

POWÓDŹ 2010.

OCHRONA PRZECIWPOWODZIOWA W POLSCE Z PERSPEKTYWY ADMINISTRACJI PUBLICZNEJ

Grzegorz PIETREK



Poznań 2014

Recenzja

dr hab. Piotr Kwiatkiewicz, prof. WSB

Skład komputerowy

Marta Walachowska

Korekta językowa

Marta Walachowska

Projekt okładki

Joanna Popiołek

Copyright©2014
Grzegorz Pietrek&



ydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa
All rights reserved

ISBN: 978-83-61304-80-7



ydawnictwo Wyższej Szkoły Bezpieczeństwa
ul. Orzeszkowej 1, 60-778 Poznań
tel. 61 851 05 18
e-mail: kierownik.wydawnictwa@wsb.net.pl
www.wsb.net.pl

Druk:

Druk i oprawa:
Fabryka Druku sp. z o.o.
ul. Zgrupowania AK „Kampinos” 6
01-943 Warszawa
fabryka_druku@fabrykadruku.pl

Wydanie pierwsze
Druk ukończono w czerwcu 2014 r.

Wstęp.....	5
1. Powódź 2010 – przyczyny i skutki.....	15
1.1. Hydrologiczne przyczyny powodzi.....	15
1.2. Wybrane skutki powodzi 2010 roku.....	27
1.3. Obiekty hydrotechniczne – wpływ na powstawanie i rozmiar skutków powodzi.....	35
1.4. Możliwości ograniczania skutków powodzi.....	40
1.5. Wnioski oraz propozycje działań na przyszłość.....	49
2. Zaangażowanie organów administracji rządowej na poziomie krajowym...59	59
2.1. Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego	59
2.2. Rządowe Centrum Bezpieczeństwa	63
2.3. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej.....	87
2.4. Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej.....	90
3. Zaangażowanie organów administracji rządowej i samorządowej na poziomie wojewódzkim	97
3.1. Zadania wojewody, Wojewódzkich Zespołów Zarządzania Kryzysowego i Wojewódzkich Centrów Zarządzania Kryzysowego.....	97
3.2. Działania podejmowane przez administrację rządową w województwach.....	102
3.2. Regionalne Zarządy Gospodarki Wodnej.....	178
3.4. Zaangażowanie organów administracji samorządowej na poziomie wojewódzkim	188
4. Zaangażowanie organów administracji samorządowej na poziomie powiatowym.....	231
4.1. Powiat sandomierski	232
4.2. Powiat jasielski	236
4.3. Powiat ropczycko-sędziszowski	238
5. Zaangażowanie organów administracji samorządowej na poziomie gminnym	241
5.1. Gmina Wietrzychowice	242
5.2. Miasto Limanowa (teren administrowany przez Urząd Miasta w Limanowej)	244
5.3. Gmina Limanowa (teren administrowany przez Urząd Miasta w Limanowej).....	245
5.4. Gmina Lanckorona.....	246
5.5. Miasto Tarnobrzeg	246
5.6. Gmina miejska Tczew	249
5.7. Gmina ziemska Tczew	249
5.8. Gmina Szczurowa	249
5.9. Gmina Czechowice-Dziedzice	250
Zakończenie. Podsumowanie, wnioski i propozycje.....	253
Załączniki	265
Wykaz zastosowanych skrótów	301
Wykaz załączników	303
Spis rycin, schematów i fotografii i tabel	303
Bibliografia.....	305

WSTĘP

Powódzie, czyli wezbrania nie mieszczące się w korytach rzeki, towarzyszą człowiekowi od początku istnienia. Wywołane przez nie zniszczenia na terenach zalewowych rzek są tym większe, im większe jest zagospodarowanie terenu. Pierwotną przyczyną wezbrań okresu letniego są intensywne opady deszczu. Najgroźniejsze rozmiary przyjmują wezbrania na rzekach górskich i podgórskich, z których wody spływają do głównych rzek – Wisły i Odry. Fale wezbraniowe, formujące się w górnych odcinkach rzek, przemieszczają się odcinkami środkowymi i dolnymi, stwarzając zagrożenie w kolejno osiągniętych profilach. Powódzie opadowe występują w Polsce w okresie od maja do września, najczęściej w lipcu i sierpniu, a wpisane są w charakterystykę klimatu Polski.

