4	3	4	3
budynki oświaty, nauki i kultury oraz budynki sportowe	12	7	4	7	4	5	0
budynki produkcyjne, usługowe i gospodarcze dla rolnictwa	408	107	128	108	125	109	55
pozostałe budynki niemieszkalne	19	6	4	7	4	6	4
suma	1 080	329	365	319	350	320	199

Porównując dane zawarte w obu tabelach należy zauważyć, że po zastosowaniu tego działania, liczba budynków zagrożonych pozostających w strefie zalewu przy powodzi porównywalnej do tej z 2024 r., znacznie się zmniejsza.

Tabela 9.1.3.7 Porównanie skali zagrożenia powodziowego budynków bez i z uszczelnieniem do 0,85m nad poziom gruntu

	W0	W1	W2	W3	W4	W5	W6
budynki ogółem - zagrożone	1901	933	1024	891	1041	960	602
budynki zagrożone po uszczelnieniu do 0,85m	1080	329	365	319	350	320	199
budynki do uszczelnienia	821	604	659	572	691	640	403
% budynków zagrożonych po uszczelnieniu	56,81	35,26	35,64	35,8	33,622	33,33	33,06
budynki mieszkalne - zagrożone	967	456	496	431	509	467	303
budynki zagrożone po uszczelnieniu do 0,85m	541	169	188	158	176	161	105
budynki do uszczelnienia	426	287	308	273	333	306	198
% budynków zagrożonych po uszczelnieniu	55,95	37,06	37,9	36,66	34,578	34,48	34,65

Należy podkreślić, że działanie polegające na uszczelnianiu budynków może zredukować efekt zagrożenia powodziowego w grupie budynków ogółem, jak i mieszkalnych do ok. 35% i powinno być realizowane już obecnie. Zredukuje to liczbę zagrożonych budynków zalaniem do 56% dla wariantu 0 (symulacja wezbrania z września 2024 r.) zarówno dla budynków ogółem, jak i budynków mieszkalnych. Uszczelnianie budynku jest działaniem możliwym do zrealizowania w ciągu kilkunastu miesięcy (dobrym momentem dla takich robót budowlanych jest remont budynku po powodzi), a realizacja wybranego wariantu redukcji ryzyka powodziowego potrwa co najmniej 5 lat. Z tego powodu powinno ono być zalecane i wspierane przez Rząd współfinansowaniem, jako szybkie działania na rzecz ograniczenia ryzyka powodziowego, realizowane przez właścicieli i zarządców nieruchomości.

Rekomendacje końcowe

Podsumowując rekomendacje z wszystkich poprzedzających rozdziałów w Programie redukcji ryzyka powodziowego dla zlewni Nysy Kłodzkiej proponowane są następujące działania, z wykorzystaniem dobrych praktyk utrzymania rzek:

- w zakresie działań nietechnicznych:
 - zwiększanie naturalnej retencji dolinowej – udostępnienie terenów na brzegach rzeki do rozlania w dolinie (idea „room for the river”),
 - zwiększanie naturalnej retencji w górnych partiach zlewni – ograniczenie odpływu przez zalesianie i zmiany użytkowania gruntów obszarów źródliskowych,
 - zwiększenie przepustowości koryt i dolin rzecznych, usunięcie przewężeń, odsypisk, resztek starych budowli oraz porostu drzew i krzewów ograniczających przepływ,
 - wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania,
 - edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe,
 - uszczelnianie budynków zagrożonych zalaniem – *floodproofing*,

- maksymalizacja działań związanych z pozyskiwaniem retencji leśnej poprzez proponowane działania:
 - z zakresu małej retencji:
 - budowa zbiorników małej retencji,
 - budowa zbiorników suchych (zapewniających ciągłość biologiczną cieku),
 - odtworzenie zniszczonych podczas powodzi we wrześniu 2024 r. obiektów małej retencji oraz oczyszczenie czasz istniejących zapór przeciwrumowiskowych (w zlewni powyżej Łádka-Zdroju),
 - budowa zbiorników bezodpływowych lub odpływowych zasilanych wodą opadową lub spływającą,
 - z zakresu przeciwdziałania nadmiernej erozji wodnej:
 - wykonywanie budowli kontrolujących nadmierny transport/dostawę rumowiska do stale płynących potoków wykonane z materiałów naturalnych (drewno, kamień) bez stosowania zaprawy cementowej,
 - w zakresie zabudowy przeciwerozylnej dróg i szlaków zrywkowych:
 - zabudowa szlaków zrywkowych po zakończeniu pozyskania drewna (płotki drewniane i kamienne ograniczające spływ wód i transport rumowiska łącznie z zabudową biologiczną)
 - zabudowa użytkowanych szlaków zrywkowych, szlaków turystycznych i dróg (budowa wodospuśtów, opóźniaczy odpływu, dyłowanek, brodów, przepustów itp.),
 - budowa suchych zbiorników retencyjnych z przelewami szczelinowymi,
 - budowa zapór przeciwrumowiskowych drewnianych na ciekach okresowych (uaktywniających się w czasie gwałtownych opadów);
- budowa suchych zbiorników retencyjnych Goszów, Bolesławów, Stójków wraz z przerzutem do polderu Rudawka – zbiorniki suche nie zakłócają ciągłości hydromorfologicznej cieku, piętrząc wodę wyłącznie w sytuacji przemieszczania się wezbrania o określonej kubaturze i przepływie powyżej granicznego, który przechodzi na dolne stanowisko bez przeszkód. Czasze takich zbiorników w warunkach pozapowodziowych użytkowane są rolniczo, z możliwością rekreacji, mogą być także obszarami zachowania bioróżnorodności pewnych gatunków roślin i zwierząt. Koryto cieku doprowadzającego wodę pozostaje w stanie niezmienionym, zapewniając ciągłość korytarza ekologicznego przez stale otwarte upusty denne, co nie stanowi przeszkody dla ryb i innych organizmów swobodnie migrujących w górę i dół cieku,
- odbudowa suchego zbiornika retencyjnego Stronie Śląskie,
- zabezpieczenie brzegów koryt rzek powyżej zbiorników retencyjnych poprzez zastosowanie zabezpieczenia brzegów narzutem ciężkim w miejscach, gdzie cieki te graniczą z infrastrukturą mieszkaniową oraz infrastrukturą techniczną,
- przebudowa (lub likwidacja) mostów, mostków i przepraw stanowiących ograniczenie dla przepływów powodziowych,

- wycinka drzew znajdujących się przy korytach rzek i potoków, które podczas powodzi grożą upadkiem do koryta cieku,
- wdrożenie programu edukacji i wsparcie dotyczące możliwości i warunków jakie muszą spełniać budynki oraz infrastruktura im towarzysząca pozostająca w strefie zakładającej ich czasowe podtopienia do maksymalnej wysokości 0,85 m,
- szkolenie i przygotowanie społeczności lokalnej (w tym służb reagowania kryzysowego na szczeblu powiatowym i gminnym) na okoliczność wystąpienia w przyszłości wezbrania o charakterze powodzi,
- inwentaryzacja oraz opracowanie koncepcji urbanistyczno – projektowej odbudowy i przebudowy centrum Stronia Śląskiego, w tym projektu trasy koryt rzek Białej Łądeckiej i Morawki,
- wsparcie transformacji urbanistyczno – przestrzennej Stronia Śląskiego, Łódka-Zdroju i pozostałych miejscowości w dolinie Białej Łądeckiej.

Wymienione na końcu tej listy, ale równie priorytetowe i dalekosiężne, są działania w zakresie prewencyjnego zagospodarowania przestrzennego i transformacji urbanistycznych w dolinie Białej Łądeckiej. Poniżej zaproponowano opis w jaki sposób od strony planistycznej taki proces mógłby przebiegać.

Proces powinien być podzielony na dwa etapy:

- **analityczno – diagnostyczny**, w ramach którego zaproszeni eksperci sporządzą niezbędne analizy obszarów tematycznych mających wpływ na rozwiązania projektowe. Na podstawie uzyskanej wiedzy sporządzona zostanie diagnoza stanu objętej projektem gminy, potrzeb i wyzwań przed nią stojących. Do formułowania diagnozy zostaną zaangażowani przedstawiciele lokalnych samorządów, Mieszkańcy i inni interesariusze;
- **koncepcja transformacji fragmentów przestrzeni gminy**, w ramach której z Mieszkańcami zostanie wypracowany projekt niezbędnych interwencji urbanistycznych i ruralistycznych.

Partycypacja społeczna powinna stanowić osobny komponent projektu, towarzyszący działaniom projektowym. Opracować należy indywidualny plan konsultacji definiujący cele konsultacji: przeprowadzona zostanie analiza grup interesariuszy, którym dedykowane zostaną odmienne narzędzia konsultacji, określone zostaną kanały komunikacji z interesariuszami, ustalone zostaną adekwatne narzędzia konsultacji oraz harmonogram działań towarzyszących części diagnostycznej i koncepcyjnej projektu.

Poniżej zamieszczono przykładowy zarys struktury koncepcji urbanistyczno – projektowej:

I. Opracowanie analityczno - diagnostyczne

1. Wprowadzenie
 - 3.1 Wstęp
 - 3.2 Cel, zakres opracowania
 - 3.3 Metodyka opracowania
4. Wielokryterialna analiza czynników wpływających na transformację gminy
 - 4.1 Analizy powodziowe
 - 4.1.1 Analiza stref i zagrożeń powodziowych
 - 4.1.2 Rozwiązania regulacyjne dotyczące koryt, stref zalewowych, mikroretencji i poprawy bezpieczeństwa powodziowego
 - 4.2 Analiza uwarunkowań środowiskowych z uwzględnieniem występowania zdarzeń ekstremalnych
 - 4.3 Szacunek kosztów strat wywołanych powodzią i ich rozkład przestrzenny
 - 4.4 Straty wywołane powodzią i ich rozkład przestrzenny
 - 4.5 Analizy przestrzenne
 - 4.5.1 Uwarunkowania zewnętrzne
 - 4.5.2 Struktura funkcjonalno – przestrzenna
 - 4.5.3 Układ komunikacyjny
 - 4.5.4 Usługi publiczne
 - 4.5.5 Dokumenty planistyczne
 - 4.6 Analizy konserwatorskie
 - 4.7 Analizy społeczne i demograficzne
 - 4.8 Analiza sytuacji gospodarczej
 - 4.9 Sytuacja własnościowa i gospodarka nieruchomościami
 - 4.10 Analiza infrastruktury: technicznej, w tym energetycznej, wodno-kanalizacyjnej, bezpieczeństwa, krytycznej, gospodarki odpadami
 - 4.11 Wnioski, podsumowanie części analitycznej
5. Diagnoza stanu i możliwości transformacji przestrzeni gminy
 - 3.3 Potencjały mogące mieć wpływ na zmiany przestrzeni gminy
 - potencjał społeczny, demograficzny, przyrodniczy, kulturowy, komunikacyjny, gospodarczy, infrastruktury technicznej i komunikacji, zasoby nieruchomości.
 - 3.4 Wytyczne do koncepcji transformacji fragmentów gminy

II. Koncepcja urbanistyczna i ruralistyczna transformacji przestrzeni gminy

6. Koncepcja transformacji fragmentów gminy
 - uwzględnienie transformacji terenów dotkniętych powodzią oraz interwencji w innych obszarach miasta i gminy w zakresie niezbędnym do realizacji przedsięwzięcia,
 - opracowanie graficzne, część tekstowa, wizualizacje urbanistyczne.
7. Wytyczne do dokumentów

- w tym polityki przestrzennej w strategii, aktów planowania przestrzennego, gminnego programu rewitalizacji.

8. Model wdrażania koncepcji – operacjonalizacja
9. Szacunek kosztów realizacji koncepcji
10. Wytyczne do zmian przepisów prawa w celu umożliwienia realizacji koncepcji

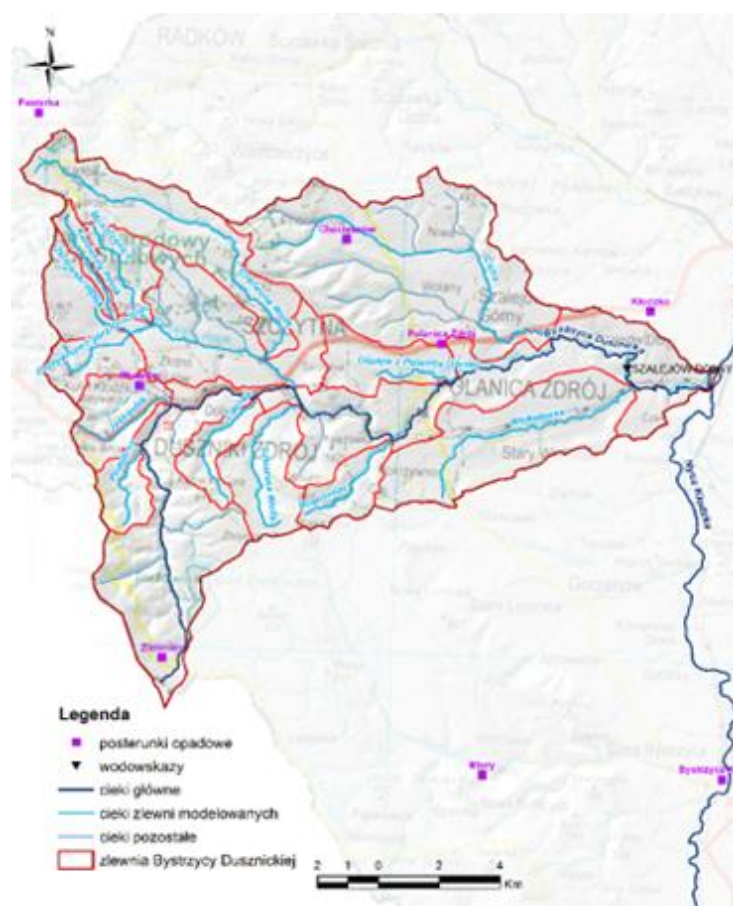
Należy podkreślić, że przedstawione powyżej rekomendacje powinny być rozważone i mieć zastosowanie do pozostałych podzlewni Nysy Kłodzkiej, jak i do całej zlewni, po przeprowadzeniu podobnie szczegółowych analiz jak było to możliwe do przygotowania dla zlewni Białej Łądeckiej i opisane zostało w tym rozdziale. W szerszej perspektywie podobne analizy powinny być przeprowadzone również poza zlewnią Nysy Kłodzkiej, w zlewniach, które w 2024 r. dotknęła powódź.

9.2. Zlewnia Bystrzycy Dusznickiej – ochrona przez powodzią Dusznik-Zdroju, Szczytnej i Polanicy-Zdroju

Wezbrania, które powstają w górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej, cechują się asymetrycznością. Podczas powodzi w 1997 roku, szczególnie duże wezbranie przetoczyło się samą doliną Nysy Kłodzkiej, jak i jej prawostronnymi dopływami - głównie Białą Łądecką i Wilczką. Z kolei w 1998 roku ogromne straty zanotowano w lewej części zlewni Nysy Kłodzkiej, tj. na Bystrzycy i Bystrzycy Dusznickiej. Wezbranie z września 2024 roku dotyczyło ponownie dopływów prawostronnych, a w szczególności Białej Łądeckiej.

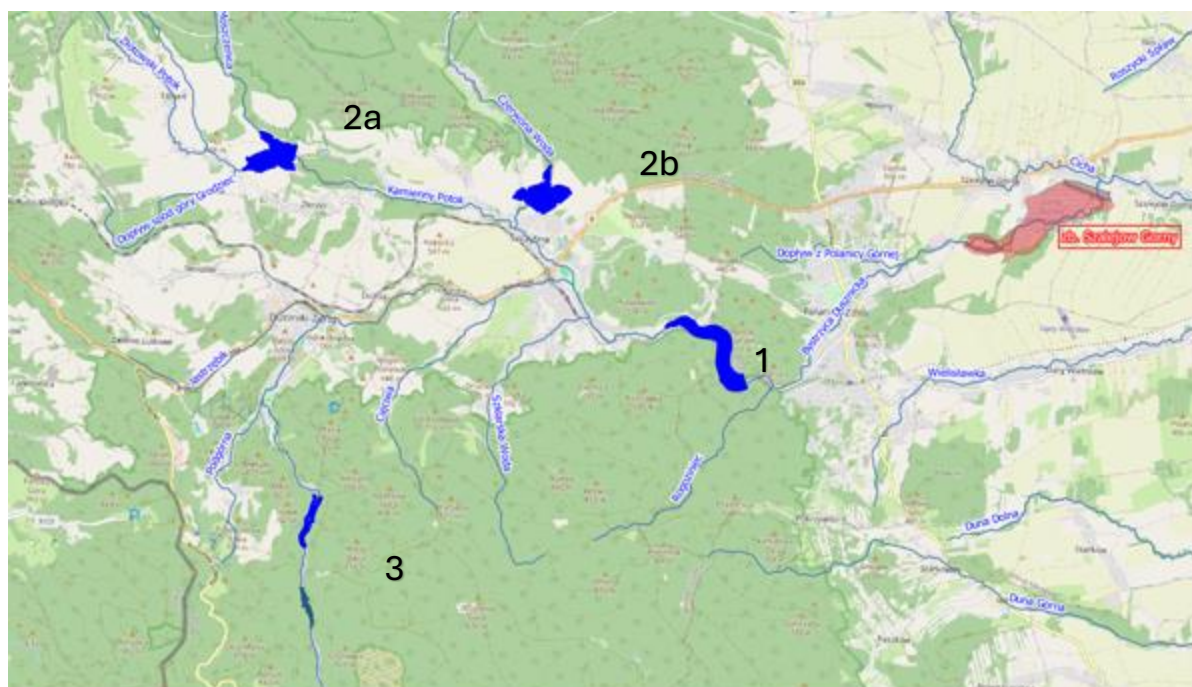
W związku z powyższym, konieczne jest zaproponowanie zestawu działań z zakresu ochrony przeciwpowodziowej, które zapewnią bezpieczne przepuszczanie wód także Bystrzycą Dusznicką, ponieważ jest duże prawdopodobieństwo, że kolejne fale opadów mogą wystąpić właśnie nad lewą częścią zlewni Nysy Kłodzkiej, co obserwowano już wielokrotnie w historii. Bystrzyca Dusznicka jest dużym lewostronnym dopływem Nysy Kłodzkiej, o długości ok. 33 km i powierzchni zlewni 199 km². Tworzy kilka odcinków przełomowych, koryto jest uregulowane, obmurowane kamienną okładziną, zaś zabudowa mieszkaniowo-usługowa oraz infrastruktura drogowa sąsiaduje bezpośrednio ze strefą przykorytową. Z punktu widzenia mechanizmu kształtowania wezbrań, istotne są dopływy Bystrzycy, cechujące się dużymi spadkami oraz znaczną ilością materiału skalnego i rumoszu drzewnego, niesionego podczas powodzi. Do kluczowych dopływów należą Kamienny Potok z Czerwoną Wodą, Cicha oraz Wielisławka, uchodzące poniżej zbiornika Szalejów Górny.

Wychodząc naprzeciw tym przesłankom, w dolnej części biegu Bystrzycy Dusznickiej zlokalizowano suchy zbiornik Szalejów Górny, który jest w stanie zmagazynować ok. 10,6 mln m³ wody, skutecznie redukując wpływ Bystrzycy na wezbranie przechodzące Nysą Kłodzką, co jest szczególnie istotne z punktu widzenia leżącego tuż poniżej Kłodzka. Jednakże miejscowości położone wzdłuż Bystrzycy Dusznickiej powyżej tego zbiornika, pozostają bez ochrony czynnej, przy czym są to ważne ośrodki koncentracji działalności sanatoryjno-uzdrowiskowej i turystycznej m.in. Duszniki-Zdrój, Szczytna, Polanica-Zdrój i inne leżące nad jej bezpośrednimi dopływami. Mapę zlewni Bystrzycy Dusznickiej zaprezentowano na poniższym rys. 9.2.1.



Rysunek 9.2.1 Mapa hydrograficzna zlewni Bystrzycy Dusznickiej

W ramach wcześniej tworzonych analiz zagrożenia powodziowego w zlewni, zwracano uwagę na duże ryzyko wystąpienia powodzi katastrofalnych w skutkach dla tego regionu Ziemi Kłodzkiej. Proponowano lokalizację kilku zbiorników w zlewni (rys. 9.2.2) m.in.:



Rysunek 9.2.2 Potencjalne lokalizacje suchych zbiorników w zlewni Bystrzycy Dusznickiej

1. Zbiornik Piekielna Dolina na Bystrzycy Dusznickiej powyżej Polanicy-Zdroju

Zbiornik „Piekielna Dolina” planowany był w celu ochrony miasta Polanica-Zdrój przed wodą o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$. Maksymalna pojemność zbiornika to 3,00 mln m³, przy wysokości zapory ok. 31 m. Retencja pozwoliłaby utrzymać przepływ dozwolony poniżej zbiornika. Obszar zalewowy nie jest zurbanizowany, jednakże koliduje z istniejącą jednotorową linią kolejową relacji Kłodzko – Kudowa-Zdrój, która będzie wymagała zabezpieczenia i miejscowego przełożenia.

2. Zbiorniki powyżej Szczytnej:

a. Zbiornik Szczytna na Kamiennym Potoku

Celem budowy zbiornika „Szczytna” na rz. Kamienny Potok w km 5+580, byłaby ochrona miasta Szczytna przed wodą o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$. Podstawowe parametry zbiornika to: 0,674 mln m³ objętości, powierzchnia przy MaxPP - 28,26 ha, przy długości zapory 367 m i wysokości 12 m.

b. Zbiornik Czerwona Woda na potoku Czerwona Woda

Dla ochrony miasta Szczytna powinna być również rozpatrywana budowa zbiornika „Czerwona Woda” w km 0+550 potoku Czerwona Woda. Jego objętość określono na 0,693 mln m³, przy powierzchni 27,136 ha. Dolina potoku miała zostać przegrodzona zaporą o długości 450 m i wysokości 14 m.

3. Zbiornik na Bystrzycy Dusznickiej powyżej miejscowości Duszniki-Zdrój – 2 potencjalne lokalizacje.

W wariantach rozpatrywano również obiekty tworzone dla ochrony miasta Duszniki-Zdrój przed wodą o prawdopodobieństwie wystąpienia $p=1\%$ i jej redukcji do poziomu przepływu $p=10\%$ (raz na 10 lat). Analizowano 2 lokalizacje tj. w km 30+350 i w km 31+950 rzeki Bystrzycy Dusznickiej. Z uwagi na małą przestrzeń i wąską dolinę rozważano budowę zapory betonowej, mającej 2 upusty denne oraz przelew na koronie. Realizacja zapory w każdej z 2 lokalizacji wiązała się z likwidacją i przełożeniem części odcinka drogi powiatowej nr 3301D. Dodatkowo w przypadku realizacji zbiornika w km 30+350 wskazano na konieczności przeniesienia, przebudowy i zabezpieczenia istniejących ujęć wody pitnej dla m. Duszniki-Zdrój. Maksymalna pojemność każdego z tych zbiorników to 1,10 mln m³, przy wysokości zapory ok. 28,0-31,5 m.

Z powodu niewystarczającej pojemności proponowanych zbiorników i ich małego wpływu na redukcję zagrożenia powodziowego, projekt nie wyszedł poza fazę wstępnego planowania. W związku z powyższym, i mając na uwadze rangę chronionego obszaru, w ramach tworzonego Programu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej, należy ponownie zająć się tym obszarem poprzez wykonanie kompleksowego **Studium redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Bystrzycy Dusznickiej powyżej suchego zbiornika Szalejów Górny**.

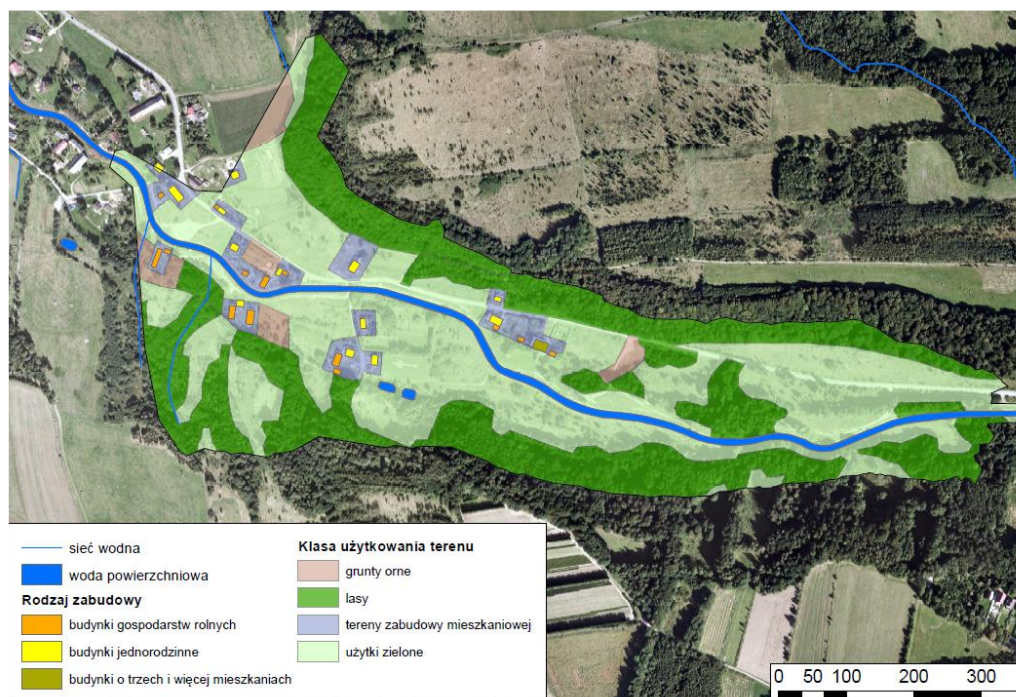
9.3. Zlewnia Bystrzycy i Wilczki – ochrona przez powodzią Bystrzycy Kłodzkiej

Powódź we wrześniu 2024 roku okazała się dotkliwa w skutkach również dla miejscowości leżących nad dopływami Nisy Kłodzkiej, tj. prawostronnym - Wilczką oraz lewostronnym - Bystrzycą (Bystrzycą Łomnicką). Stąd też konieczność ujęcia w przedmiotowym Programie tych dwóch zlewni, gdzie po raz kolejny ujawnił się fakt niewystarczającego poziomu retencji tego obszaru.

Wilczka, uchodząc do Nisy Kłodzkiej pomiędzy Długopolem Dolnym a Bystrzycą Kłodzką, zamyka zlewnię o powierzchni 48,60 km². Jej długość wynosi 27,3 km, a średni spadek zlewni to 15%. Przepływa przez Międzygórze oraz wieś Wilkanów, która szczególnie mocno ucierpiała podczas powodzi w 1997 i 1952 roku. W górnej części zlewni od 1908 roku funkcjonuje suchy zbiornik przeciwpowodziowy Międzygórze, który zamyka zlewnię o powierzchni 26 km². Posiada on pojemność maksymalną 0,83 mln m³, która podczas zeszłorocznej powodzi okazała się niewystarczająca i nastąpiło przelanie się wody przez przelew czołowy. Na uwagę zasługuje fakt, że na wodowskazie Wilkanów, leżącym poniżej zbiornika, w dniu 15 września 2024 r. o godz. 9:10 odnotowano przepływ maksymalny równy 280 m³/s, co odpowiada prawdopodobieństwu 0,08% - jest to też największa wartość przepływu notowana w historii tego wodowskazu.

Mając na uwadze uwarunkowania topograficzne i historię wezbrań w zlewni Wilczki w ramach opracowania *Analiza Zwiększenia Retencji Powodziowej w Kotlinie Kłodzkiej*, wykonano koncepcję budowy suchego zbiornika Wilkanów, który położony poniżej obecnie istniejącego obiektu Międzygórze, miał skutecznie ochronić sam Wilkanów i ograniczyć dopływ do Nisy Kłodzkiej, a tym samym zmniejszyć ryzyko powodziowe w Bystrzycy Kłodzkiej i dalej aż do Barda.

Plan sytuacyjno-wysokościowy w miejscu lokalizacji zbiornika przedstawiono na rys. 9.3.1. Dla realizacji inwestycji określono konieczność wykupu 13 budynków jednorodzinnych, 1 wielorodzinnego oraz 14 budynków rolniczych. Szacowana wówczas liczba osób do przesiedlenia wyniosła 55.



Rysunek 9.3.1 Plan sytuacyjny i zagospodarowanie czaszy planowanego zbiornika Wilkanów na Wilczce

Podstawowe parametry planowanego zbiornika Wilkanów oraz jego efektywność dla redukcji Q1% zaprezentowano w tab. 9.3.1:

Tabela 9.3.1 Podstawowe parametry planowanego zbiornika Wilkanów

Nazwa zbiornika	Nazwa cieku	Powierzchnia zalewu przy MaxPP [ha]	Pojemność przy MaxPP [mln m ³]	Wysokość zapory [m]
Wilkanów	Wilczka	28.39	3.727	32.4

Skuteczność tego zbiornika w kontekście redukcji stanu i przepływu maksymalnego na wodowskazach Bystrzyca Kłodzka, Kłodzko i Bardo na Nysie Kłodzkiej (dla wezbrania z września 2024 roku), w oparciu o modelowanie hydrauliczne określono odpowiednio na:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) redukcja o około 103 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 193 m³/s,
- na wodowskazie Kłodzko o około 40 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 132 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 31 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 124 m³/s.

Z kolei rzeka Bystrzyca (Bystrzyca Łomnicka) jest lewostronnym dopływem Nysy Kłodzkiej. Źródłkowe wypływy rzeki znajdują się w północnej części wierzchowiny Gór Bystrzyckich, w Sudetach Środkowych, na stokach Bieśca i Zbójnickiej Góry. Długość rzeki wynosi około 25,5 km, a powierzchnia zlewni około 64 km².

W czerwcu 2023 roku zostało zakończone Studium Wykonalności dla elektrowni szczytowo-pompowej (ESP) w Młotach na Bystrzycy, które potwierdziło ekonomiczną, techniczną oraz środowiskową możliwość realizacji inwestycji przez Polskie Grupę Energetyczną (PGE). W ślad za wykonanym Studium Wykonalności, podjęta została decyzja o kontynuacji inwestycji. Zakończenie inwestycji planowane jest na 2030 rok.

W listopadzie 2023 r. została zakończona 12-miesięczna inwentaryzacja przyrodnicza terenów pod Elektrownię Szczytowo-Pompową Młoty oraz wyprowadzenie mocy do Sieci Elektroenergetycznej Ząbkowice Śląskie. Z końcem czerwca 2024 r. PGE rozpoczęła formalnie starania o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, poprzez złożenie wniosku do RDOŚ wraz z Kartami Informacyjnymi Przedsięwzięcia dla ESP Młoty oraz wyprowadzenia mocy. W ubiegłym roku został również złożony wniosek do PSE o określenie warunków przyłączenia. W nowym planie rozwoju sieci PSE, ESP Młoty został uwzględniony do przyłączenia w SE Ząbkowice Śląskie. PGE potwierdziło kompletność danych do wniosku, a obecnie spółka czeka na formalne wydanie warunków. Ponadto, na bazie wyników z przeprowadzonej inwentaryzacji, studium wykonalności oraz KIP, przygotowywany jest raport oddziaływania na środowisko, który następnie zostanie złożony do RDOŚ.

ESP Młoty (rys. 9.3.2) będzie technologicznie złożona z dwóch zbiorników wodnych:

- dolnego na rzece Bystrzyca, który będzie również pełnił funkcję przeciwpowodziową (o pojemności całkowitej 12,7 mln m³),
- górnego, położonego powyżej, we wsi Spalona (o pojemności 6,7 mln m³).



Rysunek 9.3.2 Plan lokalizacyjny zespołu zbiorników ESP Młoty

Oba zbiorniki połączone będą trzema sztolniami derywacyjnymi. Powierzchnia zlewni powyżej przekroju zaporowego wynosi 40,9 km².

Dolny zbiornik zasilany będzie przez przepływającą przez niego Bystrzycę, której wodę wykorzystuje się w zbiornikach dolnym oraz górnym – można więc uznać, że się ją poddaje retencji. Aby zbiorniki mogły spełnić funkcję powodziową, analogicznie do tradycyjnych zbiorników retencyjnych, w sytuacji prognozowanych wezbrań należy opróżnić określoną część obu zbiorników, a podczas przejścia fali wezbraniowej stopniowo napełniać rezerwy zarówno dolnego jak i górnego zbiornika.

Podstawowe parametry planowanego zbiornika Młoty zaprezentowano w tab. 9.3.2:

Tabela 9.3.2 Podstawowe parametry planowanego zbiornika Młoty (źródło: Młoty dawniej i dziś, PGE S.A.)

Nazwa zbiornika	Nazwa cieku	Powierzchnia zalewu przy MaxPP [ha]	Pojemność przy MaxPP [mln m ³]	Wysokość zapory [m]
Młoty	Bystrzyca	zbiornik górny 39,0	zbiornik górny 6,7	66,0
		zbiornik dolny 51,0	zbiornik dolny 12,7	

Objętość wody spływającej ze zlewni po opadzie 400 mm (analogicznym do zanotowanego we wrześniu 2024 r. we wschodniej części Kotliny Kłodzkiej) zamkniętej przekrojem elektrowni (powierzchnia zlewni 40.9 km²) wynosi ok. 4,1 mln m³. Odnosząc to do pojemności zbiorników ESP „Młoty” można stwierdzić, że objętość taka może być retencjonowana przez zbiornik w całości (przyjmuje się, że rezerwa przeciwpowodziowa to 6,7 mln m³). Tym samym problem zagrożenia powodziowego w Bystrzycy Kłodzkiej ze strony rzeki Bystrzycy zostałby zminimalizowany.

Ważny aspektem realizacji tego zbiornika, a w zasadzie dwóch zbiorników, jest produkcja czystej energii elektrycznej przez PGE. Planowana elektrownia ESP „Młoty” będzie najbardziej zaawansowaną i największą w Polsce. Jeśli chodzi o jej główne parametry, to maksymalna moc turbinowa będzie równa 1050 MW (dla porównania, największa obecnie elektrownia szczytowo - pompowa w Polsce, Żarnowiec, posiada moc 716 MW). Pojemność zmagazynowanej energii

wyniesie około 4 090 MWh, a sprawność podczas pełnego cyklu około 80%. Czas pracy turbinowej (gdy wytwarzany jest prąd) wyniesie ponad 4 h, natomiast czas pracy pompowej (gdy woda tłoczona jest do zbiornika górnego) niecałe 5 godzin.

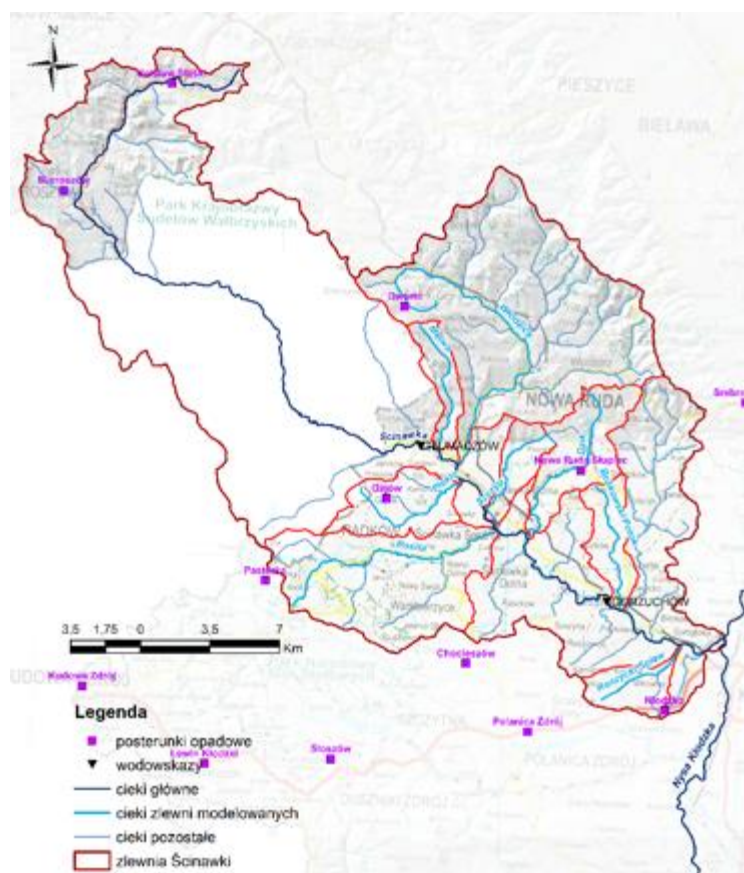
Reasumując, zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego w zlewni Wilczki i Bystrzycy należy uzyskać przez realizację działań zestawionych poniżej:

- w zakresie działań technicznych:
 - ewentualna budowa suchego zbiornika Wilkanów oraz budowa i wykorzystanie zbiornika ESP Młoty w funkcji ochrony od powodzi,
 - zwiększenie bezpieczeństwa na terenach zabudowanych głównie Bystrzycy Kłodzkiej i Wilkanowa poprzez zastosowanie mobilnych przesłon przeciwpowodziowych,
- w zakresie działań nietechnicznych:
 - zwiększanie naturalnej retencji dolinowej – udostępnienie terenów na brzegach rzeki do rozlania w dolinie,
 - zwiększanie naturalnej retencji w górnych partiach zlewni – ograniczenie odpływu przez zalesianie i zmiany użytkowania gruntów,
 - zwiększenie przepustowości koryt i dolin rzecznych, usunięcie przewężeń, odsypisk, resztek starych budowli oraz porostu drzew i krzewów ograniczających przepływ,
- w zakresie działań urbanistyczno – planistycznych:
 - przenoszenie obiektów zagrożonych i wysiedlenia,
 - zmiany zagospodarowania przestrzennego,
 - tworzenie mechanizmów ekonomicznych (systemy odszkodowań) ograniczających straty w strefach zalewowych,
- inne działania techniczne i organizacyjne ograniczające straty powstające podczas powodzi:
 - w miarę możliwości terenowych zwiększanie szerokości koryta tzw. wielkiej wody,
 - korekcja progowa stabilizująca spadek podłużny i ruch rumowiska,
 - mury oporowe, opaski brzegowe i inne rozwiązania zabezpieczające skarpy podlegające erozji,
 - wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania, w szczególności objęcie osłoną istniejącego zbiornika Międzygórze,
 - edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe.

Przedstawione powyżej analizy i identyfikacja działań powinny być elementem Studium ochrony przed powodzią w Dolinie Nysy Kłodzkiej uwzględniającym wcześniej uzyskane poziomy redukcji ryzyka powodziowego na kluczowych dopływach (Biała Łądecka, Ścinawka), aby rozwiązać w zadowalający sposób ochronę przed powodzią Bystrzycy, Kłodzka, Barda i pozostałych miejscowości położonych w Dolinie.

9.4. Zlewnia Ścinawki – ochrona przed powodzią miejscowości w zlewni

Ścinawka to lewostronny dopływ Nysy Kłodzkiej, do której uchodzi poniżej Kłodzka, przed Bardem. Jej źródła znajdują się w Górach Wałbrzyskich, ma ponad 65 km długości i powierzchnię zlewni wynoszącą 591 km². Na terenie Polski przepływa przez Unisław Śląski i Mieroszów, po czym wkracza do Republiki Czeskiej, płynąc m.in. przez Broumov. Powierzchnia zlewni w Czechach to 234,8 km², co stanowi 39,7% całej powierzchni zlewni. Następnie w miejscowości Otovice ponownie wchodzi na terytorium Polski, przepływając m.in. przez Tłumaczów, Ścinawkę Górną, Średnią i Dolną, Gorzuchów i Bierkowice. Mapę zlewni Ścinawki zaprezentowano na rys. 9.4.1 Warto zaznaczyć, że oprócz samej Ścinawki duży potencjał powodziowy wykazują jej dopływy, a zwłaszcza Włodzica przepływająca przez Nową Rudę oraz potok Dzik przepływający przez Nową Rudę – Słupiec, jak i pomniejsze cieki.

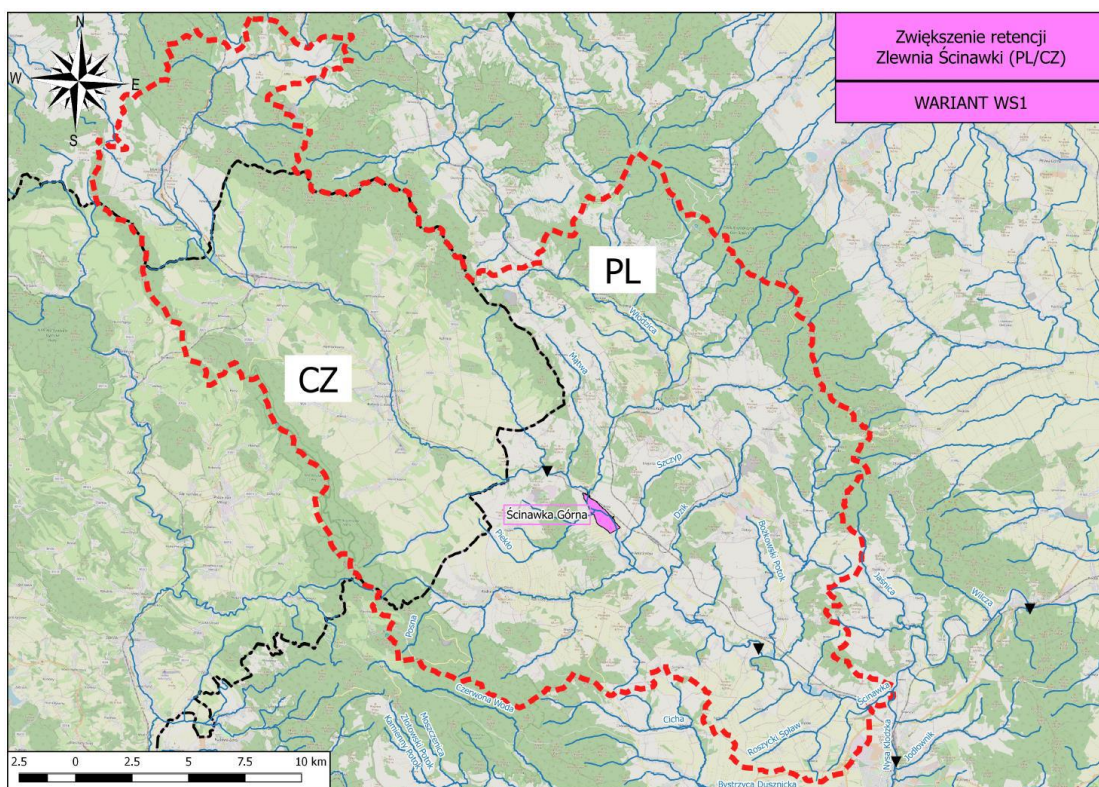


Rysunek 9.4.1 Mapa hydrograficzna zlewni Ścinawki

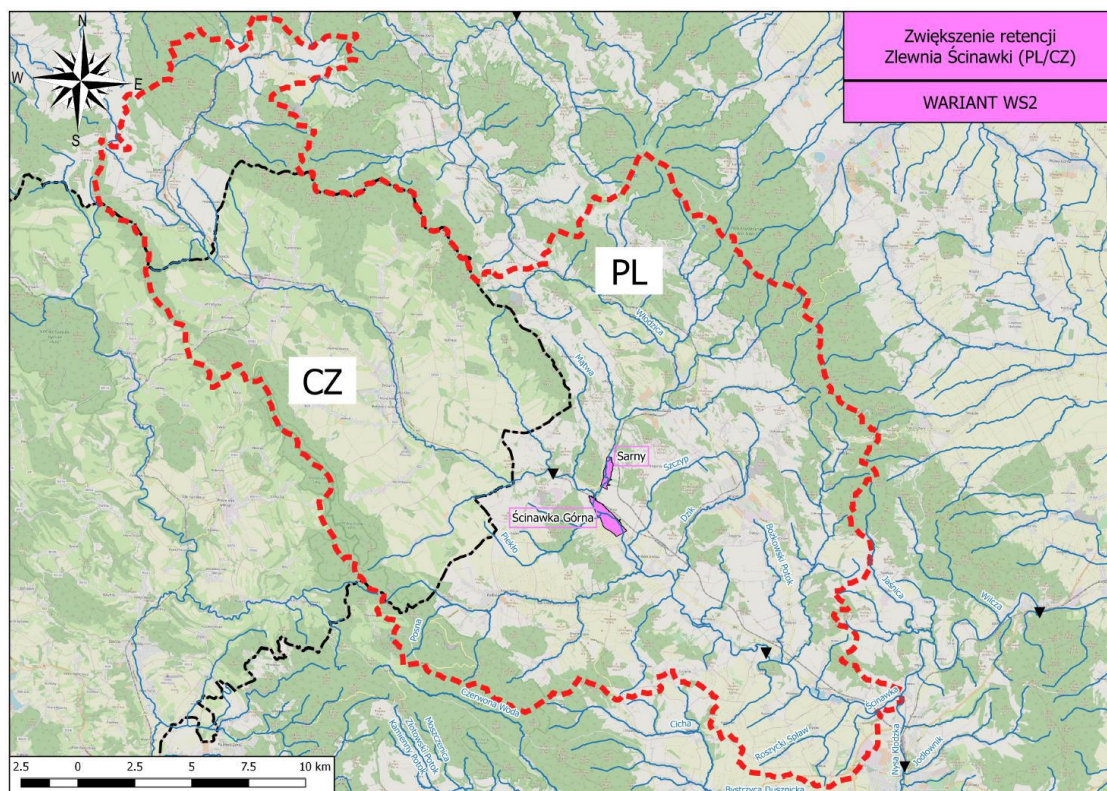
W ramach opracowania *Analiza Zwiększenia Retencji Powodziowej W Kotlinie Kłodzkiej* opracowano koncepcję budowy dwóch suchych zbiorników na Ścinawce i jej dopływie Włodzicy:

- zbiornik Ścinawka Górna (pojemność maksymalna 4,99 mln m³),
- zbiornik Sarny na Włodzicy (pojemność maksymalna 2,36 mln m³).