Przedstawiana praca nominalnie ma konstrukcję właściwą dla formuły opracowań określanych w nomenklaturze unijnej mianem „zielonej księgi” (ang. *green raport*).

Celem niniejszego opracowania jest zdiagnozowanie funkcjonowania systemu przeciwpowodziowego w warunkach klęski powodzi, jaka miała miejsce w Polsce w 2010 roku, z uwzględnieniem przyjętych rozwiązań prawnych, skuteczności działań podjętych w poszczególnych etapach zarządzania kryzysowego, zaangażowanych w walkę z powodzią i likwidacji jej skutków sił i środków, znajdujących się w dyspozycji organów administracji publicznej, a zwłaszcza wpływu kooperacji pozytywnej, czyli współdziałania tych organów na właściwą realizację ustawowych zadań.

Uwzględniając wskazany powyżej cel badań, można sformułować zarys problemu badawczego w brzmieniu: Czy i w jakim zakresie przyjęte rozwiązania instytucjonalno-prawne pozwalają na skuteczne działanie poszczególnych organów administracji publicznej, biorąc pod uwagę ich właściwe współdziałanie i osiągnięcie zakładanego efektu synergii?

Dzięki takiemu podejściu można pokusić się o sformułowanie hipotez badawczych, z których główna brzmi: jeżeli system przeciwpowodziowy w Polsce oparty będzie na zasadach wynikających z dążenia do skutecznej realizacji przedsięwzięć we wszystkich fazach decyzyjnych (ustalenia położenia, planowania oraz stawiania zadań i kontroli), to możliwe będzie uzyskanie efektu synergiczności podczas realizacji wspólnych zadań przez podmioty zaangażowane w działania związane z zapobieganiem oraz usuwaniem skutków kataklizmów, w tym katastrofalnych powodzi.

Aby być w zgodzie z zasadami metodologii badań nad bezpieczeństwem, przy uwzględnieniu wskazanych powyżej celów badawczych przyjęto następujące problemy badawcze: problem główny – czy i w jakim zakresie przyjęte rozwiązania instytucjonalno-prawne pozwalają na skuteczne działanie poszczególnych ogniw systemu przeciwpowodziowego w Polsce na dużą skalę z uwzględnieniem przebiegu i skutków powodzi w 2010 roku?

Problemy szczegółowe:

1. Czy przyjęte rozwiązania prawne pozwalają na skuteczne działania poszczególnych ogniw systemu?
2. Czy i w jakim zakresie poszczególne ogniwa administracji publicznej, odpowiedzialne za funkcjonowanie systemu zarządzania kryzysowego, były przygotowane do działania w warunkach powodzi w 2010 roku?
3. Jaki przyjąć model funkcjonowania systemu pozwalający na skuteczne działanie jego poszczególnych ogniw w warunkach sytuacji kryzysowych na szeroką skalę?

Dla potrzeb publikacji autor przyjął następujące hipotezy robocze, które zostały poddane weryfikacji:

- 1) Przyjęte w Polsce rozwiązania prawne są niespójne, niekompletne, a akty prawne, regulujące kwestie ochrony przeciwpowodziowej, zawierają niejednokrotnie sprzeczne zapisy utrudniające sprawne funkcjonowanie systemu.
- 2) Organy administracji publicznej nie są przygotowane do skutecznych działań w warunkach powodzi, a decydują o tym takie czynniki jak: niepełne przygotowanie personelu zarządzania kryzysowego do działań w warunkach klęsk żywiołowych, brak jednolitych narzędzi teleinformatycznego wsparcia, brak jednolitych procedur działania poszczególnych ogniw systemu w warunkach klęsk żywiołowych, niski poziom znajomości przez ludność procedur działania na wypadek powodzi, brak ujednoliconych systemów i procedur alarmowania, ostrzegania i informowania ludności o zagrożeniach, jak też niejasne i niedopracowane procedury współdziałania.
- 3) Przyjęty model funkcjonowania systemu przeciwpowodziowego jest zagniatwany, kompetencje organów nakładają się, akty prawne są ze sobą często sprzeczne – choćby dualizm zarządzania obiektami przeciwpowodziowymi znajdującymi się w gestii z jednej strony administracji rządowej – Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej, a z drugiej strony w gestii administracji samorządowej województw – Wojewódzkich Zarządów Melioracji i Urządzeń Wodnych.

Inne, już wstępnie określone mankamenty, to np. niespójne i nielogiczne prawo dotyczące obszarów "Natura 2000", prawa wodnego, prawa dotyczącego zagospodarowania przestrzennego itd.

Prowadzone badania, których efektem jest niniejsza publikacja, miały charakter badań interdyscyplinarnych, komparatystycznych oraz weryfikacyjno-diagnostycznych. W toku prowadzonych badań wykorzystano głównie następujące metody i techniki badawcze:

Metody badawcze: analiza, synteza itd., studium przypadku;

Techniki badawcze: obserwacja naukowa; analiza dokumentów.

Wyniki badań zostały zebrane i poddane analizie ilościowej i jakościowej. Badania były przeprowadzone głównie w miejscach, gdzie zanotowano najbardziej spektakularne działania administracji oraz służb ratowniczych. Przede wszystkim chodziło o rejony województw podkarpackiego, małopolskiego, świętokrzyskiego, czy lubelskiego. Oczywiście dane zebrane zostały ze wszystkich województw, z reprezentatywnej liczby powiatów i gmin dotkniętych powodzią. Badania były prowadzone kilkoma "ścieżkami". Zebrane zostały i przeanalizowane dostępne dokumenty – zwłaszcza uzyskane od organów administracji publicznej (ze wszystkich poziomów systemu, czyli z poziomu krajowego, wojewódzkiego, powiatowego i gminnego), w tym od instytucji powołanych do prowadzenia "polityki hydro-meteorologicznej", np. Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej, Wojewódzkich Zarządów Melioracji i Urządzeń Wodnych, IMGW itd., jak też od służb ratowniczych i organów odpowiedzialnych za kierowanie zarządzaniem kryzysowym.

Praca niniejsza składa się z kilku części. W pierwszej z nich starałem się w sposób jak najbardziej przystępny streścić i opisać przebieg powodzi w maju i czerwcu 2010 roku z punktu widzenia przede wszystkich instytucji zajmujących się szeroko pojętą gospodarką wodną, a w znacznym stopniu także ochroną przeciwpowodziową. Część ta nie jest oczywiście podręcznikiem czy pracą opisującą ustawowe zadania tych instytucji, ale zrelacjonowaniem tego, co podczas powodzi zostało przez nie czynione. W końcowej części znalazło się kilka propozycji i postulatów, których realizacja może zwiększyć efektywność i skuteczność działań przeciwpowodziowych w przyszłości.

Część druga opracowania, to skupienie się na zrelacjonowaniu zaangażowania organów administracji publicznej, służb, inspekcji i straży w działania zapobiegawcze i ratownicze podczas powodzi 2010 roku. Oczywiście jest, że nie odniosłem się do wszystkich służb i instytucji realizujących działania zapobiegawcze ratownicze i odbudowawcze – z racji szczupłości miejsca dokonałem subiektywnej selekcji, nie umniejszając żadnej z instytucji ich zasług.

Opis działań wspomnianych organów i instytucji dokonany został na podstawie tak uzyskanych dokumentów, jak i badań „terenowych”. W tej części przyjąłem, mam nadzieję, że właściwą, metodę opisywania i analizowania działań organów i instytucji na poszczególnych poziomach administracji. Skupiłem się na działaniach na poziomie rządowym, w tym naczelnym i centralnym organów administracji publicznej oraz administracji rządowej w województwie, czyli służb inspekcji i straży podlegających lub nadzorowanych przez wojewodów.