Dokonano wówczas wariantowania inwestycji zakładając w wariantcie WS1 istnienie wyłącznie zbiornika Ścinawka Górna (rys. 9.4.2), natomiast w wariantcie WS2 dodatkowo zbiornika Sarny (rys. 9.4.3). Na podstawie wyników analizy wielokryterialnej wariant WS2 uzyskał wyższe wskaźniki efektywności.



Rysunek 9.4.2 Potencjalne lokalizacje suchych zbiorników w zlewni Ścinawki w wariantcie WS1



Rysunek 9.4.3 Potencjalne lokalizacje suchych zbiorników w zlewni Ścinawki w wariantcie WS2

Zastosowanie wariantu obejmującego wytworzenie dodatkowej retencji zbiornikowej w zlewni Ścinawki, przynosi realny uzysk w postaci redukcji zalanych budynków poniżej zbiornika Ścinawka Górna o 54% i liczby osób wyprowadzonych poza strefę zalewu o 57%. Tym nie mniej w zredukowanej strefie zalewu pozostaje ponad 600 osób i 280 budynków. Poza tym liczba wykupów i relokacji w zaproponowanych lokalizacjach przekracza 90 budynków, co czyni to zamierzenie

inwestycyjne dość problematycznym ze względu na uwarunkowania społeczne. Efektywność proponowanych wariantów w odniesieniu do liczby budynków i liczby osób znajdujących się w strefie zagrożenia powodziowego dla Q1% po realizacji inwestycji przedstawia tabela poniżej (tab. 9.4.1). Przepływ o prawdopodobieństwie 1%, dla którego prowadzono analizy, można uznać za zbliżony do tego, który był rejestrowany na wodowskazach Ścinawki we wrześniu 2024 roku.

Tabela 9.4.1 Liczba budynków i osób w strefie zagrożenia powodziowego dla wariantu W0 oraz wariantów inwestycyjnych w zlewni Ścinawki

Przepływ 1% w zlewni Ścinawki	W0	WS1	WS2
BUDYNKI MIESZKALNE	259	153	116
budynki o szczególnym znaczeniu społecznym	11	5	5
zakłady przemysłowe	14	9	9
pozostałe zabytki i kompleksy zabytkowo-historyczne	4	3	3
pozostałe budynki	302	181	140
SUMA BUDYNKÓW	590	351	273
LUDNOŚĆ	1487	859	634

Analizy przeprowadzone nie miały charakteru transgranicznego, i tym samym nie mogą być podstawą do zdefiniowania kompleksowych działań redukcji ryzyka powodziowego z całej zlewni. W związku z powyższym, dla przedmiotowego obszaru należy wykonać **studium redukcji ryzyka powodziowego, w tym zwiększenia retencji i biernej ochrony przed powodzią w zlewni Ścinawki**, które powinno kompleksowo przeanalizować możliwości stworzenia obiektów ochrony czynnej w górnej części zlewni Ścinawki (okolice Mieroszowa), jak również na obszarze Republiki Czeskiej, co może przyczynić się do ochrony przeciwpowodziowej m.in. Broumova i zmiany całej koncepcji zwiększania retencji w zlewni po stronie polskiej, po ponownym przekroczeniu granicy czesko-polskiej. Po ponownym przekroczeniu granicy, już na terenie Polski działania powinny być skierowane na zabezpieczenie Tłumaczowa, Ścinawki Górnej, Średniej i Dolnej oraz Gorzanowa.

W zakresie projektu powinny znaleźć się rozwiązania dla miejscowości położonych również nad dopływami Ścinawki, m.in. Nowej Rudy i Ludwikowic Kłodzkich nad Włodzicą, Nowej Rudy – Słupca nad potokiem Dzik i innych, które zostaną wytypowane w trakcie realizacji opracowania. Miejsca problemowe zidentyfikowane na podstawie dotychczasowych doświadczeń powodziowych i analiz studialnych przedstawia rysunek 9.4.4.

Nie wyklucza to realizacji pewnych działań redukcji ryzyka wyprzedzających, jako tzw. *no regret investments* – działań, co do których jest pewność, że znajdują się w docelowym zbiorze rozwiązań dla redukcji ryzyka w zlewni. W tym charakterze pierwszoplanowa będzie identyfikacja takich działań w zakresie dodatkowej retencji, które mogą być uznane jako *no regret investments* i dodatkowo nie napotykają dużego oporu społecznego.

9.5. Dolina Nysy Kłodzkiej z uwzględnieniem dopływów – ochrona przed powodzią Kłodzka i Barda

Głównym źródłem zagrożeń i strat powodziowych dla doliny rzeki Nysy Kłodzkiej są wezbrania, które przeradzają się w zdarzenia powodziowe i skutkują zalaniem zabudowy mieszkaniowej, gospodarczej i przemysłowej oraz uszkodzeniem infrastruktury komunikacyjnej, tj. dróg i mostów, a także stanowią bezpośrednie zagrożenie życia mieszkańców. W tym aspekcie szczególnie zagrożonym obszarem są miejscowości położone nad Nysą Kłodzką, a w tym miejscowości Międzylesie, Długopole-Zdrój, Bystrzyca Kłodzka, Krosnowice, Kłodzko i Barda. Największe ryzyko powodziowe koncentruje się w Kłodzku, które znajduje się tuż poniżej istotnego węzła hydrograficznego tworzonego przez Nysę Kłodzką, do której uchodzą istotne dopływy tj. Biała Łądecka i Bystrzyca Dusznicka. Działania retencyjne podejmowane na tych dopływach w istotny sposób przekładają się na sytuację zagrożenia powodziowego w Kłodzku i w miejscowościach poniżej, czego przykładem może być działanie zbiornika Szalejów Górny na Bystrzycy Dusznickiej, który wyraźnie ograniczył dopływ do Nysy Kłodzkiej podczas powodzi we wrześniu 2024 roku. Tym nie mniej, górna część zlewni Nysy Kłodzkiej wciąż jest obszarem wymagającym prowadzenia działań ograniczających zagrożenie i ryzyko powodziowe, skoncentrowanie zwłaszcza w Kłodzku.

Efektywności działania infrastruktury przeciwpowodziowej oceniono dla zakresu istniejących i projektowanych suchych zbiorników przeciwpowodziowych, odpowiadającym następującym scenariuszom hipotetycznym:

- a. **Wariant 0 - Scenariusz bez działania zbiorników Roztoki Bystrzyckie, Boboszków, Szalejów i Krosnowice.**
- b. **Wariant 1 – Scenariusz z działaniem projektowanego suchego zbiornika przeciwpowodziowego Wilkanów na Wilczce**
- c. **Wariant 2 - Scenariusz z działaniem projektowanych suchych zbiorników przeciwpowodziowych Wilkanów na Wilczce i Długopole Górne na Nysie Kłodzkiej (w tym warianty 2A i 2B)**

Stan retencji powodziowej i problemy z oceną jej efektywności we wrześniu 2024 roku

Dla ochrony miasta Kłodzka, jak i mniejszych miejscowości leżących nad Nysą Kłodzką, w ramach Projektu Ochrony Przeciwpowodziowej Dorzecza Odry i Wisły (POPDOW) zostały w ostatnich latach zrealizowane cztery suche zbiorniki:

- Szalejów Górny na Bystrzycy Dusznickiej o pojemności 10,6 mln m³,
- Roztoki Bystrzyckie na Goworówce o pojemności 2,7 mln m³,
- Boboszków na Nysie Kłodzkiej o pojemności 1,4 mln m³,
- Krosnowice na Dunie o pojemności 1,9 mln m³.

Weryfikacja efektywności istniejących suchych zbiorników retencyjnych na podstawie powodzi w 2024 roku

W ramach obliczeń w ramach wariantu 0 wykonano symulacje stanów wód w Kłodzku i Bardzie przy przejściu fali powodziowej z września 2024 r., tak jakby nie istniały suche zbiorniki przeciwpowodziowe Boboszków, Roztoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów.

Charakterystyka warunków opadowych zlewni Nysy Kłodzkiej została opracowana w oparciu o serie danych meteorologicznych ze stacji, zlokalizowanych na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej oraz danych przestrzennych – rozkład godzinowych sum opadów jako produkt RainGRS oparty o dane radarowe, satelitarne i pomiary naziemne. Przestrzenne dane opadowe zostały uśrednione dla obszarów zlewni modelowych zamkniętych przekrojami wodowskazowymi i przekrojami zapór suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Przepływy w węzłach sieci rzecznej, jak również w przekrojach wodowskazowych i przekrojach zapór suchych zbiorników przeciwpowodziowych, obliczono z użyciem modelu opad-odpływ, skalibrowanego na potrzeby systemu prognozowania hydrologicznego, na podstawie ciągów danych obserwacyjnych. Suche zbiorniki przeciwpowodziowe Roztoki Bystrzyckie, Boboszków, Szalejów i Krosnowice zostały włączone do modelu na potrzeby niniejszego opracowania. Ze względu na brak wcześniejszych danych obserwacyjno-pomiarowych dla tych zbiorników, przyjęto założenie o podobieństwie hydrologicznym ich zlewni i odpowiednich zlewni wodowskazowych. Dla stanu wyjściowego ustalono odpływy ze zlewni na podstawie pomiarów wodowskazowych oraz dla zlewni powyżej zbiorników na podstawie instrukcji gospodarowania wodą i przekazanych przez zarządcę zbiornika danych o rzędnej napełnienia zbiorników przeciwpowodziowych w trakcie trwania wezbrania. Warto zwrócić uwagę, że dane o działaniu zbiorników w okresie 12-20 września 2024 r. nie są w pełni kompletne. W niektórych przypadkach brakuje pełnych informacji o maksymalnym napełnieniu zbiorników (np. zb. Międzygórze, Stronie Śląskie) lub dane dotyczące okresów napełnienia i opróżniania zbiorników (np. zb. Roztoki Bystrzyckie) mogą wymagać dodatkowej weryfikacji. Ponadto instrukcje gospodarowania wodą (IGW) dla niektórych zbiorników nie zawierały tabelarycznych zestawień pojemności zbiorników oraz wydatków upustów i przelewów. W niektórych IGW forma graficzna nie pozwala na precyzyjne przeniesienie tych parametrów do modelu (np. zb. Krosnowice). W modelowaniu przyjęto założenie 1-godzinnego kroku czasowego obliczeń i wszystkie maksima przepływów chwilowych sprowadzono do pełnych godzin, priorytetem było osiągnięcie zadowalającej zgodności przepływów maksymalnych pomierzonych i obliczonych w przekrojach wodowskazowych oraz osiągnięcia zadowalającej zgodności maksymalnego napełnienia w czasie zgodnym z danymi obserwacyjnymi zbiorników.

Do modelowania transformacji fali powodziowej wykorzystano jednowymiarowy model hydrauliczny IMGW HD wykorzystywany w IMGW-PIB. Modelowana sieć rzeczna obejmuje odcinek Nysy Kłodzkiej od wodowskazu Międzylesie do wodowskazu Bardo wraz z ujściowymi odcinkami Wilczki (od wod. Wilkanów), Bystrzycy (od wod. Bystrzyca Kłodzka), Białej Łądeckiej (od wod. Żelazno), Bystrzycy Dusznickiej (od wod. Szalejów Dolny) i Ścinawki (od wod. Gorzuchów). Mniejsze dopływy modelowanych rzek wprowadzono jako dopływy punktowe. Jako warunki brzegowe modelu przyjęto natężenie przepływu na podstawie obserwacji wodowskazowych, a w przypadku ich braku na podstawie wyników modelu opad-odpływ.

Wariant 0 - scenariusz bez działania zbiorników Roztoki Bystrzyckie, Boboszków, Szalejów i Krosnowice

Po skalibrowaniu modelu w warunkach powodzi z września 2024 r., dokonano obliczeń symulacyjnych odpowiadających wariantowi 0, tj. hipotetyczne wielkości przepływu, które wystąpiłyby w przypadku braku zbiorników, obliczono na podstawie dostarczonych danych o obserwowanym napełnieniu zbiorników oraz informacji o krzywych objętości oraz przepustowości urządzeń zrzutowych (Instrukcja obsługi i eksploatacji zbiornika). Porównania obserwowanych wyników modelowania w sytuacji aktualnej i w opisanym scenariuszu, przedstawiono w przekrojach wodowskazowych Bystrzyca, Kłodzko i Bardo na Nysie Kłodzkiej. Pomimo niepewności danych dotyczących wielkości natężenia przepływu, przedstawione wyniki pokazują wiarygodnie wpływ zbudowanych lub rozważanych do budowy zbiorników na bezpieczeństwo powodziowe modelowanego odcinka Nysy Kłodzkiej dla powodzi z września 2024. Analizę oparto na operacyjnych danych hydrologicznych, które podlegają weryfikacji i mogą ulec zmianie.

W pierwszym etapie analizy przeprowadzono symulację przebiegu powodzi w warunkach funkcjonowania wszystkich aktualnie istniejących suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Odtworzone zostało działanie zbiorników na podstawie serii danych opadowych oraz ograniczonych dostępnych danych zbiornikowych i ich charakterystyk technicznych. Uzyskano hydrogramy symulowanego dopływu i odpływu dla nowo uruchomionych zbiorników. Na tym etapie analizy zbiorniki Międzygórze i Stronie Śląskie zostały pominięte, ponieważ warunki brzegowe dla modelu hydrodynamicznego stanowiły dane pomiarowe dla stacji wodowskazowych odpowiednio Wilkanów na Wilczce i Żelazno na Białej Łądeckiej. Wyniki w postaci maksymalnego chwilowego dopływu do zbiorników i maksymalnego odpływu zestawiono w tabeli 9.5.1. Zbiornik Międzygórze w trakcie wezbrania został całkowicie wypełniony i według wstępnej analizy, na podstawie niepełnych danych o działaniu zbiornika, nie wpłynął znacząco na redukcję przepływu maksymalnego na rzece Wilczka. Dalsza analiza efektu działania nowych zbiorników retencyjnych prowadzona była na podstawie danych pomiarowych dla stacji Wilkanów. Zbiornik Stronie Śląskie uległ awarii i spowodował znaczące zwiększenie przepływu maksymalnego na odcinku Białej Łądeckiej od Stronia Śląskiego do Żelazna (w praktyce do ujścia). Pozostałe cztery suche zbiorniki przeciwpowodziowe spowodowały redukcję fal wezbraniowych, jednocześnie zbiorniki Boboszków i Szalejów Górny zachowały zdolności redukcyjne. Ze względu na wielkość fali wezbrania i jej charakter, największą redukcję wezbrania w skali lokalnej uzyskano dla zbiornika Boboszków (55 % redukcja przepływu maksymalnego). Najmniejsze znaczenie w redukcji fali wezbrania miał zbiornik Krosnowice. Z punktu widzenia redukcji fali wezbrania, największe znaczenie miał zbiornik Roztoki Bystrzyckie, gdzie uzyskano największą redukcję przepływu maksymalnego, oraz zbiornik Szalejów Górny, dla którego uzyskano największą redukcję przepływu i przesunięcie w czasie odpływu maksymalnego, co zmniejszyło maksymalny przepływ na Nysie Kłodzkiej. Maksymalna redukcja przepływu poniżej zbiornika Szalejów Górny wynosiła od 35 do 45 m³/s. Uzyskane w symulacji dopływy do zbiorników Boboszków, Roztoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (nie zredukowane) stanowiły warunki brzegowe do symulacji Wariantu 0.

Tabela 9.5.1. Przepływy maksymalne chwilowe dla wybranych suchych zbiorników retencyjnych na podstawie wyników modelowania w okresie wezbrania 12-20.09.2024. Redukcja przepływu maksymalnego poniżej zbiorników

Zbiornik	Maksymalny dopływ chwilowy [m³/s]	Maksymalny odpływ chwilowy [m³/s]	Redukcja przepływu maksymalnego [m³/s]	Redukcja przepływu maksymalnego [%]
Boboszków	35,6	16,1	19,5	55
Roztoki Bystrzyckie	121	84,8	36,2	30
Krosnowice	66,2	56,3	9,90	15
Szalejów Górny	49,4	22,2	27,1	55

Wyniki modelowania hydrodynamicznego dla Wariantu 0

Symulację modelem hydrodynamicznym przeprowadzono dla odcinka Nysy Kłodzkiej od Międzyzlesia do Barda, przy założeniu, że warunki brzegowe zostały wygenerowane za pomocą modelu opad-odpływ za wyjątkiem 4 dopływów (Wilczka, Bystrzyca, Biała Łądecka i Ścinawka), dla których zastosowano dane pomiarowe. W modelu opad-odpływ oszacowano efekt redukcji wezbrania przez poszczególne zbiorniki. Analizując efekt działania zbiorników, przyjęto porównanie wyników symulacji rzędnych zwierciadła wody w przekrojach wodowskazowych w sytuacji aktualnej (z działającymi wszystkimi zbiornikami) oraz sytuacji hipotetycznej braku zbiorników Boboszków, Roztoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant 0). Podejście to minimalizuje wpływ błędu kalibracji modelu, zakładając w obu symulacjach ewentualny błąd modelu jest taki sam. Zestawienie uzyskanych wyników zamieszczono w tabeli 9.5.2.

W przypadku projektowanego zbiornika Wilkanów obliczone maksymalne stany wody na Nysie Kłodzkiej były niższe w stosunku do symulacji stanu aktualnego:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) o około 103 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 193 m³/s,
- na wodowskazie Kłodzko o około 40 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 132 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 31 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 124 m³/s.

Tabela 9.5.2 Rzędne maksymalne zwierciadła wody i przepływy w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej 12-20.09.2024 r. na podstawie wyników modelowania.

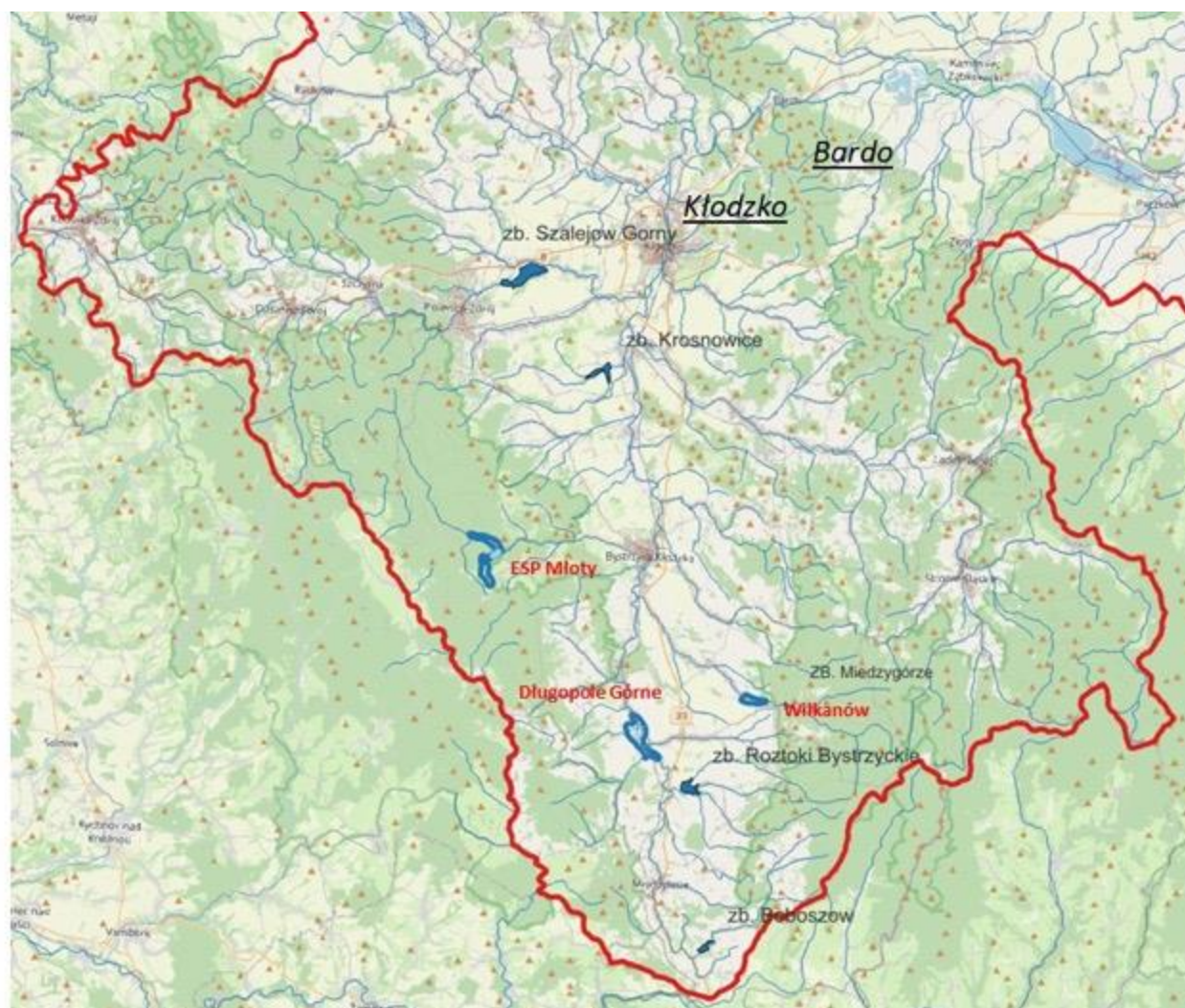
Stacja hydrologiczna	Rzędna Stan aktualny	Wariant_0 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Przepływ Stan aktualny	Wariant_0 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)	
		symulacja	różnica		symulacja	różnica
		[m n.p.m.]	m		[m³/s]	[m³/s]
Bystrzyca Kłodzka	343,07	343,37	0,31	465	538	73
Kłodzko	289,78	290,09	0,30	1119	1228	109
Bardo	263,12	263,37	0,25	1261	1360	99

Wyniki modelowania wykazały zauważalny wpływ zbiorników Roztoki Bystrzyckie, Boboszków, Szalejów Górny i Krosnowice na zmniejszenie zagrożenia powodziowego Nysy Kłodzkiej na odcinku Bystrzyca Kłodzka-Bardo w sytuacji wystąpienia powodzi z września 2024 r. W wyniku działania ww. zbiorników maksymalne stany wody były niższe w stosunku do hipotetycznej sytuacji bez zbiorników o ok. 25-30 cm dla analizowanych stacji wodowskazowych.

Należy mieć na uwadze, że efekt działania zbiorników przeciwpowodziowych jest silnie związany z wielkością wezbrania w skali lokalnej dla poszczególnych zlewni Nysy Kłodzkiej i jej dopływów, szczególnie prawostronnego dopływu – Białej Łądeckiej. Na efekt działania ma również wpływ przyjęty schemat sterowania falą powodziową. Analizę wykonano w oparciu o operacyjne dane hydrologiczne i mogą one ulec zmianie w toku standardowych procedur przetwarzania i weryfikacji danych.

Zwiększenie retencji powodziowej w dolinie Nysy Kłodzkiej

W zakresie działań technicznych zwiększających retencję, podstawowym działaniem powinna być budowa suchych zbiorników retencyjnych. W związku z powyższym, dokonano przeglądu możliwych miejsc lokalizacji suchych zbiorników retencyjnych powyżej ujścia Białej Łądeckiej oraz oszacowano ich podstawowe parametry. Potencjalne lokalizację zbiorników na samej Nysie Kłodzkiej, jak i na jej bezpośrednich dopływach, zamieszczono poniżej na rysunku rys. 9.5.1.



Rysunek 9.5.1 Lokalizacja planowanych i istniejących zbiorników retencyjnych w górnej części zlewni Nysy Kłodzkiej (powyżej Bystrzycy Kłodzkiej)

Podstawowe parametry zbiorników zaprezentowano w tabeli 9.5.3:

Tabela 9.5.3 Planowane zbiorniki w dolinie Nysy Kłodzkiej powyżej ujścia Białej Łądeckiej i ich podstawowe parametry (na podstawie: Analiza Zwiększenia Retencji Powodziowej W Kotlinie Kłodzkiej)

Nazwa zbiornika	Nazwa ciek	Powierzchnia zalewu przy MaxPP [ha]	Pojemność przy MaxPP [mln m ³]	Wysokość zapory [m]	Redukcja Q _{max} 1% [%]
Gorzanów	Nysa Kłodzka	267.92	15.076	18.3	40
Bystrzyca Kłodzka	Nysa Kłodzka	-	1.340	-	-
Nowa Bystrzyca	Bystrzyca	24.53	2.228	24.3	24
Pławna	Pławna	29.54	1.263	12.5	15
Stary Waliszów	Waliszowska Woda	17.43	1.222	19.2	33
Nagodzice	Nysa Kłodzka	54.57	3.094	18.0	17
Długopole Górne	Nysa Kłodzka	137.53	6.701	18.5	23
Wilkanów	Wilczka	28.39	3.727	32.4	25

Należy jednak zaznaczyć, że tabela powyżej (tab. 9.5.3) nie uwzględnia planowanej inwestycji Polskiej Grupy Energetycznej (PGE), zespołu zbiorników wodnych Młoty na Bystrzycy, które będą posiadały również znaczącą możliwość redukcji fal wezbraniowych.

Weryfikacja efektywności proponowanych suchych zbiorników retencyjnych na podstawie powodzi w 2024 roku

- **Wariant 1 - Scenariusz z wprowadzonym zbiornikiem Wilkanów**
- **Wariant 2 - Scenariusz z wprowadzonymi zbiornikami Wilkanów i Długopole Górne (w tym 2A i 2B)**

Na podstawie doświadczeń z powodzi we wrześniu 2024 r. oraz strat wywołanych tą powodzią, dokonano wyboru dwóch lokalizacji, dla których przeprowadzono symulacje modelowe wpływu ich działania na redukcję fal powodziowych:

- suchy zbiornik przeciwpowodziowy Wilkanów na Wilczce,
- suchy zbiornik przeciwpowodziowy Długopole Górne na Nysie Kłodzkiej.

Przeprowadzono symulację 2 wariantów przejścia wód powodziowych na Nysie Kłodzkiej w przypadku funkcjonowania zbiornika Wilkanów na Wilczce (wariant 1) i w przypadku funkcjonowania dwóch suchych zbiorników: Wilkanów na Wilczce i Długopole Górne na Nysie Kłodzkiej (wariant 2A, 2B).

Założono poniższy schemat sterowania odpływem:

1. *Zb. Wilkanów:*

- *odpływ dozwolony 19,19 m³/s,*
- *dopływ p1% wynosił 78,32 m³/s, co dało napełnienie zbiornika do 472,20 m n.p.m.,*
- *pojemność 3,73 mln m³.*

2. *Zb. Długopole Górne:*

- *odpływ dozwolony 37,70 m³/s - dla wariantu 2A,*
- *odpływ dozwolony 80,00 m³/s - dla wariantu 2B,*
- *dopływ p1% wynosił 164,10 m³/s, co odpowiada napełnieniu zbiornika do 394,60 m n.p.m.,*
- *pojemność 6,70 mln m³.*

Dodatkowo założono, że cała objętość fali o prawdopodobieństwie przewyższenia p1% jest gromadzona w zbiorniku, a odpływ realizowany jest upustami dolnymi do wielkości odpływu dozwolonego. W przypadku pojawienia się dopływu większego uruchamiany jest przelew powierzchniowy, co zwiększa odpływ, w sytuacji ekstremalnej do zrównania odpływu z dopływem.

Obliczenia modelowe przeprowadzono dla warunków meteorologicznych powodzi z września 2024 r. Charakterystyka warunków opadowych zlewni Nysy Kłodzkiej została opracowana w oparciu o serie danych meteorologicznych ze stacji, zlokalizowanych na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej oraz danych przestrzennych – rozkład godzinowych sum opadów jako produkt RainGRS oparty o dane radarowe, satelitarne i pomiary naziemne. Przestrzenne dane opadowe zostały uśrednione dla obszarów zlewni modelowych zamkniętych przekrojami wodowskazowymi i przekrojami zapór suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Przepływy w węzłach sieci rzecznej, jak również w przekrojach wodowskazowych i przekrojach zapór zbiorników przeciwpowodziowych, obliczono z użyciem modelu opad-odpływ, skalibrowanego na potrzeby systemu prognozowania hydrologicznego, na podstawie ciągów danych obserwacyjnych z lat 2010-2023. Zbiorniki przeciwpowodziowe Roztoki Bystrzyckie, Boboszów, Szalejów Górny i Krosnowice zostały włączone do modelu na potrzeby niniejszego opracowania.

Ze względu na brak wcześniejszych danych obserwacyjno-pomiarowych dla tych zbiorników, przyjęto założenie o podobieństwie hydrologicznym ich zlewni i odpowiednich zlewni wodowskazowych. W modelowaniu przyjęto założenie 1-godzinnego kroku czasowego obliczeń i wszystkie maksima przepływów chwilowych sprowadzono do pełnych godzin, a priorytetem było osiągnięcie zadowalającej zgodności przepływów maksymalnych pomierzonych i obliczonych w przekrojach wodowskazowych oraz osiągnięcia zadowalającej zgodności maksymalnego napełnienia w czasie zgodnym z danymi obserwacyjnymi zbiorników.

Do modelowania transformacji fali powodziowej wykorzystano jednowymiarowy model hydrauliczny IMGW HD. Opiera się on na fizyce zjawiska przepływu nieustalonego, opisanego równaniami Saint-Venanta (układ nieliniowych równań różniczkowych), które określają jednowymiarowy przepływ wody w korytach otwartych. Do przygotowania modelu niezbędna jest znajomość geometrii koryta rzek, czyli przekrojów poprzecznych. Model wymaga również wprowadzenia oporów ruchu (współczynnik szorstkości Manninga), które są szacowane na podstawie rodzaju dna oraz pokrycia terenu doliny zalewowej i ewentualnie korygowane w oparciu

na dostępnych pomiarach stanu wody czy natężenia przepływu (tzw. kalibracja modelu). Po wprowadzeniu dopływów brzegowych i warunków odpływu w przekroju zamykającym, model pozwala na obliczenie poziomów wody i natężenia przepływu w dowolnym czasie, w dowolnym punkcie modelowanej sieci rzecznej.

Modelowana sieć rzeczna obejmuje odcinek Nysy Kłodzkiej od wodowskazu Międzylesie do wodowskazu Bardo wraz z ujściowymi odcinkami Wilczki (od wod. Wilkanów), Bystrzycy (od wod. Bystrzyca Kłodzka), Białej Łądeckiej (od wod. Żelazno), Bystrzycy Dusznickiej (od wod. Szalejów Dolny) i Ścinawki (od wod. Gorzuchów). Mniejsze dopływy modelowanych rzek wprowadzono jako dopływy punktowe. Do opisu geometrii koryt rzecznych i doliny zalewowej wykorzystano 342 przekroje poprzeczne. Opory ruchu dla każdego przekroju zostały sparametryzowane przy pomocy zależnych od napełnienia współczynników szorstkości Manninga. Model wyjściowo kalibrowano na podstawie ciągów danych godzinowych (telemetrycznych) od roku 2010. Jako warunki brzegowe modelu przyjęto natężenie przepływu na podstawie obserwacji wodowskazowych, a w przypadku ich braku na podstawie wyników modelu opad-odpływ.

Po skalibrowaniu modelu w warunkach powodzi z września 2024 r., dokonano obliczeń symulacyjnych odpowiadających następującym scenariuszom hipotetycznym:

- Wariant 1 - Scenariusz z wprowadzonym zbiornikiem Wilkanów,
- Wariant 2 - Scenariusz z wprowadzonymi zbiornikami Wilkanów i Długopole Górne (w tym warianty 2A i 2B).

W wariantach 1 i 2 (A i B) przyjęto, zgodnie z otrzymanymi informacjami, działanie zbiorników polegające na ograniczeniu odpływu do wielkości odpływu dozwolonego do momentu wyczerpania ich założonej objętości. Analizowano dwa warianty sterowania zbiornikiem Długopole Górne – wariant 2A przy założonym przepływie dozwolonym 37,7 m³/s oraz wariant 2B przy założonym przepływie dozwolonym 80,0 m³/s. Porównania obserwowanych wyników modelowania w sytuacji aktualnej i w opisanych scenariuszach przedstawiono w przekrojach wodowskazowych Bystrzyca Kłodzka, Kłodzko i Bardo na Nysie Kłodzkiej. Pomimo niepewności danych dotyczących wielkości natężenia przepływu, przedstawione wyniki pokazują wiarygodnie wpływ rozważanych do budowy zbiorników na bezpieczeństwo powodziowe modelowanego odcinka Nysy Kłodzkiej dla przypadku powodzi z września 2024. Analizę oparto na operacyjnych danych hydrologicznych, które podlegają weryfikacji i mogą ulec zmianie.

Wyniki modelowania hydrodynamicznego dla Wariantu 1

Projektowany zbiornik Wilkanów zlokalizowany jest na rz. Wilczka, poniżej istniejącego zbiornika Międzygórze. W przypadku budowy zbiornika Wilkanów obliczona redukcja przepływu maksymalnego wyniosła 93% (do Q=19,0 m³/s), co spowodowane jest w pierwszej kolejności relatywnie dużą pojemnością projektowanego zbiornika oraz wysokim obserwowanym przepływem maksymalnym przy jednoczesnej małej objętości fali. W efekcie uzyskano istotną redukcję przepływu na wodowskazie Wilkanów na Wilczce.

W przypadku projektowanego zbiornika Wilkanów obliczone maksymalne stany wody na Nysie Kłodzkiej były niższe w stosunku do symulacji stanu aktualnego:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) o około 103 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 193 m³/s,

- na wodowskazie Kłodzko o około 40 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 132 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 31 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 124 m³/s.

Tabela 9.5.4 Przepływy maksymalne chwilowe dla wybranych suchych zbiorników na podstawie wyników modelowania. Redukcja przepływu maksymalnego poniżej zbiorników.

Suche zbiorniki - dopływ i odpływ, maksymalne przepływy chwilowe w okresie wezbrania

12-20.09.2024

Zbiornik	Maksymalny dopływ chwilowy [m ³ /s]	Maksymalny odpływ chwilowy [m ³ /s]	Redukcja przepływu maksymalnego [m ³ /s]	Redukcja przepływu maksymalnego [%]
Wilkanów (planowany)	254	19,0	235	93
Długopole Górne Wariant 2A (planowany)	217	217	0,0	0
Długopole Górne Wariant 2B (planowany)	217	184	33,0	15

Wyniki modelowania hydrodynamicznego dla Wariantu 2A i 2B

Projektowany zbiornik Długopole Górne zlokalizowany jest bezpośrednio na odcinku Nysy Kłodzkiej objętej modelem hydrodynamicznym IMGW HD, za pomocą którego wykonano obliczenia modelowe dla tego zbiornika.

Zlewnia zbiornika obejmuje duży obszar zlewni górnej Nysy Kłodzkiej a fala wezbrania jest bardziej rozbudowana i na ogół trwa dłużej niż na dopływach Nysy Kłodzkiej. Rozpatrzono dwa warianty. Wariant 2A polega na redukcji do odpływu dozwolonego 37,7 m³/s, a w wariantcie 2B w przypadku wystąpienia dopływów większych niż $Q_{p1\%}=164,1$ odpływ jest zwiększany do 80 m³/s. W przypadku jednoczesnego działania zbiorników Wilkanów i Długopole Górne - wariant 2A (zakładany odpływ dozwolony $Q_d=37,7$ m³/s), maksymalne stany wody obniżają się w stosunku do wariantu 1 z działającym zb. Wilkanów:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) wielkość kulminacji się nie zmienia,
- na wodowskazie Kłodzko o około 11 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 33 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 9 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 36 m³/s.

W przypadku działania zbiorników Wilkanów i Długopole Górne - wariant 2B (zakładany odpływ dozwolony $Q_d=80,0$ m³/s) maksymalne stany wody obniżają się w stosunku do wariantu 1 z działającym zb. Wilkanów:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) o około 37 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 54 m³/s,
- na wodowskazie Kłodzko o około 36 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 114 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 25 cm - co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 98 m³/s.

Tabela 9.5.5 Rzędne maksymalne zwierciadła wody w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej 12-20.09.2024 r. na podstawie wyników modelowania.

Rzędne maksymalne zwierciadła wody w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej

Stacja hydrologiczna	Rzędna Stan aktualny		Wariant_1 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Wariant_2A (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Wariant_2B (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)	
	obserwacja ¹⁾	symulacja	symulacja	różnica	symulacja	różnica	symulacja	różnica
	[m npm]		[m npm]		[m npm]		[m npm]	
Bystrzyca Kłodzka	343,09	343,07	342,04	-1,03	342,04	-1,03	341,67	-1,40
Kłodzko	289,74	289,78	289,38	-0,40	289,27	-0,51	289,02	-0,76
Bardo	263,09	263,12	262,81	-0,31	262,72	-0,40	262,56	-0,56

obserwacja¹⁾ - dane operacyjne mogą ulec zmianie

Tabela 9.5.6 Przepływy maksymalne w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej 12-20.09.2024 r. na podstawie wyników modelowania.

Przepływy maksymalne w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej

Stacja hydrologiczna	Przepływ Stan aktualny	Wariant_1 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Wariant_2A (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Wariant_2B (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)	
	symulacja	symulacja	różnica	symulacja	różnica	symulacja	różnica
	[m ³ /s]	[m ³ /s]		[m ³ /s]		[m ³ /s]	
Bystrzyca Kłodzka	465	271	-194	271	-194	217	-248
Kłodzko	1119	984	-135	951	-168	873	-246
Bardo	1261	1136	-125	1100	-161	1039	-222

Analizując uzyskane wyniki redukcji fal powodziowych poniżej ujścia Białej Łądeckiej (Kłodzko, Bardo) należy mieć na uwadze, że nie uwzględniają one redukcji fal powodziowych na Białej Łądeckiej. Należy się spodziewać, że w przypadku znaczących inwestycji związanych z uzyskaniem retencji powodziowej w zlewni Białej Łądeckiej uzyskane wielkości redukcji w Kłodzku i Bardzie będą większe.

Podsumowanie

W przypadku projektowanych zbiorników przeciwpowodziowych, największy efekt redukcji uzyskano po wprowadzeniu zbiornika Wilkanów na Wilczce. Redukcje wynosiły odpowiednio na stacjach hydrologicznych w Kłodzku - 76 cm i Bardzie - 56 cm. Skutki wprowadzenia zbiornika Długopole Górne znacząco zależą od przyjętego odpływu dopuszczalnego Q_d . Dla $Q_d=37,7 \text{ m}^3/\text{s}$ efekt jego działania jest znikomy. Zastosowanie odpływu $Q_d= 80 \text{ m}^3/\text{s}$ daje istotną, dodatkową redukcję rzędnych o 36 cm w Kłodzku i 25 cm w Bardzie.

Należy mieć na uwadze, że efekt działania zbiorników przeciwpowodziowych jest silnie związany z wielkością wezbrania w skali lokalnej dla poszczególnych zlewni Nysy Kłodzkiej i jej dopływów. Na efekt działania ma również wpływ przyjęty schemat sterowania falą powodziową. Ostateczny efekt działania planowanych zbiorników Wilkanów i Długopole Górne jest silnie uzależniony od kształtu i objętości fal wezbraniowych na Wilczce i Nysie Kłodzkiej oraz zastosowanych reguł sterowania.

Jak wspomniano we wstępie niniejszego rozdziału:

„Największe ryzyko powodziowe koncentruje się w **Kłodzku, które znajduje się tuż poniżej istotnego węzła hydrograficznego tworzonego przez Nysę Kłodzką, do której uchodzą istotne dopływy tj. Biała Łądecka i Bystrzyca Dusznicka**. Działania retencyjne podejmowane na tych dopływach w istotny sposób przekładają się na sytuację zagrożenia powodziowego w Kłodzku i w miejscowościach poniżej, czego przykładem może być działanie zbiornika Szalejów Górny na Bystrzycy Dusznickiej, który wyraźnie ograniczył dopływ do Nysy Kłodzkiej podczas powodzi we wrześniu 2024 roku.”

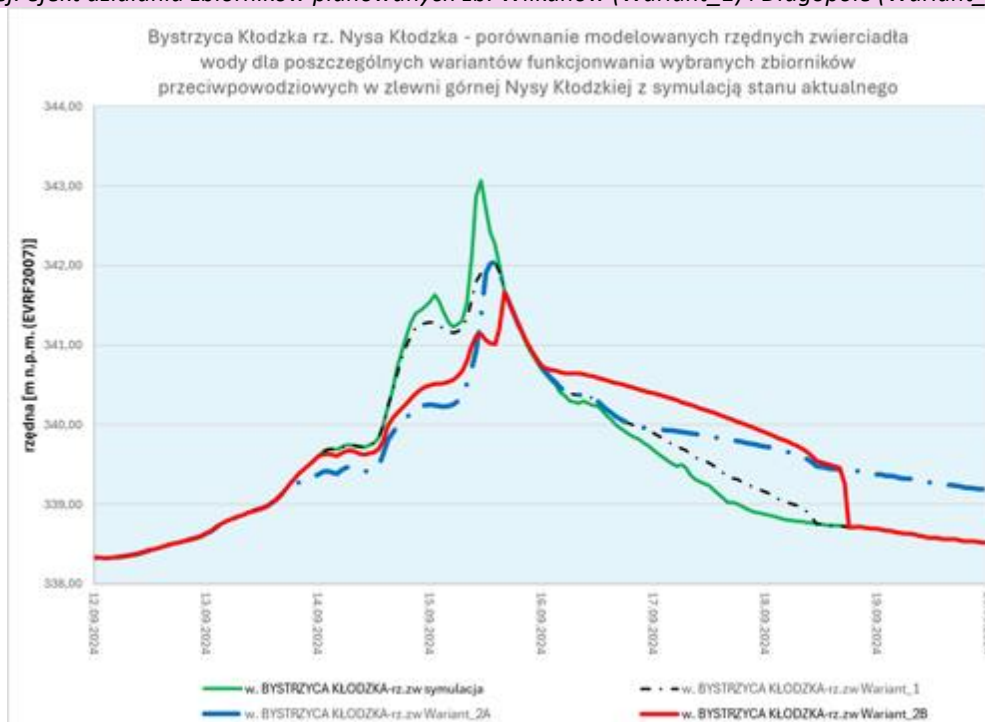
Proponowane lokalizacje i parametry obu zbiorników muszą zostać na etapie późniejszym poddane weryfikacji. Będzie to możliwe po ostatecznym zdefiniowaniu lokalizacji oraz parametrów suchych zbiorników retencyjnych na Białej Łądeckiej oraz uzyskanej retencji i efektów oddziaływania tych zbiorników na ograniczenie zagrożenia powodziowego, tak w Kłodzku, jak i w Bardzie. W przypadku Barda należy również uwzględnić wpływ uzyskania ewentualnej redukcji na Ścinawce. Zatem poszukiwanie retencji na Nysie Kłodzkiej powyżej ujścia Białej Łądeckiej, jest uzależnione od wielkości / możliwości redukcji fal powodziowych na Białej Łądeckiej, która jest znaczącym dopływem, o dużym (jak to wykazało wezbranie we wrześniu 2024 r.) potencjale powodziowym.

Należy również mieć na uwadze, że na ścieżce realizacyjnej (aczkolwiek w początkowej fazie) znajduje się budowa zespołu zbiorników wodnych Młoty na Bystrzycy, który będzie posiadał znaczny potencjał w zakresie rezerwy powodziowej w sposób znaczący ograniczy fale wezbraniowe na Bystrzycy.

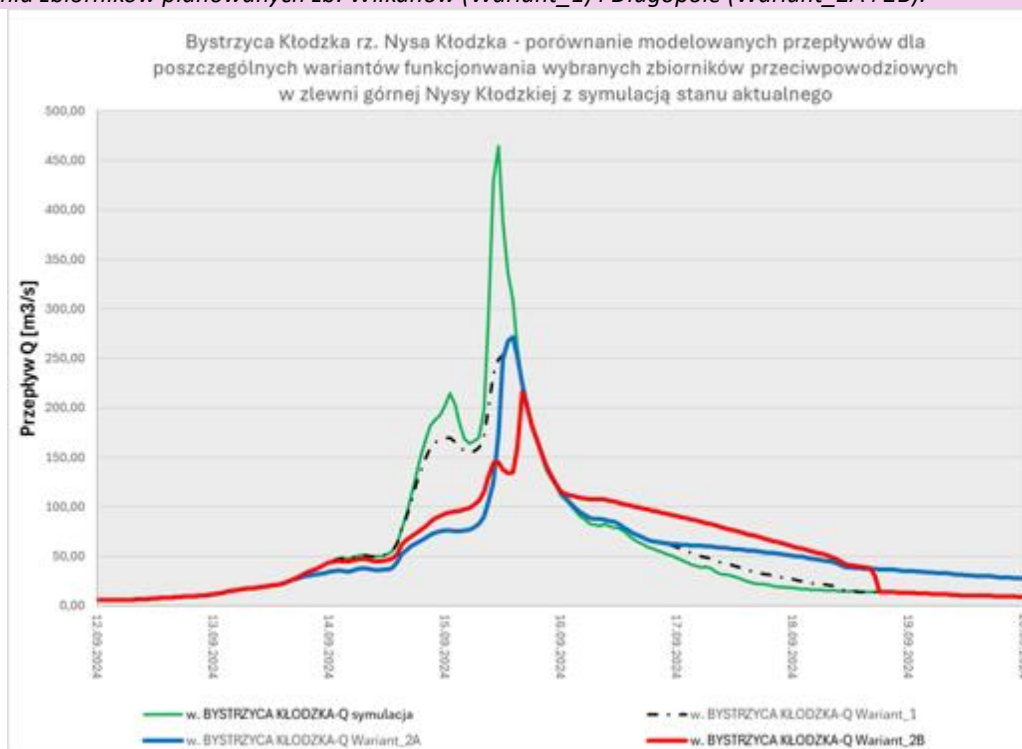
Zatem decyzja dotycząca zbiorników Wilkanów i Długopole Górne powinna być podjęta po uzgodnieniu programu zwiększenia retencji dla Białej Łądeckiej oraz ocenie efektywności przeciwpowodziowej zespołu zbiorników Młoty.

Rysunki:

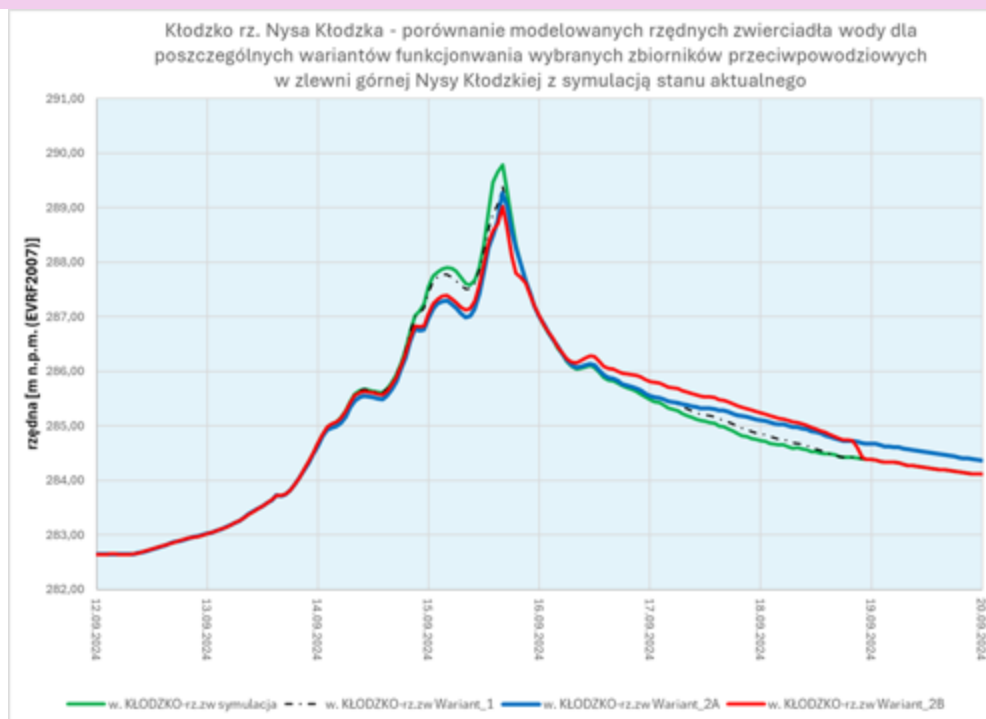
Rys. 9.5.2 Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Bystrzyca Kłodzka na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



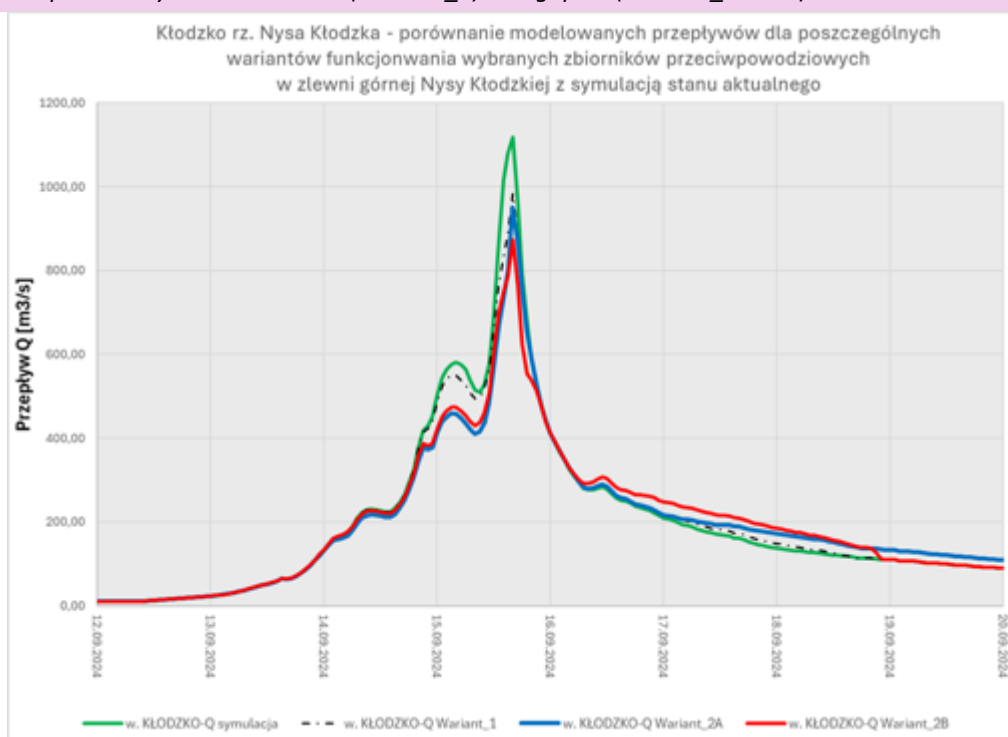
Rys. 9.5.3 Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Bystrzyca Kłodzka na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



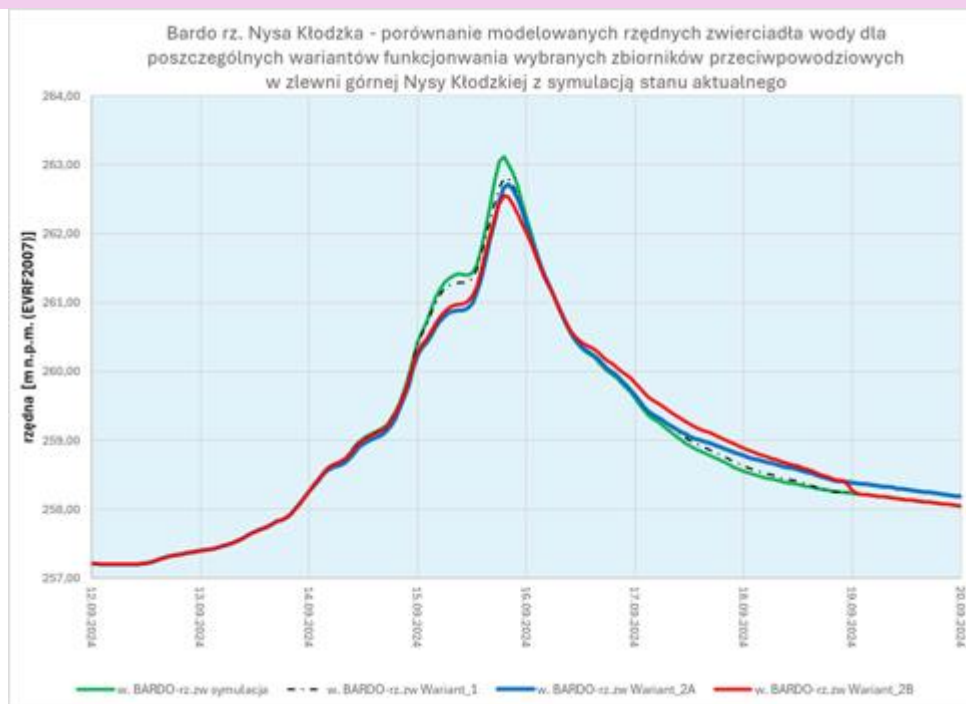
Rys. 9.5.4 Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Kłodzko na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



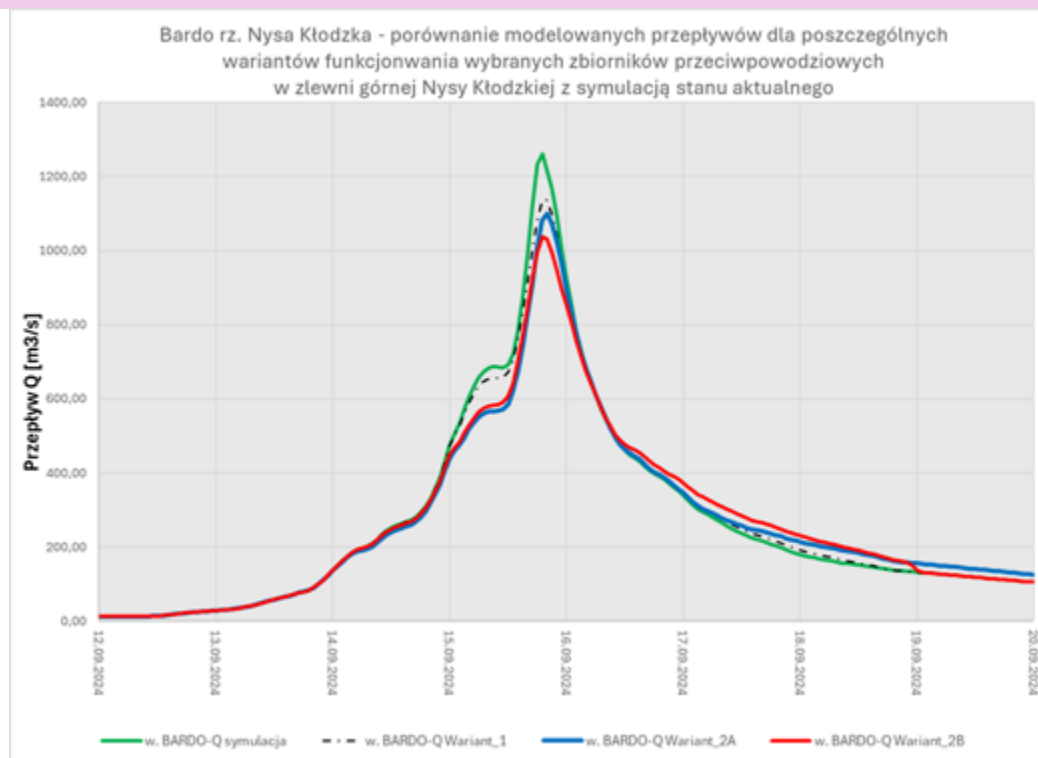
Rys. 9.5.5 Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Kłodzko na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



Rys. 9.5.6 Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Bardo na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



Rys. 9.5.7 Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Bardo na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników planowanych zb. Wilkanów (Wariant_1) i Długopole (Wariant_2A i 2B).



Ograniczenie lub całkowitą eliminację bezpośrednich zagrożeń i strat spowodowanych powodzią realizować można na szereg różnych sposobów i metod, uzależnionych od lokalnych uwarunkowań i możliwości finansowych.

Jako podstawowe kierunki działań i elementy systemu zabezpieczeń można rozpatrywać także zwiększenie retencji zlewni powyżej Kłodzka i Barda. Zwiększenia retencji należy poszukiwać przy wykorzystaniu środków technicznych, jak i nietechnicznych.

Zwiększenie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego należy uzyskać przez realizację działań zestawionych poniżej:

- w zakresie działań technicznych:
 - budowa suchych zbiorników retencyjnych,
 - budowa dróg transferu wody poza obszary miejskie, czy też obszary o dużej gęstości zaludnienia,
 - zwiększenie bezpieczeństwa na terenach miejskich głównie Kłodzka i Barda poprzez budowę bulwarów, wałów przeciwpowodziowych, czy też zastosowanie mobilnych przeston przeciwpowodziowych (przy czym w tym przypadku mamy do czynienia z transferem ryzyka powodziowego na tereny doliny rzecznej położone poniżej),
- w zakresie działań nietechnicznych:
 - zwiększanie naturalnej retencji dolinowej – udostępnienie terenów na brzegach rzeki do rozlania w dolinie,
 - zwiększanie naturalnej retencji w górnych partiach zlewni – ograniczenie odpływu przez zalesianie i zmiany użytkowania gruntów,
 - zwiększenie przepustowości koryt i dolin rzecznych, usunięcie przewężeń, odsypisk, resztek starych budowli oraz porostu drzew i krzewów ograniczających przepływ,
- w zakresie działań urbanistyczno – planistycznych:
 - przenoszenie obiektów zagrożonych, wysiedlenia,
 - zmiany zagospodarowania przestrzennego,
 - tworzenie mechanizmów ekonomicznych (systemy odszkodowań) ograniczających straty w strefach zalewowych,
- inne działania techniczne i organizacyjne ograniczające straty powstające podczas powodzi:
 - w miarę możliwości terenowych zwiększanie szerokości koryta tzw. wielkiej wody,
 - korekcja progowa stabilizująca spadek podłużny i ruch rumowiska,
 - mury oporowe, opaski brzegowe i inne rozwiązania zabezpieczające skarpy podlegające erozji (przy czym w tym przypadku mamy do czynienia z transferem ryzyka powodziowego na tereny doliny rzecznej położone poniżej),
 - wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania,
 - edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe.

Formułując program przedsięwzięć modernizacyjnych i inwestycyjnych należy stosować te rozwiązania, które dostępne są ze względu na warunki topograficzne doliny, jej stopień zagospodarowania przestrzennego a swym zakresem odpowiadają skali występujących zagrożeń.

10. Rozbudowa kaskady i optymalizacja sterowania zbiornikami kaskady Nysy bez zbiornika Kamieniec Ząbkowicki (sytuacja istniejąca) i ze zbiornikiem (stan w przyszłości) w przypadku zagrożenia powodziowego

Kluczowym działaniem dla redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników będzie wybudowanie zbiornika wielofunkcyjnego Kamieniec Ząbkowicki. Jego rezerwa powodziowa umożliwi daleko idące zmiany w Instrukcjach Gospodarowania Wodami (IGW) dla zbiorników kaskady Kozielno – Topola – Otmuchów – Nysa, w tym znaczące ograniczenie maksymalnych zrzutów ze zbiornika Nysa w sytuacji fali powodziowej na Nysie Kłodzkiej powyżej kaskady, które obecnie są na poziomie 1400 m³/s i znacznie przewyższają możliwości systemów biernej ochrony przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego, Skorogoszczy i innych miejscowości poniżej kaskady. Sterowanie zrzutami ze zbiorników kaskady w sytuacji zagrożenia powodziowego uzależnione jest od informacji i prognoz osłonowych podawanych przez IMGW-PIB dla wodowskazu Bardo, aktualnego stanu napełnienia zbiorników oraz od dopływu ze zlewni różnicowych, dla których PGW Wody Polskie nie otrzymują prognoz osłonowych dopływu z cieków bezpośrednio wpływających do jednego ze zbiorników kaskady. Sterowanie zrzutami wody ze zbiorników kaskady, jest regulowane Instrukcjami Gospodarowania Wodą jako dokumentami formalnymi, określonymi dla każdego zbiornika kaskady osobno.

Z racji planów budowy zbiornika Kamieniec Ząbkowicki zachodzi konieczność rozpatrzenia dwóch sytuacji w zakresie optymalizacji sterowania zrzutami ze zbiornika Nysa:

- 1) W istniejącej sytuacji 4 zbiorników w kaskadzie: Kozielno – Topola – Otmuchów – Nysa, jako sytuacji, która jest obecnie i będzie miała miejsce do momentu wybudowania i oddania do użytkowania zbiornika Kamieniec Ząbkowicki;
- 2) W sytuacji po oddaniu do eksploatacji zbiornika Kamieniec Ząbkowicki i konieczności opracowania IGW dla tego zbiornika oraz dostosowania obecnie obowiązujących IGW dla pozostałych zbiorników kaskady.

Zagadnienia przedstawione powyżej zostaną kolejno przeanalizowane, i na bazie tych analiz w Programie redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej zostaną przedstawione propozycje działań.

10.1. Wpływ zlewni różnicowych (Budzówka, Trująca, Raczyzna, Płocha, Widna, Biała Głuchołaska) na scenariusze sterowania

Nysa Kłodzka poniżej Barda wpływa na Przedgórze Sudeckie i zmienia charakter z rzeki górskiej na pogórszką. Na tym odcinku zlokalizowana jest kaskada zbiorników retencyjnych: Topola, Kozielno, Otmuchów i Nysa. Z punktu widzenia prowadzenia osłony hydrologicznej ważne jest operacyjne dostarczanie informacji o dopływie do zbiorników, i to zarówno dotyczących rzeki głównej Nysy Kłodzkiej, jak i bezpośrednich dopływów do kaskady zbiorników.

Na odcinku rzeki Nysa Kłodzka objętej kaskadą, sieć rzeczna jest dość gęsta (Tab. 10.1.1). Nysa Kłodzka posiada wiele dopływów, w tym do największych należą prawostronne: Trująca (Złoty Potok), Raczyzna, Płocha, Widna, Biała Głuchołaska oraz lewostronny: Budzówka. Dopływy te są obecnie niekontrolowane pod względem hydrologicznym, a ich wpływ ilościowy na zbiorniki, zwłaszcza podczas wezbrań, jest trudny do określenia.

Poniżej syntetyczny opis rzek i ich zlewni w odniesieniu do ich potencjału powodziowego:

Budzówka - lewostronny dopływ Nysy Kłodzkiej. Obszar jej zlewni położony jest niemal w całości w mezoregionie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich na Przedgórzu Sudeckim [Solon i in. 2018]. Źródłowy, zachodni fragment zlewni obejmuje swoim zasięgiem północne fragmenty Gór Bardzkich oraz południowo-wschodni skraj Gór Sowich (Sudety Środkowe). Rzeka Budzówka uchodzi do Nysy Kłodzkiej w Obniżeniu Otmuchowskim ok. 4 km powyżej zbiornika Topola. Główne miasta na terenie zlewni to Kamieniec Żąbkowski oraz Żąbkowice Śląskie. Budowa geologiczna zlewni nawiązuje do regionów fizyczno-geograficznych. Na terenie Gór Sowich występują skały metamorficzne - gnejsy i migmatyty [Mapa Geologiczna Polski w skali 1:500 000, 2022]. W regionie Gór Bardzkich występują skały osadowe - głównie mułowce, łupki, piaskowce oraz zlepieńce. Środkowa część zlewni to obszary pokryte osadami polodowcowymi tj. glinami zwałowymi, piaskami i żwirami oraz lessami. Dno doliny wyścielone jest osadami rzecznyymi (głównie piaski, żwiry i mułki). Pomimo stosunkowo niewielkich deniwelacji (Tab. 10.1), Budzówka może prowadzić znaczący dopływ do kaskady zbiorników w sytuacjach wystąpienia intensywnych opadów i w okresie wysokiego nawilżenia zlewni. Podczas długotrwałych opadów wypełniają się naturalne zdolności retencyjne, a przedłużający się lub nagły opad, o dużej intensywności, może w krótkim czasie dostarczyć znaczące ilości wody, szczególnie groźne w momencie wysokiego napełnienia zbiorników.

Trująca - prawostronny dopływ Nysy Kłodzkiej, uchodzi do zbiornika Kozielno. Obszar zlewni położony jest w obrębie Gór Złotych (Sudety Wschodnie) oraz Obniżenia Otmuchowskiego. Zlewnia ma charakter transgraniczny, jednak niemal 93% zlewni leży w granicach Polski. Południowo-wschodnie tereny zlewni są położone na terenie Czech (Vidnavská nížina, Rychlebské hory). Obszar zlewni położony w mezoregionie Gór Złotych budują skały metamorficzne. Są to głównie łupki metamorficzne, kwarcyty, gnejsy, marmury, amfibolity, a w mniejszym stopniu krystaliczne wapienie i marmury dolomitowe. Obszar położony na Obniżeniu Otmuchowskim pokryty jest głównie piaskami, żwirami i mułkami neogenu (miocen, pliocen), osadami rzecznyymi głównie zlodowacenia Wisły. Trująca, przy niewielkiej powierzchni zlewni, charakteryzuje się dużymi spadkami, co sprzyja szybkiemu odpływowi wód, zwłaszcza powodziowych. Zlewnia Trującej odwadnia obszary górskie wschodnich pasm sudeckich, gdzie znaczące deniwelacje w górnych odcinkach zlewni sprzyjają szybkiej transformacji opadu w odpływ, co w praktyce przekłada się na gwałtowne wezbrania o wysokim przepływie.

Raczyna – prawostronny dopływ Nysy Kłodzkiej. Północny obszar zlewni położony jest na terenie Polski (19,6%). Pozostała część znajduje się na terenie Czech (Vidnavská nížina, Rychlebské hory, Žulovská pahorkatina [Geomorfologické členění ČR, 2020]. Na terenie Polski rzeka Raczyna odwadnia obszar Obniżenia Otmuchowskiego i uchodzi do Nysy Kłodzkiej między Zbiornikiem Otmuchów i Zbiornikiem Nysa. Południowa część zlewni, położona na terenie Republiki Czeskiej zbudowana jest głównie z metamorficznych skał paleozoiku (gnejsy, paragnejsy, łupki krystaliczne, granitoidy, dioryty kwarcowe) [Geologická mapa 1: 50 000, 2025]. Część środkowa w granicach Republiki Czeskiej pokryta jest glinami zwałowymi z okresu plejstocenu, z niewielkimi wystąpieniami lessów kenozoicznych, piaskami i żwirami plejstoceniowymi oraz osadami deluwialnymi. Lokalnie odsłaniają się formacje granitowe i granodiorytowe. W granicach Polski zlewnia pokryta jest głównie czwartorzędowymi lessami, osadami rzecznyymi głównie z okresu zlodowacenia Odry. Rzeka Raczyna, ze względu na swój przebieg, posiada duży potencjał wezbraniowy, zwłaszcza w obszarze górskim, po stronie Czech.

Płocha – prawostronny dopływ Nysy Kłodzkiej, uchodzi do Zbiornika Nysa. Zlewnia ma charakter transgraniczny, znaczna część położona jest na terenie Czech (75%). W Polsce odwadnia obszar Obniżenia Otmuchowskiego. Południowy źródłowy fragment zlewni położony jest w Czechach (Vidnavská nížina, Žulovská pahorkatina). Południowa część zlewni, położona na terenie Czech, pokryta jest plejstoceniowymi glinami lodowcowymi oraz kamienisto-ilastym materiałem kenozoicznym, a także piaskami i żwirami (plejstocen). Jedynie w najdalej wysuniętym na południe skrawku zlewni odsłaniają się skały podłoża (granity, granodioryty i migmatyty). Pozostałą część zlewni, położoną w Polsce, przykrywają czwartorzędowe pokrywy lessowe, w mniejszym stopniu rzeczne osady zlodowaceń Wisły i Odry oraz neogeńskie iły, mułki, piaski i żwiry z domieszką węgla brunatnego. Koryta rzek zlewni wypełniają nieskonsolidowane rzeczne osady z okresu holocenu.

Widna – prawostronny dopływ Nysy Kłodzkiej, uchodzi do Zbiornika Nysa w bezpośrednim sąsiedztwie ujścia rzeki Płochy. Zlewnia ma charakter transgraniczny, znaczna część położona jest na terenie Czech (83%). Swym obszarem obejmuje Vidnavská nížina, Zlatohorská vrchovina, Žulovská pahorkatina oraz Hrubý Jeseník. W Polsce odwadnia wschodni skraj Obniżenia Otmuchowskiego oraz zachodnie części Przedgórza Paczkowskiego. Południowa część zlewni zbudowana jest ze zróżnicowanych skał metamorficznych, w tym łupków metamorficznych, gnejsów, amfibolitów, krystalicznych wapieni i dolomitów, granodiorytów, migmatytów. Środkową część zlewni na terenie Czech budują granity biotytowe oraz granodioryty. W zagłębieniach dolin rzecznych występują nieskonsolidowane osady kamieniste i kamienisto-ilaste. W pobliżu granicy czesko-polskiej na powierzchni występują gliny oraz piaski i żwiry plejstoceniowe. Część zlewni, wysunięta na północ, na terenie Polski pokryta jest czwartorzędowymi lessami oraz rzecznyymi osadami zlodowacenia Odry (głównie piaski, żwiry i mułki). Koryta rzek zlewni wypełniają nieskonsolidowane rzeczne osady holocenu.

Biała Głuchotaśka - prawostronny dopływ Nysy Kłodzkiej, uchodzi do Zbiornika Nysa na wysokości korony zapory. Zlewnia ma charakter transgraniczny, jej znaczna część (72%) znajduje się na terenie Czech (Zlatohorská vrchovina, Hrubý Jeseník). Północna część zlewni, położona w Polsce, odwadnia obszar Przedgórza Paczkowskiego i Obniżenia Otmuchowskiego, Gór Opawskich oraz Płaskowyż Głubczycki w Nizinie Śląskiej. Obszar zlewni położony w Czechach zbudowany jest ze skał metamorficznych, wśród których dominują łupki mikowe i amfibolitowe, gnejsy i ortognejsy, blastomylonity, erlany, kwarcyty. Północna część zlewni w obszarze Polski to głównie pokrywy lessowe, gliny zwałowe oraz piaski i żwiry sandrowe z okresu zlodowacenia Odry. Przy granicy czesko-polskiej skały metamorficzne odsłaniają się lokalnie, a obszar zlewni pokrywają kamieniste i kamienisto-ilaste utwory plejstocenu wypełniające doliny rzeczne w górskich częściach zlewni,

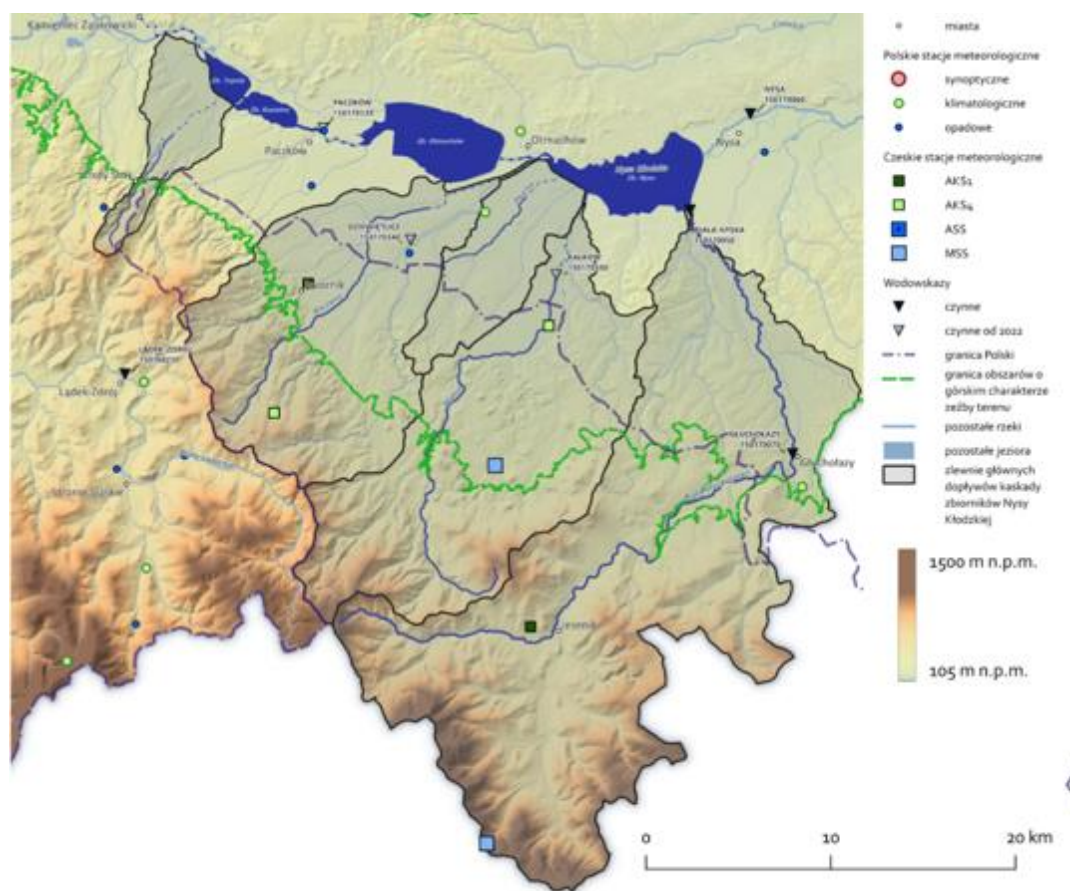
a także piaski i żwiry glaciłfluwalne. Koryta rzek wypełniają nieskonsolidowane rzeczne osady holocenu.

Tabela 10.1.1 Charakterystyka fizyczno-geograficzna zlewni głównych dopływów kaskady Nysy Kłodzkiej

Zlewnia	Płochą	Trująca	Raczyna	Budzówka	Widna	Biała Głuchołaska
GEOMETRIA ZLEWNI						
Powierzchnia zlewni [km ²]	47,8	32,2	170,0	244,8	201,2	398,8
Górski obszar zlewni [km ²]	-	6,8	80,0	62,0	100,7	288,2
Udział górskiego fragmentu zlewni [%]	-	20,9	47,0	25,3	50,1	72,3
Obszar zlewni na terenie Czech [km ²]	12,0	2,34	136,6	-	167,1	287,7
Udział zlewni na terenie Czech [%]	25,1	7,3	80,4	-	83,1	72,1
Obszar zlewni na terenie Polski [km ²]	35,8	29,9	33,4	62,0	34,1	111,1
Udział zlewni na terenie Polski [%]	74,9	92,7	19,6	100,0	16,9	27,9
Obwód zlewni [km]	36,5	32,5	67,2	93,3	78,8	137,7
Długość maksymalna zlewni [km]	15,1	12,4	26,5	26,3	33,2	53,9
Średnia szerokość zlewni [km]	3,2	2,6	6,4	9,3	6,1	7,4
Wskaźnik wydłużenia [-]	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4
MORFOLOGIA ZLEWNI						
Wysokość minimalna zlewni [m]	194,0	222,0	196,0	218,0	198,0	196,0
Wysokość maksymalna zlewni [m]	376,0	871,0	958,0	838,0	1126,0	1421,0
Deniwelacja [m]	182,0	649,0	762,0	620,0	928,0	1225,0
Średnia wysokość zlewni [m n.p.m, Kr]	285,0	546,5	577,0	528,0	662,0	808,5
Średnie nachylenie zlewni [promile][m/km]	26,3	114,3	58,4	39,6	65,4	61,3
Spadek działu wodnego [m/km]	5,0	20,0	11,3	6,6	11,8	8,9
Spadek doliny rzecznej [m/km]	12,1	52,5	28,7	23,6	27,9	22,7
Wysokość położenia źródła cieku [m]	235,0	681,0	632,0	561,0	885,0	1084,0
Wysokość położenia ujścia [m]	198,0	223,0	196,0	233,0	198,0	197,0
Spadek cieku [m/km]	3,5	38,2	16,9	12,6	21,5	16,6
SIEĆ RZECZNA						
Długość cieków [km]	33,8	30,1	107,8	183,6	60,6	163,6
Gęstość sieci rzecznej [km/km ²]	0,7	0,9	0,6	0,7	0,3	0,4
UŻYTKOWANIE TERENU						
Powierzchnia lasów [km ²]	2,0	15,2	54,1	38,3	106,5	207,3
Stopień lesistości [%]	4,1	47,2	31,8	15,6	53,0	52,0
Powierzchnia zabudowy rozproszonej [km ²]	1,8	1,4	5,4	16,9	6,8	26,3
Powierzchnia zabudowy rozproszonej [%]	3,80	4,30	3,20	6,90	3,40	6,60
Powierzchnia użytków rolnych [km ²]	44,0	15,6	110,4	187,0	86,9	160,0
Powierzchnia użytków rolnych [%]	92,0	48,5	64,9	76,4	43,2	40,1

Parametry fizycznogeograficzne wskazują na znaczny udział obszaru górskiego w zlewni, wydłużony kształt oraz dość wysoki stopień lesistości, co wpływa na kształtowanie i przebieg

wiezbrania. Dodatkowo istotną dla ich reżimu jest krawędź rozdzielająca obszary górskie od pogórskich, co obrazuje rys. 10.1.1.

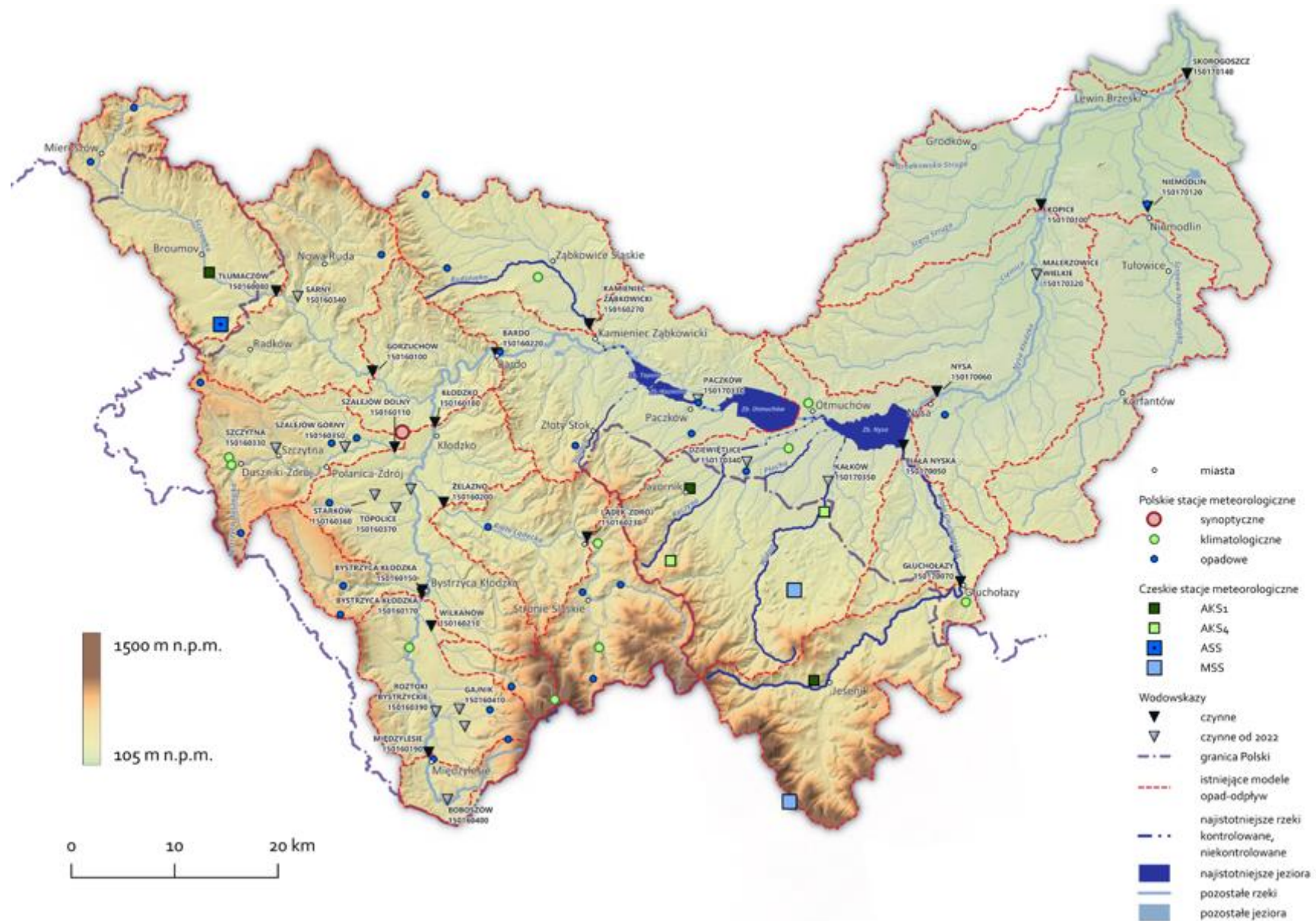


Rysunek. 10.1.1 Przybliżona granica obszarów o górskim charakterze rzeźby (zielona linia przerywana) w zlewniach dopływów kaskady Nysy Kłodzkiej

Układ ten powoduje, że opady w obszarach źródłowych wywołują wysoki odpływ rzeczny o gwałtownym charakterze. Rzeki, wpływając do Polski tracą charakter rzek górskich, a ich reżim zmienia się na nieco spokojniejszy. Brak kontroli hydrologicznej tego typu rzek utrudnia prowadzenie osłony, zwłaszcza podczas wysokich wezbrań i powodzi. Położenie zlewni w obszarach przygranicznych stanowi również wyzwanie dla prowadzenia osłony przeciwpowodziowej w trybie operacyjnym. Wydarzenia z września 2024 r. wykazały konieczność monitoringu hydrologicznego i meteorologicznego na tych rzekach.

Obecnie podstawą osłony hydrologicznej jest system prognoz i ostrzeżeń hydrologicznych IMGW-PIB. System modeli dla prognozowania hydrologicznego IMGW-PIB składa się połączonego systemu modeli hydrologicznych (modele opad - odpływ, dla których warunki brzegowe stanowią prognozy meteorologiczne) i modeli hydraulicznych (modele IMGW HD, dla których warunki brzegowe stanowią wyniki modeli hydrologicznych opad-odpływ i dane ze stacji hydrologicznych). Modele te wykorzystywane są również do analizy danych hydrologicznych, konstrukcji krzywych natężenia przepływu oraz wykonywania analiz hydrologicznych.

Aktualnie w zlewni Nysy Kłodzkiej funkcjonują modele typu opad-odpływ dla dopływów kontrolowanych, wskazane poniżej na rys. 10.1.2.



Rysunek 10.1.2 Lokalizacja zlewni aktualnie objętych w IMGW-PIB modelowaniu typu opad-odpływ

Modele hydrologiczne uruchamiane są w trybie automatycznym, w zależności od reżimu w różnej częstotliwości - w obszarach górskich zazwyczaj od dwóch do czterech razy na dobę, a w przypadku istotnego zagrożenia powodziowego częściej. Horyzont prognozy standardowo wynosi 72 h z krokiem czasowym 1 godziny.

Zlewnie rzek będących bezpośrednimi dopływami do kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej nie posiadają modeli opad-odpływ. Lokalizację planowanych i nowo założonych stacji wodowskazowych przedstawia rys. 10.1.3. Uruchomienie stacji hydrologicznych w przekroju Dziewiętlice na rzece Świdna oraz w przekroju Kałków na rzece Widna, dla których będzie możliwe opracowanie modeli hydrologicznych, w dużej mierze przyczyni się do poprawy systemu modelowania.

Obecne warunki i doświadczenia z powodzi, jaka miała miejsce we wrześniu 2024 r., dają podstawę do wnioskowania, że aktualnie działający system modelowania powinien zostać rozszerzony o modele hydrologiczne typu opad-odpływ dla rzek: Raczyzna, Płocha, Świdna i Widna.

Należy jednak zwrócić uwagę, że są to zlewnie transgraniczne, których część obszaru zlewni znajduje się w Polsce a część w Czechach. Operacyjne wykorzystanie takich modeli łączy się ze współpracą graniczną z Czechami, w tym dostarczaniem prognoz meteorologicznych w trybie operacyjnym. Ponadto, dla potrzeb skutecznej osłony przeciwpowodziowej, istnieje potrzeba założenia stacji hydrologicznej na obszarze Republiki Czeskiej, w lokalizacji na krawędzi granicy obszarów o górskim charakterze rzeźby zlewni (rys. 10.1.1).

Zamknięcie zlewni górskiej stacją hydrologiczną, rejestrującą stany wody i pomiary hydrometryczne, stanowiłoby podstawę opracowania prognoz przepływów i ostrzeżeń na wejściu na teren Polski oraz dopływu do kaskady zbiorników.

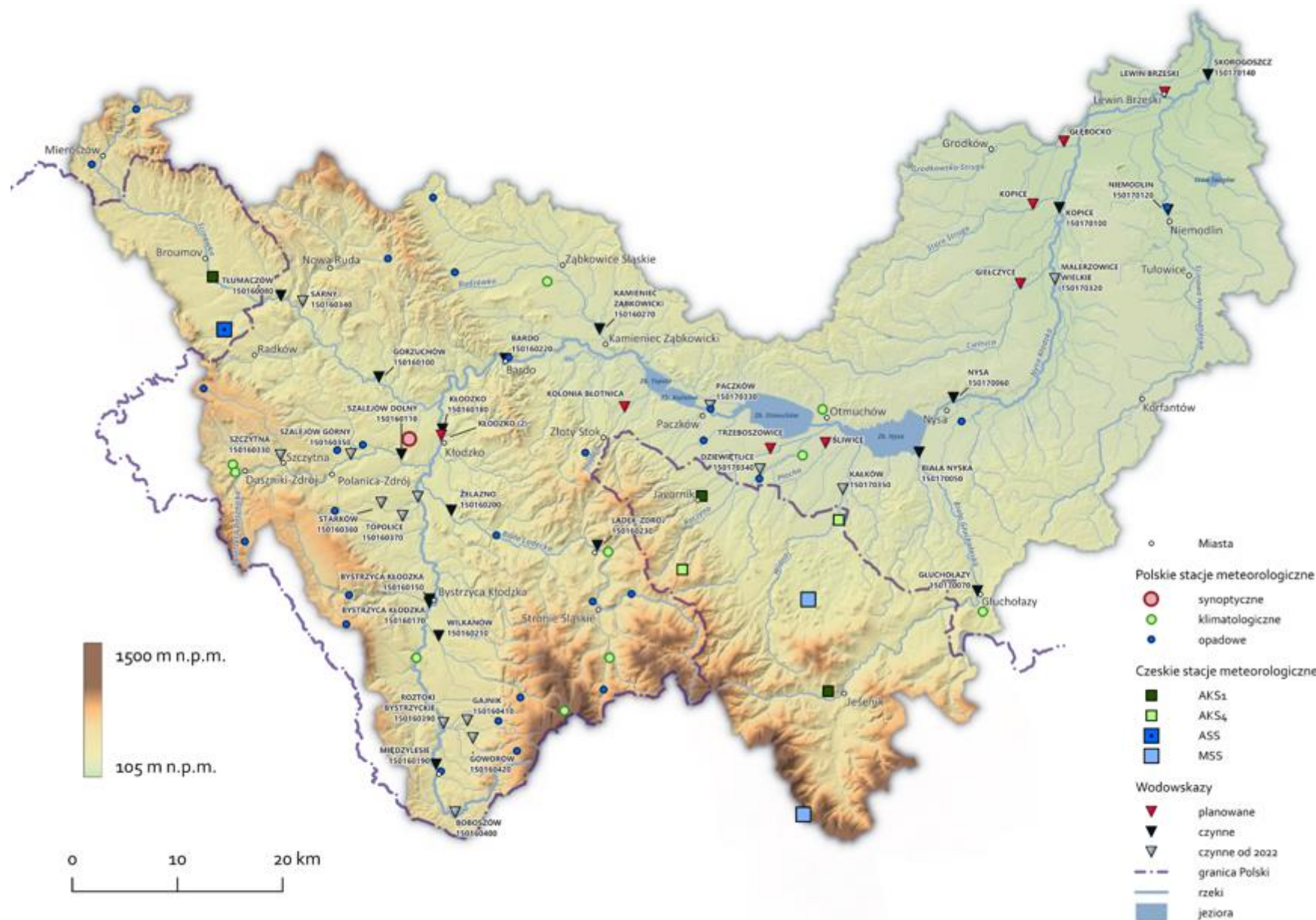
Proponuje się więc złożenie wniosku do Grupy Roboczej ds. hydrologii, hydrogeologii i osłony przeciwpowodziowej (Grupa HyP) Polsko – Czeskiej Komisji ds. Wód Granicznych, o rozszerzenie monitoringu hydrologicznego dla osłony kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej. Grupa ta rozwiązuje problemy w zakresie wymiany danych i informacji, współpracy w dziedzinie służb operacyjnych i ostrzegawczych, automatyzacji i modernizacji sieci monitoringu hydrometeorologicznego oraz wymiany doświadczeń i wyników modeli meteorologicznych i hydrologicznych w operacyjnej pracy służb hydrometeorologicznych.

Proponuje się realizację projektu:

BUDOWA MODELI-OPAD ODPŁYW DLA DOPŁYWÓW NYSY KŁODZKIEJ OBEJMUJĄCEJ ODCINEK KASKADY ZBIORNIKÓW

Podstawą opracowania prognoz hydrologicznych dla Nysy Kłodzkiej, na odcinku poniżej Barda z uwzględnieniem kaskady zbiorników, jest system modeli prognostycznych pracujących w trybie operacyjnym, tj. modeli hydrologicznych typu opad-odpływ oraz modeli hydrodynamicznych. Wyniki modeli opad-odpływ stanowią warunki brzegowe dla modeli transformacji przepływu w korycie i dolinie. Praca systemu jest szczególnie ważna w okresie występowania wysokich opadów, które mogą być przyczyną powodzi.

Obecnie na dopływach Nysy Kłodzkiej, obejmującej odcinek kaskady zbiorników, działa operacyjnie model Białej Głuchołaskiej do przekroju wodowskazu w Głuchołazach.