Znaczna część pracy została poświęcona także instytucjom bezpośrednio zaangażowanym w działania przeciwpowodziowe, bo w takim celu zostały powołane, czyli Instytutowi Meteorologii i Gospodarki Wodnej oraz Krajowemu i Regionalnym Zarządom Gospodarki Wodnej. Do tej ostatniej instytucji odniosłem się przy omawianiu administracji rządowej w województwach. W części poświęconej administracji samorządowej odniosłem się także do zadań stawianych

przed Wojewódzkimi Zarządami Melioracji i Urzędzeń Wodnych, leżących w gestii Marszałków Województw.

Podczas pracy nad niniejszym opracowaniem wykorzystałem szereg źródeł. Bardzo ważne były aktualne regulacje prawne, począwszy od aktów rangi ustawowej czy rozporządzeń, poprzez różnego rodzaju akty prawa miejscowego oraz regulacje wewnętrzne omawianych organów administracji publicznej. Niezmiernie pomocne okazały się publikacje zwarte, w tym zwłaszcza pokonferencyjne, dotyczące funkcjonowania systemu przeciwpowodziowego w Polsce oraz opisujące konkretne przypadki zanotowane podczas powodzi 2010 roku.

Dla właściwego opisu i przeanalizowania wszelkiego rodzaju zagadnień poruszanych w opracowaniu niezwykle pomocne, a w wielu momentach wprost nieocenione, były materiały w postaci raportów, sprawozdań, informacji zebranych przez autora podczas badań w urzędach administracji publicznej uczestniczących w działaniach przeciwpowodziowych 2010 roku. Dane te zostały uzupełnione o materiały dostępne na stronach internetowych, w tym organów administracji publicznej.

Tytułem wprowadzenia w problematykę gospodarki wodnej i ochrony przeciwpowodziowej, pozwolę sobie w tym miejscu na kilka ogólnych uwag.

System zarządzania zasobami wodnymi w Polsce jest bardzo złożony. Zarówno administrowanie, jak i zarządzanie wodami stanowiącymi własność Skarbu Państwa należy do różnych organów i instytucji, których zadania i kompetencje nie przekładają się na wspólną strategię ochrony przed powodzią w poszczególnych regionach wodnych. Nałożony ustawowo na dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej obowiązek w zakresie koordynacji przedsięwzięć służących osłonie przeciwpowodziowej praktycznie nie jest możliwy do zastosowania z powodu rozproszonego zarządzania gospodarką wodną.

Każda jednostka, posiadająca określone kompetencje, uprawnienia, obowiązki oraz możliwości finansowe, we własnym zakresie realizuje prace związane z utrzymaniem i inwestycjami.

Trwają wieloletnie postępowania administracyjne i sądowe, co do właściwości jednostek zarządzających obiektami hydrotechnicznymi, jak również spory kompetencyjne odnośnie do praw właścicielskich w stosunku do wód powierzchniowych. Przejęcie w administrację wód czy obiektów musi iść w parze z uruchomieniem dodatkowych środków finansowych dla nowego administratora, co dotychczas nie miało miejsca. Występuje brak hierarchizacji potrzeb inwestycyjnych w gospodarce wodnej regionu wodnego w zakresie planowania i realizacji.

Aby nieco wprowadzić w problematykę gospodarki wodnej, konieczne jest wskazanie, że jednym z głównych zadań dyrektora RZGW jest prowadzenie działań związanych z ochroną przeciwpowodziową w podległym regionie wodnym.

Ustawa prawo wodne¹ określa, że ochronę przed powodzią realizuje się między innymi poprzez zachowanie i tworzenie wszelkich systemów retencji wód, budowę i rozbudowę zbiorników retencyjnych, suchych zbiorników oraz polderów przeciwpowodziowych, jak też przez racjonalne retencjonowanie wód i użytkowanie budowli przeciwpowodziowych, a także sterowanie przepływem wód.