Rysunek 10.1.3 Lokalizacja planowanych stacji wodowskazowych z zlewni Nysy Kłodzkiej

Aby uzyskać możliwie najlepszą reprezentatywność informacji o potencjalnym dopływie wody ze zlewni cząstkowych, do zbiorników lub bezpośrednio do Nysy Kłodzkiej, niezbędne jest wykonanie modeli hydrologicznych typu opad-odpływ, które posłużą do oszacowania czasu koncentracji i hydrogramu fali wezbraniowej. Model opad-odpływ wykorzystujący metodę SCS (*Soil Conservation Service*) pozwala na oszacowanie wielkości przepływu w dowolnym przekroju zamykającym na terenie zlewni, na podstawie informacji o opadzie ze źródeł punktowych (deszczomierze) oraz źródeł przestrzennych (rastrowe dane opadowe np. RainGRS IMGW-PIB). Transformacja opadu w odpływ uwzględnia parametry związane z własnościami podłoża zlewni, które wpływają na czas dopływu wody do koryta np. powierzchnię zlewni, spadek, udział powierzchni nieprzepuszczalnych, oraz parametr CN reprezentujący warunki glebowe, użytkowanie terenu oraz stopień nawilżenia zlewni przed wystąpieniem wezbrania. Zaletą tego podejścia jest dostępność oprogramowania (np. HEC-HMS 4.12) oraz szeroka dostępność danych (Baza Danych Obiektów Topograficznych, Numeryczny Model Terenu, Mapa Podziału Hydrograficznego Polski w skali 1:10 000, *Corine Land Cover*, dane glebowe). Rozwiązanie oparte o symulacje opad-odpływ pozwoli na dostarczanie prognoz przepływu w warunkach operacyjnych i będzie istotnym uzupełnieniem proponowanego systemu. Weryfikację wyników modeli stanowią prowadzone obserwacje hydrologiczne (stan, przepływ) na stacjach hydrologicznych wyposażonych w czujniki pomiarowe.

Opracowanie modeli hydrologicznych typu opad-odpływ dla dopływów: Raczyna, Płocha, Świdna i Widna przyczyni się do wzmocnienia już istniejącego systemu osłony przeciwpowodziowej. Budowa modeli powinna być poprzedzona założeniem stacji hydrologicznych w tych zlewniach.

Tabela 10.1.2 Lokalizacja planowanych stacji hydrologicznych na niekontrolowanych dopływach na odcinku kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej

Status	Rzeka	Nazwa stacji
Planowana	TRUJĄCA	KOLONIA BŁOTNICA
Planowana	RACZYNA	TRZEBOSZOWICE
Planowana	PŁOCHA	ŚLIWICE
Planowana	ŚWIDNA	DZIEWIĘTLICE

Elementem wzmocnienia systemu osłony przeciwpowodziowej monitoringu hydrologicznego mogą być dodatkowe (planowane) stacje hydrologiczne radarowe z niezależnym przesyłaniem danych, tj. w sytuacji powodziowej, gdy może nastąpić awaria stacji, dane te byłyby nadal przekazywane. Potencjalnymi lokalizacjami takich stacji są wysokie bezpieczne mosty. Ponadto ze względu na ich znaczenie podczas dużych wezbrań, stacje te mogą być zweryfikowane dla przepływów powyżej średnich. Oznacza to, że działanie tych stacji byłoby ciągłe, jednak wiarygodne dane tylko dla strefy powyżej średniej.

Dodatkowym elementem wzmocnienia systemu monitoringu hydrologicznego może być ustanowienie dodatkowego stanu umownego np. ekstremalny lub katastrofalny, oprócz funkcjonujących już dwóch ostrzegawczego i alarmowego. Nowo przyjęty stan pozwoliłby, w prosty sposób sygnalizować skalę potencjalnego zagrożenia, w prognozach i ostrzeżeniach hydrologicznych.

Należy zwrócić uwagę na fakt, że działanie operacyjne modeli wymusza współpracę z Republiką Czeską w zakresie prognoz opadów dla stacji zlokalizowanych na terenie zlewni po stronie Czech.

10.2. Analiza możliwości zmniejszenia maksymalnych zrzutów wody z kaskady zbiorników dla ograniczenia ryzyka powodziowego w miejscowościach poniżej kaskady, w tym Nysy, Lewina Brzeskiego, Skorogoszczy i Wronowa

Kaskada zbiorników retencyjnych Nysy Kłodzkiej składa się z 4 zbiorników: Topola, Kozielno, Otmuchów i Nysa (rys. 10.1.1):

Zbiornik Topola został oddany do użytku w 2002 r. Zapora zbiornika zlokalizowana jest w 93,814 km rzeki Nysy Kłodzkiej. Zlewnia Nysy Kłodzkiej w przekroju zapory wynosi 2 134,2 km². W skład zbiornika wchodzi również elektrownia wodna. Pojemność zbiornika przy NPP (normalny poziom piętrzenia) wynosi 16,49 mln m³; pojemność przy Max PP (maksymalny poziom piętrzenia) - 21,68 mln m³; pojemność przy nadpiętrzeniu nad Max PP – 30,00 mln m³; stała rezerwa przeciwpowodziowa 5,19 mln m³, a forsowana rezerwa przeciwpowodziowa 8,32 mln m³, co daje łącznie maksymalną rezerwę przeciwpowodziową 13,51 mln m³. Przepływ dozwolony (przepływ rzeki poniżej budowli piętrzącej, który nie powoduje szkód powodziowych na terenach poniżej tej budowli) wynosi 300 m³/s, a przepływ powodziowy (przepływ poniżej budowli piętrzącej, ustalany w zależności od prognoz, dostosowany do przepustowości urządzeń upustowych, mogący powodować szkody powodziowe) – 350 m³/s.

Zbiornik Kozielno został oddany do użytku również w 2002 r. Zapora zbiornika zlokalizowana jest w 90,527 km rzeki Nysy Kłodzkiej. Zlewnia Nysy Kłodzkiej w przekroju zapory wynosi 2 207 km². W skład zbiornika wchodzi również elektrownia wodna. Pojemność zbiornika przy NPP (normalny poziom piętrzenia) wynosi 12,92 mln m³; pojemność przy Max PP (maksymalny poziom piętrzenia) - 16,3 mln m³; pojemność przy nadpiętrzeniu nad Max PP – 20,22 mln m³; maksymalna rezerwa przeciwpowodziowa to 7,30 mln m³ (w tym forsowana rezerwa przeciwpowodziowa). Przepływ dozwolony wynosi 300 m³/s, a przepływ powodziowy – 500 m³/s.

Zbiornik Otmuchów został zbudowany w latach 1928-1933. Zapora zbiornika zlokalizowana jest w 75,8 km rzeki Nysy Kłodzkiej. Zlewnia Nysy Kłodzkiej w przekroju zapory wynosi 2 350 km². W zaporze zbiornika znajduje się też elektrownia wodna. Po powodzi w 1997 r., znacznie zwiększono rezerwę powodziową. Pojemność zbiornika przy NPP (normalny poziom piętrzenia) wynosi 58,39 mln m³; pojemność przy Max PP (maksymalny poziom piętrzenia) wynosi 129,17 mln m³; pojemność przy nadpiętrzeniu nad Max PP – 150,28 mln m³; pojemność powodziowa maksymalna rezerwa przeciwpowodziowa to 91,89 mln m³ (w tym forsowana rezerwa przeciwpowodziowa). Przepływ dozwolony wynosi 250 m³/s, a przepływ powodziowy – 450 m³/s.

Zbiornik Nysa został oddany do użytku w 1972 r. Zapora zbiornika zlokalizowana jest w 62,9 km rzeki Nysy Kłodzkiej. Zlewnia Nysy Kłodzkiej w przekroju zapory wynosi 3 253 km², w tym zlewnia różnicowa 901 km² (dopływy Białej Głuchołaskiej, Świnnej, Widnej i Racyny, które wpadają do zbiornika Nysa poniżej zapory zbiornika Otmuchów). Po powodzi w 1997 r. znacznie zwiększono rezerwę powodziową. Przy budowli zrzutowej znajduje się elektrownia wodna. Pojemność zbiornika przy NPP (normalny poziom piętrzenia) wynosi 65,69 mln m³; pojemność przy Max PP (maksymalny poziom piętrzenia) wynosi 121,70 mln m³; pojemność przy nadpiętrzeniu nad Max PP – 133,57 mln m³; pojemność powodziowa maksymalna rezerwa przeciwpowodziowa to 67,88 mln m³ (w tym forsowana rezerwa przeciwpowodziowa). Przepływ dozwolony wynosi 400 m³/s, a przepływ powodziowy – 1 400 m³/s.

Tabela 10.2.1. Porównanie pojemności zbiorników kaskady Nysy

zbiornik	jednostka	Topola	Kozielno	Otmuchów	Nysa
parametr					
kilometr lokalizacji zapory	[km]	93+814	90+527	75+800	62+900
powierzchnia zlewni	[km ²]	2 134	2 207	2 350	3 253
pojemność przy NPP	[mln m ³]	16,49	12,92	58,39	65,69
pojemność przy Max PP	[mln m ³]	21,68	16,3	129,17	121,70
pojemność przy nadpiętrzeniu	[mln m ³]	30,00	20,22	150,28	133,57

Obecnie obowiązująca Instrukcja Gospodarowania Wodą dla zbiornika Nysa, dopuszcza odpływ ze zbiornika Nysa znacznie wyższy niż przepustowość koryta Nysy Kłodzkiej w położonych poniżej zbiornika miejscowościach Nysa (1000 m³/s), Lewin Brzeski (teoretycznie 800 m³/s) i Skorogoszcz (400 m³/s). Tym samym, w sytuacji powodziowej z września 2024 r., działając zgodnie z obowiązującą IGW dla zbiornika Nysa, doszło do zalania około 90% obszaru Lewina Brzeskiego i znacznego obszaru Skorogoszczy. Ponieważ wybudowanie zbiornika Kamieniec Ząbkowicki, jako dodatkowego elementu kaskady zbiorników na Nysie, szacunkowo potrwa do 10 lat, zachodzi konieczność przeanalizowania możliwości zmian w IGW dla zbiorników kaskady, aby w okresie do powstania zbiornika Kamieniec Ząbkowicki zredukować wielkość zrzutów ze zbiornika, by nie zagrażały ponownym zalaniem miejscowości poniżej, jak to miało miejsce we wrześniu 2024 r.

Należy podkreślić, że od połowy sierpnia 2024 r. utrzymywanie były odpływy ze zbiornika Nysa większe od dopływów, w efekcie czego w okresie poprzedzającym powódź uzyskano w zbiorniku dodatkową przypadkową rezerwę przeciwpowodziową. Na początku wezbrania rzędna piętrzenia wynosiła 1,3 m poniżej NPP (normalnego poziomu piętrzenia). Na zbiorniku Otmuchów, od trzeciej dekady sierpnia 2024 r. utrzymywany był obniżony poziom piętrzenia, o około 1,3 m poniżej NPP, ze względu na trwający remont. Zbiornik Otmuchów udało się jednak wykorzystać do przyjęcia fali powodziowej, gdy po otrzymaniu ostrzeżeń hydrologicznych usunięto cały sprzęt budowlany i przygotowano zbiornik na przyjęcie fali powodziowej. Zbiorniki Kaskady Nysy w sumie, z przypadkową rezerwą przeciwpowodziową, posiadały do wykorzystania wolną pojemność 178,14 mln m³ (porównywalną z pojemnością zbiornika Racibórz). Dodatkowo dysponowano sumaryczną pojemnością forsowanej rezerwy przeciwpowodziowej wszystkich zbiorników w wielkości 45,22 mln m³. Sumarycznie dawało to rezerwę przeciwpowodziową 223,36 mln m³.

Należy też zauważyć, że we wskazanym okresie należy zwiększyć stałe rezerwy przeciwpowodziowe i/lub - bazując na lepszych prognozach (w tym także z dopływów rz. Nysy dotąd niemonitorowanych) sformalizować stosowanie rezerwy wymuszonej (zrzut wyprzedzający).

W czasie powodzi we wrześniu 2024 r. gospodarka wodna na zbiornikach kaskady Nysy Kłodzkiej była prowadzona wg zasad, które są określone w aktualnie obowiązującej Instrukcji Gospodarowania Wodą. Wykresy pracy poszczególnych zbiorników przedstawiono na rys. 10.2.1 do 10.2.4.

Zbiornik Topola w dniu wydania przez IMGW – PIB ostrzeżenia hydrologicznego (tj. w dniu 12 września 2024 r.) dysponował przypadkową rezerwą przeciwpowodziową w wielkości 1,93 mln m³. Dnia 14 września 2024 r. o godz. 14.00 napełnienie zbiornika przekroczyło rzędną NPP, a dnia 15 września 2024 r. o godz. 12.00 rzędną max PP, wchodząc w strefę forsowanej rezerwy przeciwpowodziowej i w tym samym dniu po godz. 16.00 nastąpiła awaria przelewu powierzchniowego. Została utracona możliwość kontroli zbiornika oraz na ze względów

bezpieczeństwa zarządzono ewakuację personelu obsługi oraz wyłączono zasilanie na obiekcie. Ostatnia zarejestrowana pojemność zbiornika to 23,250 mln m³. Od dnia 15 września 2024 r. zbiornik pracował jako bezobsługowy.

Zbiornik Kozielno w dniu wydania przez IMGW – PIB ostrzeżenia hydrologicznego (tj. w dniu 12 września 2024 r.) dysponował przypadkową rezerwą przeciwpowodziową w wielkości 2,06 mln m³, a do dnia następnego, 13 września 2024 r. do godz. 14.00 jeszcze powiększył tę rezerwę do wielkości 2,36 mln m³. Dnia 14 września 2024 r. o godz. 20.00 napełnienie zbiornika przekroczyło rzędną NPP, a dnia 15 września 2024 r. o godz. 10.00 rzędną max PP, wchodząc w strefę forsowanej rezerwy przeciwpowodziowej. W tym samym dniu po godz. 18.00 nastąpiła ze względów bezpieczeństwa ewakuacja personelu obsługi. Ostatnia zarejestrowana pojemność zbiornika to 17,610 mln m³. Od dnia 15 września 2024 r. zbiornik pracował jako bezobsługowy.

Zbiornik Otmuchów w dniu wydania przez IMGW – PIB ostrzeżenia hydrologicznego (tj. w dniu 12 września 2024 r.), dysponował przypadkową rezerwą przeciwpowodziową w wielkości 18,72 mln m³. Dnia 15 września 2024 r. o godz. 15.00 napełnienie zbiornika przekroczyło rzędną NPP, a 16 września 2024 r. o godz. 16.00 zanotowano maksymalną pojemność 125,78 mln m³. Następnie na zbiorniku wdrożono procedurę odtwarzania stałej rezerwy przeciwpowodziowej. Zbiornik Otmuchów w całości zredukował falę wezbraniową, redukując dopływ w wielkości 1 680 m³/s do odpływu 838 m³/s.

Zbiornik Nysa w dniu wydania przez IMGW – PIB ostrzeżenia hydrologicznego (tj. w dniu 12 września 2024 r.) dysponował przypadkową rezerwą przeciwpowodziową w wielkości 20,07 mln m³. Dnia 14 września 2024 r. o godz. 14.00 napełnienie zbiornika przekroczyło rzędną NPP, a 15 września 2024 r. o godz. 17.00 zanotowano maksymalną pojemność 99,72 mln m³. Następnie na zbiorniku wdrożono procedurę odtwarzania stałej rezerwy przeciwpowodziowej. Maksymalny dopływ do zbiornika Nysa wynosił 1 368 m³/s, maksymalny odpływ ze zbiornika wyniósł 1 000 m³/s.

Tabela 10.2.2 Rezerwy zbiorników kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej w dniu 12 września 2024 r. (tj. w dniu wydania przez IMGW-PIB ostrzeżenia hydrologicznego)

Zbiornik	Topola	Kozielno	Otmuchów	Nysa	Suma
Rodzaj rezerwy	mln m ³				
przypadkowa rezerwa przeciwpowodziowa	1,93	2,06	18,72	20,07	42,78
stała rezerwa przeciwpowodziowa	5,19	3,38	70,78	56,01	135,36
forsowana rezerwa przeciwpowodziowa	8,32	3,92	21,11	11,87	45,22
Suma	15,44	9,36	110,61	87,95	223,36

Należy zwrócić uwagę, że w okresie poprzedzającym powódź zbiorniki kaskady dysponowały łączną przypadkową rezerwą przeciwpowodziową, wynikającą z realizacji innych funkcji (na rzecz redukcji ryzyka katastrofy ekologicznej na Odrze powodowanej przez złotą algę, ale także ze względu na potrzeby żeglugi śródlądowej) w wysokości 42,78 mln m³. Na rys 10.2.1 - 10.2.4 przedstawiono schematy pracy (zasady pracy) zbiorników kaskady Nysy podczas redukcji fali powodziowej we wrześniu 2024 r. Zasady te opierają się o zapisy Instrukcji Gospodarowania Wodą (w tym przypadku w warunkach powodziowych). Zbiorniki Topola i Kozielno posiadają indywidualne Instrukcje Gospodarowania Wodą, w przypadku zbiornika Otmuchów i Nysa istnieje zintegrowana Instrukcja Gospodarowania Wodą.

Mając na uwadze kubaturę fali powodziowej z września 2024 r. w profilu Bardo (44,739 mln m³) oraz z uwagi na fakt, że już w 1997 roku identyfikowano powody zalania miasta Nysa jako skutki bocznych dopływów do samego zbiornika, a nie tylko rzeką Nysą przez profil Bardo, w odniesieniu do rezerw przeciwpowodziowych zbiorników Topola i Kozielno (8,57 mln m³), nawet powiększonych o wielkość rezerw przypadkowych (3,99 mln m³), oba zbiorniki nie miały możliwości pełnej redukcji fali powodziowej. Natomiast zgodnie z Instrukcjami Gospodarowania Wodą, zbiorniki prowadziły gospodarki wodne zmierzające do maksymalnego wykorzystania dostępnych rezerw przeciwpowodziowych, łącznie z wykorzystaniem rezerwy forsowanej. Jednak awaria przelewu powierzchniowego w dniu 15 września 2024 r. na zbiorniku Topola, zaburzyła prace zarówno zbiornika Topola, jak i Kozielno, co powodowało praktycznie wyłączenie tych zbiorników z planowanej gospodarki wodnej.

W związku z powyższym, główne zadanie związane z redukcją fali powodziowej we wrześniu 2024 r., było realizowane przez zbiorniki Otmuchów oraz Nysa. W obu przypadkach, zbiorniki redukowały falę powodziową zgodnie z ich Instrukcjami Gospodarowania Wodą, ale spowodowało to szczególnie dotkliwe zalanie Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy oraz podtopienia w Nysie, które teoretycznie nie powinny mieć miejsca.

Z powyższych powodów, oraz z uwagi na co najmniej 10-letnią perspektywę wybudowania zbiornika Kamieniec Ząbkowicki jako dodatkowego elementu kaskady, konieczne jest **przygotowanie zmian w Instrukcji Gospodarowania Wodami (IGW) dla kaskady zbiorników kaskady Kozielno – Topola – Otmuchów – Nysa, w celu ograniczenia ryzyka powodziowego miejscowości poniżej aktualnie istniejącej kaskady zbiorników.**

W ramach tych działań należy wykonać:

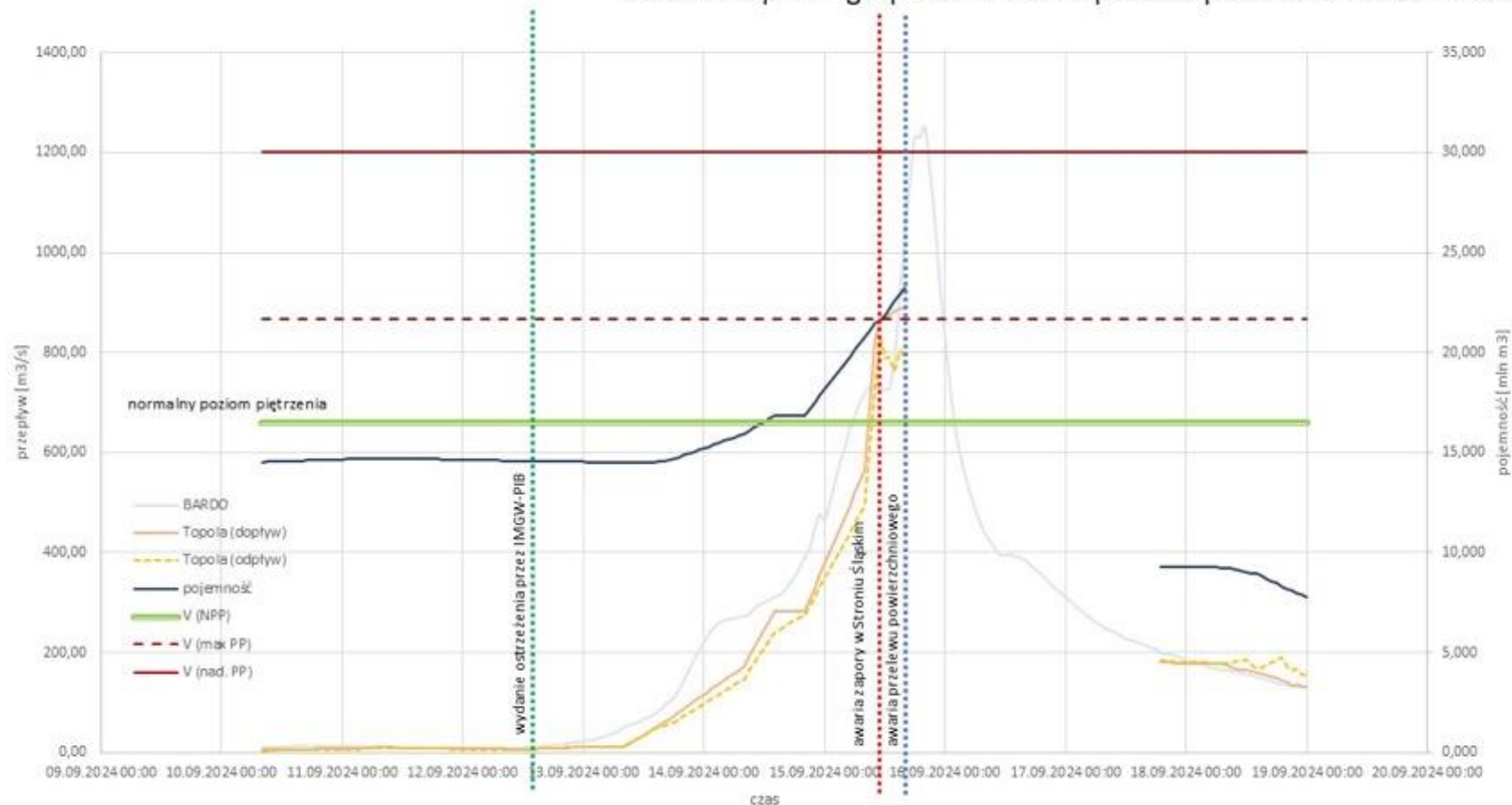
- pogłębioną ocenę skuteczności redukcji dużych fal powodziowych przez zespół zbiorników wodnych (Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa), zgodnie z obowiązującymi na tych obiektach Instrukcjami Gospodarowania Wodą;
- ocenę / weryfikację przepustowości koryta Nysy Kłodzkiej na terenie miasta Nysa, w tym kwestii wpływu jazów na przepływ wód w korycie Nysy Kłodzkiej na terenie miasta;
- na bazie scenariusza redukcji fali powodziowej we wrześniu 2024 r., należy przeprowadzić ocenę zmniejszenia rzędnych Normalnego Poziomu Piętrzenia (NPP) na zbiornikach Otmuchów i Nysa. Należy mieć na uwadze, że we wrześniu 2024 r. wszystkie zbiorniki kaskady Nysy znajdowały się na poziomach znacznie niższych (!) od Normalnego Poziomu Piętrzenia (NPP), co było kluczowe dla uniknięcia prawdopodobnie jeszcze większych zniszczeń w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa;
- opracować dedykowany dla zespołu zbiorników wodnych (Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa) prognostyczny model dopływu do profilu Bardo, z uwzględnieniem rozbudowanej sieci monitoringu hydrologiczno – meteorologicznego w zlewni Nysy Kłodzkiej oraz cieków bezpośrednio wpływających do zbiorników:
 - rzeka Trująca – stacja Kolonia Błotnica,
 - rzeka Raczyna – stacja Trzeboszowice,
 - rzeka Płocha – stacja Śliwice;

- rozważyć wyznaczenie lokalizacji radarów meteorologicznych średniego zasięgu na wschodnich (rejon Orlika) i zachodnich (rejon Skalniaka) wzniesieniach Ziemi Kłodzkiej oraz w rejonie Głuchołaz oraz ich zakup – celem uzyskania informacji niezbędnych do wyznaczenia rzutu wyprzedzającego;
- na bazie wskazanych wyżej ocen należy opracować zintegrowaną Instrukcję Gospodarowania Wodą dla zespołu zbiorników wodnych (Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa).

W kwestiach dotyczących samych zbiorników, należy wykonać analizę i weryfikację krzywych wydatków, i w tym zakresie należy wykonać:

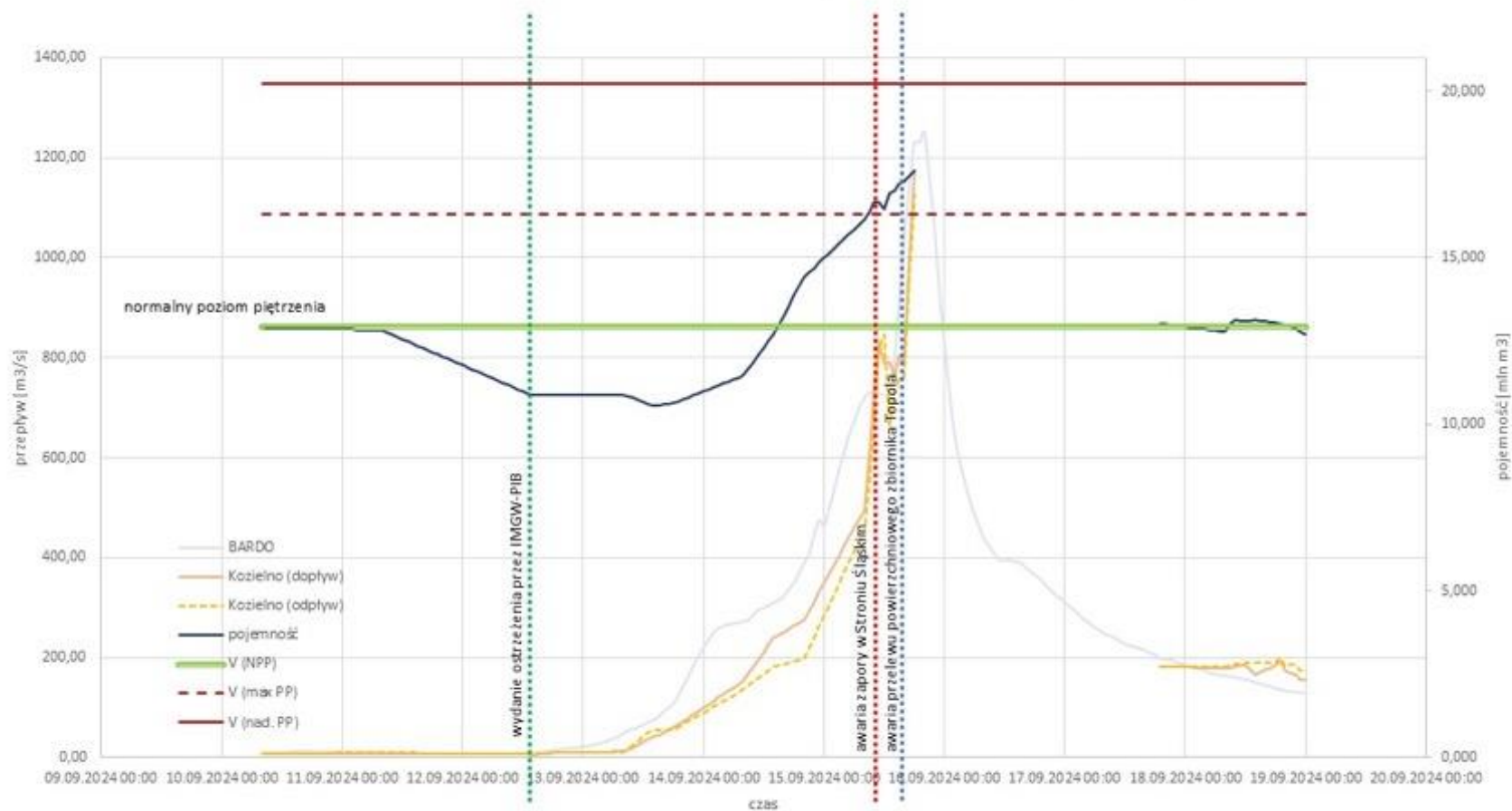
- analizę i ocenę przepływów miarodajnych i kontrolnych przyjętych do wymiarowania urządzeń zrzutowych,
- analizę i ocenę przyjętych parametrów do wymiarowania urządzeń zrzutowych,
- porównanie wielkości zadysponowanych zrzutów ze zbiornika Nysa z przepływami na wodowskazie Nysa,
- analizę i ocenę zadysponowanych zrzutów w porównaniu z wielością otwarcia poszczególnych urządzeń zrzutowych wraz z określeniem górnego i dolnego poziomu zwierciadła wody dla zbiornika Nysa,
- ocenę ilości napływających zanieczyszczeń na urządzenia zrzutowe i ich wpływ na wydatek tych urządzeń,
- badania modelowe w celu skorygowania wydatku urządzeń zrzutowych w zależności od stopnia otwarcia zamknięć i poziomów wody górnej i dolnej.

zbiornik Topola – gospodarka wodna podczas powodzi we wrześniu 2024 r.



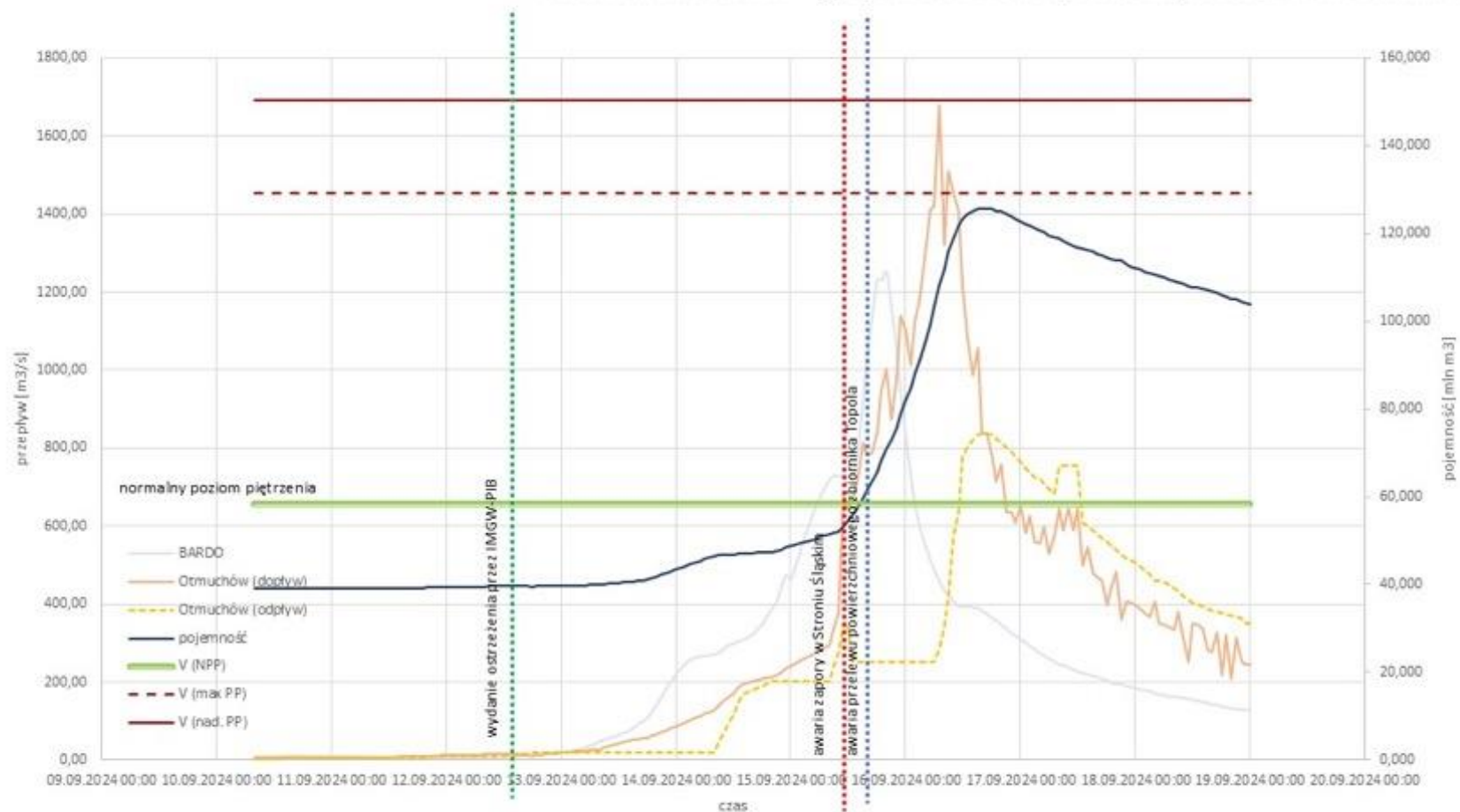
Rysunek 10.2.1 Gospodarka wodna prowadzona na zbiorniku Topola podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

zbiornik Kozielno – gospodarka wodna podczas powodzi we wrześniu 2024 r.



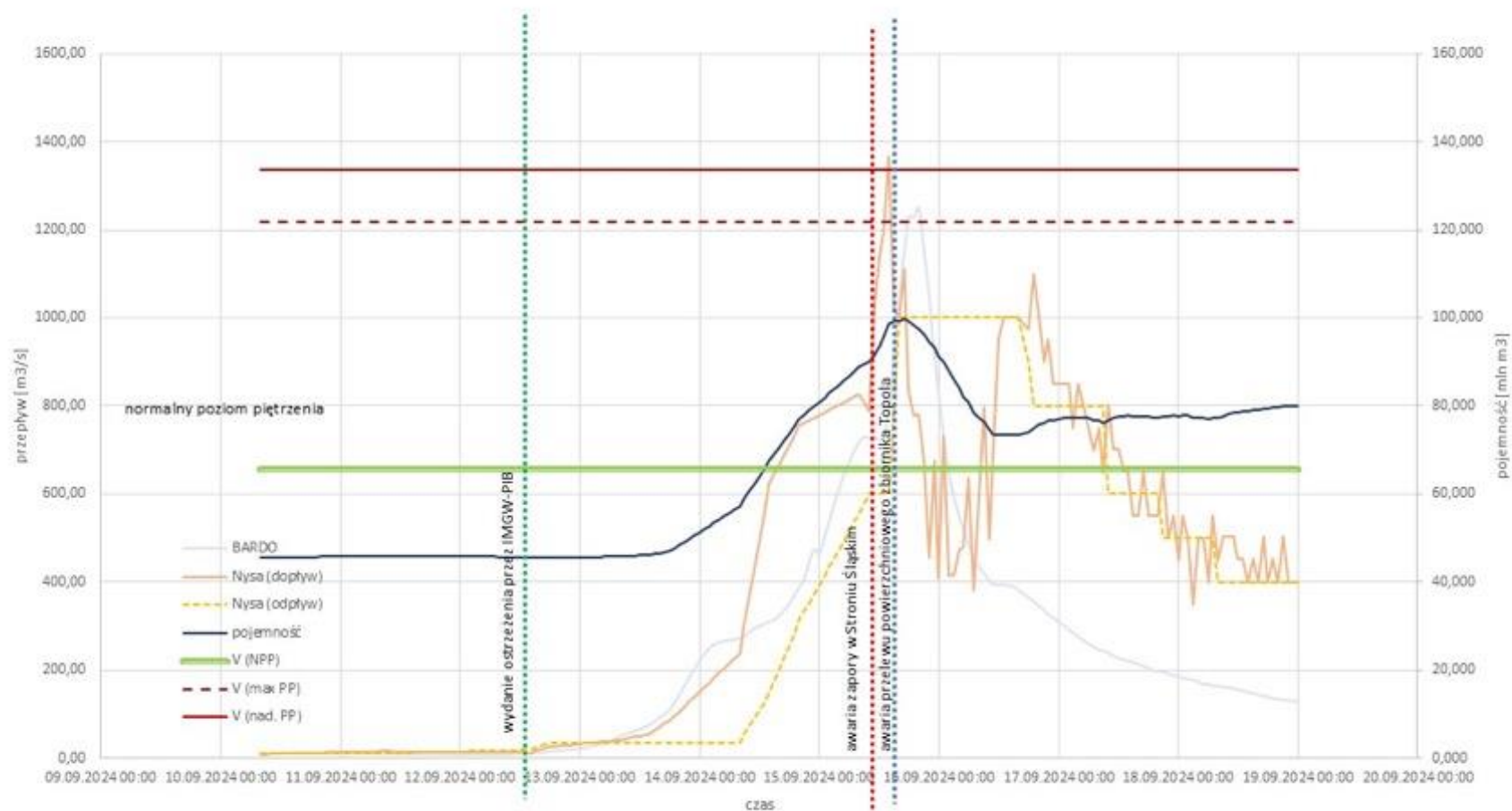
Rysunek 10.2.2 Gospodarka wodna prowadzona na zbiorniku Kozielno podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

zbiornik Otmuchów – gospodarka wodna podczas powodzi we wrześniu 2024 r.



Rysunek 10.2.3 Gospodarka wodna prowadzona na zbiorniku Otmuchów podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

zbiornik Nysa – gospodarka wodna podczas powodzi we wrześniu 2024 r.



Rysunek 10.2.4 Gospodarka wodna prowadzona na zbiorniku Nysa podczas powodzi we wrześniu 2024 r.

10.3. Budowa wielozadaniowego zbiornika retencyjnego Kamieniec Ząbkowicki – lokalizacja, funkcje i zakładane parametry techniczne

Lokalizacja zbiornika

Teren planowanego zbiornika wodnego Kamieniec Ząbkowicki znajduje się na pograniczu dwóch jednostek geograficznych: Pogórza Sudeckiego i Sudetów Środkowych, wchodzących w skład Masywu Czeskiego. Obszar czaszy zbiornika leży w obrębie doliny Nysy Kłodzkiej na odcinku od jej wylotu z Sudetów (poniżej Przełomu Bardzkiego) i rozciąga się do wysokości zabudowań miasta Kamieniec Ząbkowicki. Współrzędne geograficzne terenu inwestycji: N 50°31'07"; E 16°50'58" - rejon zapory czołowej, N 50°31'04"; E 16°46'39" - rejon polderu Przyłęk. Teren planowanej inwestycji leży w województwie dolnośląskim, w powiecie Ząbkowice Śląskie, zasadniczo w granicach administracyjnych dwóch gmin: Bardo i Kamieniec Ząbkowicki oraz obejmuje obszar o powierzchni ok. 10,35 km², z tego w gminie Bardo: 3,76 km², a w gminie Kamieniec Ząbkowicki: 6,59 km².

Tabela. 10.3.1 Powierzchnie terenu gmin zajęte pod zbiornik

Gmina	Powierzchnia gminy [km ²]	Pow. zajęta przez obiekty zbiornika w gminach [km ²]	% całkowitej powierzchni gmin zajętej przez obiekty zbiornika
Bardo	73,41	3,76	5,1
Kamieniec Ząbkowicki	96,00	6,59	6,9

Tabela 10.3.2 Powierzchnie terenu gmin z podziałem na rodzaje użytkowania

Gmina	Użytkowanie gruntów		Tereny zajęte pod obiekty zbiornika		% powierzchni gruntów zajętych przez obiekty zbiornika	
	Grunty rolne [ha]	Lasy [ha]	Grunty rolne [ha]	Lasy [ha]	Grunty rolne [ha]	Lasy [ha]
Bardo (bez miasta)	2984	3245	235	3	7,9	0,1
Kamieniec Ząbkowicki	7027	524	297	17	4,2	3,2

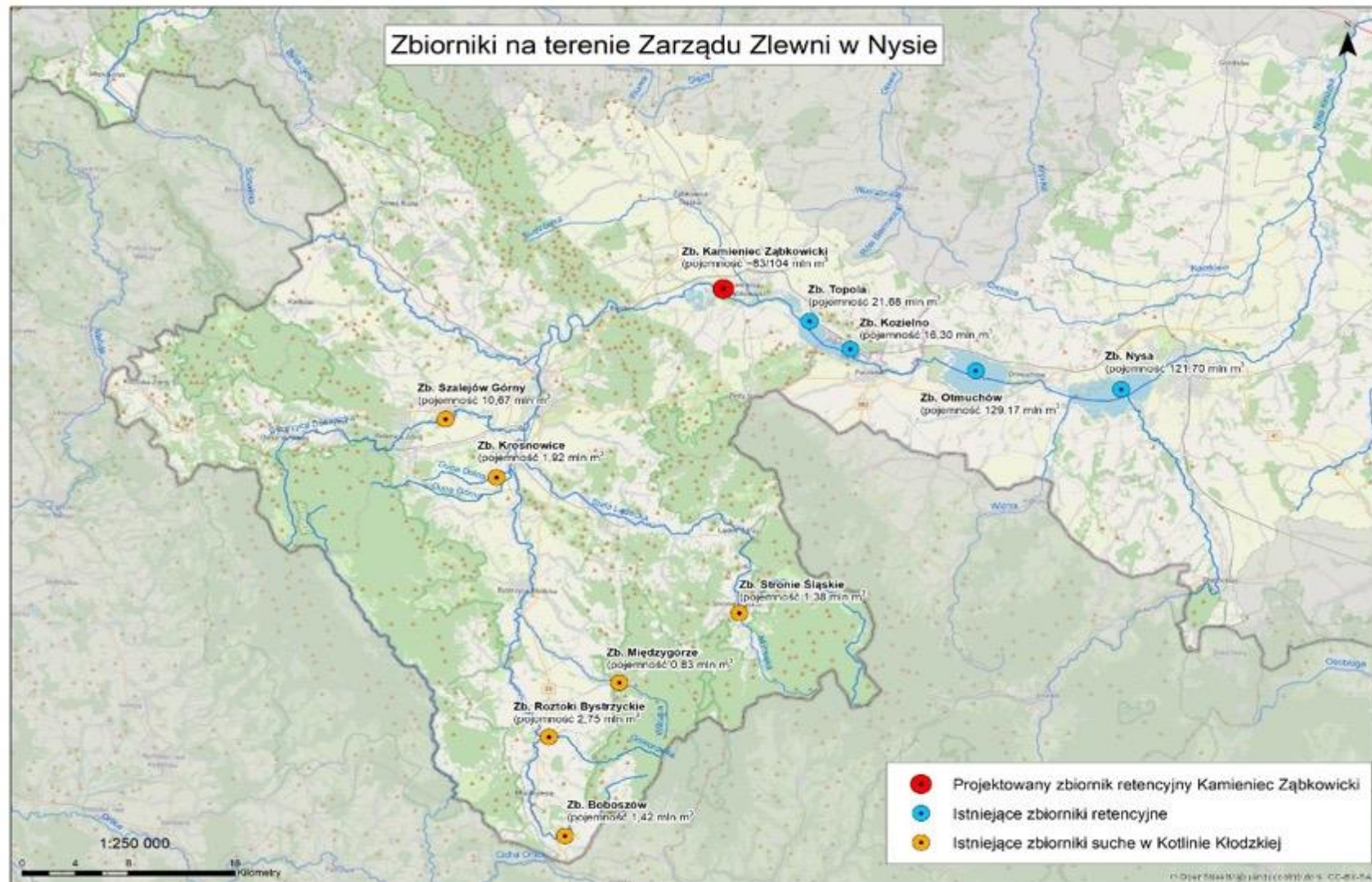
Obszar planowanej lokalizacji zbiornika pomiędzy Bardem i Kamieńcem Ząbkowickim jest obecnie tylko w niewielkim stopniu zagospodarowany, głównie z powodu trwającej od lat pięćdziesiątych XX w. eksploatacji kruszywa, która zdewastowała użytkowane tereny rolne. Na krańcach zachodnim i wschodnim ulokowane są miejscowości Bardo i Kamieniec Ząbkowicki a na północy, na wysokim brzegu doliny - wieś Suszka, na południu wieś Dzbanów i Ożary. Wokół terenu przyszłego zbiornika przebiegają drogi powiatowe, łącząc znajdujące się na obrzeżach miejscowości. Po przekątnej doliny od Suszki do Przyłędu przebiega, częściowo w nasypie, linia kolejowa. W czaszy zbiornika znajdują się ruiny wsi Pilce i Oderwa, których zabudowania zniszczone zostały w wyniku powodzi 1997 r. i dokonanych w jej wyniku wysiedleń oraz wyburzeń. W dolinie, w pobliżu dawnej wsi Pilce, znajduje się kopalnia i zakład przeróbczy kruszywa, wydobywanego obecnie na obszarze na wschód od drogi Ożary-Suszka, należący do Kopalń Surowców Mineralnych. Część zachodnią doliny pokrywają pola uprawne i pastwiska. Centralną partię części wschodniej

doliny zajmują wyrobiska po eksploatacji kruszywa, tworząc szereg jezior, natomiast po ich wschodniej stronie, do mostu w Kamieńcu Ząbkowickim znajduje się las dębowo-lipowy.

W celu wybudowania zbiornika projektuje się zamknięcie doliny zaporą czołową w przewężeniu doliny, w miejscu najdalej na wschód wysuniętym i ograniczonym zabudowaniami miasta Kamieniec Ząbkowicki na północy, lasem chronionym w centralnej części i wcinającym się wzniesieniem, będącym działem wód Nysy Kłodzkiej i Mąkolnicy na południu. Zapora czołowa przetnie koryto rzeki Nysy Kłodzkiej w km 102,2 wg kilometrażu IMGW-PIB. Od strony północno-zachodniej czasza zbiornika ograniczona jest zaporą boczną Przyłęk, przebiegającą równolegle do toru kolejowego. Południowo-zachodnią część doliny w rejonie wsi Dzbanów oddziela zapora boczna Dzbanów.

Inwestycja ujęta jest w następujących dokumentach planistycznych:

1. Plan zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Odry przyjęty rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2022 r. (Dz.U. 2022 poz. 2714) , ID: R-SO_S_024.
2. Plan Przeciwdziałania Skutkom Suszy, PPSS_1A, poz. 77 przyjęty rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. (Dz.U. 2021 poz. 1615).
3. Program Przeciwdziałania Niedoborom Wody poz. 386, przyjęty uchwałą nr 152 Rady Ministrów z dnia 22 sierpnia 2023 r. w sprawie przyjęcia "Programu przeciwdziałania niedoborowi wody na lata 2023-2027 z perspektywą do roku 2030" (M.P. 2023 poz. 1119).
4. Program Planowanych Inwestycji w gospodarce wodnej PGW WP, ID:1095.
5. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Kamieniec Ząbkowicki przyjęte uchwałą Rady Miejskiej w Kamieńcu Ząbkowickim nr XL/318/2021 z dnia 28 grudnia 2021 r.
6. Projekt miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla obrębów ewidencyjnych Byczeń, Kamieniec Ząbkowicki I i Kamieniec Ząbkowicki II, zachodniej części obrębu ewidencyjnego Śrem oraz działki ewidencyjnej nr 332 i części działki ewidencyjnej nr 333 w obrębie ewidencyjnym Sosnowa – etap uzgodnień.



Rysunek 10.3.1 Lokalizacja projektowanego zbiornika retencyjnego Kamieniec Ząbkowicki

Funkcje zbiornika

Zbiornik Kamieniec Ząbkowicki, jako piąty w kaskadzie Nysy Kłodzkiej, w zasadzie będzie pełnił funkcje podobne do realizowanych przez niżej leżące istniejące już zbiorniki kaskady na Nysie Kłodzkiej. Podstawowymi celami inwestycji polegającej na budowie wielofunkcyjnego zbiornika wodnego Kamieniec Ząbkowicki na rzece Nysa Kłodzka, będzie łagodzenie skutków suszy i ochrona przeciwpowodziowa w celu regulacji/modulacji przepływu wody dla miast Brzeg, Oława, Wrocław i okolic oraz energetyka wodna. Utworzenie dodatkowej pojemności (rezerwy zasobów wodnych) w postaci zbiornika retencyjnego, usprawni regulację czterech istniejących już zbiorników (Topola, Kozielno, Otmuchów, Nysa) w dolinie rzeki Nysy Kłodzkiej, podczas ekstremalnych warunków powodziowych i suszy. Ponadto zbiornik korzystnie wpłynie na poziom wód gruntowych, poprawi dostępność przepływów w okresach niżówkowych, umożliwi zrzuty wody w celu zasilenia rzeki Odry, poprawi dostępność przepływów środowiskowych, poprawi warunki żeglugowe na rzece Odrze, pozwoli na wykorzystanie rekreacyjne, zagospodarowanie rybactwa oraz zaopatrzenie w wodę.

Parametry projektowanego zbiornika Kamieniec Ząbkowicki

Według wstępnych założeń, inwestycja polegać będzie na budowie wielofunkcyjnej zapory wodnej o wysokości 18,7 m i długości 2 260 m, tworzącej zbiornik o powierzchni zalewu około 9,5 km² i o maksymalnej pojemności 104 mln m³. Planuje się również budowę elektrowni wodnej o mocy zainstalowanej około 2 MW, wytwarzającej średnioroczną produkcję energii na poziomie 11,3 GWh.

Tabela 10.3.3 Charakterystyka zbiornika Kamieniec Ząbkowicki

Parametr	Jednostka miary	Wartość
Kilometr biegu rzeki	km	102,2 (wg kilometrażu IMGW-PIB)
Długość zapory w koronie	m	2260,0
Wysokość maksymalna	m	18,7
Rzędna korony zapory	m n.p.m. Kr	258,7
Szerokość korony zapory	m	8,0
Nachylenie skarp zapory		odwodna - 1:2,5 odpowietrzna - 1:2
Wydatek urządzeń przelewowo - spustowych (przepływy po redukcji przez zbiornik)		
Przepływ miarodajny	m ³ /s	1190
Przepływ kontrolny	m ³ /s	2540

Podstawowe obiekty zbiornika

Zakres rzeczowy zbiornika Kamieniec Ząbkowicki obejmuje budowę szeregu dużych obiektów hydrotechnicznych zbiornika oraz obiektów towarzyszących związanych z infrastrukturą:

1. Stopień czołowy

- Zapora główna (ziemna)
- Budowla zrzutowa i kanał zrzutowy
- Elektrownia wodna
- Budynek obsługi (wraz z zapleczem technicznym) zbiornika
- Przepławka dla ryb
- Kanał zrzutowy i regulacja rzeki Nysy Kłodzkiej

2. Polder Przyłęk

- Zapora boczna polderu Przyłęk (ziemna)
- Pompownia polderu Przyłęk
- Kanał ulgi potoku Studew

3. Polder Dzbanów

- Zapora boczna polderu Dzbanów (ziemna)
- Pompownia polderu Dzbanów

4. Czasza zbiornika

- Stabilizacja stromych zboczy i skarp zbiornika
- Regulacja potoków na wlocie do zbiornika
- Regulacja rzeki Nysa Kłodzka w cofce zbiornika

5. Zbiorniki rekreacyjne

- Zapora zbiornika rekreacyjnego Ożary (ziemna)
- Zapora zbiornika rekreacyjnego Dzbanów (ziemna)

Realizacja budowy zbiornika

Wariantem realizacji, optymalnym z punktu widzenia kosztów finansowych przedsięwzięcia oraz dający najszybsze efekty w zakresie czynnej ochrony przeciwpowodziowej, jest wariant 4-letni. Wariant ten uwzględnia przerwy zimowe po ok. 3 miesiące w roku, podczas których zasadnicze roboty (głównie sypanie zapór oraz roboty betonowe) mogą być okresowo całkowicie wstrzymane, lub co najmniej spowolnione, z uwagi na niskie temperatury zewnętrzne, zmarznięte grunty itp.

Kolejność realizacji prac:

1. Mobilizacja Wykonawcy (organizacja placu budowy, budowa dróg tymczasowych,
2. Roboty przygotowawcze,
3. Budowa zapory głównej,
4. Budowa budowli zrzutowej i kanału odpływowego oraz przepławki dla ryb,
5. Regulacja odcinka rzeki Nysy Kłodzkiej powyżej i poniżej zbiornika wraz z budową obwałowań,
6. Budowa polderu Przyłęk (zapora boczna, pompownia, regulacja stosunków wodnych – obiekty melioracyjne, kanał ulgi potok Studzew),
7. Budowa polderu Dzbanów (zapora boczna, pompownia, regulacja stosunków wodnych – obiekty melioracyjne),
8. Budowa czaszy zbiornika,
9. Budowa elektrowni wodnej,
10. Budowa zaplecza biurowo-technicznego zbiornika,
11. Budowa zbiorników rekreacyjnych (Ożary, Dzbanów),
12. Przebudowa infrastruktury (sieci elektroenergetyczne, teletechniczne, układ komunikacyjno-drogowy),
13. Instalacje (linie elektroenergetyczne i stacje transformatorowe, oświetlenie, sieci światłowodowe, itp.)

Montaż finansowy

Na etapie opracowywania Studium Wykonalności, opracowanego w 2005 r. na zlecenie Pełnomocnika Rządu do Spraw „Programu dla Odry – 2006”, oszacowano następujące koszty inwestycji, które obecnie zostały zwaloryzowane do poziomu kosztów w roku 2025 (tab. 10.3.4):

Tabela 10.3.4 Szacunkowy koszt budowy zbiornika Kamieniec Ząbkowicki, poziom cen 2005 r. [Studium Wykonalności opracowanego w 2005 r. na zlecenie Pełnomocnika Rządu do Spraw „Programu dla Odry – 2006”, 2005 r.] wraz z waloryzacją 2025 r.

WARIANT 1 ZBIORCZE ZESTAWIENIE KOSZTÓW INWESTYCJI - ZBIORNIK WODNY-KAMIENIEC ZĄBKOWICKI ZAPORA CZOŁOWA RDZEŃ ZGLINY-CYKL 4-LETNI-WARIANT 1 LOKALIZACJI KANAŁU ZRZUTOWEGO			
Lp.	Pozycje kosztów	Wartość w roku (PLN)	
CZĘŚĆ I - BUDOWA ZBIORNIKA WRAZ Z OBIEKTAMI ZWIĄZANYMI		2005 wg SW	2025 z korektą CAS*
1	GRUPA 1 - POZYSKANIE TERENU	12 990 000	29 122 190
2	GRUPA 2 - PRZYGOTOWANIE TERENU I PRZYŁĄCZENIA OBIEKTÓW DO SIECI	68 379 600	153 299 748
3	GRUPA 3 - BUDOWA OBIEKTÓW PODSTAWOWYCH (ROBOTY BUDOWLANE)	468 843 800	1 051 097 648
4	GRUPA 4 - S I E C I	4 912 500	11 013 299
5	GRUPA 5 - ZAGOSPODAROWANIE TERENU I BUDOWA OBIEKTÓW POMOCNICZYCH	7 675 800	17 208 322
CZĘŚĆ II - ZBIORNIKI REKREACYJNE			
8	GRUPA 2 - BUDOWA OBIEKTÓW PODSTAWOWYCH (ROBOTY BUDOWLANE)	5 130 000	11 500 911
RAZEM (1-8)		567 931 700	1 273 242 118

Uwaga: * - Raport firmy doradczej CAS (Contract Advisory Services) = Raport o kosztach w budownictwie 2016 - 2022 ze szczególnym uwzględnieniem wpływu wojny na Ukrainie i COVID 19

Aktualnie toczą się prace nad opracowaniem szczegółowego opisu przedmiotu zamówienia, na zlecenie usługi opracowania dokumentacji projektowej wraz z uzyskaniem decyzji administracyjnych oraz pełnieniem nadzoru autorskiego i z opracowaniem dokumentacji przetargowej, niezbędnej do wyłonienia Wykonawcy przyszłych robót budowlanych dla zadania: „Zbiornik Kamieniec Ząbkowicki”.

10.4. Analiza możliwości zmniejszenia maksymalnych zrzutów wody z kaskady zbiorników po wybudowaniu zbiornika Kamieniec Ząbkowicki dla ograniczenia ryzyka powodziowego miejscowości poniżej kaskady, w tym Nysy, Lewina Brzeskiego, Skorogoszczy i Wronowa

Kaskada zbiorników retencyjnych Nysy Kłodzkiej składa się z obecnie z 4 zbiorników: Topola, Kozielno, Otmuchów i Nysa. Planowana budowa zbiornika retencyjnego (wielofunkcyjnego) Kamieniec Ząbkowicki będzie dopełnieniem zbiorników kaskady Nysy (rys. 10.4.1 i 10.4.2).

Rozbudowa kaskady o zbiornik Kamieniec Ząbkowicki będzie wymagała opracowania nowej zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla wszystkich 5 zbiorników kaskady, tak gospodarowania w warunkach normalnych, jak i gospodarowania w warunkach powodzi. Instrukcja ta powinna również odnosić się do zasad i polityk sterownia suchego zbiornika przeciwpowodziowego Racibórz w warunkach powodzi oraz istniejących suchych zbiorników przeciwpowodziowych zlokalizowanych w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Bardo.

W związku z tym, konieczne będzie wykonanie nowej zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla wszystkich zbiorników kaskady. Poniżej wskazano na konieczne działania, obliczenia, symulacje oraz oceny, wykonanie których należy wiązać z przygotowaniem zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla wszystkich zbiorników kaskady Nysy:

W zakresie zbiornika Kamieniec Ząbkowicki, będą to:

- analiza i ocena przepływów miarodajnych i kontrolnych przyjętych do wymiarowania urządzeń zrzutowych zbiornika Kamieniec Ząbkowicki,
- analiza i ocena przyjętych parametrów do wymiarowania urządzeń zrzutowych zbiornika Kamieniec Ząbkowicki,
- badania modelowe w celu skorygowania wydatku urządzeń zrzutowych w zależności od stopnia otwarcia zamknięć i poziomów wody górnej i dolnej,
- analiza i ocena wyników badań modelowych urządzeń przelewowo - spustowych wraz z określeniem górnego i dolnego poziomu zwierciadła wody dla zbiornika Kamieniec Ząbkowicki,
- analiza i wskazania co do przyjęcia podziału funkcjonalnego pojemności zbiornika.

W zakresie zbiorników Otmuchów i Nysa (wariantowo również w przypadku zbiorników Topola i Kozielno), będą to:

- analiza i ocena przepływów miarodajnych i kontrolnych przyjętych do wymiarowania urządzeń zrzutowych zbiorników,
- analiza i ocena przyjętych parametrów do wymiarowania urządzeń zrzutowych,
- przeprowadzenie badań modelowych w celu skorygowania wydatku urządzeń zrzutowych w zależności od stopnia otwarcia zamknięć i poziomów wody górnej i dolnej,

W zakresie zespołu zbiorników wodnych Kamieniec Żąbkowicki - Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa, będą to:

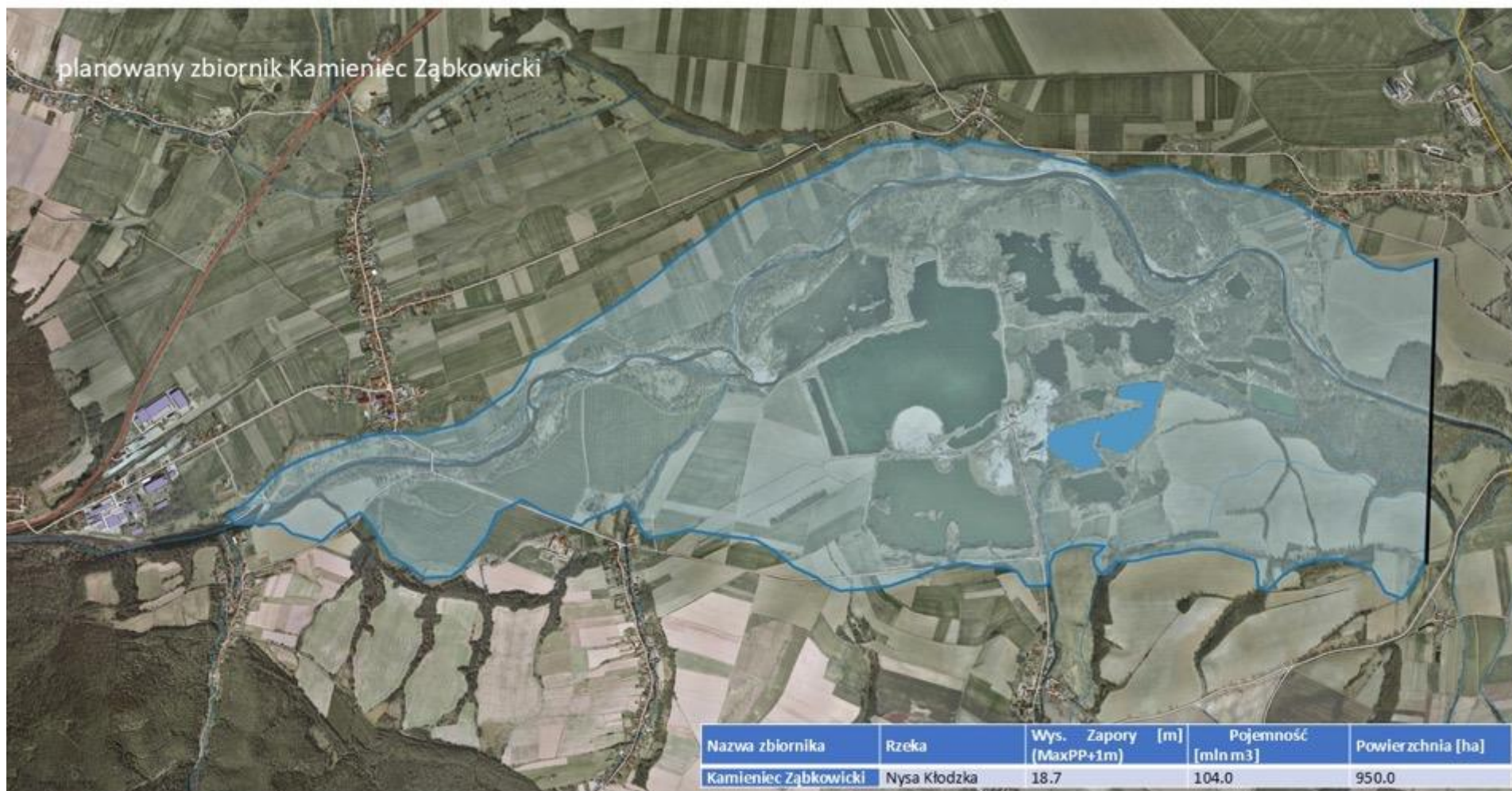
- analiza przebiegu stanów wody i przepływów (hydrogramy fal powodziowych) na wszystkich wodowskazach Nysy Kłodzkiej powyżej i poniżej zespołu zbiorników oraz na wszystkich dopływach bocznych (wpływających bezpośrednio do zbiorników) oraz na odcinku Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa. W szczególności analiza ta powinna uwzględniać mechanizm formowania się fal powodziowych, szybkość ich transformacji oraz koincydencję;
- analiza wpływu dopływów bocznych Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa na kształtowanie się fali powodziowej w korycie Nysy Kłodzkiej. W szczególności analiza powinna dotyczyć lewobrzeżnych dopływów Nysy Kłodzkiej (Cielnica, Stara Struga, Grodkowska Struga) oraz dużego prawobrzeżnego dopływu Ścinawy Niemodlińskiej;
- określenie maksymalnej przepustowości koryta Nysy Kłodzkiej na odcinku od zbiornika Nysa do ujścia, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów intensywnie zabudowanych – Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy. Analiza ta powinna również wskazać miejsca limitujące – jazy, mosty o małych światłach, niedobory wałów przeciwpowodziowych lub ich niewystarczający rozstaw. W przypadku obiektów hydrotechnicznych posiadających instrukcje gospodarowania wodą lub instrukcje sterowania na wypadek powodzi, należy przeprowadzić ocenę ich skuteczności, oraz jeżeli będzie to konieczne, dokonać modyfikacji tych dokumentów;
- pogłębiona ocena skuteczności redukcji dużych fal powodziowych przez zespół zbiorników wodnych (Kamieniec Żąbkowicki - Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa). Ocena ta powinna uwzględniać ocenę skuteczności działania istniejących suchych zbiorników przeciwpowodziowych zlokalizowanych w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej profilu Bardo;
- przeprowadzenie wariantowych obliczeń przy wykorzystaniu modelowania hydrodynamicznego symulacji transformacji fal powodziowych Odry (poniżej zbiornika Racibórz) oraz Nysy Kłodzkiej (poniżej zbiornika Nysa) do profilu wodowskazowego Brzeg (ze szczególnym uwzględnieniem problemu separowania w korycie Odry fal powodziowych Odry i Nysy Kłodzkiej). Do wariantowania modelowania należy przyjąć możliwe polityki sterowania zbiornikiem Racibórz i polityki sterownia zbiornikami kaskady Nysy, gdzie wymaganymi kryteriami będzie maksymalizacja czasu separacji fali Odry i Nysy Kłodzkiej, przy równoczesnej minimalizacji napełnienia koryt obu rzek. Dodatkowym warunkiem musi być również minimalizacja ryzyka powodziowego dla Nysy, Lewina Brzeskiego oraz Skorogoszczy. A w przypadku Odry – Kędzierzyna Koźła, Opola i Brzegu.

Na podstawie przeprowadzonych analiz, ocen oraz przy wykorzystaniu modelu hydrodynamicznego, należy określić optymalne polityki sterowania zbiornikami kaskady Nysy, w szczególności obiektów o dużej pojemności – Kamieniec Żąbkowicki, Otmuchów i Nysa. Optymalne polityki sterowania powinny być podstawą do wyznaczenia optymalnych pojemności rezerwy powodziowej (stałej i forsowanej), co z kolei będzie podstawą strefowania pojemności zbiorników.

Finalnym produktem powinna być zintegrowana Instrukcja Gospodarowania Wodą dla zespołu zbiorników wodnych (Kamieniec Żąbkowicki - Topola – Kozielno – Otmuchów – Nysa).



Rysunek 10.4.1 Lokalizacja zbiorników kaskady Nysy oraz planowanego zbiornika Kamieniec Ząbkowicki



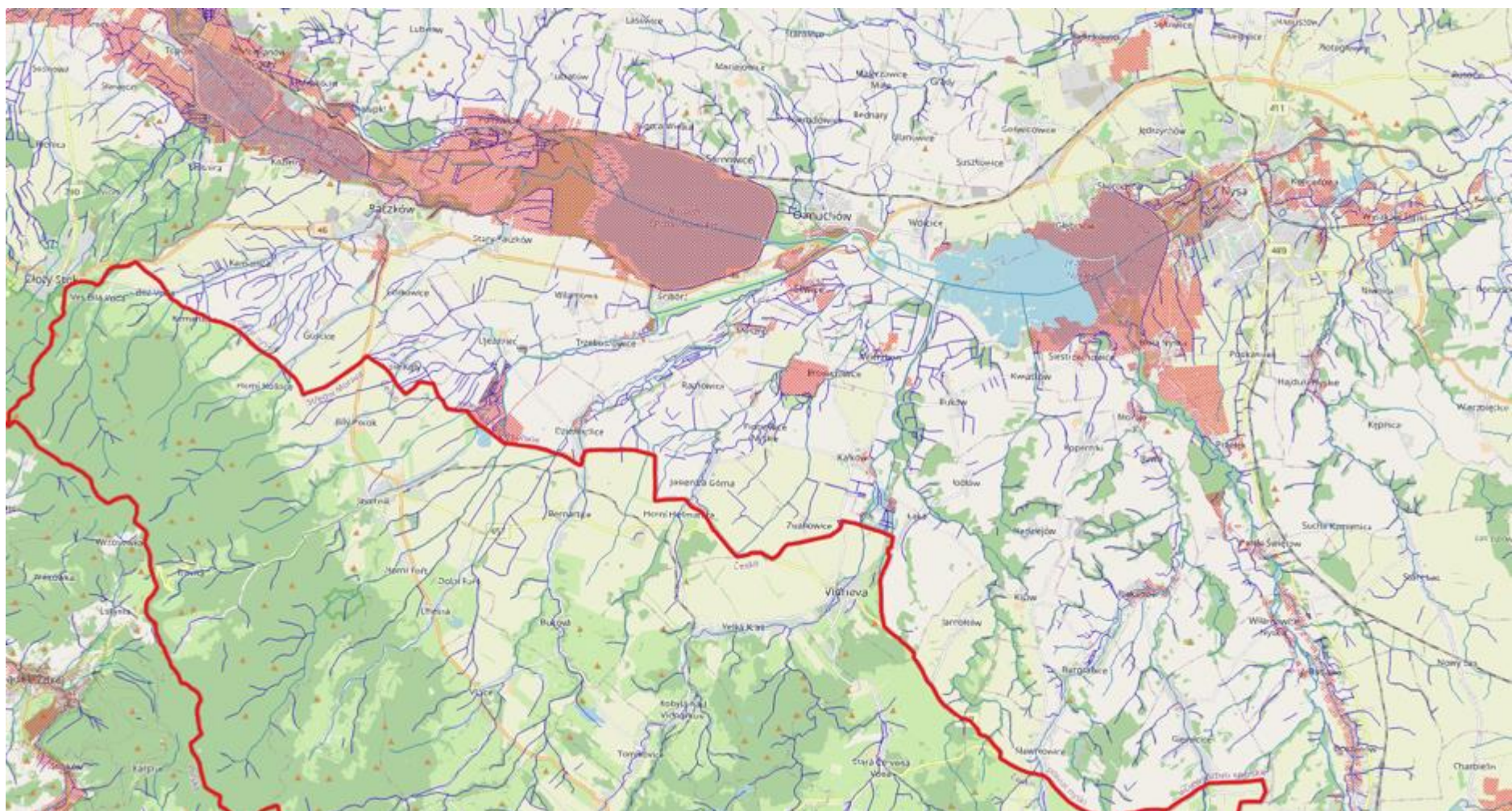
Rysunek 10.4.2 Planowany zbiornik retencyjny Kamieniec Ząbkowicki

11. Redukcja ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej profilu Bardo (zlewnie różnicowe i poniżej zbiornika Nysa)

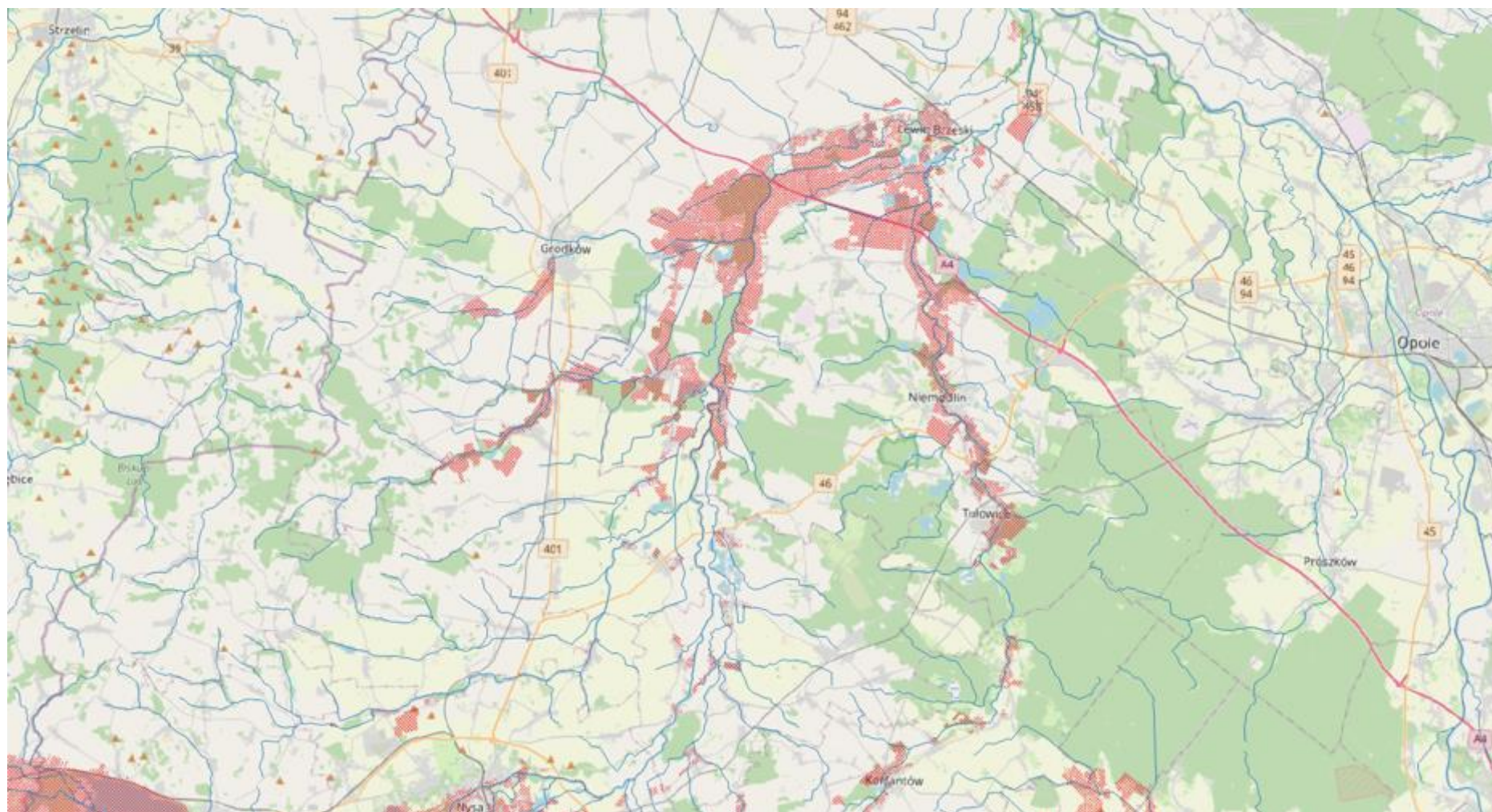
Z cieków bezpośrednio wpływających do kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej, szczególne ryzyko powodziowe występuje na Białej Głuchołaskiej, co potwierdziła nie tylko powódź z września 2024 r., ale również powódź z 1997 r. o zbliżonej wielkości wezbrania. Z tego powodu, w odpowiedzi na zagrożenie powodziowe konieczne jest zwrócenie wyjątkowej uwagi na Białą Głuchołaską i ośrodki miejskie: Głuchołazy i Biała Nyska. Podobne analizy mogą być rozszerzone na inne cieki zlewni różnicowych wpływających bezpośrednio do zbiorników kaskady. Na rys. 11.1 przedstawiono zidentyfikowane podczas wezbrania we wrześniu 2024 r. zagrożenia powodziowe, których źródłem były prawostronne bezpośrednie dopływy do zbiorników kaskady Nysy lub do odcinków Nysy Kłodzkiej pomiędzy zbiornikami. Założenia hydrologiczne do analiz przedstawianych w tym rozdziale, zostały przedstawione w rozdziale 8. niniejszego Programu.

Wezbranie 2024 roku uwidocznilo powodziogenność lewostronnych i prawostronnych dopływów Nysy Kłodzkiej, także poniżej kaskady zbiorników, jak i brak monitoringu umożliwiającego obserwowanie oraz prognozowanie rozwoju sytuacji powodziowej na tych dopływach. Dotyczy to również redukcji ryzyka powodziowego dla leżących nad nimi ośrodków miejskich (Niemodlin) i pozostałych zagrożonych miejscowości min. zlokalizowanych wzdłuż Cielnicy, Starej Strugi i Grodkowskiej Strugi (rys. 11.2). Precyzyjna możliwość oszacowania i prognozowania powstawania oraz propagacji fali powodziowych na dopływach, jest niezbędnym uzupełnieniem do zarządzania ryzykiem powodziowym w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa, w tym dla głównych ośrodków miejskich takich jak Nysa, Lewin Brzeski i Skorogoszcz.

W zakresie redukcji ryzyka powodziowego dla miasta Nysa, konieczne jest zaprojektowanie i budowa kanału ulgi w Nysie, jako domknięcie redukcji ryzyka związanego z utratą kontroli zrzutów ze zbiornika Nysa w wyniku jego przepełnienia. Niezbędna jest też budowa zbiornika retencyjnego Kamieniec Ząbkowicki, jak i opracowanie zintegrowanej Instrukcji Gospodarowania Wodą dla kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej, zarówno z uwzględnieniem nowego zbiornika, a ze względu na dość długi okres jego przygotowania i budowy, również dla dotychczasowych 4 zbiorników.



Rysunek 11.1 Zidentyfikowane podczas powodzi we wrześniu 2024 r. zagrożenia powodziowe, których źródłem były prawostronne bezpośrednie dopływy do zbiorników kaskady zbiorników na Nysie Kłodzkiej lub do odcinków Nysy Kłodzkiej pomiędzy zbiornikami



Rysunek 11.2 Zidentyfikowane podczas powodzi we wrześniu 2024 r. zagrożenia powodziowe, których źródłem były prawostronne i lewostronne dopływy Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa

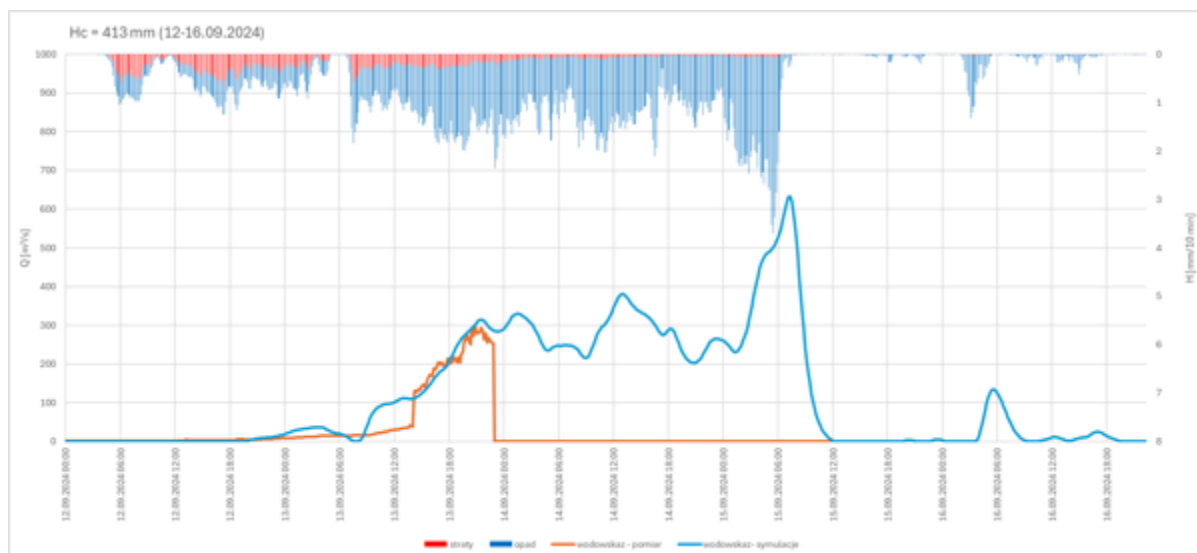
11.1. Ochrona przed powodzią Głuchołaz i miejscowości wzdłuż Białej Głuchołaskiej

Wśród miejsc, które szczególnie ucierpiały podczas powodzi we wrześniu 2024 r., znalazła się zlewnia rzeki Biała Głuchołaska, a szczególnie miejscowości położone bezpośrednio nad rzeką tj. Głuchołazy i Biała Nyska.

Zlewnia Białej Głuchołaskiej zajmuje powierzchnię 399,5 km², z czego w granicach Polski znajduje się ok. 113 km². Swoje źródła ma w Czechach na stokach Wysokiego Jesionika (cz. Hrubý Jeseník). Następnie płynie na północ m.in. przez Jeseník, Mikulovice, Głuchołazy, Bodzanów, Nowy Świątów, Przełęk i Białą Nyską, aby po ok. 55 km ujść do zbiornika Nyskiego. Na rzece znajdują się 3 wodowskazy: Mikulovice (po stronie czeskiej) oraz Głuchołazy i Biała Nyska.

Podczas wezbrania we wrześniu 2024 roku, Białą Głuchołaską przetoczyła się ogromna fala powodziowa, która 13 września 2024 r. o godz. 22:50 zniszczyła wodowskaz w Głuchołazach i od tego momentu brak jest wiarygodnej informacji hydrologicznej. W związku z koniecznością oszacowania wielkości przepływu maksymalnego i kubatury fali z tego epizodu, wykorzystano modelowanie hydrologiczne typu opad-odpływ. Do oszacowania wielkości przepływu maksymalnego dla przekroju wodowskazowego Głuchołazy, zamykającego zlewnię o powierzchni ok. 284 km², zastosowano model opad-odpływ. Do oszacowania powierzchniowego odpływu wód opadowych z obszaru zlewni zastosowano metodę SCS CN, która uwzględnia typ i rodzaj gleby, roślinność i stopień zabudowy zlewni. Jako opad przyjęto dane RainGRS (siatka 1x1 km²), których źródłem jest opracowanie IMGW-PIB, które następnie przetworzono na opad średni dla zlewni Białej Głuchołaskiej zamkniętej wodowskazem Głuchołazy. Wysokość opadu oszacowano na ok. 413 mm a dotyczyło to okresu od 12 do 16 września 2024 r. Maksymalne natężenie opadu jednogodzinnego miało miejsce w dniu 15 września 2024 r. o godz. 6:00 UTC i wynosiło ok. 18 mm/h.

W wyniku obliczeń modelowych dla wezbrania z września 2024 r. otrzymano objętość fali oszacowaną na ok. 49 mln m³. Przepływ maksymalny w wysokości ok. 631 m³/s miał miejsce w dniu 15 września 2024 r. o godz. 8:00 UTC. Jest to przepływ większy od tego, który był notowany w trakcie powodzi w 1997 r. (wówczas 490 m³/s). Wyniki obliczeń zobrazowano poniżej na rys. 11.1.1.

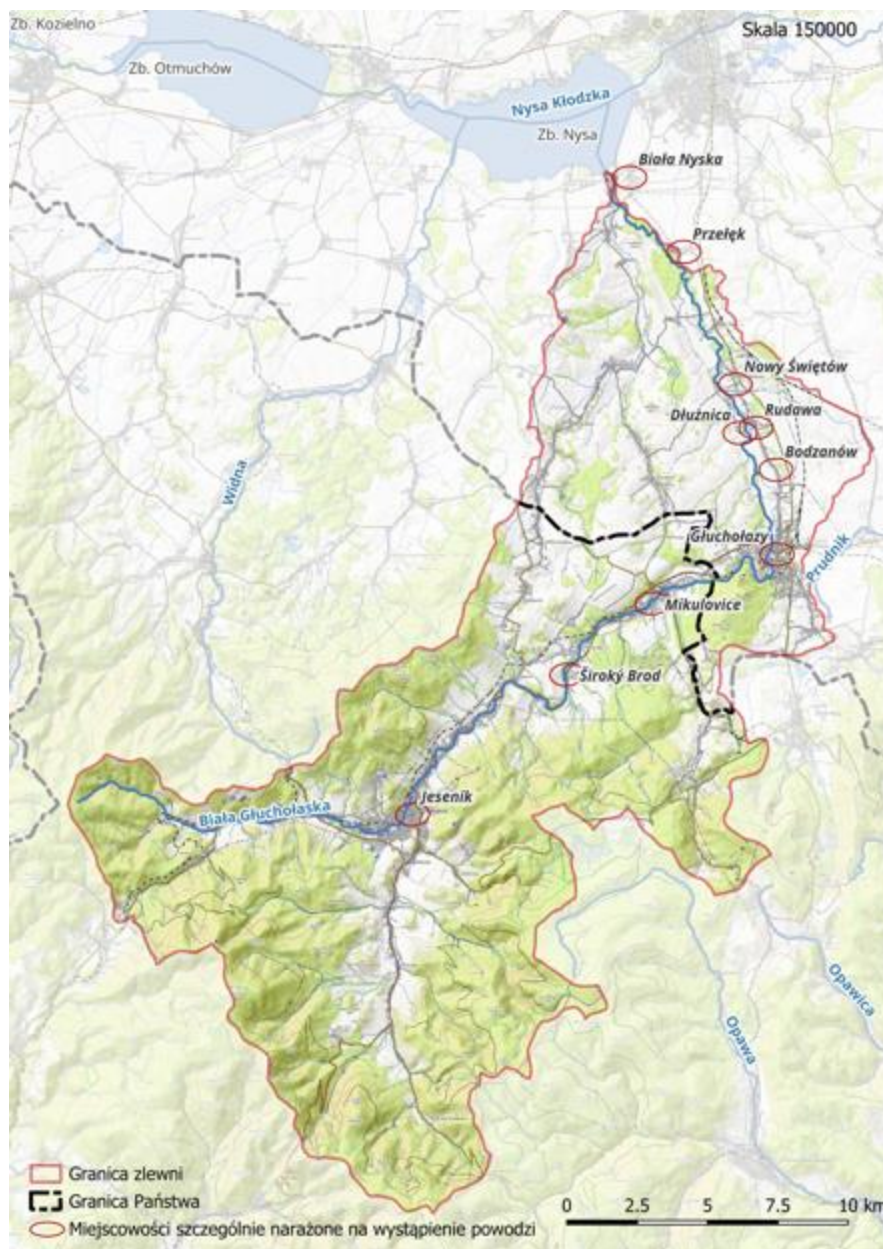


Rysunek 11.1.1 Wyniki modelowania opad-odpływ dla przekroju Głuchołazy na Białej Głuchołaskiej podczas wezbrania we wrześniu 2024 roku

Po uwzględnieniu odcięcia podstawy na poziomie na $Q_{10\%} = 165 \text{ m}^3/\text{s}$, fala powodziowa na wodowskazie Głuchołazy posiadała objętość **20,56 mln m^3** . Czas koncentracji tego wezbrania (od $Q=165 \text{ m}^3/\text{s}$ do osiągnięcia Q_{max}) wyniósł 38 godz. 40 min, zaś czas opadania (od Q_{max} do $Q=165 \text{ m}^3/\text{s}$) trwał 2 godz. 10 min. Ogółem czas trwania wezbrania we wrześniu 2024 roku określono na ok.41 godzin, przy czym była to fala o trzech wyraźnych kulminacjach, z czego ta trzecia była największa.

Przy takim samym założeniu wykonano obliczenia dla zlewni Białej Głuchołaskiej w przekroju ujściowym, zamykającym zlewnię o powierzchni prawie 400 km^2 . Otrzymano przepływ maksymalny w wysokości ok. $805 \text{ m}^3/\text{s}$ i falę o kubaturze ok. 65 mln m^3 . Jest to o tyle istotne, że Biała Głuchołaska bezpośrednio zasila zbiornik Nysa wyraźnie determinując reguły gospodarowania wodą na obiekcie.

Szkody i straty na skutek powodzi jaka miała miejsce we wrześniu 2024 r., które odnotowano wzdłuż Białej Głuchołaskiej, powinny stać się przyczynkiem do realizacji zadania polegającego na wykonaniu **Studium redukcji ryzyka w zlewni Białej Głuchołaskiej**, które wskaże źródło zagrożenia powodziowego w odniesieniu do zdarzeń historycznych, za pomocą modelowania hydraulicznego zidentyfikuje miejsca najbardziej narażone na ryzyko wystąpienia powodzi oraz zaproponuje pakiety działań technicznych i nietechnicznych, które wyraźnie wpłyną na poprawę bezpieczeństwa powodziowego w tej zlewni. **Biorąc pod uwagę, że w granicach Polski znajduje się niecała 1/3 zlewni Białej Głuchołaskiej, a Głuchołazy są miastem granicznym, istnieje konieczność ścisłej współpracy międzynarodowej w tym zakresie ze stroną czeską, z uwzględnieniem możliwości budowy potencjału retencyjnego także na obszarze Republiki Czeskiej (rys. 11.1.2).**



Rysunek 11.1.2 Zlewnia Białej Głuchowskiej i miejsca szczególnie narażone na ryzyko wystąpienia powodzi

Poniżej Głucholaz, m.in. na odcinku pomiędzy miejscowościami Przyłęk i Biała Nyska, doszło do istotnych zmian w morfologii koryta Białej Głuchowskiej oraz uszkodzeń obwałowań na znacznej długości. Ponieważ wały te służyły do ochrony głównie gruntów zagospodarowanych rolniczo, na których dodatkowo wskutek nasilonych procesów erozji wodnej doszło do odsłonięcia pokładów rumoszu kamiennego, można przeanalizować tę lokalizację pod zastosowanie idei pozostawienia miejsca na swobodne rozlewanie się wód wezbraniowych. Jest to działanie proekologiczne, poprawiające warunki transformacji fali w dolinie, poprzez zmniejszenie przepływu maksymalnego i rozciągnięcie wezbrania w czasie. Propozycję takiej lokalizacji „przestrzeni dla rzeki” zaprezentowano na rys. 11.3. Można również rozważyć odtworzenie meandrów rzeki na odcinkach w obrębie Obszaru Natura 2000 - Przyłęk nad Białą Głuchowską oraz przeanalizować potencjalne wykorzystanie starorzeczy, jako obszarów retencyjnych m.in. w miejscowości Biała Nyska. Oczywiście wszelkie tego typu działania należy poprzedzić odpowiednimi analizami hydraulicznymi, społecznymi oraz ekonomicznymi, i stąd tak ważna jest rola ww. Studium.



Rysunek 11.1.3 Przykład możliwości odtworzenia terasy zalewowej na Białej Głuchotąskiej (odcinek Przyłęk-Biała Nyska)

Biorąc pod uwagę symulacje oparte na odwzorowaniu sytuacji hydrologicznej z września 2024 roku, w ramach działań dla zlewni Białej Głuchotąskiej planowane są:

- odbudowa wałów przeciwpowodziowych w obszarach zabudowanych,
- dostosowanie odbudowywanej infrastruktury hydrotechnicznej i komunikacyjnej (mosty) do wartości przepływów miarodajnych i kontrolnych uwzględniających wezbranie z września 2024 roku; ponadto należy wykorzystać m.in. wytyczne dotyczące dróg i mostów wypracowane podczas warsztatów, które odbyły się w dniach 27-28 listopada 2024 r. w siedzibie Dolnośląskiego Urzędu Wojewódzkiego pn. „WNIOSKI Z WARSZTATÓW. Wzorce i standardy w drogownictwie i mostownictwie - odporność infrastruktury na terenach zalewowych”,
- przegląd i aktualizacja lokalnych Planów Działania Służb w sytuacjach powodziowych,
- rozważenie możliwości wykorzystania rozwiązań proponowanych w społecznych opracowaniach ochrony przed powodzią Miasta Głuchotąży,
- wykonanie zapisanego w aktualizacji Planów Zarządzania Ryzykiem Powodziowym **Studium redukcji ryzyka w zlewni Białej Głuchotąskiej**, z rozszerzeniem obejmującym działania także na terenie Republiki Czeskiej,
- analiza możliwości wykorzystania szerokiego i odkrytego łóżyska rzeki na odcinku Przetęk – Biała Nyska, jako potencjalnego obszaru retencyjnego, co wiąże się z odsunięciem trasy zniszczonych wałów od ich pierwotnego położenia → realizacja idei „**przestrzeni dla rzeki**” („**room for the river**”)
- pozostawienie szerokiego koryta rzeki poniżej obszaru zabudowanego Głuchotąży,
- przebudowa progu stałego znajdującego się przy ul. M. Konopnickiej w Głuchotążach na próg z zamknięciem, w celu uniknięcia podpiętrzeń podczas przejścia wezbrania na Białej Głuchotąskiej,
- wykonanie murów oporowych, opasek brzegowych i innych rozwiązań zabezpieczających skarpy podlegające erozji,
- wdrożenie skutecznych systemów prognoz i ostrzegania,
- edukacja ludności zamieszkującej tereny zalewowe.

11.2. Ocena przepustowości koryta i międzywala w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz inne zagrożone miejscowości)

W 1997 r. i 2024 r. w miejscowościach Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz Wronów, leżących nad Nysą Kłodzką poniżej kaskady zbiorników Topola-Kozielno-Otmuchów-Nysa, doszło do licznych awarii i przelania wody przez koronę wałów, co skutkowało zalaniem tych miejscowości. Są to tereny, których zabezpieczenie w przyszłości powinno być absolutnie priorytetowe. Poniżej syntetycznie omówiono genezę problemu w odniesieniu do odcinka Nysy Kłodzkiej przepływającej przez Nysę, Lewin Brzeski i Skorogoszcz.

Koryto rzeki Nysy Kłodzkiej na odcinku miejskim w Nysie, poniżej budowli zrzutowej zbiornika Nysa, ma charakter mocno zmienny jeżeli chodzi o szerokość koryta i międzywala, nachylenie skarp, szorstkości skarp i dna. Na odcinku tym istnieją trzy budowle hydrotechniczne w postaci jazów oraz kilka mostów, co powoduje, że w korycie występują warunki przepływu zmiennego ustalonego, w którym napełnienia koryta i międzywala w poszczególnych przekrojach pozostają pod wpływem przekrojów sąsiednich.

Zrzut wody ze zbiornika Nysa w dniach 15-16 września 2024 r. na poziomie 1000 m³/s pokazał, że koryto Nysy Kłodzkiej wraz z międzywalem ma problem z przeprowadzeniem tej wielkości przepływu, pomimo że przeprowadzona w latach 2014-2017 modernizacja miała pozwolić na bezpieczny zrzut i odprowadzenie wody ze zbiornika Nysa na poziomie 1400 m³/s. Analiza informacji uzyskanej z odczytu z sond pomiarowych, podczas przepływu wody przez jaz klapowy nr 1 w km 63+696, przy zrzucie wody ze zbiornika na poziomie $Q=800$ m³/s, wykazała:

- rzędna wody górnej WG = 188,90 m n.p.m. Kr,
- rzędna wody dolnej WD = 188,46 m n.p.m. Kr.

Według krzywej wydatku przelewu dla jazu klapowego nr 1, zawartej w projekcie Instrukcji Gospodarowania Wodą [*Hydroprojekt Kraków sp. z o.o., luty 2011*] dla przepływu $Q=800$ m³/s, rzędna WG = 187,55 m n.p.m. Kr. Podobnie według tabeli ukazującej wzajemne relacje między napełnieniem a przepływem, uzyskanym z modelu hydraulicznego dla przekroju km 63+701 przy $Q=819$ m³/s, poziom wody wynosi odpowiednio WG = 187,62 m n.p.m. Kr i jest zbliżony z krzywą wydatku z ww. projektu IGW.

Z tych danych wynika, że dla przepływu ok. 800 m³/s rzeczywiste lustro wody układa się na poziomie ok. 1,35 m powyżej wyników uzyskanych z modelu, tj. na poziomie odpowiadającym przepływowi modelowanemu ok. 1250 m³/s.

Natomiast przy przepływie rzeczywistym 1000 m³/s, który miał miejsce w dniach 15-16 września 2024 r., rzędne zwierciadła wody układały się podobnie jak dla modelowania warunków przepływu wynoszącego ok. 1450 m³/s.

Na tej podstawie nasuwa się wniosek, że **w modelu hydraulicznym założono zbyt optymistyczne warunki przepływu**. Pomimo wykonania wszystkich projektowanych robót, uzyskane w wyniku modernizacji przekroje poprzeczne ograniczone międzywalem Nysy Kłodzkiej, są niewystarczające do bezpiecznego przeprowadzenia przepływu wody $Q=1400$ m³/s przez Nysę.

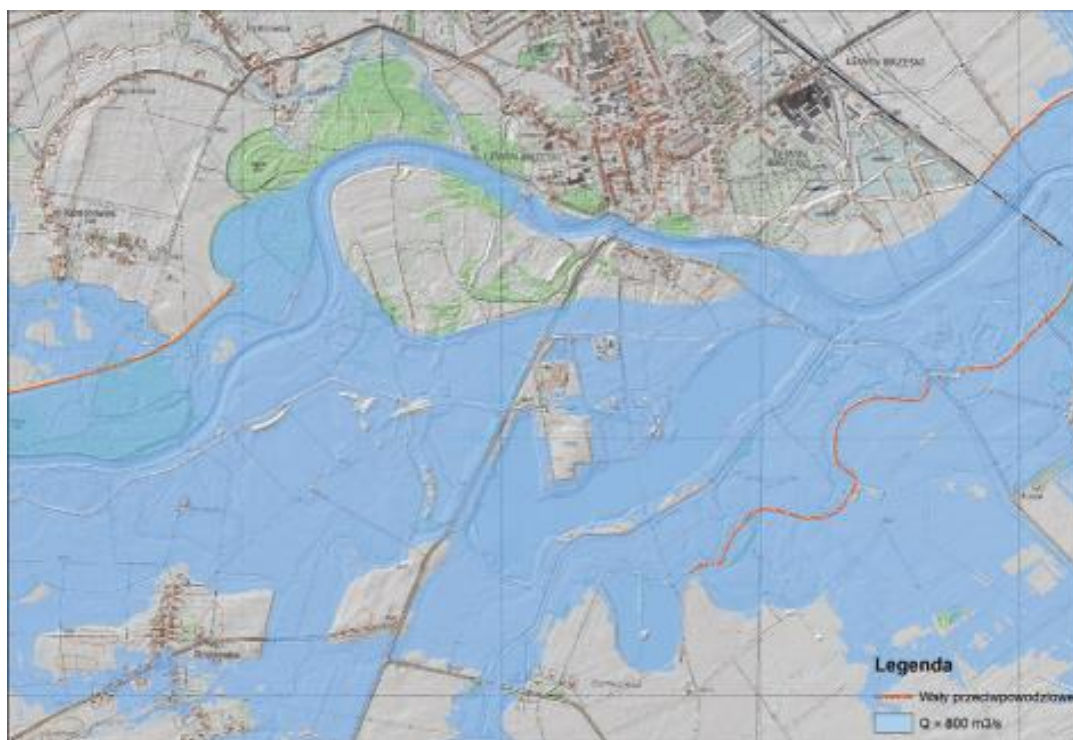


Rysunek 11.2.1 Widok na dolne stanowisko (2024-09-15) przy zrzucie $Q = 800 \text{ m}^3/\text{s}$ – niesymetryczny zrzut wody przez segmenty budowli zrzutowej już przy tym odpływie powoduje falowanie sięgające góry ubezpieczeń

W 2014 r. roku zakończono realizację inwestycji, w zakresie poprawy warunków przepływu wód wezbraniowych w rejonie znajdującego się poniżej od Nysy - Lewina Brzeskiego. Dolny odcinek Nysy Kłodzkiej zawsze był elementem limitującym wielkość odpływów dysponowanych ze zbiornika Nysa. Zgodnie z założeniami projektu, zwiększenie przepustowości węzła hydrotechnicznego w rejonie Lewina Brzeskiego miało przyczynić się do redukcji fal powodziowych, nie tylko na samej Nysie Kłodzkiej, lecz również na Odrze. Wykonanie prac regulacyjnych w rejonie Lewina Brzeskiego wprowadziło istotne zmiany w przepływie wód powodziowych tj.:

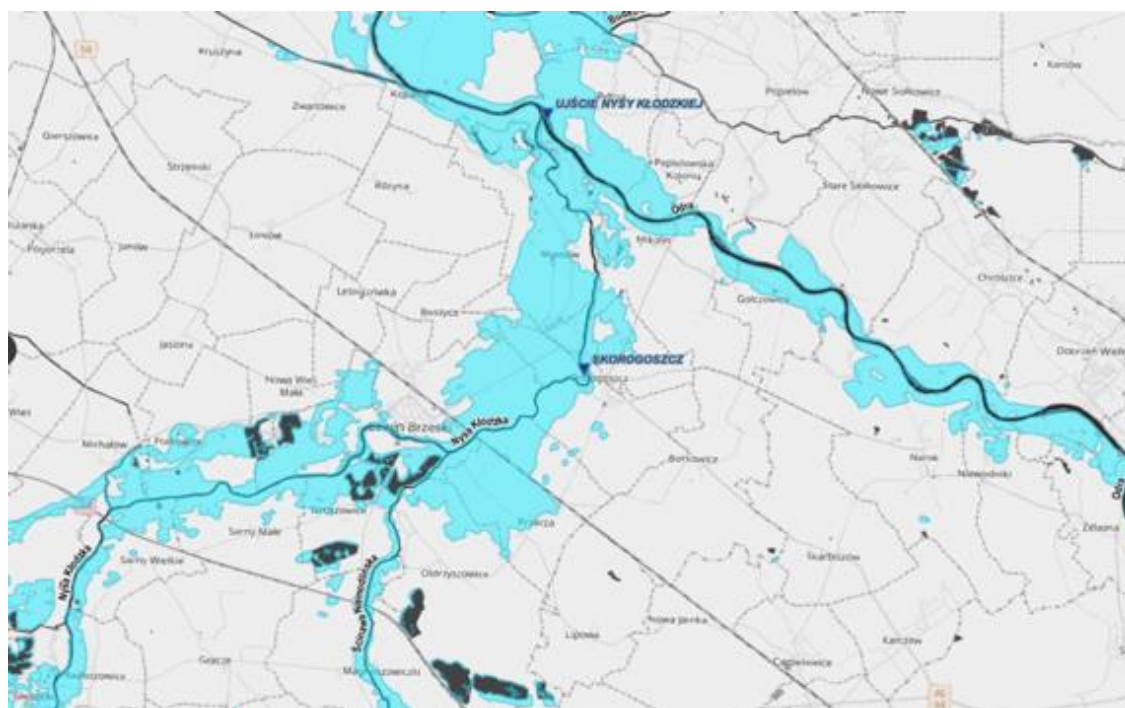
- zmodyfikowano trasę rzeki przed miastem i w środkowej części miasta,
- rozebrano stary jaz i zasypano młynówkę,
- wybudowano trzyprzęsłowy jaz kłapowy o maksymalnej przepustowości $250 \text{ m}^3/\text{s}$,
- przebudowano i udrożniono kanał ulgi o maksymalnej przepustowości $550 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tym samym, w wyniku przeprowadzonych inwestycji przepustowość hydrowęzła w Lewinie Brzeskim wynosi $800 \text{ m}^3/\text{s}$, tak więc przepływ wód powodziowych tej wielkości nie powinien zagrażać zabudowie w Lewinie Brzeskim, co zobrazowano na rys. 11.2.2.



Rysunek 11.2.2 Wyniki modelowania zasięgu zalewu w rejonie Lewina Brzeskiego przy zrzucie ze zbiornika Nysa na poziomie 800 m³/s

Zrzut wody ze zbiornika Nysa w dniach 15-16 września 2024 r. na poziomie 1000 m³/s spowodował, iż w dniu 16 września 2024r. ok. godziny 23.00 nastąpiło przelanie się wody przez wał w Kantorowicach pod Lewinem Brzeskim. Na skutek tego, woda zalała 90 procent Lewina Brzeskiego oraz wiele mniejszych okolicznych miejscowości leżących wzdłuż Nysy Kłodzkiej, w tym m.in. Skorogoszcz i wieś Wronów. Zasięg tego zalania zaprezentowano na rys. 11.2.3.



Rysunek 11.2.3 Zasięgi powodzi na Nysie Kłodzkiej w odcinku ujściowym (widok pochodzi z mikrosatelitów ICEYE, źródło IMGW-PIB)

Należy zauważyć, że aktualnie poniżej Lewina Brzeskiego koryto rzeki Nysa Kłodzka jest zbyt wąskie i posiada lokalne wypłyenia spowodowane odkładaniem się rumowiska wleczonego, co najbardziej uwidacznia się na następujących odcinkach o łącznej długości ok. 1,8 km:

- od km 11,3 do km 11,1,
- od km 10,2 do km 9,9,
- od km 8,6 do km 8,3,
- od km 6,8 do km 5,8.

Stan koryta jest na tyle niekorzystny dla sprawnego transferu wód powodziowych, że w obecnych warunkach przejście przepływu kontrolnego o wielkości $Q_K=800 \text{ m}^3/\text{s}$ powoduje przelanie się wody przez wały o łącznej długości 8,4 km, w tym:

- wał lewostronny na łącznej długości ok. 6,3 km,
- wał prawostronny na łącznej długości ok. 1,5 km,
- brzeg wysoki prawostronny na długości ok. 0,6 km.

W okolicy Skorogoszczy od mostu kolejowego (km 11,60) do strefy ujściowej (km 2,75), koryto Nysy Kłodzkiej jest wąskie i mocno wcięte w dolinę, co powoduje niewystarczającą przepustowość dla przepływu wód powodziowych. Sytuacja taka stwarza zagrożenie dla Skorogoszczy, a także dla leżącego powyżej Lewina Brzeskiego, ponieważ wielkie wody przemieszczające się przez hydrowęzeł w Lewinie nie mają zapewnionych odpowiednich warunków odpływu. Następuje zatem przyparcie, które prowadzi do wystąpienia podpiętrzeń, co powoduje zalania powodziowe sąsiadujących terenów.

Poważne utrudnienia dla swobodnego przepływu wód powodziowych stwarza także wysoki nasyp drogowy w Skorogoszczy na trasie Brzeg — Opole, w korpusie którego na terenie zalewowym znajdują się trzy mosty, do których nie ma właściwego naprowadzania wielkich wód, przez co nie są w pełni wykorzystane ich możliwości przepustowe.

Ponadto most drogowy w Skorogoszczy, wskutek zbyt małego światła i wyniesionego dna (pozostałość poprzedniej przeprawy w postaci rozległego fundamentu filara), znacznie spiętrza wody powodziowe, powodując istotne zagrożenie dla terenów zabudowanych.

Na tym odcinku w międzywału zidentyfikowano także liczne rozmycia lokalne, zlokalizowane bardzo blisko skarpy odwodnej lewostronnych wałów przeciwpowodziowych - stanowią one duże zagrożenie dla tych konstrukcji, grożąc ich podmyciem i przerwaniem w trakcie przepływu wielkich wód.

Należy podkreślić, że wały przeciwpowodziowe są zbyt niskie i na znacznej długości ich stan techniczny jest bardzo słaby. Korpusy wałów są bardzo wąskie, lokalnie szerokość korony wynosi zaledwie 1,0-2,0 m, a powinna min. 3,0 m.

Obliczenia wykonane na modelach hydraulicznych, ukazujące warunki przejścia wielkiej wody kontrolnej o natężeniu $800 \text{ m}^3/\text{s}$ wykazały, że na odcinku o sumarycznej długości 7,8 km wały są za niskie od 0,3 do 1,0 m, zaś na łącznej długości 1,1 km brak jest w ogóle obwałowań skutecznie odcinających zalanie wodami powodziowymi.

Istotą poprawy stanu ochrony przeciwpowodziowej Skorogoszczy i okolic, jest bezpieczne odprowadzenie wielkich wód spływających Nysą Kłodzką poprzez hydrowęzeł Lewin Brzeski do Odry.

Obecne warunki przepuszczania wielkich wód w hydrowęźle Skorogoszcz, kwalifikują go do podjęcia działań inwestycyjnych, polegających na udrożnieniu i przebudowie koryta Nysy Kłodzkiej, ukształtowaniu i odbudowie trasy lewostronnej ulgi powodziowej oraz modernizacji i dobudowie brakujących wałów przeciwpowodziowych.

Konieczne jest, w celu zapewnienia bezpiecznego odpływu wód ze zbiornika Nysa, zdefiniowanie niezbędnego zakresu prac inwestycyjnych obejmujących miejski odcinek Nysy poniżej budowli zrzutowej zbiornika, a także obszar hydrowęźła Lewin Brzeski i Skorogoszcz tak, aby możliwe było bezpieczne przejście wód powodziowych o określonym prawdopodobieństwie wystąpienia.

Aby proponowane działania były skuteczne, niezbędne jest wykonanie **Ekspertyzy technicznej pn. Ocena przepustowości koryta i międzywala w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz innych zagrożonych miejscowości)**, która w szczególności:

- podda weryfikacji dostępne dane historyczne z zakresu hydrologii,
- zaktualizuje przekroje korytowe i dolinowe (w szczególności w części podwodnej, w miejscach powstania wypłyceń oraz kolizji z obiektami infrastruktury drogowej na obwałowaniach),
- przy wykorzystaniu modelowania hydraulicznego wyznaczy aktualną przepustowość koryta i międzywala Nysy Kłodzkiej na odcinku ok. 65 km, tj. od zbiornika retencyjnego Nysa do ujścia do Odry,
- na podstawie wyników zaktualizowanych modeli, oceni skuteczność hydrauliczną proponowanych rozwiązań, w tym m.in. ustali wielkość przepływu kontrolnego na wysokości Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszcz, wyznaczy wymagane rzędne korony obwałowań oraz ich rozstawę, ustali optymalny kształt przekroju regulacyjnego koryta zapewniający wymaganą przepustowość itp.

11.3. Działania w zakresie zmniejszenia zagrożenia powodziowego oraz systemu monitorowania lewostronnych (Cielnica, Stara Struga, Grodkowska Struga) i prawostronnych (Ścinawa Niemodlińska) dopływów Nysy Kłodzkiej

Do największych dopływów lewostronnych Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników, zaliczają się: Cielnica, Stara Struga oraz Grodkowska Struga. Są to rzeki niekontrolowane pod względem hydrologicznym. Największym dopływem prawostronnym jest Ścinawa Niemodlińska, która jest rzeką kontrolowaną, a stacja hydrologiczna zlokalizowana jest w Niemodlinie.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę głównych dopływów, w odniesieniu do ich potencjału powodziowego:

Cielnica, lewostronny dopływ, wpada do Nysy Kłodzkiej około 2 kilometry poniżej wsi Giełczyce. Obszar zlewni niemal w całości położony jest w mezoregionie Wzgórz Niemczańsko-Strzelińskich, jedynie północno-wschodni kraniec zlewni zahacza o Równinę Wrocławską i Dolinę Nysy Kłodzkiej. Południowo-zachodnia część zlewni pokryta jest w głównej mierze lessami czwartorzędowymi oraz osadami moren czołowych zlodowacenia Odry. Część północno-wschodnia jest bardziej zróżnicowana, pokrywają ją utwory zlodowacenia Odry, w tym piaski i żwiry sandrowe, gliny zwałowe, a także holocenyjskie osady rzeczne oraz osady neogenu. Koryto Cielnicy wypełniają holocenyjskie osady rzeczne (piaski, żwiry, mady rzeczne, namuły i torfy). Nad rzeką znajdują się miejscowości Prusinowice i Giełczyce.

Stara Struga, lewostronny dopływ, do Nysy Kłodzkiej wpada około 4 kilometry poniżej miejscowości Kopice. Zlewnia rzeki położona jest w obszarze trzech mezoregionów, część południowo-zachodnia leży w obrębie Wzgórz Niemczańskich, część środkowa to Równina Wrocławska, zaś północno-wschodnia część znajduje się w mezoregionie Doliny Nysy Kłodzkiej. Południowo-zachodnia oraz środkowa część zlewni pokryta jest głównie piaskami i żwirami sandrowymi zlodowacenia Odry. W części północno-wschodniej przeważają osady fluwialne (piaski, żwiry, mułki) z okresu zlodowacenia Wisły oraz zlodowacenia Odry. Koryto rzeczne wyścielają fluwialne osady holocenyjskie (piaski, żwiry, mady rzeczne, namuły i torfy). Nad ciekami zlokalizowane są m.in. Chruścina i Kopice.

Grodzkowska Struga – lewostronny dopływ Nysy Kłodzkiej. Obszar zlewni leży w obrębie mezoregionów Wzgórz Niemczańskich, Równiny Wrocławskiej oraz Doliny Nysy Kłodzkiej, gdzie znajduje się jej ujście. Południowo-zachodnia oraz centralna część zlewni pokryta jest osadami zlodowacenia Odry; osadami fluwialnymi, piaskami i żwirami sandrowymi, a także glinami zwałowymi, oraz czwartorzędowymi lessami. Południowo-wschodnia część zlewni (której granicę wyznacza zachodnia granica doliny Nysy Kłodzkiej), pokryta jest piaskami, żwirami i mułkami rzeczno-fluwialnymi z okresu zlodowacenia Wisły. Koryto rzeki wypełniają fluwialne osady holocenu. Ciek ten przepływa przez Grodków.

Ścinawa Niemodlińska, prawostronny dopływ, do Nysy Kłodzkiej uchodzi na wysokości Lewina Brzeskiego. Zlewnia położona jest na Nizinie Śląskiej, w obrębie trzech mezoregionów. Największa część, położona jest na Równinie Niemodlińskiej, część południowa leży w obrębie Płaskowyżu Głubczyckiego, zaś północny kraniec zlewni to mezoregion Doliny Nysy Kłodzkiej. Dolina Ścinawy Niemodlińskiej wyścielona jest fluwialnymi osadami holocenyjskimi, które stanowią głównie piaski, żwiry, mady rzeczne, namuły i torfy. Południową część zlewni pokrywają plejstocenyjskie lessy z okresu zlodowacenia Wisły (geneza eoliczna). Część centralną pokrywają głównie piaski, żwiry

i mułki z okresu miocenu i pliocenu oraz młodsze (plejstoceny, zlodowacenie Wisły), a także gliny zwałowe, piaski i żwiry lodowcowe z okresu zlodowacenia Odry oraz iły, mułki, piaski i żwiry z okresu neogenu. Rzeka ta przepływa przez Tułowice, Niemodlin i uchodzi do Nysy w obrębie Lewina Brzeskiego.

W tabeli 11.3.1 zestawiono parametry fizycznogeograficzne rzek, uwzględniające geometrię zlewni, morfologię, sieć rzeczną oraz użytkowanie terenu zlewni.

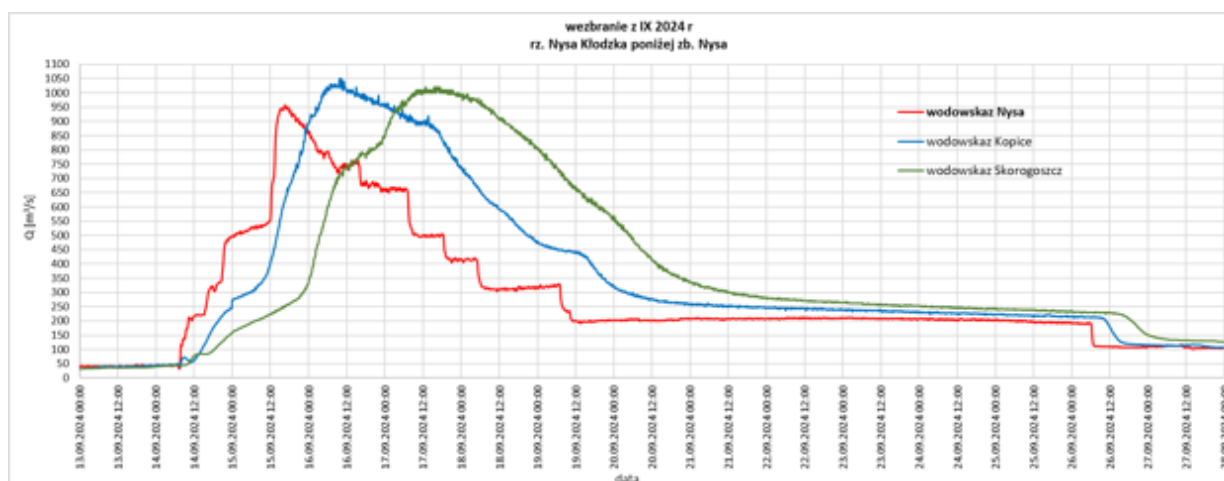
Tabela 11.3.1 Charakterystyka fizyczno-geograficzna głównych dopływów Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników.

Zlewnia	Cielnica	Stara Struga	Grodzowska Struga	Ścinawa Niemodlińska
GEOMETRIA ZLEWNI				
Powierzchnia zlewni [km ²]	176,6	111,8	98,2	436,9
Obwód zlewni [km]	75,0	76,0	55,1	161,7
Długość maksymalna zlewni [km]	34,7	31,6	21,0	61,1
Średnia szerokość zlewni [km]	5,1	3,5	4,7	7,2
Wskaźnik wydłużenia	0,4	0,4	0,5	0,4
MORFOLOGIA ZLEWNI				
Wysokość minimalna zlewni [m n.p.m.]	163,0	153,0	151,0	68,0
Wysokość maksymalna zlewni [m n.p.m.]	325,0	312,0	245,0	319,0
Deniwelacja [m]	162,0	159,0	94,0	251,0
Średnia wysokość zlewni [m n.p.m.]	244,0	232,5	198,0	193,5
Średnie nachylenie zlewni w ‰ [m/km]	12,2	15,0	9,5	12,0
Spadek działu wodnego w ‰ [m/km]	2,2	2,1	1,7	1,6
Spadek doliny rzecznej w ‰ [m/km]	4,7	5,0	4,5	4,1
Wysokość położenia źródła cieku [m n.p.m.]	313,0	251,0	220,0	289,0
Wysokość położenia ujścia [m n.p.m.]	163,0	153,0	152,0	143,0
Spadek cieku w ‰ [m/km]	4,4	3,3	3,3	2,4
SIEĆ RZECZNA				
Długość cieków [km]	110,8	74,3	74,3	261,8
Gęstość sieci rzecznej [km/km ²]	0,6	0,7	0,8	0,6
UŻYTKOWANIE TERENU				
Powierzchnia lasów [km ²]	5,3	28,8	15,3	159,8
Stopień lesistości [%]	3,0	25,8	15,6	36,6
Powierzchnia zabudowy rozproszonej [km ²]	8,0	4,7	6,0	21,9
Powierzchnia zabudowy rozproszonej [%]	4,5	4,2	6,1	5,0
Powierzchnia użytków rolnych [km ²]	163,0	77,9	74,2	236,6
Powierzchnia użytków rolnych [%]	92,3	69,6	75,6	54,1

Parametry tych zlewni wskazują na: dość dużą ich powierzchnię, wydłużony kształt, małe lub średnie zalesienie i znaczne powierzchnie użytków rolnych.

Podczas wezbrania we wrześniu 2024 roku, do Nysy Kłodzkiej z obszaru zlewni obejmującej dopływy Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników, spłynęły duże ilości wody, które znacząco podniosły kulminację w cieku i wpłynęły na kubaturę samej fali powodziowej.

Sytuacja hydrologiczna na Nysie Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa, obserwowana jest na trzech stacjach wodowskazowych: Nysa, Kopice i Skorogoszcz. Przebieg hydrogramów przepływów dla tych wodowskazów w czasie wezbrania z września 2024 roku przedstawia rys. 11.3.1.



Rysunek 11.3.1 Hydrogramy przepływów na wodowskazach Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa.

Poniżej zbiornika Nysa następuje znaczne rozbudowanie kubatury fali, która ulega także wydłużeniu. Jest to zauważalny efekt zasilania ze strony niekontrolowanych dopływów Nysy Kłodzkiej (szczególnie lewostronnych).

Pomiędzy wodowskazami Nysa a Kopice na Nysie Kłodzkiej, przyrost przepływu był niewielki (z 956 m³/s w Nysie do 1050 m³/s w Kopicach), jednak fala na tym odcinku zwiększyła swoją objętość aż o 114 mln m³. Jest to odcinek, na którym do Nysy Kłodzkiej uchodzi m.in. lewostronny dopływ Cielnica.

Pomiędzy wodowskazami Kopice a Skorogoszcz na Nysie Kłodzkiej, zanotowano obniżenie wartości przepływu maksymalnego (z 1050 m³/s w Kopicach do 1020 m³/s w Skorogoszczy), jednak fala na tym odcinku ponownie się rozbudowała, przyrastając objętością o 94 mln m³. Jest to odcinek, na którym do Nysy Kłodzkiej uchodzą lewostronne dopływy Stara Struga, Grodkowska Struga oraz kontrolowany dopływ prawostronny Ścinawa Niemodlińska.

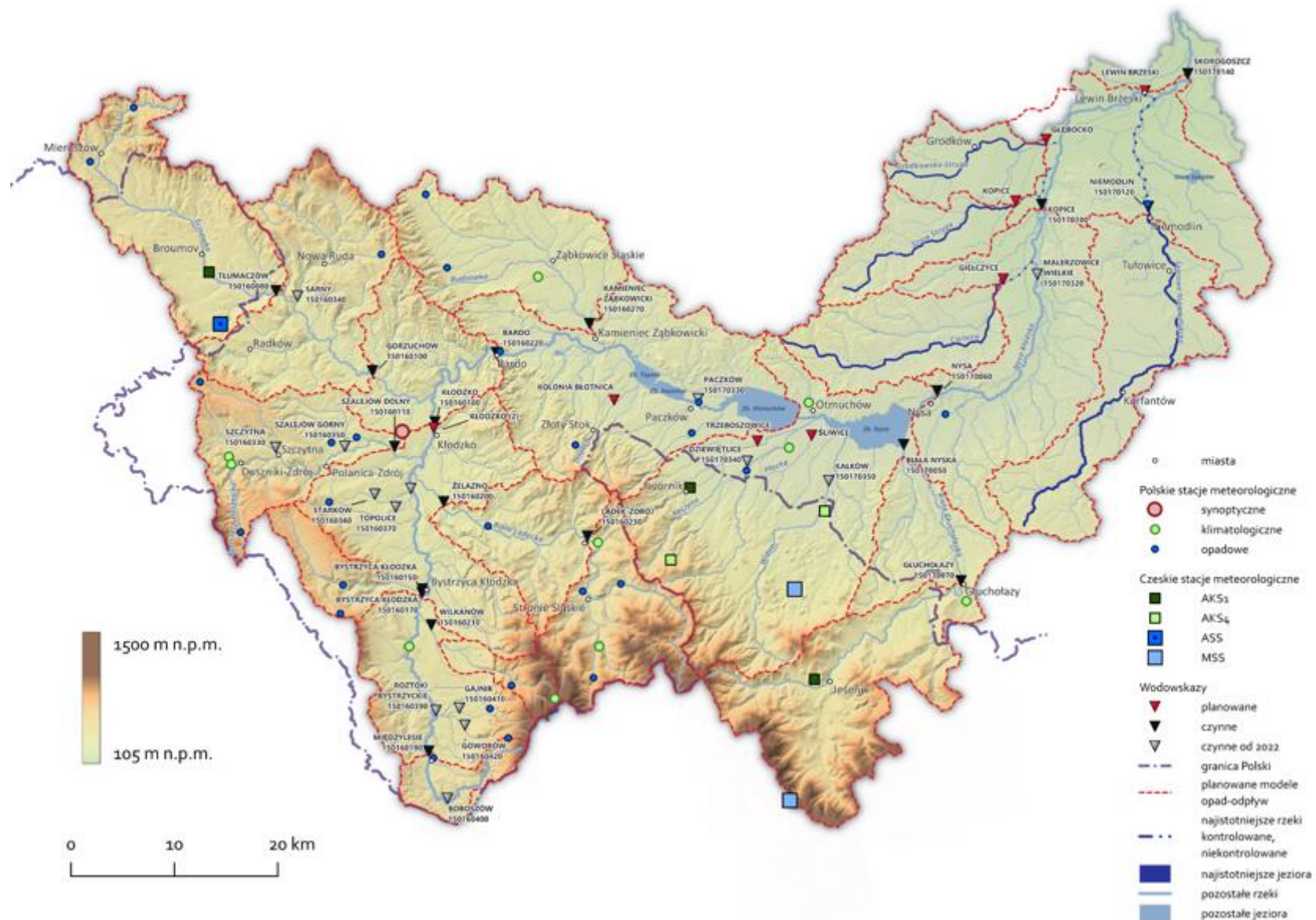
Zmiany zasilania w profilu Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa, zestawiono w tabeli 11.3.2.

Tabela 11.3.2 Zmiany zasilania w profilu Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa

parametr	Wodowskaz Nysa	Wodowskaz Kopice	Wodowskaz Skorogoszcz
Powierzchnia zlewni A [km ²]	3276	3774	4514
Przyrost powierzchni zlewni [km ²]	498	740	
Przepływ maks. Q _{max} [m ³ /s]	956	1050	1020
Data kulminacji	15.09.2024 16:30	16.09.2024 09:50	17.09.2024 12:50
Czas dobiegu	0 → 17 godz. 20 min.	0 → 27 godz.	
	0 → 44 godz. 20 min.		
Przyrost objętości fali V [mln m ³]	114,32	94,38	
Warstwa odpływu $H = \frac{V}{A} * 10^{-3}$ [mm]	229	127	

Z danych przedstawionych w tabeli 11.3.2 wynika, że na odcinku pomiędzy wodowskazami Nysa – Kopice przyrost objętości fali był o 20 mln m³ większy niż na odcinku Kopice – Skorogoszcz, pomimo że zlewnia jest o ponad 30% mniejsza. Porównanie warstwy odpływu także w tym pierwszym przypadku wskazuje wartość blisko dwukrotnie wyższą, jak dla fragmentu zlewni zamkniętej pomiędzy wodowskazami Kopice – Skorogoszcz. Świadczy to o dużym znaczeniu tych wydawałoby się niewielkich dopływów w reżimie kształtowania wezbrania na Nysie Kłodzkiej.

W związku z tak zidentyfikowanymi warunkami, proponuje się rozszerzenie sieci monitoringu hydrologicznego o kolejne stacje hydrologiczne, opracowanie modeli hydrologicznych typu opad-odpływ dla tych dopływów oraz opracowanie **Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa (część I)**. Lokalizację planowanych stacji hydrologicznych na Nysie Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników przedstawia rys. 11.3.2 oraz zestawienie w tabeli 11.3.3.



Rysunek 11.3.2 Planowane wodowskazy oraz modele opad-odpływ poniżej Kaskady Nysy Kłodzkiej (Giełczyce, Kopice, Głębocko, Lewin Brzeski)

W ramach działań w tym zakresie planuje się wykonanie **Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa (część I)**. Opracowanie Studium redukcji ryzyka w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady zbiorników, pozwoli na identyfikację elementów ryzyka, które w głównej mierze przyczynią się do jego minimalizacji.

Studium takie powinno zawierać opracowanie następujących elementów dla każdej z rzek:

- 1) Ocenę procesów zlewniowych determinujących powódź, tj. zdolności retencyjne zlewni oraz potencjał odpływu,
- 2) Identyfikację zagrożeń (rodzaje powodzi, częstotliwość i intensywność opadów, topografia terenu, przepuszczalność gleb, sieć hydrograficzna),
- 3) Ocenę wrażliwości uwzględniającą: (i) czynniki środowiskowe: zdolność gleby do retencji wody, stan ekosystemów (np. mokradła, lasy łęgowe), degradacja środowiska (np. urbanizacja, wylesianie), (ii) czynniki społeczne: liczbę ludności na terenach zalewowych, uzależnienie gospodarki od zasobów wodnych (np. rolnictwo), edukację i świadomość mieszkańców oraz (iii) czynniki infrastrukturalne: obecność i stan infrastruktury ochronnej (np. wały przeciwpowodziowe, zbiorniki retencyjne), zdolność systemów zaopatrzenia w wodę do radzenia sobie z powodzią,
- 4) Ocenę ekspozycji uwzględniającą: obszary i liczbę ludności narażoną na zalanie oraz budynki, infrastrukturę krytyczną i tereny rolnicze znajdujące się w strefach zalewowych,
- 5) Ocenę zdolności reagowania i adaptacji, w tym: obecność systemów wczesnego ostrzegania i planów ewakuacyjnych, stan infrastruktury ochronnej (wały, kanały, zbiorniki), możliwości finansowe i organizacyjne w zakresie reagowania na powódzie,
- 6) Analizę ryzyka, tj.: ocenę potencjalnych strat ekonomicznych, społecznych i środowiskowych wynikających z powodzi oraz mapowanie ryzyka powodziowego w oparciu o modele hydrologiczne i hydrauliczne,
- 7) Wdrożenie działań zarządzania ryzykiem z uwzględnieniem: budowy infrastruktury ochronnej, renaturyzacji rzek i terenów zalewowych oraz rozwoju systemów monitorowania i ostrzegania przed powodzią,
- 8) Monitorowanie i ocenę skuteczności w odniesieniu do: regularnej aktualizacji danych o zagrożeniach, podatności i ekspozycji oraz oceny skuteczności polityk zarządzania wodą w zmniejszaniu ryzyka powodzi.

Dodatkowo uruchomienie nowych, planowanych stacji hydrologicznych, pozwoli na rozszerzenie systemu o modele opad-odpływ dla tych rzek, co w przypadku okresów wezbraniowych przyczyni się do lepszego prognozowania i ostrzegania. Lokalizację stacji wraz z obszarem modeli opad-odpływ dla planowanych stacji przedstawia rys. 11.3.2.

Tabela 11.3.3. Zestawienie planowanych stacji hydrologicznych w zlewni Nysy Kłodzkiej

Status	Rzeka	Nazwa stacji
Planowana	NYSA KŁODZKA	LEWIN BRZESKI
Planowana	NYSA KŁODZKA	KŁODZKO (2)
Planowana	CIELNICA	GIEŁCZYCE
Planowana	STARA STRUGA	KOPICE
Planowana	GRODKOWSKA STRUGA	GŁĘBOCKO

Elementem wzmocnienia systemu osłony przeciwpowodziowej monitoringu hydrologicznego mogą być dodatkowe (planowane) stacje hydrologiczne radarowe z niezależnym przesyłem danych, kiedy w sytuacji powodziowej, pomimo możliwości awarii stacji, dane te byłyby nadal przekazywane. Potencjalnymi lokalizacjami takich stacji są wysokie bezpieczne mosty. Ponadto ze względu na ich znaczenie podczas dużych wezbrań, stacje te mogą być zweryfikowane dla przepływów powyżej średnich. Oznacza to, że działanie tych stacji byłoby ciągłe, jednak wiarygodne dane tylko uzyskiwane są dla strefy stanów wody powyżej średniego.

Elementem wzmocnienia systemu monitoringu hydrologicznego może być też ustanowienie dodatkowego stanu umownego np. ekstremalnego lub katastrofalnego, oprócz funkcjonujących już dwóch ostrzegawczego i alarmowego. Nowo przyjęta nomenklatura stanów wody pozwoliłaby w prosty sposób sygnalizować skalę potencjalnego zagrożenia w prognozach i ostrzeżeniach hydrologicznych.

Ponadto w oparciu o dotychczasowe decyzje Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie zgodnie z obowiązującą ustawą z dnia 13 lipca 2023 r. o rewitalizacji rzeki Odry (Dz. U. 2023 poz. 1963) planuje realizację następujących zadań:

- Zadanie pod nazwą: Budowa zbiornika Ścinawa na rzece Ścinawa Niemodlińska w m. Piorunkowice, gm. Korfantów i Prudnik. Na lata 2025-2028 przewidziano prace związane z wykonaniem dokumentacji oraz uzyskaniem decyzji zezwalających na realizację inwestycji, na które przeznaczono 3,5 mln zł. Celem inwestycji są roboty budowlane związane z budową zbiornika wodnego Ścinawa na rzece Ścinawa Niemodlińska w miejscowości Piorunkowice w gminach Korfantów i Prudnik wraz z infrastrukturą towarzyszącą, których efektem będzie zwiększone bezpieczeństwo przeciwpowodziowe doliny rzeki Troi oraz zmniejszone zostaną straty powodziowe.
- Zadanie pod nazwą: Budowa zbiornika przeciwpowodziowego MORA na rzece Mora w m. Iława, Biskupów gm. Nysa, Głuchołazy. Na lata 2025-2028 przewidziano prace związane z wykonaniem dokumentacji oraz uzyskaniem decyzji zezwalających na realizację inwestycji, na które przeznaczono 3 mln zł. Celem inwestycji są roboty budowlane związane z budową zbiornika wodnego na rzece Mora w m. Iława, Biskupów, gm. Nysa, Głuchołazy, których efektem będzie poprawa warunków przeciwpowodziowych.

11.4. Ochrona przed powodzią miejscowości poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz innych zagrożonych miejscowości, w tym Wronowa)

Podczas powodzi we wrześniu 2024 roku, ale także w czasie wcześniejszych wezbrań z lat 1997 i 2010, wzdłuż Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa zidentyfikowano główne obszary problemowe, tzw. *hot spoty*. Swoim zasięgiem objęły one głównie Nysę oraz 3 miejscowości znajdujące się w odcinku ujściowym tj. Lewin Brzeski, Skorogoszcz i Wronów, co zaprezentowano na rys. 11.4.1:



Rysunek 11.4.1 Lokalizacja głównych obszarów problemowych (hot spotów) na Nysie Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa

Problematyka związana z weryfikacją aktualnej przepustowości koryta i międzywala Nysy Kłodzkiej na wysokości miasta Nysa, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy, została szczegółowo omówiona w rozdz. 11.2. Konkluzją poruszonego tam zagadnienia jest realizacja **Ekspertyzy technicznej**, która oprócz oceny stanu istniejącego, da podstawy hydrologiczne i hydrauliczne do realizacji działań mających wpływ na poprawę warunków przemieszczania się wielkich wód na odcinku Nysy Kłodzkiej, od budowli zrzutowej zbiornika Nysa do ujścia do Odry. Stwierdzono w podsumowaniu tej analizy, że w ramach proponowanych rozwiązań projektowych służących zabezpieczeniu miast Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz Wronów, jak również wielu pomniejszych miejscowości leżących w sąsiedztwie Nysy Kłodzkiej, należy opracować szczegółowe **Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa. Powinno ono uwzględniać cofkę na Odrze oraz ochronę przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy**. Działanie to jest szczególnie istotne ze względu na uruchomienie zbiornika Racibórz na górnej Odrze, który diametralnie zmienił reżim hydrologiczny Odry w zakresie przejścia wód wielkich, co ujawniło się także podczas wezbrania z września 2024 roku.

Proponowany zakres **Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa z uwzględnieniem cofki na Odrze, ochrony przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy** powinien obejmować m.in.:

Tabela 11.4.1 Proponowany zakres Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa z uwzględnieniem cofki na Odrze, ochrony przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy

1. Opis pracy kaskady zbiorników nyskich w odniesieniu do pracy zbiornika w Raciborzu na podstawie wezbrania z września 2024 roku.	1.1 Analiza stanów i przepływów dla wodowskazów: Chałupki, Krzyżanowice i Miedonia na rzece Odrze i łąziska na Olzie; 1.2 Analiza gospodarki wodnej na zbiorniku Racibórz – dopływ, odpływ i napełnienie; 1.3 Analiza gospodarki wodnej na polderze Buków – dopływ, odpływ i napełnienie; 1.4 Analiza stanów i przepływów na wodowskazach rzeki Odry poniżej Raciborza: Koźle, Krapkowice, Opole, Ujście Nysy, Brzeg, Oława i Trestno wraz z oceną prognoz IMGW-PIB; 1.5 Analiza gospodarki wodnej na zbiorniku Turawa na Małej Panwi – dopływ, odpływ i napełnienie; 1.6 Analiza stanów i przepływów na wodowskazach Nysy Kłodzkiej: Bardo, Nysa, Kopice, Skorogoszcz; 1.7 Analiza stanów i przepływów na wodowskazach Białej Głuchołaskiej: Głuchołazy, Biała Nyska; 1.8 Analiza stanów i przepływów na wodowskazie na Ścinawie Niemodlińskiej: Niemodlin; 1.9 Uwzględnienie dopływów ze zlewni niekontrolowanych m.in. Świdnej, Widnej i Raczyńny; 1.10 Analiza gospodarki wodnej na zbiornikach Topola, Kozielno, Otmuchów i Nysa – dopływ, odpływ, napełnienie wraz z oceną prognoz IMGW-PIB na wodowskazy osłonowe Bardo i Głuchołazy; 1.11 Analiza i ocena pracy jazów w trakcie powodzi – stany wody górnej i dolnej wraz z określeniem położenia zamknięć i czasu dyspozycji w tym zakresie; 1.12 Określenie czasu wystąpienia przelewania się wody przez wały przeciwpowodziowe wraz z określeniem miejsc przelewu i wysokości przelewającej się wody; 1.13 Określenie czasu wystąpienia uszkodzeń wałów i miejsc ich wystąpienia.
---	---

2. Modelowanie hydrauliczne Odry na odcinku od zbiornika Racibórz do wod. Trestno z uwzględnieniem modelowania dopływów (Osobłoga, Mała Panew, Nysa Kłodzka)10.4.	2.1 Symulacja wezbrania modelem hydraulicznym na odcinku od zbiornika Nysa i od zbiornika Racibórz do przekroju wodowskazowego Trestno na Odrze ze szczególnym uwzględnieniem miasta Nysa, Lewin Brzeski i Skorogoszcz; 2.2 Zamodelowanie hydrogramu fali powodziowej z września 2024r. w przekroju zapory zbiornika Nysa przy założeniu, że nie ma zbiorników kaskady Nysy Kłodzkiej; 2.3 Symulacja modelem fali z września 2024r. przy założeniu, że istnieje zbiornik Kamieniec Ząbkowicki wraz z oceną jego wpływu na miasta Nysa, Lewin Brzeski i Skorogoszcz.
3. Analiza przepustowości koryta Nysy Kłodzkiej poniżej budowli zrzutowej zbiornika Nysa.	3.1 Analiza i ocena koncepcji, projektu i dokumentacji powykonawczej modernizacji zbiornika Nysa i odcinka rzeki Nysy Kłodzkiej w obrębie miasta Nysa; 3.2 Analiza i ocena przepustowości koryta rzeki i międzywala w obrębie miasta Nysa ze szczególnym uwzględnieniem wydatku urządzeń zrzutowych jazów istniejących poniżej zapory Nysa; 3.3 Analiza i ocena instrukcji gospodarowania wodą i eksploatacji dla jazów poniżej zbiornika Nysa; 3.4 Symulacja w oparciu o model hydrauliczny zrzutów ze zbiornika Nysa w wysokości 400, 600, 800, 1000, 1200 i 1400 m³/s, przy założeniu, że odpływ odbywa się w sposób ciągły; 3.5 Na podstawie wyników modelowania określenie miejsc krytycznych w infrastrukturze hydrotechnicznej (szczególnie wałów) dla odcinka Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa aż do ujścia (ok. 65 km).
4 Analiza i weryfikacja krzywych wydatku urządzeń zrzutowych zbiornika Nysa.	4.1 Analiza i ocena przepływów miarodajnych i kontrolnych przyjętych do wymiarowania urządzeń zrzutowych zbiornika Nysa; 4.2 Analiza i ocena przyjętych parametrów do wymiarowania urządzeń zrzutowych; 4.3 Porównanie wielkości zadysponowanych zrzutów ze zbiornika Nysa z przepływami na wodowskazie Nysa; 4.4 Analiza i ocena zadysponowanych zrzutów w porównaniu z wielkością otwarcia poszczególnych urządzeń zrzutowych wraz z określeniem górnego i dolnego poziomu zwierciadła wody dla zbiornika Nysa;

	4.5 Ocena ilości napływających zanieczyszczeń na urządzenia zrzutowe i ich wpływ na wydatek tych urządzeń; 4.5 Badania modelowe w celu skorygowania wydatku urządzeń zrzutowych w zależności od stopnia otwarcia zamknięć i poziomów wody górnej i dolnej; 4.6 Ocena pracy budowli zrzutowej (ewentualne drgania) podczas przejścia fali powodziowej we wrześniu 2024 r. w zależności od wielkości odpływu realizowanego przez urządzenia zrzutowe.
5. Analiza i opis przyczyn zalania Nysy.	5.1 Ocena i analiza map zagrożenia powodziowego i map ryzyka powodziowego w rejonie miasta Nysa dla rzeki Nysa Kłodzka i rzeki Biała Głuchołaska; 5.2 Określenie zalewów w mieście Nysa z zaznaczeniem poziomów wody na znaczących obiektach miasta Nysy (w tym od strony Białej Głuchołaskiej oraz ewentualnie innych źródeł związanych z urządzeniami wodnymi na terenie miasta); 5.3 Porównanie tych zalewów z zalewem w 1997 roku.

Docelowo **Studium redukcji ryzyka poniżej zbiornika Nysa z uwzględnieniem cofki na Odrze, ochrony przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy** powinno zawierać:

- udowodnione poprzez modelowanie efekty hydrauliczne i techniczne dla proponowanych rozwiązań poprawiających przepustowość odcinka Nysy Kłodzkiej poniżej kaskady,
- przedmiar podstawowych robót wraz z oszacowaniem orientacyjnych kosztów,
- program przedsięwzięć z uwzględnieniem hierarchii pilności,
- sporządzenie harmonogramów działań po wyborze wariantu zwiększenia stopnia zabezpieczenia przed powodzią i ustaleniu scenariusza rozwoju sytuacji, w zakresie tempa finansowania i możliwości realizacyjnych. Pozwoli to na wykonanie symulacji hydraulicznych dla okresów przejściowych (tj. przed osiągnięciem docelowej redukcji przepływów) i przyjęcie bezpiecznych wymiarów i rzędnych budowli realizowanych w pierwszej kolejności,
- uzasadnienie dla konieczności relokacji mieszkańców z obszarów, dla których nie uda się wypracować skutecznej metody ochrony przed zalaniem,
- propozycje zmian w obecnie funkcjonujących zasadach sterowania obiektami Kaskady Nysy ujęte w Instrukcjach Gospodarowania Wodami, zwłaszcza w kontekście doświadczeń wynikających ze współdziałania ze zbiornikiem Racibórz,
- działania organizacyjne i wdrożeniowe dla uzyskania poprawy stanu istniejącego do momentu realizacji wybranego wariantu inwestycyjnego.

11.5. Budowa kanału ulgi w Nysie jako domknięcie systemu ochrony przed powodzią poniżej zbiornika Nysa – lokalizacja, działania planistyczne i projektowe

W pierwotnym projekcie Zbiornika Nysa nie przewidziano budowy osobnych spustów dennych, ponieważ zakładano, że spuszczenie wody ze zbiornika odbywać się będzie nie częściej niż raz na 10 lat, a wtedy do zrzutu wykorzystywane miały być kanały przelotowe turbin istniejącej elektrowni wodnej, po ich demontażu i po zabezpieczeniu kanałów przed erozją i zanieczyszczeniem. W praktyce sposób ten nie był nigdy stosowany, a ponadto wystąpiła potrzeba znacznie częstszego użycia upustów, np. kiedy elektrownia nagle przerywała pracę wskutek awaryjnego wyłączenia napięcia w sieci. Dla uniknięcia lokalnej katastrofy ekologicznej, którą byłoby np. wyschnięcie kanału odprowadzającego, konieczne stało się zrzucanie przepływu biologicznego ponad przelewami, przez uchylanie jednego z segmentów. Wymagało to jednak stałego utrzymywania poziomu piętrzenia powyżej betonowych przelewów, przez co dolna warstwa wody w zbiorniku nie była wykorzystywana w gospodarce wodą zbiornika.

O słabościach infrastruktury hydrotechnicznej zbiornika wodnego Nysa wiadomo było praktycznie od samego początku powstania obiektu, ale dopiero powódzie z 1997 r. i 2005 r. wykazały bezwzględnie słabe punkty tego obiektu i zagrożenia, jakie niesie dla mieszkańców gminy miejsko-wiejskiej Nysa, mieszkańców Lewina Brzeskiego, Brzegu, Oławy i Wrocławia. Po stwierdzonych w 2005 r. problemach (w trakcie wezbrania wiosennego podczas spiętrzenia wód w zbiorniku Nysa stwierdzono ponadnormatywną wydajność systemu drenażowego zapory oraz punktowe przebicia przez korpus zapory), Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej we Wrocławiu natychmiast przystąpił do doraźnego remontu uszczelnień ekranu oraz wykonał szereg iniekcji doszczelniających korpus zapory ziemnej w miejscu zlokalizowanych wysięków. Równocześnie zlecona została koncepcja techniczna modernizacji zbiornika Nysa, w celu poprawienia bezpieczeństwa całego obiektu i zapewnienia racjonalnej gospodarki wodnej. Równocześnie zostały wszczęte działania mające na celu pozyskanie środków finansowych na realizację takiej modernizacji. W ramach modelowania hydraulicznego budowli zrzutowej oraz w odniesieniu do wykonanych obliczeń hydrologicznych i wymogów Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie określono, że wydatki budowli zrzutowej zbiornika Nysa nie są wystarczające dla przepływów miarodajnych i kontrolnych określonych dla zbiornika I klasy ważności budowli hydrotechnicznej. Szukając możliwości przepuszczenia wód powodziowych oraz zwiększenia dyspozycyjności retencyjnej zbiornika, podjęta została decyzja o przebudowie bloku zrzutowego, doposażając go w upust denny umożliwiając przeprowadzenie zrzutów wyprzedzających oraz przebudowę przelewów powierzchniowych, istotnie obniżając ich próg przelewu. W efekcie takiej przebudowy budowli zrzutowej, maksymalny dozwolony zrzut ze zbiornika wzrósł z $600 \text{ m}^3/\text{s}$ do $1400 \text{ m}^3/\text{s}$. W celu doposażenia budowli zrzutowej w upusty denne, konieczna stała się likwidacja jednego ze światel przelewu powierzchniowego. Z opracowywanego w ramach koncepcji modernizacji zbiornika Nysa modelu hydraulicznego wynikało jednak, że przepływy miarodajne i kontrolne nie zostałyby spracowane w całości jedynie przez zmodernizowaną budowlę zrzutową. Dlatego też zaproponowano również budowę jazu przelewu powierzchniowego bocznego o wydatku $600 \text{ m}^3/\text{s}$ (5 przesęt $\times 120 \text{ m}^3/\text{s}$) oraz kanału ulgi biegnącego wokół miasta o długości 10,1 km, zasilanego sterowanym przelewem ze zbiornika. Z uwagi na zaproponowaną trasę, kanał ulgi miał równocześnie zabezpieczać miasto Nysa przed wodami powodziowymi, w przypadku wystąpienia powodzi od rzeki Białej Głuchotańskiej. Obserwowane

od 1997 r. powodzie pokazały, że połączenie w zbiorniku Nysa dwóch kulminacji powodziowych, pierwszej z Nysy Kłodzkiej i drugiej z Białej Głuchołaskiej jest niemożliwe, a miasto musi posiadać dodatkowe zabezpieczenie, chroniące je przed skutkami przepełnienia zbiornika w sytuacji przepływów katastrofalnych. Analiza hydrologiczna wykluczyła rozwiązanie kanału ulgi tylko dla Białej Głuchołaskiej, bo nie ujmowałby on całego wezbrania z prawobrzeżnych dopływów zbiornika Nysa (oprócz Białej Głuchołaskiej, także Widnej, Świdnej i Raczyny).

Trudności w osiągnięciu finansowania (m.in. ograniczenia czasowe i limity udziału środków zewnętrznych w finansowaniu) spowodowały naturalny podział modernizacji zbiornika Nysa na dwa etapy:

- Etap I. Zrealizowany w latach 2013 – 2016 z udziałem finansowania ze środków Unii Europejskiej, w ramach POIiŚ na lata 2007-2014. Obejmował on wykonanie przebudowy i udrożnienie przeciwpowodziowe Nysy Kłodzkiej, od zbiornika Nysa do rejonu Kubic wraz z istniejącymi budowlami oraz modernizację budowli i urządzeń zbiornikowych wraz z budową innych obiektów niezbędnych dla funkcjonowania zbiornika, w tym jazu przelewu bocznego o łącznym wydatku 600 m³/s przy Max PP 198,90 m n. p. m. Kr. (kontrolowany, pięcioprzęstowy jaz klapowy, o świetle 5 x 32 m i wysokości piętrzenia 2,45 m, z wypadem i mostem technologicznym o długości 183,35 m i szerokości 10,3 m, który stanowi budowlę sterującą dopływem wód do przyszłego kanału ulgi);
- Etap II. Przewiduje budowę kanału ulgi o długości 10,1 km (przewidywany przebieg trasy kanału przedstawia rys. 11.5.1).

Ze względu na długotrwałość procedur pozyskiwania terenu, wysokie koszty oraz brak wystarczającego finansowania, zdecydowano o realizacji Etapu II w terminie późniejszym. Oszacowane w 2010 r. koszty jego realizacji, które obecnie zostały zwaloryzowane do poziomu kosztów w roku 2025, przedstawia tab. 11.5.1.

Tabela 11.5.1 Oszacowanie kosztów Kanału Ulgi wg Studium Wykonalności z 2010 r. [RZGW Wrocław, 2010 r., Studium Wykonalności do wniosku POIiŚ na lata 2007-2014] wraz z waloryzacją 2025 r.

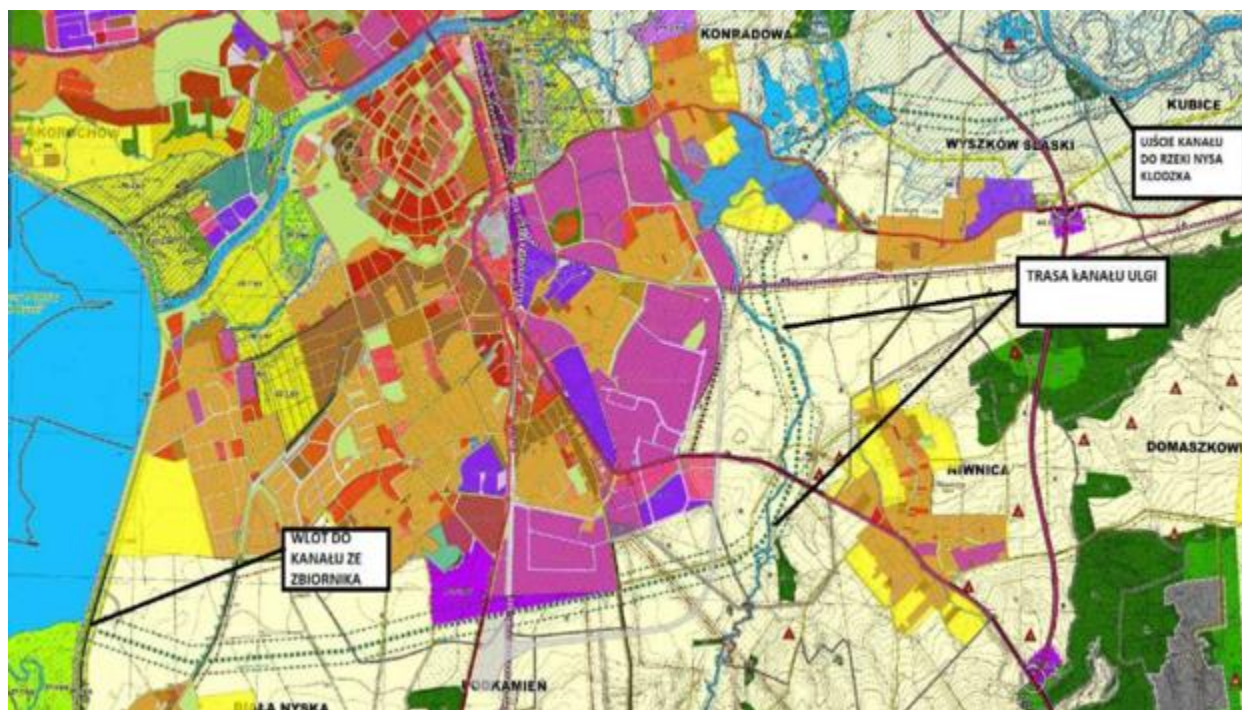
Lp.	Obiekt	Wariant Inwestora (PLN)	
		2010 wg SW	2025 z uwzgl. CAS*
2. PRZELEW POWIERZCHNIOWY Z KANAŁEM OBIEGOWYM			
2.1	Przelew powierzchniowy	39 204 978,70	74 339 980,53
2.2	Kanał obiegowy (km 0,000 -10.100)	421 706 758,20	799 634 975,85
2.3	Przebudowa układu komunikacyjnego	158 475 155,60	300 498 568,63
2.4	Przebudowa infrastruktury sieciowej	3 649 363,20	6 919 875,95
2.5	Przygotowanie inwestycji, prace studialne, projektowe, geologiczne, geodezyjne; obsługa inwestorska itp.; zaplecze wykonawcy, rezerwa	182 799 001,82	346 621 135,57
RAZEM Pkt. 2 NETTO		805 835 257,52	1 528 014 536,54
VAT (22% w 2010 r.; 23% w 2025 r.)		177 283 756,65	351 443 343,40
RAZEM Pkt. 2 BRUTTO		983 119 014,17	1 879 457 879,94

Uwaga: * - Raport firmy doradczej CAS (Contract Advisory Services) = Raport o kosztach w budownictwie 2016 - 2022 ze szczególnym uwzględnieniem wpływu wojny na Ukrainie i COVID 19

RZGW we Wrocławiu początkowo doprowadził do ograniczenia planowania przestrzennego w obrębie trasy projektowanego kanału ulgi, w wyniku czego dostosowano lokalizację m.in. obiektów inżynierskich – mostowych i samej trasy obwodnicy Nysy. Jednak po I-szym cyklu planistycznym PZRP, po 2015 r. budowę kanału ulgi wykreślono z listy zadań strategicznych pod kątem ochrony przeciwpowodziowej i aż dotąd, pomimo wysiłków, nie udało jej się przywrócić na tę listę, także w II-gim cyklu planistycznym. Skutkuje to brakiem możliwości pozyskania finansowania tego zadania na fazę przygotowawczą. Czas wykonania prac projektowych, przejmowania gruntów i nieruchomości oraz uzyskania decyzji administracyjnych, jest szacowany na minimum 4 lata.

Szczególnego podkreślenia wymaga fakt, że do chwili zakończenia Etapu II modernizacji zbiornika Nysa, zrealizowana w Etapie I budowla zrzutowa będzie zamknięta, a góra jej klap będzie ustawiona na poziomie 199,90 m n.p.m. Kr. Próg stały przelewu bocznego znajduje się na rzędnej 197,00 m n. p. m. Kr., tj. 1,0 m powyżej NPP zbiornika Nysa po jego modernizacji. Wykorzystanie zamknięć klapowych do piętrzenia nastąpi zatem dopiero przy napełnieniu zbiornika przekraczającym rzędną 197,00 m n. p. m. Kr. Natomiast korona zamknięć klapowych zaprojektowana została na poziomie 199,90 m n. p. m. Kr., i ma zapewnić, że nie nastąpi przelewanie się wód ze zbiornika do niecki wypadowej jazu bocznego, przy dopływających do zbiornika Nysa falach powodziowych o kulminacji nie przekraczającej 2700 m³/s, tj. ok. Q0,05%, a zatem znacznie większej niż przepływ miarodajny Q0,1%. Po wybudowaniu kanału ulgi, przewiduje się zrzuty wód do kanału ulgi dopiero przy przepływach większych od Q1%. W obecnej IGW ustalono, że zrzut wyprzedzający należy rozpoczynać z poziomu 196,0 m n. p. m. Kr , czyli poziomu odpowiadającego NPP (przed powodzią 2024 r. poziom wody w zbiorniku był o 1,3 m poniżej NPP). Ponadto należy podkreślić, że wielkość zrzutów wyprzedzających ze zbiornika Nysa jest ograniczona przepustowością koryta rzeki Nysy Kłodzkiej w hydrowężle Skorogoszcz. Przebudowa tego hydrowężla, spowodowałaby możliwość dokonywania zwiększonych zrzutów wyprzedzających oraz przyczyniłaby się do zwiększenia rezerwy powodziowej zbiornika Nysa, tuż przed nadejściem fali powodziowej w jego przekroju.

Przy podejmowaniu decyzji dotyczącej realizacji kanału ulgi, należy brać pod uwagę, że zbiornik Nysa pracuje w kaskadzie zbiorników zlokalizowanych na rzece Nysa Kłodzka. W związku z planami budowy zbiornika Kamieniec Ząbkowicki należy przeprowadzić symulacje, czy dotychczasowe założenia budowy kanału ulgi pozostaną niezmienione. Analizy hydrauliczne oraz symulacje wariantów ekstremalnych powinny dać odpowiedź, co do zasadności realizacji budowy kanału ulgi w kształcie opisanym dla Etapu II modernizacji zbiornika Nysa.



Rysunek 11.5.1 Planowana w ramach Etapu II modernizacji zbiornika Nysa trasa przebiegu kanału ulgi

12. Program redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej: Lista proponowanych działań i harmonogram realizacji Programu

I. Lista zadań:

KOMPONENT 1: DZIAŁANIA NIESTRUKTURALNE W ZLEWNI NYSY KŁODZKIEJ

1. Projekt i rozbudowa PSHM w IMGW-PIB w obszarze zlewni Nysy Kłodzkiej.
2. Aktualizacja Planów Działania Służb Kryzysowych w przypadku powodzi dla zlewni Nysy Kłodzkiej.
3. Wnioski do Rad Gmin w zakresie prewencyjnego planowania przestrzennego; Projekty przekształceń urbanistycznych centrów Stronia Śląskiego, Łądką Zdrój i innych miejscowości o wysokim zagrożeniu powodzią.
4. Wytyczne i programy dofinansowywania uszczelniania budynków (*floodproofing*).
5. Projekt działań edukacyjnych w zlewni Nysy Kłodzkiej.
6. Projekt zwiększenia małej retencji i błękitno-zielonej infrastruktury (NBS - *Nature Based Solutions*) w zlewni Nysy Kłodzkiej.
7. Projekt zwiększenia retencji leśnej w zlewni Nysy Kłodzkiej.
8. Wskazanie istotnych, z punktu widzenia realizacji inwestycji proponowanych w Programie, najważniejszych problemów związanych z ochroną środowiska obszaru Zlewni Nysy Kłodzkiej; wytyczne w zakresie koniecznej dokumentacji wymaganej dla tego typu Programu.

KOMPONENT 2: REDUKCJA RYZYKA POWODZIOWEGO W ZLEWNI BIAŁEJ ŁĄDECKIEJ

9. Projekty redukcji ryzyka powodziowego dla Kotliny Kłodzkiej (w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej wodowskazu Bardo):
 - 1) Projekt i realizacja zwiększenia retencji w zlewni Białej Łądeckiej powyżej Łądką Zdrój (suche zbiorniki Bolesławów, Goszów) i bierna ochrona przed powodzią Stronia Śląskiego,
 - 2) Projekt i realizacja zwiększenia retencji w zlewni Białej Łądeckiej poniżej Stronia Śląskiego (suchy zbiornik Stójków z polderem Rudawka) i bierna ochrona przed powodzią Łądką Zdrój i miejscowości poniżej w zlewni.

KOMPONENT 3: REDUKCJA RYZYKA POWODZIOWEGO W ZLEWNI NYSY KŁODZKIEJ

10. Projekty redukcji ryzyka powodziowego dla Kotliny Kłodzkiej (w zlewni Nysy Kłodzkiej powyżej wodowskazu Bardo):
 - 1) Studium redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Bystrzycy Dusznickiej powyżej zbiornika suchego Szalejów Górny,
 - 2) Projekt i realizacja zwiększenia retencji w zlewniach Wilczki i Bystrzycy (suchy zbiornik Młoty) oraz bierna ochrona przed powodzią dla Bystrzycy Kłodzkiej,
 - 3) Studium redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Ścinawki, w tym projekt zwiększenia retencji w zlewni Ścinawki i bierna ochrona przed powodzią miejscowości w zlewni, realizacja suchego zbiornika jako *no regret investment*,
 - 4) Projekt i realizacja zwiększenia retencji w dolinie Nysy Kłodzkiej wraz z bierną ochroną przed powodzią Kłodzka i Bardo (uwzględniający planowane efekty ograniczenia ryzyka powodziowego na dopływach).

KOMPONENT 4: ROZBUDOWA KASKADY ZBIORNIKÓW I REDUKCJA RYZYKA POWODZIOWEGO PRZEZ ZMIANĘ REGUŁ STEROWANIA

11. Rozbudowa kaskady i optymalizacja sterowania zbiornikami kaskady Nysy bez zbiornika Kamieniec Ząbkowicki (sytuacja istniejąca) i ze zbiornikiem (stan w przyszłości) w przypadku zagrożenia powodziowego:

- 1) Studium dopływu ze zlewni różnicowych (Budzówka, Trująca, Raczyna, Płocha, Widna, Biała Głuchołaska) do kaskady zbiorników – opracowanie modeli opad - odpływ i wyznaczenie przepływów powodziowych 1%,
- 2) Projekt zmian Instrukcji Gospodarowania Wodami (IGW) dla kaskady zbiorników kaskady Kozielno – Topola – Otmuchów – Nysa w celu ograniczenia ryzyka powodziowego miejscowości poniżej kaskady,
- 3) Projekt techniczny i realizacja budowy zbiornika Kamieniec Ząbkowicki,
- 4) Projekt założeń dla zmian IGW zbiorników kaskady po wybudowaniu zbiornika Kamieniec Ząbkowicki.

KOMPONENT 5: REDUKCJA RYZYKA POWODZIOWEGO PONIŻEJ PROFILU BARDO

12. Redukcja ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej poniżej profilu Bardo (zlewnie różnicowe i poniżej zbiornika Nysa):

- 1) Studium redukcji ryzyka w zlewni Białej Głuchołaskiej ze szczególnym uwzględnieniem Głuchołaz oraz innych zagrożonych miejscowości,
- 2) Ekspertyza techniczna - Ocena przepustowości koryta i międzywala w dolinie Nysy Kłodzkiej poniżej zbiornika Nysa (w szczególności miejscowości Nysa, Lewin Brzeski, Skorogoszcz oraz innych zagrożonych miejscowości),
- 3) Studium redukcji ryzyka powodziowego poniżej zbiornika Nysa z uwzględnieniem cofki na Odrze, ochrony przed powodzią Nysy, Lewina Brzeskiego i Skorogoszczy,
- 4) Działania planistyczne i przedprojektowe dla budowy kanału ulgi w Nysie jako domknięcia systemu redukcji ryzyka powodziowego poniżej zbiornika Nysa.

II. Proponowany harmonogram realizacji Programu:

- 2025-2026 - przygotowanie
- 2027-2034 - realizacja

13. Umieszczenie zadań Programu w Planie Zarządzania Ryzykiem Powodziowym dla zlewni Odry

W chwili obecnej na mocy Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2022 r. w sprawie przyjęcia Planu zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszaru dorzecza Odry (Dz. U. poz. 2714), w Polsce obowiązują plany zarządzania ryzykiem powodziowym (w skrócie: PZRP) opracowane w II cyklu planistycznym obejmującym lata 2016-2021.

Prezentowany Program redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej wpisuje się w realizację działania o nr *E_SO_004 Opracowanie wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia przeciwpowodziowego Kotliny Kłodzkiej*. W ramach tego działania, zaszeregowanego do najwyższego piątego priorytetu realizacji, należy wykonać analizę możliwości zwiększenia retencji powodziowej w zlewni Nysy Kłodzkiej wraz ze wskazaniem niezbędnych działań ochrony biernej do miejscowości Bardo.

Ponadto Program realizuje zapisy związane z wykonaniem prac koncepcyjnych dla działań:

- nr *R_SO_S_025 Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego - Modernizacja zbiornika wodnego Nysa w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego - etap II*, w zakresie analizy zasadności ekonomicznej budowy kanału zrzutowego ze zbiornika Nysa;
- nr *R_SO_S_027 Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Głuchotąży*, w zakresie konieczności opracowania wielowariantowej koncepcji i projektów dla wariantu rekomendowanego.

Przy najbliższej aktualizacji PZRP na cykl planistyczny 2022-2027 należy zamieścić listy działań planowanych do realizacji w ramach kolejnego PZRP z uwzględnieniem tych, które zostały dodatkowo zdefiniowane podczas tworzenia **Programu redukcji ryzyka powodziowego w zlewni Nysy Kłodzkiej**.

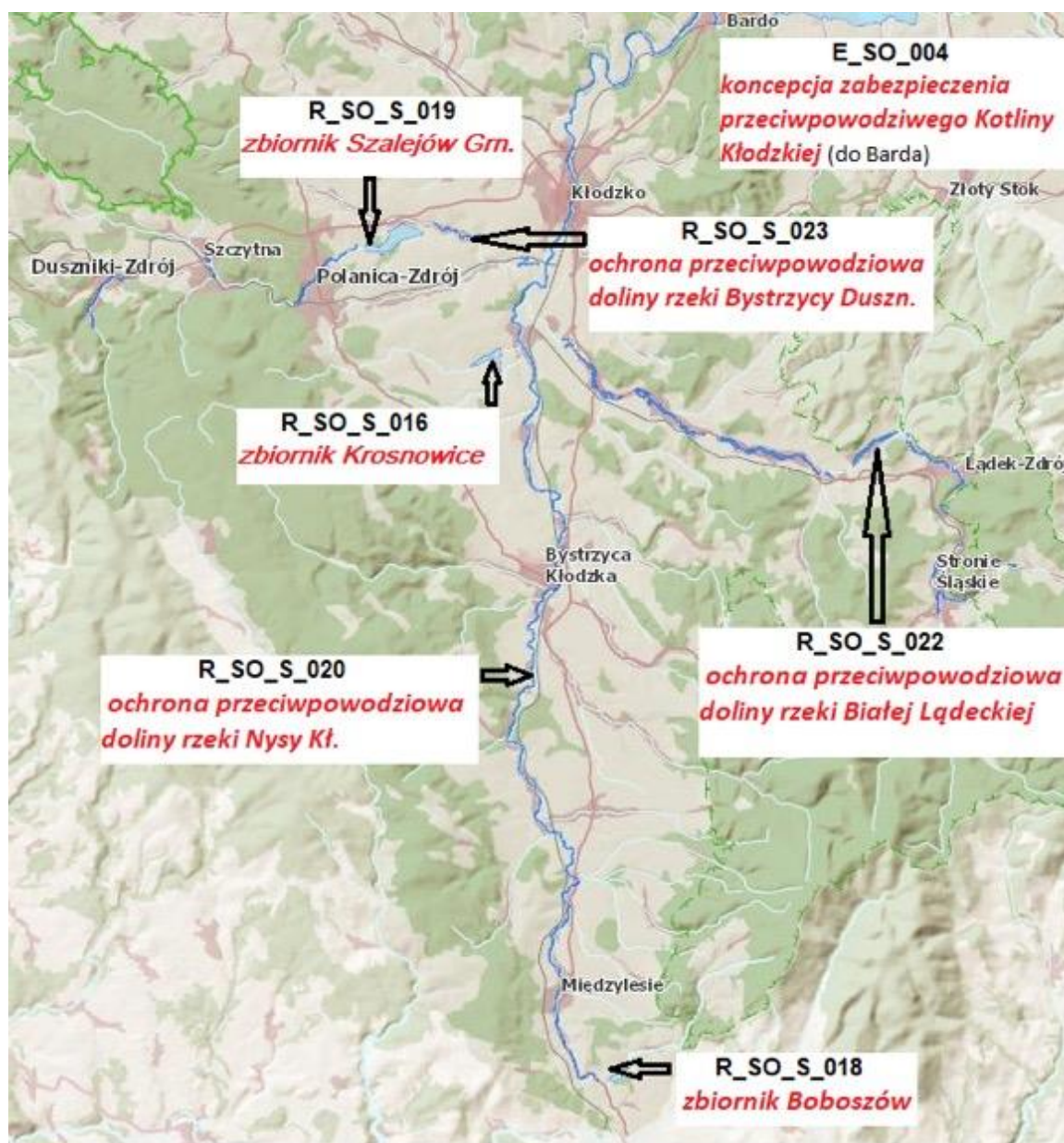
W tabeli 13.1 poniżej wskazano działania zlokalizowane w zlewni Nysy Kłodzkiej objęte aktualnie obowiązującym PZRP:

Tabela 13.1 Wykaz działań objętych PZRP zlokalizowanych w zlewni Nysy Kłodzkiej

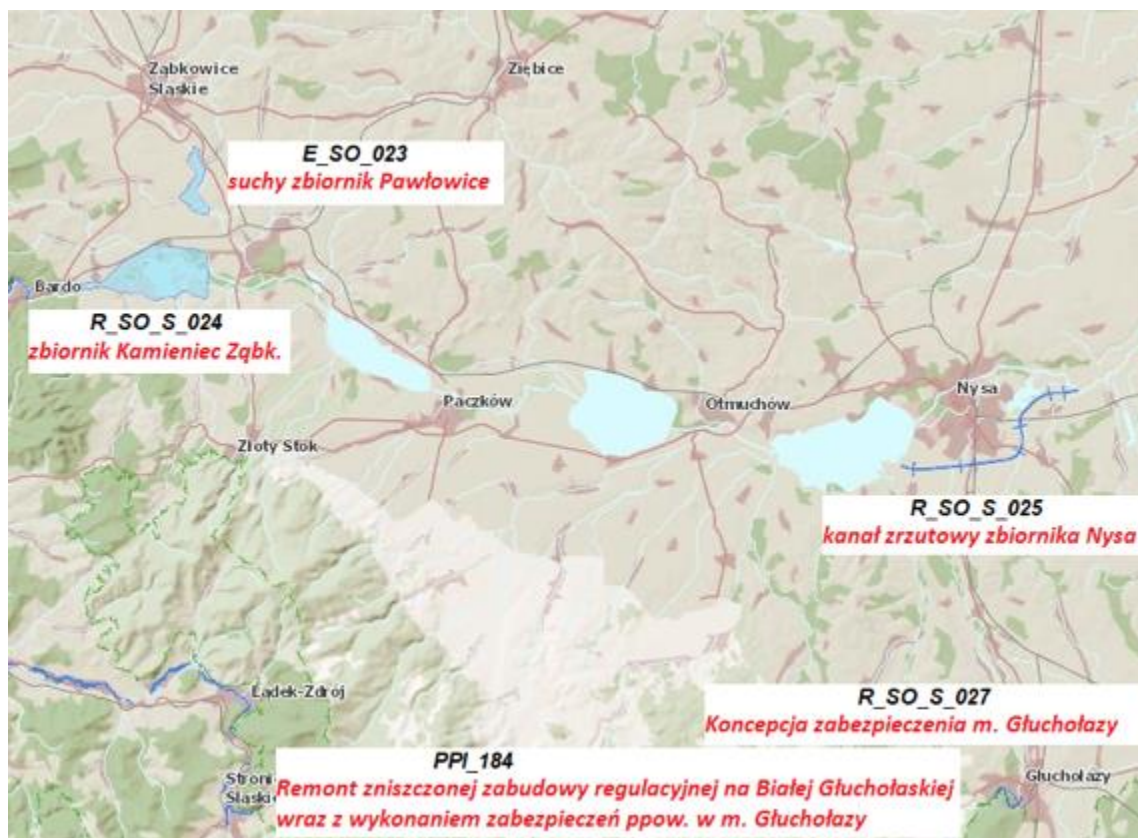
Nr działania	Nazwa działania	Opis działania	Nazwa obszaru problemowego	Priorytet realizacji działania	Koszt realizacji działania	Termin rozpoczęcia i zakończenia
E_SO_004	Opracowanie wielowariantowej koncepcji zabezpieczenie przeciwpowodziowego Kotliny Kłodzkiej	Analiza możliwości zwiększenie retencji powodziowej w zlewni Nysy Kłodzkiej wraz ze wskazaniem niezbędnych działań ochrony biernej.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	2,0 mln zł	2022 - 2028
E_SO_023	Budowa suchego zbiornika Pawłowice	Opracowanie w II cyklu planistycznym dokumentacji projektowej, przeprowadzenie konsultacji społecznych, uzyskanie decyzji PNRI dla zbiornika Pawłowice.	Nysa Kłodzka Przytęk/ Kamieniec Ząbkowicki/ Nysa	1	4,0 mln zł	2022 - 2028
PPI_184	Fragmentaryczny remont zniszczonej zabudowy regulacyjnej wraz z wykonaniem zabezpieczeń przeciwpowodziowych na wody miarodajne i kontrolne rz. Białej Głuchotaskiej w m. Głuchotazy	Celem zadania jest poprawa bezpieczeństwa przeciwpowodziowego mieszkańców mcs. Głuchotazy poprzez wykonanie prac budowlanych na rzece Białej Głuchotaskiej i na jej brzegach na odcinkach: w km 19+439-20+670 oraz w km 20+670-21+410. Zakres robót dostosowano do "Studium ochrony przed powodzią zlewni rz. Nysy Kłodzkiej poniżej wodowskazu w Bardzie".	Nysa Kłodzka Przytęk/ Kamieniec Ząbkowicki/ Nysa	2	11,5 mln zł	2020-2022
R_SO_S_016	Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego na potoku Duna msc. Krosnowice ZAKOŃCZONE	Zadanie w ramach ochrony przed powodzią Kotliny Kłodzkiej. Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego "Krosnowice" na potoku Duna, w pobliżu msc. Krosnowice; lokalizacja zbiornika: ujściowy odcinek potoku Duna w km 1+380 licząc od ujścia potoku do rzeki Nysy Kłodzkiej. Maks. pojemność 1,9 mln m ³ , powierzchnia zalewu 44 ha.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	143,2 mln zł	2018 - 2023
R_SO_S_018	2A.1/1 Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego rzeka Nysa Kłodzka w msc. Boboszków ZAKOŃCZONE	Zadanie w ramach ochrony przed powodzią Kotliny Kłodzkiej. Budowa zapory ziemnej w km 179+800 Nysy Kłodzkiej, wraz z urządzeniami upustowymi w postaci sztolni wraz z zamknięciami w postaci zasuw urządzenia przelewowe w postaci przelewu stokowego. Maks. pojemność 1,4 mln m ³ , powierzchnia zalewu 21 ha.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	195,5 mln zł	2018 - 2022
R_SO_S_019	2A.2/1 Budowa suchego zbiornika przeciwpowodziowego rzeka Bystrzyca Dusznicka w msc. Szalejów ZAKOŃCZONE	Zadanie w ramach ochrony przed powodzią Kotliny Kłodzkiej. Budowa zapory ziemnej w km 8+900 rz. Bystrzycy Dusznickiej wraz z urządzeniami upustowymi i przelewem stokowy. Maks. pojemność 9,9 mln m ³ , powierzchnia zalewu 48 ha.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	244,1 mln zł	2018 - 2023
R_SO_S_020	2B.1/1 Ochrona przeciwpowodziowa doliny rzeki Nysy Kłodzkiej: Kłodzko, Bystrzyca Kłodzka, Długopole Zdrój, Międzyzlesie	Zadanie obejmuje odcinki rzeki Nysy Kłodzkiej w msc.: Międzyzlesie, Długopole-Zdrój, Bystrzyca Kłodzka, Kłodzko. Planowane prace związane są z przebudową i remontem infrastruktury przeciwpowodziowej oraz zwiększeniem przepustowości koryta rzeki na terenach zurbanizowanych.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	85,9 mln zł	2021 - 2023

R_SO_S_022	2B.2/1 Ochrona przeciwpowodziowa doliny rzeki Białej Łądeckiej: Stronie Śląskie, Łądek Zdrój	Zadanie obejmuje odcinki rzeki Białej Łądeckiej w msc.: Stronie Śląskie, Łądek-Zdrój oraz odcinek potoku Morawa od km 1+850 do km 0+000 w m. Stronie Śląskie. Planowane prace związane są z przebudową i remontem infrastruktury przeciwpowodziowej oraz zwiększeniem przepustowości koryta rzeki na terenach zurbanizowanych	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	44,2 mln zł	2021 - 2023
R_SO_S_023	2B.2/2 Ochrona przeciwpowodziowa doliny rzeki Bystrzycy Dusznickiej: Polanica Zdrój, Szczytna, Duszniki Zdrój	Zadanie obejmuje odcinki Bystrzycy Dusznickiej w msc.: Duszniki-Zdrój, Szczytna i Polanica-Zdrój oraz odcinek potoku Kamienny Potok od km 2+500 do km 0+000 w m. Szczytna. Planowane prace związane są z przebudową i remontem infrastruktury przeciwpowodziowej oraz zwiększeniem przepustowości koryta rzeki na terenach zurbanizowanych.	zlewnia Nysy Kłodzkiej do msc. Bardo	5	48,3 mln zł	2021 - 2023
R_SO_S_024	Zbiornik wodny Kamieniec Żąbkowicki na rzece Nysie Kłodzkiej	Budowa zbiornika retencyjnego wodnego Kamieniec Żąbkowicki o pojemności do 100 mln m3.	Nysa Kłodzka Przyłęk/ Kamieniec Żąbkowicki/ Nysa	5	1200 mln zł	2022 - 2029
R_SO_S_025	Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego- Modernizacja zbiornika wodnego Nysa w zakresie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego - etap II	Opracowanie w II cyklu planistycznym analizy efektywności ekonomicznej realizacji II etapu modernizacji zbiornika wodnego Nysa - Kanał zrzutowy.	Nysa Kłodzka Przyłęk/ Kamieniec Żąbkowicki/ Nysa	5	1,0 mln zł	2023 - 2025
R_SO_S_026	Poprawa stanu ochrony p.powodziowej poniżej km 11,60 rz. Nysy Kłodzkiej i na odcinku ujściowym w rejonie Skorogoszczy i Wronowa	Udrożnienie i przebudowa koryta rzeki Nysy Kłodzkiej od km 11+600 do km 4+900 wraz z obiektami zlokalizowanymi przy korycie rzeki; uporządkowanie koryta od km 4+900 do km 2+750; realizacja ulgi powodziowej na brzegu lewym rzeki w km 8+850; budowa i modernizacja lewobrzeżnych wałów (od km 11+600 do drogi Brzeg-Opole-prace modernizacyjne, od drogi Brzeg-Opole do Wronowa - modernizacja wału dług. 3,32 km; od drogi Wronów wzdłuż drogi w stronę Odry-ściana p.powodziowa); budowa i modernizacja prawobrzeżnych wałów (od km 11+600 do Kanału Raskiego, od km 9+800 do km 8+300-budowa nowego wału, od km 7+623 do km 5+100-modernizacja); budowa wałów ulgi (km 8+750 do pierwszego mostu ulgi na rzece - budowa wału ochronnego, od km 8+750 do km 7+800 - budowa nowego wału, od km 7+800 do km 7+625 - budowa muru p.powodziowego; ubezpieczenie i udrożnienie mostów; przebudowa lub budowa przepustów wałowych i rowów.	Nie dotyczy	5	120 mln zł	2022 - 2028
R_SO_S_027	Koncepcja zabezpieczenia przeciwpowodziowego m. Głucholazy	Opracowanie w II cyklu planistycznym wielowariantowej koncepcji zabezpieczenia obszaru problemowego wraz wykonaniem dokumentacji projektowej dla wariantu rekomendowanego.	Nie dotyczy	5	1,0 mln zł	2023 - 2025

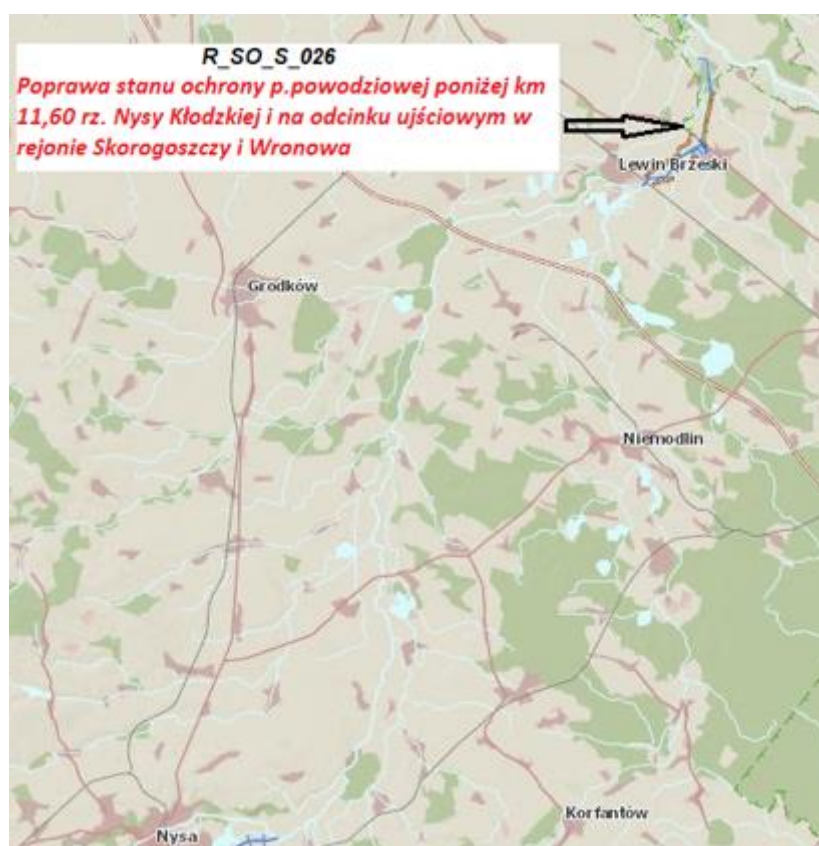
Lokalizację działań w zlewni Nysy Kłodzkiej objętych aktualnie obowiązującym PZRP zaprezentowano na poniższych rysunkach 13.1-13.3:



Rysunek 13.1 Lokalizacja działań z listy zawartej w PZRP z 26.10.2022 roku w zlewni Nysy Kłodzkiej do wodowskazu Bardo



Rysunek 13.2 Lokalizacja działań z listy zawartej w PZRP z 26.10.2022 roku w zlewni Nysy Kłodzkiej od wodowskazu Bardo do Nysy



Rysunek 13.3 Lokalizacja działań z listy zawartej w PZRP z 26.10.2022 roku w zlewni Nysy Kłodzkiej od Nysy do ujścia

ZAŁĄCZNIK:
Efekt istniejących suchych
zbiorników w Kotlinie
Kłodzkiej na redukcję fali
powodziowej w powodzi
z września 2024

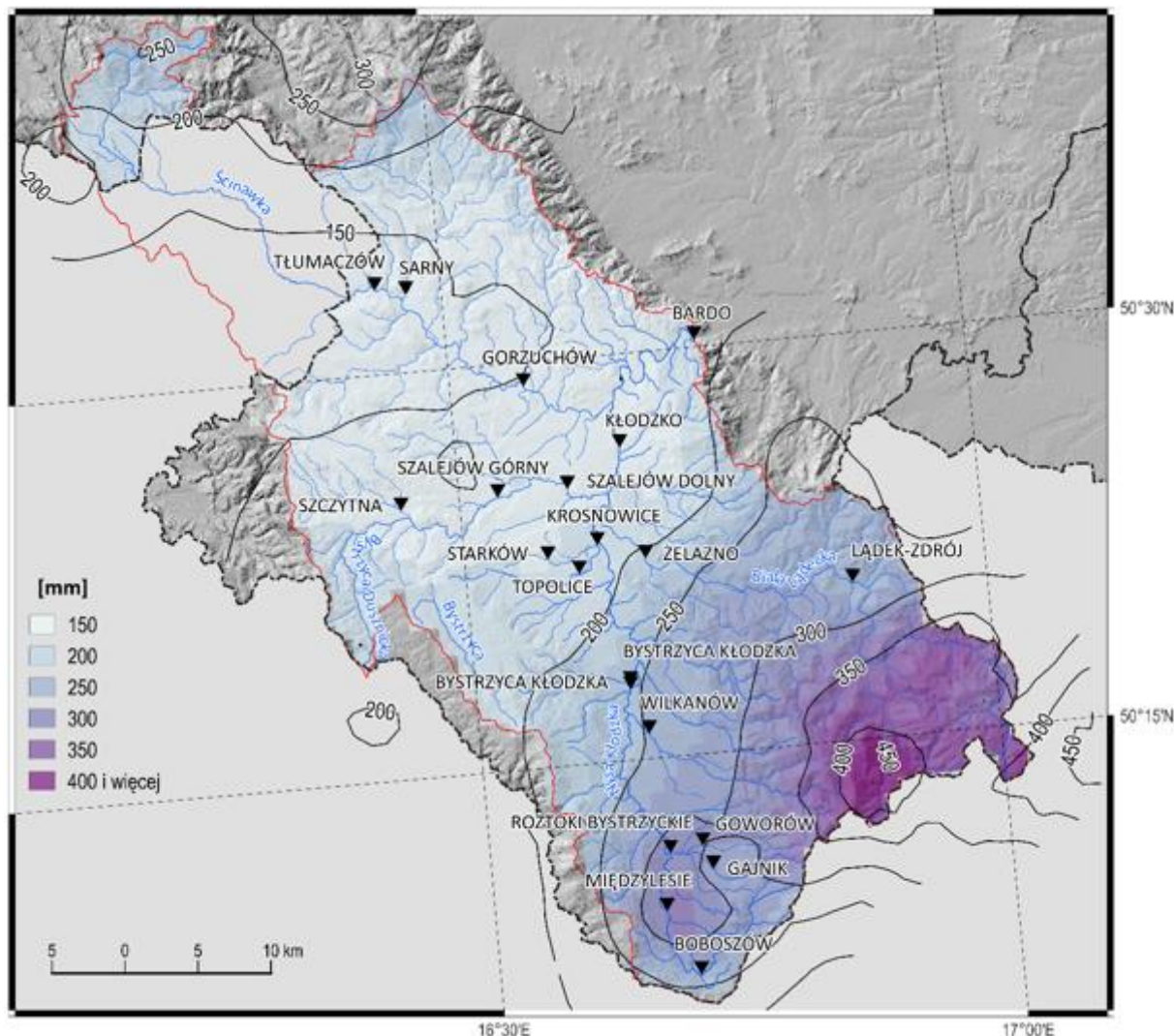
Cel i założenia analizy

Celem analizy jest wykonanie obliczeń modelowych (hydrologicznych i hydraulicznych) symulacji stanów wód i przepływu w przypadku gdyby nie istniały suche zbiorniki Boboszów, Roztoki, Krosnowice i Szalejów (wariant 0) w warunkach przejścia fali powodziowej z września 2024 r. Wyniki zostały zaprezentowane w profilach stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej w Bystrzycy Kłodzkiej, Kłodzku i Bardzie.

Obszar objęty modelowaniem

Zlewnia górnej Nysy Kłodzkiej do przekroju wodowskazowego Bardo stanowi część Sudetów środkowych. Powierzchnia zlewni wynosi 1742,79 km², w większości obejmuje obszary górskie i deniwelacji od 180 do 1400 m npm. Główne dopływy Nysy Kłodzkiej we wschodniej części obszaru stanowią Wilczka i Biała Łądecka (z Morawką), i w zachodniej części obszaru Bystrzyca, Bystrzyca Dusznicka, Ścinawka. Zlewnie te posiadają rozwiniętą sieć stacji hydrologicznych i meteorologicznych o długich ciągach obserwacyjnych. Ponadto wraz z oddaniem do eksploatacji nowych suchych zbiorników przeciwpowodziowych monitoringiem hydrologicznym objęto dodatkowo zlewnie Goworówki i Duny Dolnej. Na obszarze zlewni w okresie wezbrania we wrześniu 2024 r. funkcjonowało 6 znaczących suchych zbiorników przeciwpowodziowych, administrowanych przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW WP) tj.: zbiornik Stronie Śląskie na potoku Morawka (dopływ Białej Łądeckiej), zb. Miedzygórze na rz. Wilczka, oraz Boboszów na Nysie Kłodzkiej, Roztoki Bystrzyckie na Goworówce, Krosnowice na Dunie Górnej i Szalejów Górny na Bystrzycy Dusznickiej.

Warunki meteorologiczne podczas powodzi we wrześniu 2024 r.: rozkład i wysokość opadów atmosferycznych.

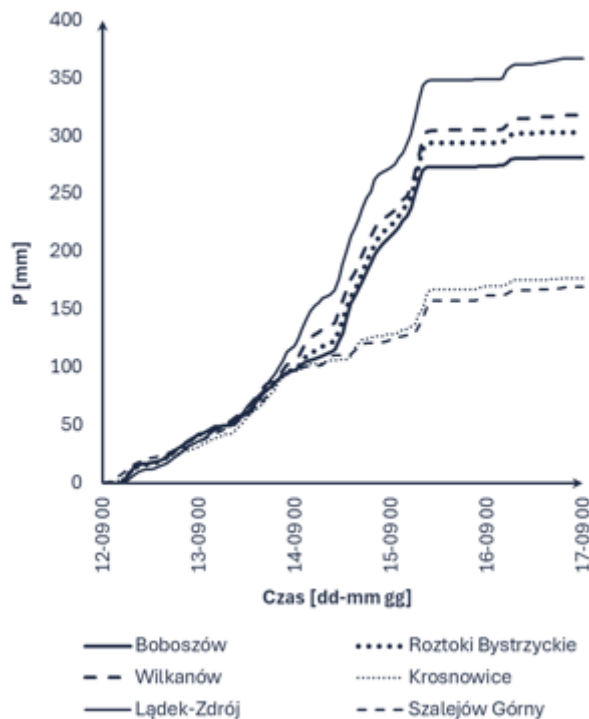


Rys. 1. Rozkład opadów atmosferycznych zlewni Nysy Kłodzkiej po profil stacji hydrologicznej Bardo (12-16 września 2024).

W okresie od 12 do 16 września 2024 roku opady atmosferyczne w zlewni Nysy Kłodzkiej po profil stacji hydrologicznej w Bardzie miały niemal wyłącznie postać deszczu ciągłego (jednostajnego), tylko przejściowo konwekcyjnego, zwłaszcza w końcowej fazie wezbrania. Warunki do powstania i utrzymywania się pokrywy śnieżnej wystąpiły krótkotrwale w szczytowych partiach gór, szczególnie Sudetów Wschodnich (Masyw Śnieżnika) z końcem 12 września i w pierwszych godzinach 13 września. Temperatura powietrza spadła wówczas do około 0°C na stacji meteorologicznej Śnieżnik (1 218 m n.p.m.). Rano 13 września właśnie tam zaobserwowano 1-cm pokrywę śnieżną.

Powódź wywołały opady o bardzo asymetrycznym (nierównomiernym) rozkładzie w przestrzeni (**rys. 1**) i w czasie (**rys. 2, 3**). Zdecydowanie wyższe wartości sumy opadów całego przeanalizowanego okresu skoncentrowały się we wschodnich rejonach zlewni Nysy Kłodzkiej, zwłaszcza w Masywie Śnieżnika. Linię podziału między obszarami o wyraźnie

odmiennej sumie opadów wyznacza w przybliżeniu sama rzeka Nysa Kłodzka. W zlewniach jej prawostronnych dopływów spadło łącznie od około 250 do 450 mm, najwięcej w górnych partiach zlewni Białej Łądeckiej (zlewnia Morawki – ponad 400 mm). Tymczasem w zlewniach lewostronnych dopływów Nysy Kłodzkiej opady były o około połowę niższe, a ich łączna suma, poza zlewnią górnej Ścinawki i zlewniami lewostronnych dopływów Nysy Kłodzkiej powyżej Bystrzycy Kłodzkiej, nie przekroczyła zwykle 200 mm. Najniższe wartości zarejestrowano w zlewni środkowego odcinka Ścinawki (poniżej 150 mm).



Rys. 2. Dynamika opadów atmosferycznych w wybranych zlewniach częściowych Nysy Kłodzkiej po Bardo (12-16 września 2024)

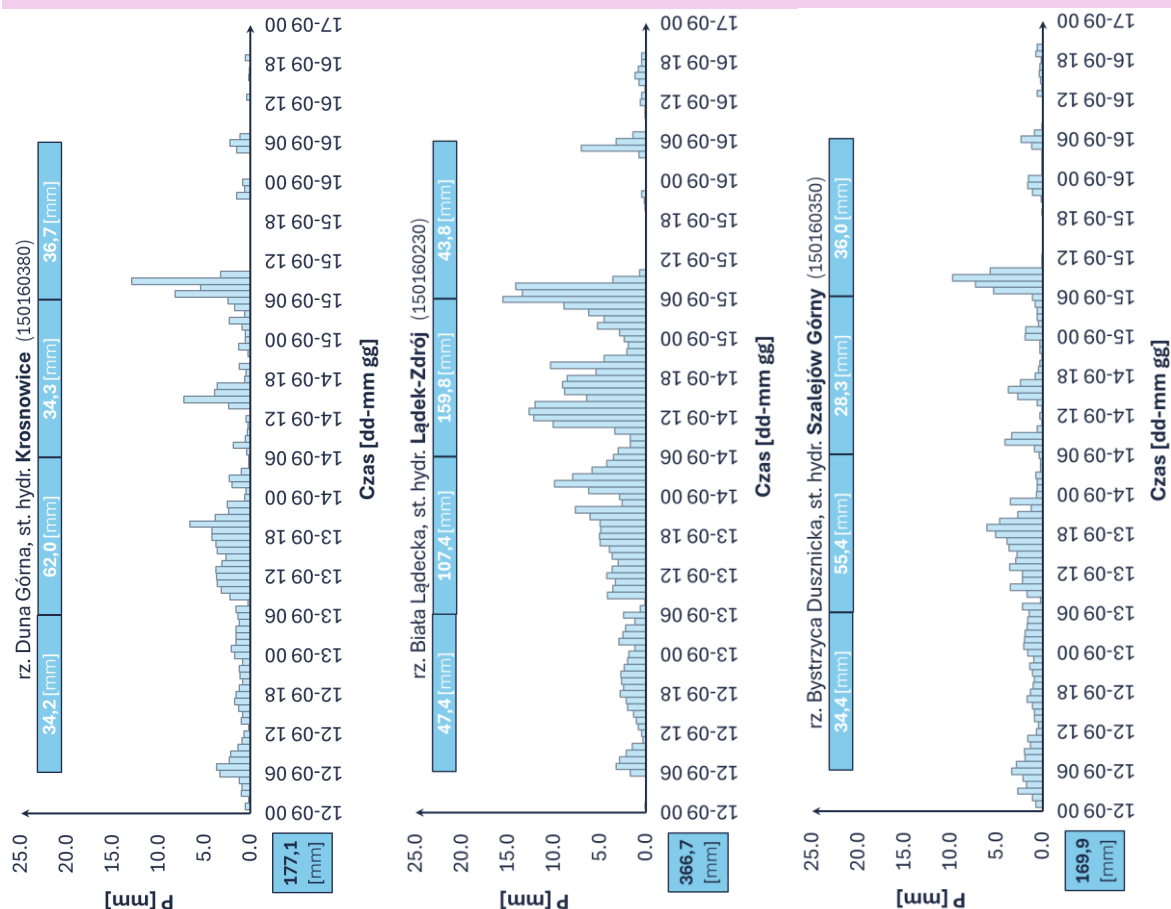
Charakterystyczny był również przebieg opadów w czasie (rys. 2). Do wieczora 13 września godzinowe sumy opadów w zlewniach zarówno prawo- jak i lewostronnych dopływów Nysy Kłodzkiej wykazywały niewielkie zróżnicowanie, a ich przyrost w czasie był bardzo podobny. Przeciętne natężenie deszczu wyniosło $2 \text{ [mm} \cdot \text{godz.}^{-1}]$. Do rana 14 września wyraźny wzrost natężenia deszczu wystąpił m.in. w zlewni rzeki

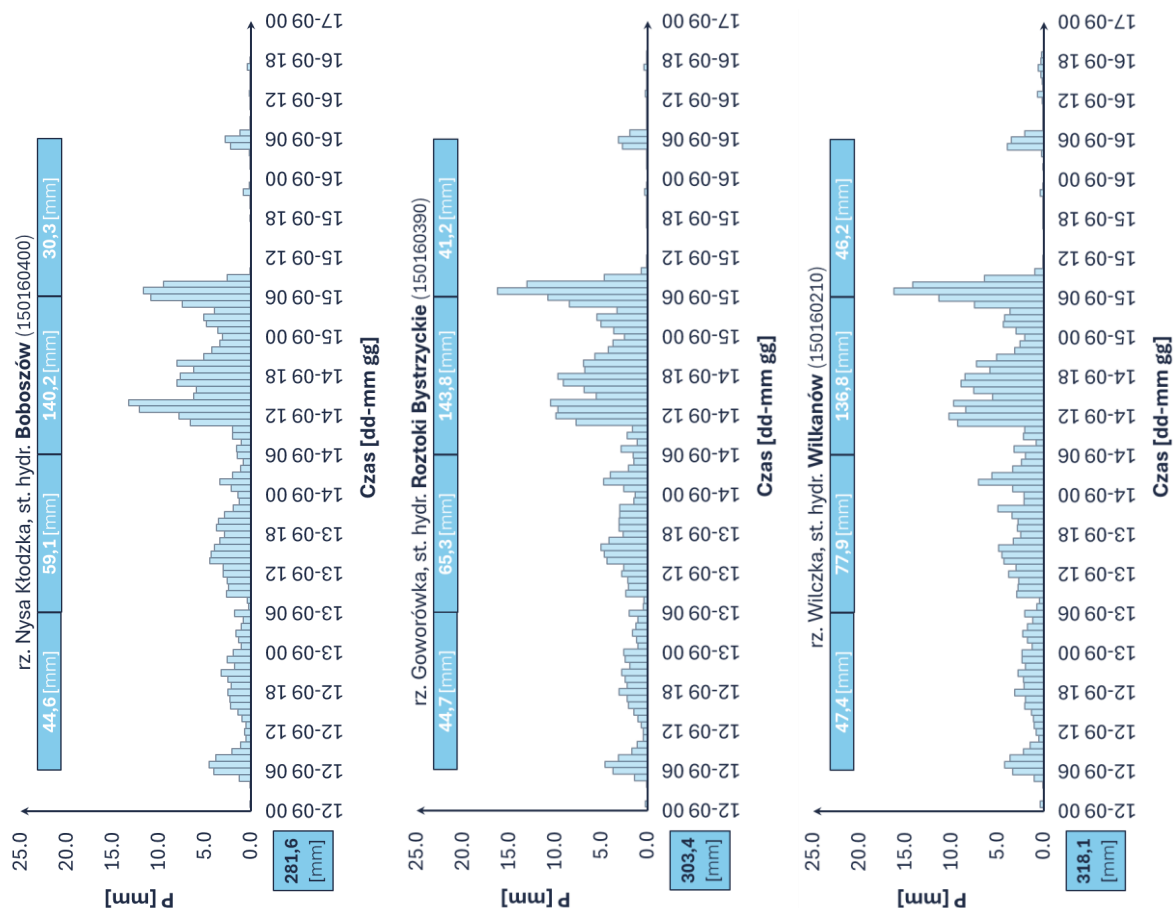
Wilczki i Białej Łądeckiej. W ciągu dnia następowała dalsza polaryzacja pola opadów atmosferycznych. W zlewniach dopływów prawostronnych Nysy Kłodzkiej suma opadów przyrastała znacznie wolniej niż w zlewni Białej Łądeckiej, Wilczki, czy górnego biegu Nysy Kłodzkiej, notując jeden, stosunkowo nieduży, epizod wzrostu intensywności deszczu, który przypadł na godziny poranne 15 września. Tymczasem w zlewniach rzek odwadniających Masyw Śnieżnika w okresie od rana 14 września do rana 15 września miał miejsce gwałtowny wzrost sumy opadów atmosferycznych, która w tym okresie (24 godziny) sięgnęła od blisko 160 [mm] w zlewni Nysy Kłodzkiej po Boboszków, przeciętnie 170 [mm] w zlewni Goworówki i Wilczki, do ponad 180 [mm] w zlewni rzeki Białej Łądeckiej po profil w Łądku-Zdroju. Okres ten był jednak niejednorodny. Deszcz wystąpił w trzech epizodach:

- kilkunastogodzinnym od rana do wieczora 14 września z natężeniem opadów od 5 do 10 mm (lokalnie nieco więcej) – głównie opady ciągłe,
- kilkugodzinnym (godziny nocne) spadkiem intensywności do około $5 \text{ [mm} \cdot \text{godz.}^{-1}]$ – głównie opady ciągłe,
- kilkugodzinnym (godziny poranne 15 września) z gwałtownym wzrostem sumy opadów do 10-15 (lokalnie 20) $\text{[mm} \cdot \text{godz.}^{-1}]$ – opady konwekcyjne.

Od rana 15 września, bezpośrednio po przejściu frontu atmosferycznego, opady w całej zlewni niemal ustały, a powróciły jeszcze w niewielkiej ilości na krótko (przelotny deszcz) 16 września.

Rys. 3. Hietogramy godzinowe opadów atmosferycznych w wybranych zlewniach cząstkowych Nysy Kłodzkiej po profil stacji hydrologicznej Bardo w okresie od 12 do 16 września 2024 r. W ramkach w lewym dolnym narożniku podano całkowitą sumę opadów atmosferycznych (12-16 września 2024), a w ramkach górnych wartości sumy w podziale na doby meteorologiczne.





Opis założeń modelowania

Dane meteorologiczne, dane obserwacyjne działania zbiorników przeciwpowodziowych, dokumentacja techniczna obiektów hydrotechnicznych oraz metody modelowania opad-odpływ.

Obliczenia modelowe przeprowadzono dla warunków meteorologicznych powodzi z września 2024 r. Charakterystyka warunków opadowych zlewni Nysy Kłodzkiej została opracowana w oparciu o serie danych meteorologicznych ze stacji, zlokalizowanych na terenie zlewni Nysy Kłodzkiej oraz danych przestrzennych – rozkład godzinowych sum opadów jako produkt RainGRS oparty o dane radarowe, satelitarne i pomiary naziemne. Przestrzenne dane opadowe zostały uśrednione dla obszarów zlewni modelowych zamkniętych przekrojami wodowskazowymi i przekrojami zapór suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Przepływy w węzłach sieci rzecznej, jak również w przekrojach wodowskazowych i przekrojach zapór zbiorników przeciwpowodziowych, obliczono z użyciem modelu opad-odpływ, skalibrowanego na potrzeby systemu prognozowania hydrologicznego, na podstawie ciągów danych obserwacyjnych. Zbiorniki przeciwpowodziowe Roztoki, Boboszków, Szalejów i Krosnowice zostały włączone do modelu na potrzeby niniejszego opracowania. Ze względu na brak wcześniejszych danych obserwacyjno-pomiarowych dla tych zbiorników, przyjęto założenie o podobieństwie hydrologicznym ich zlewni i odpowiednich zlewni wodowskazowych. Dla stanu wyjściowego

ustalono odpływy ze zlewni na podstawie pomiarów wodowskazowych oraz dla zlewni powyżej zbiorników na podstawie instrukcji gospodarowania wodą i przekazanych przez zarządcę zbiornika danych o rzędnej napełnienia zbiorników przeciwpowodziowych w trakcie trwania wezbrania. Warto zwrócić uwagę, że dane o działaniu zbiorników w okresie 12-20 września 2024 r. nie są w pełni kompletne. W niektórych przypadkach brakuje pełnych informacji o maksymalnym napełnieniu zbiorników (np. zb. Międzygórze, Stronie Śląskie) lub dane dotyczące okresów napełnienia i opróżniania zbiorników (np. zb. Rostoki Bystrzyckie) mogą wymagać dodatkowej weryfikacji. Ponadto instrukcje gospodarowania wodą (IGW) dla niektórych zbiorników nie zawierały tabelarycznych zestawień pojemności zbiorników oraz wydatków upustów i przelewów, co wpływało na przeniesienie tych parametrów do modelu (np. zb. Krosnowice). W modelowaniu przyjęto założenie 1 godzinny krok czasowy obliczeń i wszystkie maksima przepływów chwilowych sprowadzono do pełnych godzin, priorytetem było osiągnięcie zadowalającej zgodności przepływów maksymalnych pomierzonych i obliczonych w przekrojach wodowskazowych oraz osiągnięcia zadowalającej zgodności maksymalnego napełnienia w czasie zgodnym z danymi obserwacyjnymi zbiorników.

Dane hydrologiczne i metody modelowania hydrodynamicznego

Do modelowania transformacji fali powodziowej wykorzystano jednowymiarowy model hydrauliczny IMGW HD. Modelowana sieć rzeczna obejmuje odcinek Nysy Kłodzkiej od wodowskazu Międzylesie do wodowskazu Bardo wraz z ujściowymi odcinkami Wilczki (od wod. Wilkanów), Bystrzycy (od wod. Bystrzyca Kłodzka), Białej Łądeckiej (od wod. Żelazno), Bystrzycy Dusznickiej (od wod. Szalejów Dolny) i Ścinawki (od wod. Gorzuchów). Mniejsze dopływy modelowanych rzek wprowadzono jako dopływy punktowe. Jako warunki brzegowe modelu przyjęto natężenie przepływu na podstawie obserwacji wodowskazowych, a w przypadku ich braku na podstawie wyników modelu opad odpływ. Po skalibrowaniu modelu w warunkach powodzi z września 2024 r., dokonano obliczeń symulacyjnych odpowiadających następującym scenariuszom hipotetycznym:

Wariant 0 - Scenariusz bez działania zbiorników Rostoki, Boboszów, Szalejów i Krosnowice. W wariantcie 0 hipotetyczne wielkości przepływu, które wystąpiłyby w przypadku braku zbiorników obliczono na podstawie dostarczonych danych o obserwowanym napełnieniu zbiorników oraz informacji o krzywych objętości oraz przepustowości urządzeń zrzutowych (Instrukcja obsługi i eksploatacji zbiornika). Porównania obserwowanych wyników modelowania w sytuacji aktualnej i w opisanym scenariuszu przedstawiono w przekrojach wodowskazowych Bystrzyca, Kłodzko i Bardo na Nysie Kłodzkiej. Pomimo niepewności danych dotyczących wielkości natężenia przepływu, przedstawione wyniki pokazują wiarygodnie wpływ zbudowanych lub rozważanych do budowy zbiorników na bezpieczeństwo powodziowe modelowanego odcinka Nysy Kłodzkiej dla powodzi

z września 2024. Analizę oparto na operacyjnych danych hydrologicznych, które podlegają weryfikacji i mogą ulec zmianie.

Wyniki modelowania

Wyniki modelowania opad-odpływ dla Wariantu 0

W pierwszym etapie analizy przeprowadzono symulację przebiegu powodzi w warunkach funkcjonowania wszystkich aktualnie istniejących suchych zbiorników przeciwpowodziowych. Odtworzone zostało działania zbiorników na podstawie serii danych opadowych oraz ograniczonych dostępnych danych zbiornikowych i ich charakterystyk technicznych. Uzyskano hydrogramy symulowanego dopływu i odpływu dla nowo uruchomionych zbiorników. Na tym etapie analizy zbiorniki Międzygórze i Stronie Śląskie zostały pominięte, ponieważ warunki brzegowe dla modelu hydrodynamicznego stanowiły dane pomiarowe dla stacji wodowskazowych odpowiednio Wilkanów na Wilczce i Żelazno na Białej Łądeckiej. Wyniki w postaci maksymalnego chwilowego dopływu do zbiornika i maksymalnego odpływu zestawiono w tabeli 1. Zbiornik Międzygórze w trakcie wezbrania został całkowicie wypełniony i według wstępnej analizy, na podstawie niepełnych danych o działaniu zbiornika, nie wpłynął znacząco na redukcję przepływu maksymalnego na rzece Wilczka. Dalsza analiza efektu działania nowych zbiorników retencyjnych prowadzona była na podstawie danych pomiarowych dla stacji Wilkanów. Zbiornik Stronie Śląskie uległ awarii (rozmycie prawostronnej części ziemnej zapory czołowej) i spowodował zwielokrotnienie efektu wezbrania na potoku Morawka i znaczące zwiększenie przepływu maksymalnego na odcinku Białej Łądeckiej od Stronia Śląskiego do Żelazna (w praktyce do ujścia). Pozostałe cztery suche zbiorniki przeciwpowodziowe spowodowały redukcje fal wezbraniowych, jednocześnie zbiorniki Boboszów i Szalejów Górny zachowały zdolności redukcyjne. Ze względu na wielkość fali wezbrania i jej charakter największą redukcję wezbrania w skali lokalnej uzyskano dla zbiornika Boboszów (55% redukcja przepływu maksymalnego). Najmniejsze znaczenie w redukcji fali wezbrania miał zbiornik Krosnowice. Z punktu widzenia redukcji fali wezbrania największe znaczenie miały zbiorniki Roztoki Bystrzyckie gdzie uzyskano największą redukcję przepływu maksymalnego oraz zbiornik Szalejów Górny dla którego uzyskano największą redukcję przepływu i przesunięcie w czasie odpływu maksymalnego co zmniejszyło maksymalny przepływ na Nysie Kłodzkiej. Maksymalna redukcja przepływu poniżej zbiornika Szalejów Górny wynosiła od 35 do 45 m³/s. Uzyskane w symulacji dopływy do zbiorników Boboszów, Roztoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (nie zredukowane) stanowiły warunki brzegowe do symulacji Wariantu_0.

Tab. 1. Przepływy maksymalne chwilowe dla wybranych suchych zbiorników retencyjnych na podstawie wyników modelowania. Redukcja przepływu maksymalnego poniżej zbiorników.

Zbiorniki retencyjne - dopływ i odpływ, maksymalne przepływy chwilowe w okresie wezbrania 12-20.09.2024

Zbiornik	Maksymalny dopływ chwilowy [m ³ /s]	Maksymalny odpływ chwilowy [m ³ /s]	Redukcja przepływu maksymalnego [m ³ /s]	Redukcja przepływu maksymalnego [%]
Boboszów	35,6	16,1	19,5	55
Roztoki Bystrzyckie	121	84,8	36,2	30
Krosnowice	66,2	56,3	9,90	15
Szalejów Górny	49,4	22,2	27,1	55

Wyniki modelowania hydrodynamicznego dla Wariantu 0

Symulację modelem hydrodynamicznym przeprowadzono dla odcinka Nysy Kłodzkiej od Międzylesia do Barda, przy założeniu, że warunki brzegowe zostały wygenerowane za pomocą modelu opad-odpływ za wyjątkiem 4 dopływów (Wilczka, Bystrzyca, Biała Łądecka i Ścinawka), dla których zastosowano dane pomiarowe. W modelu opad odpływ oszacowano efekt redukcji wezbrania przez poszczególne zbiorniki (punkt 5.1). Analizując efekt działania zbiorników przyjęto porównanie wyników symulacji rzędnych zwierciadła wody w przekrojach wodowskazowych w sytuacji aktualnej (z działającymi wszystkimi zbiornikami) oraz sytuacji hipotetycznej braku zbiorników Boboszów, Roztoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny Wraint_0. Podejście to minimalizuje wpływ błędu kalibracji modelu, zakładając w obu symulacjach ewentualny błąd modelu jest taki sam. Zestawienie uzyskanych wyników zamieszczono w tabeli 2.

W przypadku projektowanego zbiornika Wilkanów obliczone maksymalne stany wody na Nysie Kłodzkiej były niższe w stosunku do symulacji stanu aktualnego:

- na wodowskazie Bystrzyca Kłodzka (na Nysie Kłodzkiej) o około 103 cm co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 193 m³/s,
- na wodowskazie Kłodzko o około 40 cm co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 132 m³/s,
- na wodowskazie Bardo o około 31 cm co odpowiada zmniejszeniu natężenia przepływu o około 124 m³/s.

Tab. 2. Rzędne maksymalne zwierciadła wody i przepływy w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej 12-20.09.2024 r. na podstawie wyników modelowania.

Rzędne maksymalne zwierciadła wody i przepływy w profilach wybranych stacji hydrologicznych wzdłuż Nysy Kłodzkiej

Stacja hydrologiczna	Rzędna Stan aktualny	Wariant_0 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)		Przepływ Stan aktualny	Wariant_0 (w odniesieniu do symulacji stanu aktualnego)	
	symulacja	symulacja	różnica	symulacja	symulacja	różnica
	[m npm]	[m npm]		[m³/s]	[m³/s]	
Bystrzyca Kłodzka	343,07	343,37	0,31	465	538	73
Kłodzko	289,78	290,09	0,30	1119	1228	109
Bardo	263,12	263,37	0,25	1261	1360	99

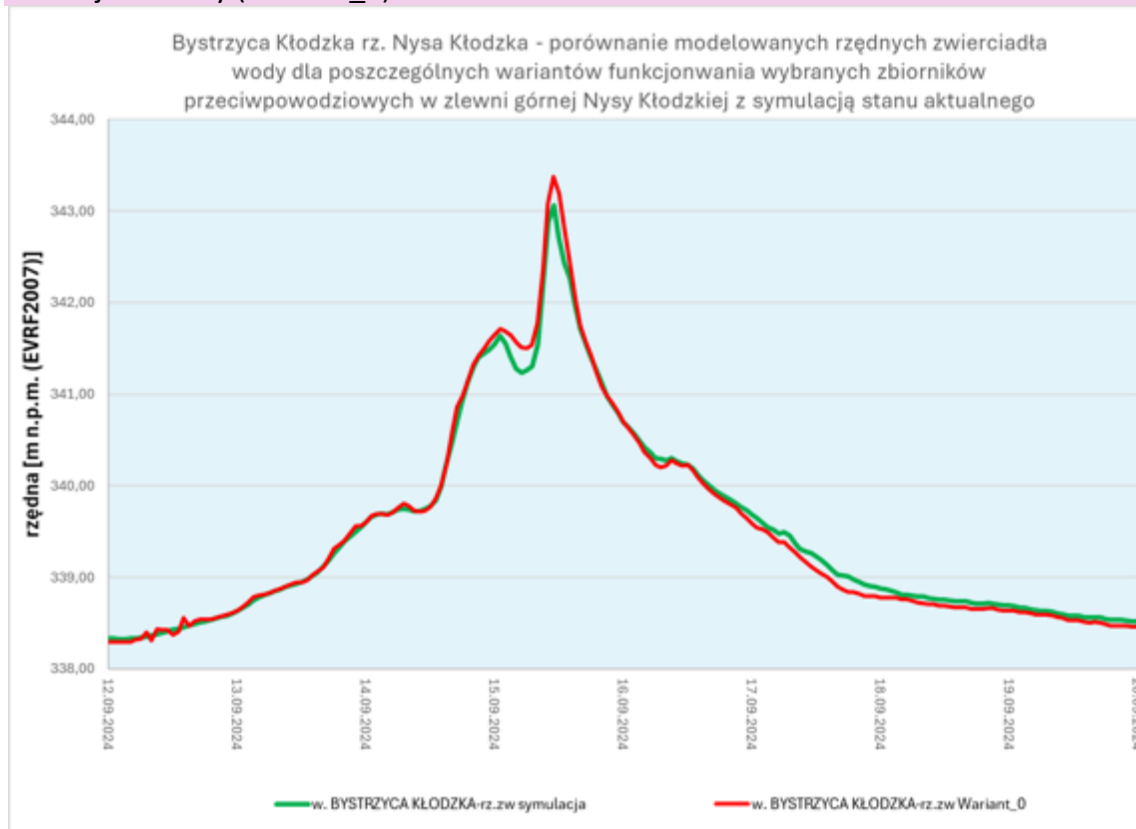
Podsumowanie

Wyniki modelowania wykazały zauważalny wpływ budowy zbiorników Roztoki Bystrzyckie, Boboszków, Szalejów Górny i Krosnowice na zmniejszenie zagrożenia powodziowego Nysy Kłodzkiej na odcinku Bystrzyca Kłodzka-Bardo w sytuacji wystąpienia powodzi z września 2024 r. W wyniku budowy ww. zbiorników maksymalne stany wody były niższe w stosunku do hipotetycznej sytuacji bez zbiorników o ok. 25-30 cm dla analizowanych stacji wodowskazowych.

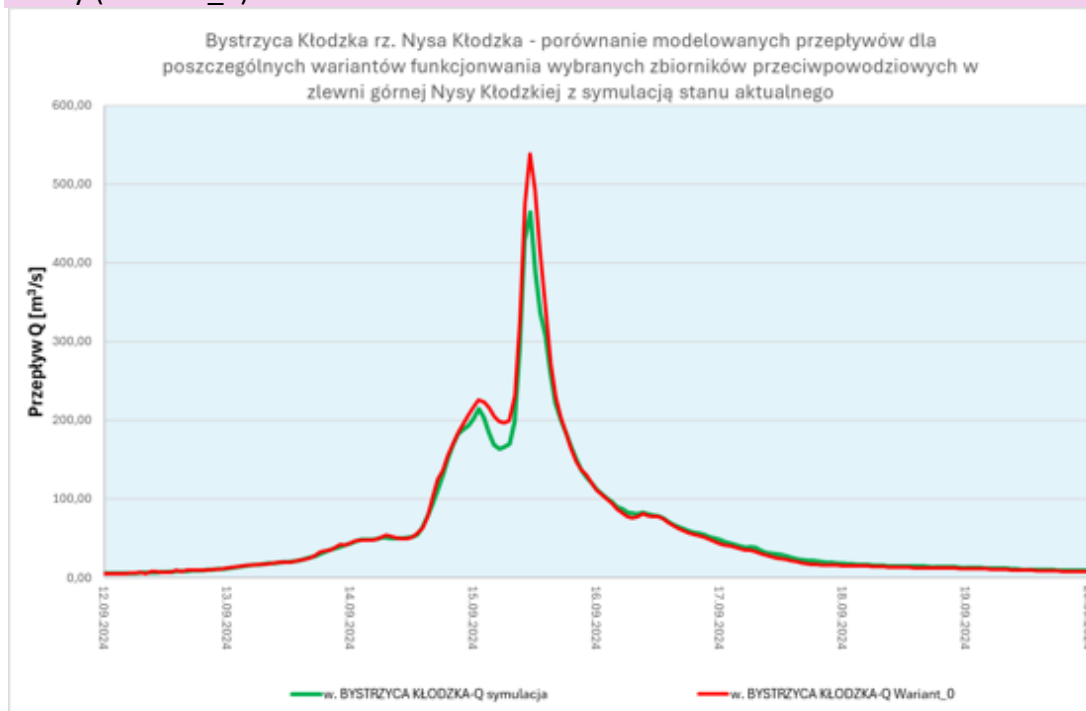
Należy mieć na uwadze, że efekt działania zbiorników przeciwpowodziowych jest silnie związany z wielkością wezbrania w skali lokalnej dla poszczególnych zlewni Nysy Kłodzkiej i jej dopływów. W obliczeniach modelowanych zaimplementowano warunki meteorologiczne (tj. m. in. opadowe) z powodzi we wrześniu 2024 r., które odpowiadały rozkładowi przestrzennemu opadów występującemu w tym okresie. Na efekt działania ma również wpływ przyjęty schemat sterowania falą powodziową. Analizę wykonano w oparciu o operacyjne dane hydrologiczne i mogą one ulec zmianie w toku standardowych procedur przetwarzania i weryfikacji danych.

Rysunki

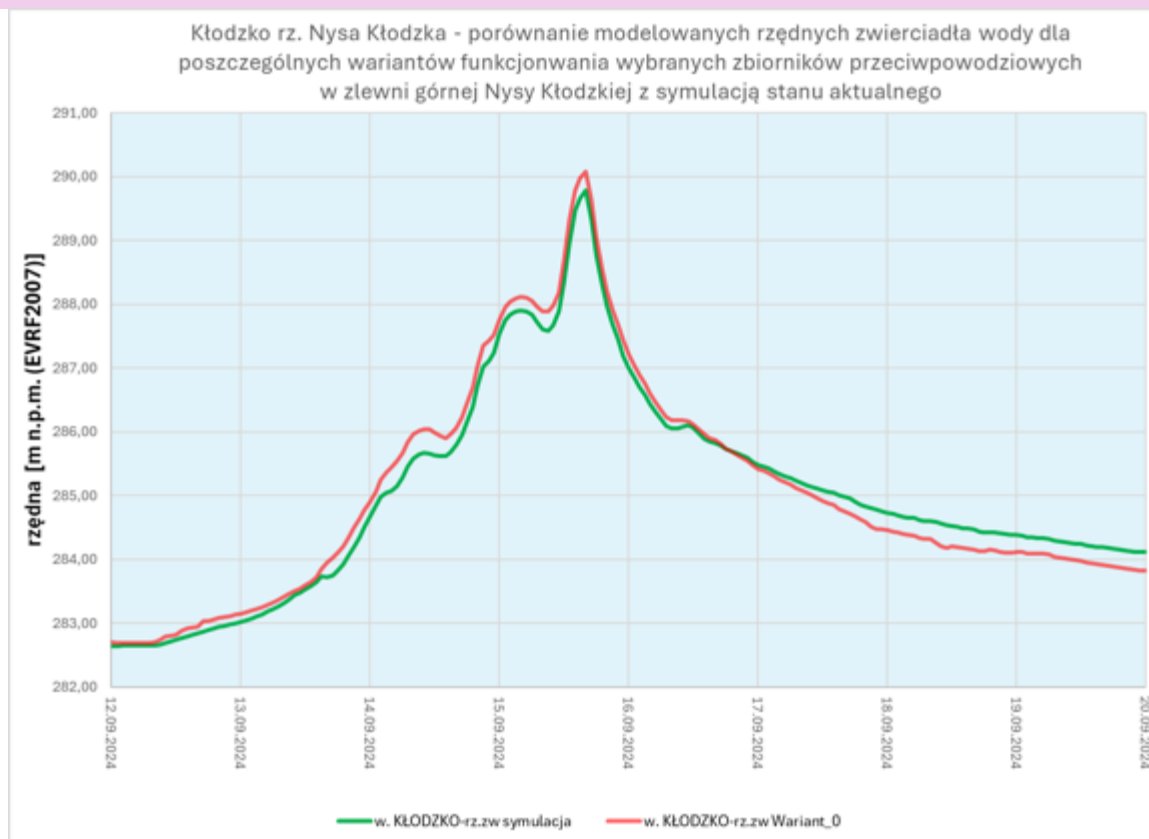
Rys. 4. Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Bystrzyca Kłodzka na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)



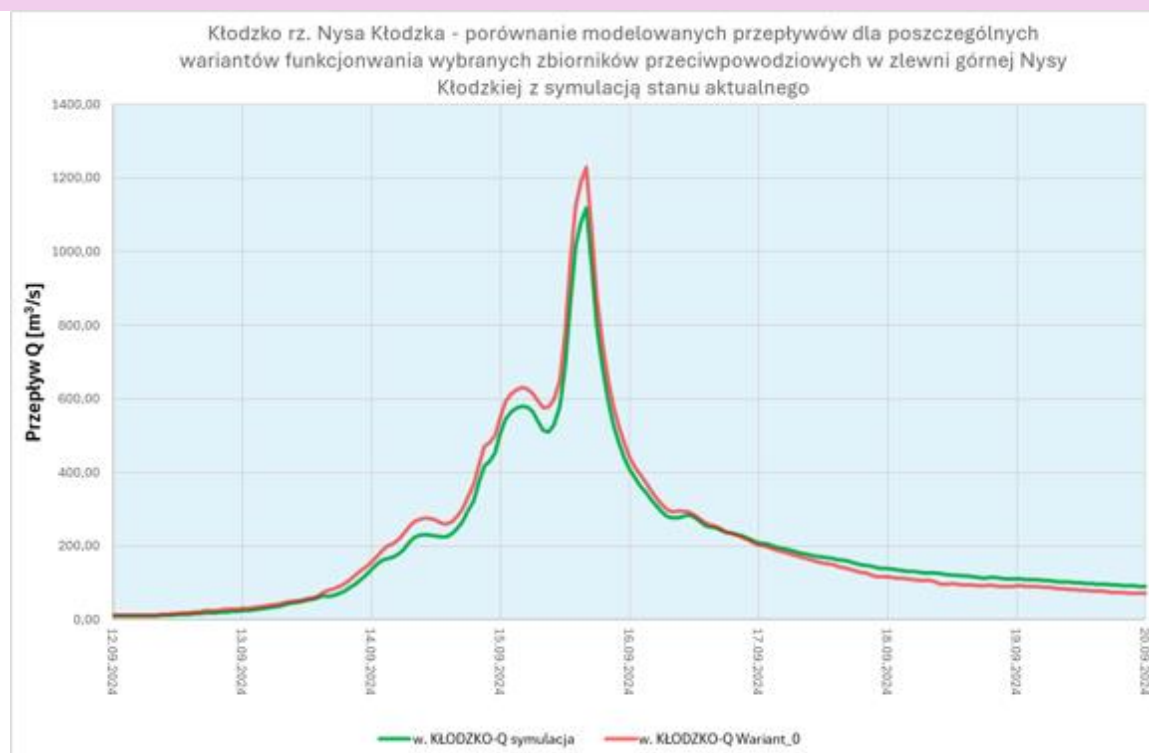
Rys. 5. Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Bystrzyca Kłodzka na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)



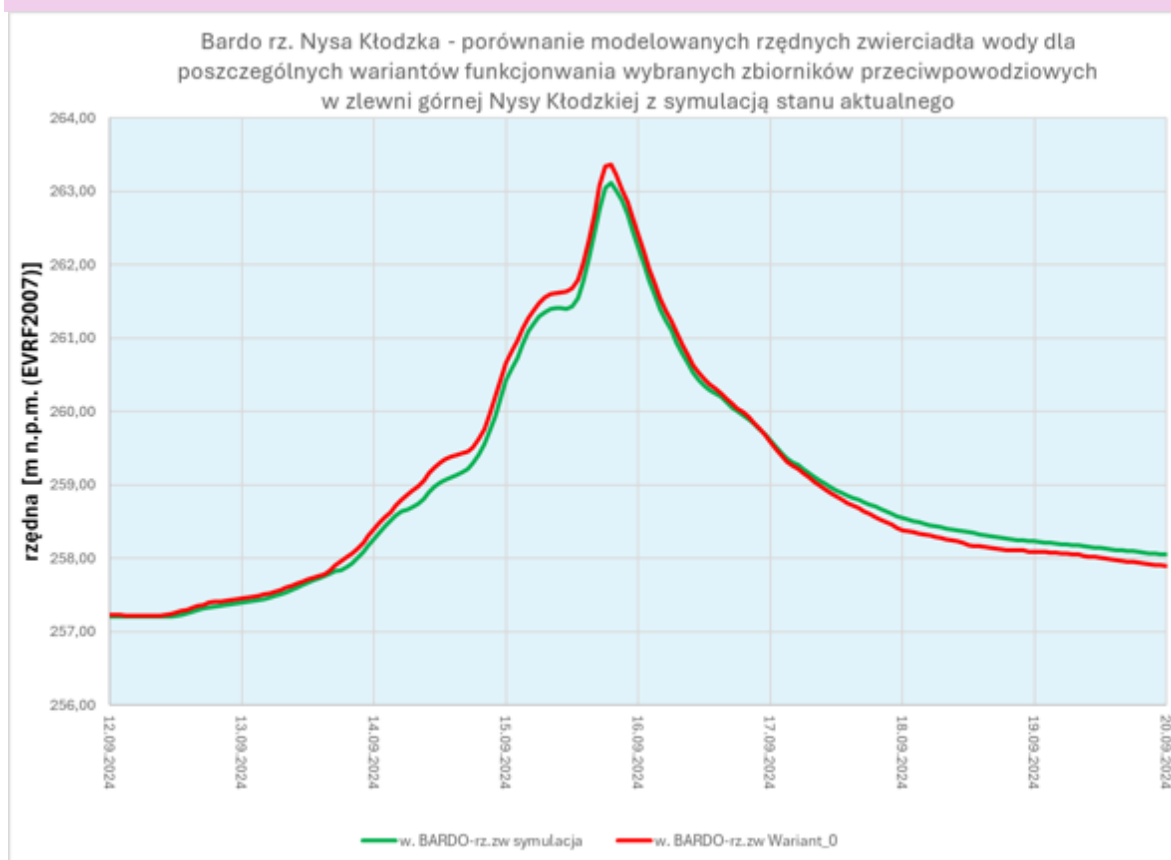
Rys. 6. Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Kłodzko na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)



Rys. 7. Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Kłodzko na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)



Rys. 8. Hydrogram rzędnych zwierciadła wody dla stacji hydrologicznej Bardo na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)



Rys. 9. Hydrogram przepływów dla stacji hydrologicznej Bardo na Nysie Kłodzkiej: efekt działania zbiorników Boboszów, Rostoki Bystrzyckie, Krosnowice i Szalejów Górny (Wariant_0)