Obowiązkiem dyrektora RZGW jest także utrzymanie śródlądowych wód powierzchniowych, polegające na zachowaniu lub odtworzeniu stanu ich dna lub brzegów oraz na konserwacji lub remoncie istniejących budowli regulacyjnych w celu zapewnienia swobodnego spływu wód oraz lodów, jak też warunków właściwego korzystania z wody.²

Podstawą prawną do zadysponowania zrzutów ze zbiorników są instrukcje powodziowe, w których odpływ ze zbiornika określa się na podstawie aktualnego dopływu i stanu napełnienia zbiornika a niekiedy prognozy objętości dopływu formułowanej przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, jak też aktualny stan na wodowskazach w zlewni powyżej i poniżej zbiornika.

Podczas powodzi 2010 roku w Polsce poszczególne RZGW prowadziły skoordynowaną gospodarkę wodną na administrowanych zbiornikach, a także zbiornikach innych administratorów, w celu spłaszczenia fali powodziowej i przejścia wód wezbraniowych, poprzez dokonywanie wyprzedzających zrzutów wód.

Istniejące zbiorniki retencyjne wypełniły swe zadania w czasie przejścia dwóch fal powodziowych. Wpłynęły także w sposób odczuwalny na zmniejszenie kulminacji fal, gromadząc możliwe objętości wody. Informacje o wszystkich zmianach zrzutów ze zbiorników były na bieżąco lub z wyprzedzeniem przekazywane do właściwych miejscowo centrów zarządzania kryzysowego administracji rządowej i samorządowej oraz do IMGW.

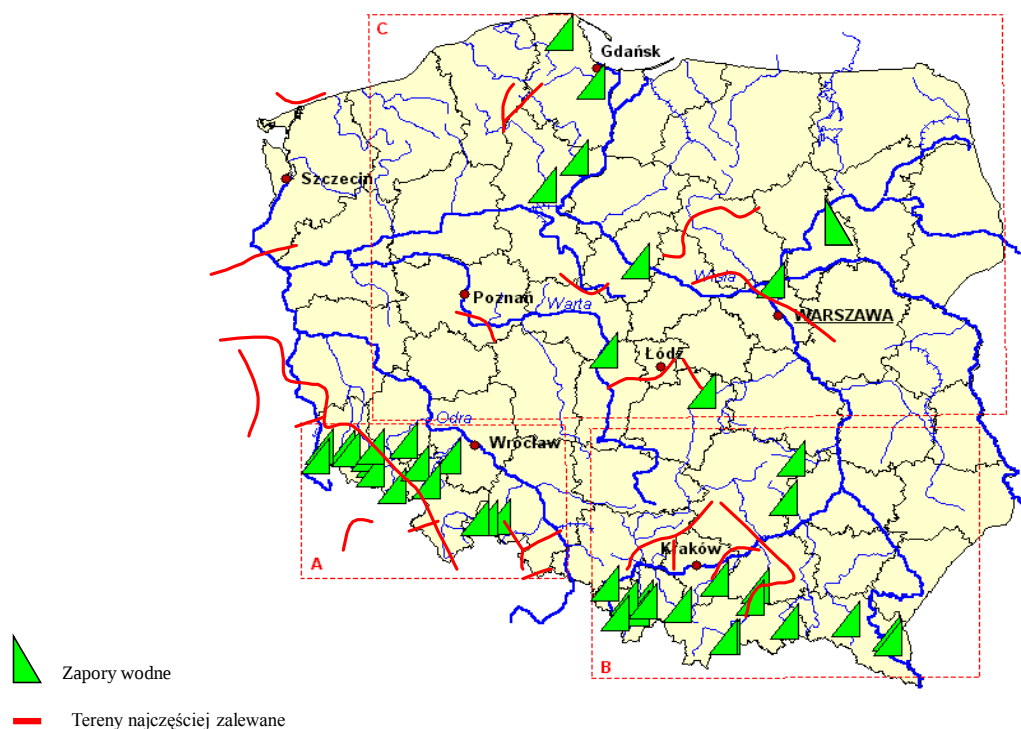
Niestety, retencjonowanie wody w granicach posiadanych przez RZGW możliwości nie obroniło całkowicie terenów położonych poniżej zapór, niemniej w znaczny sposób ograniczyło niekorzystne skutki kataklizmu. To właśnie zbiorniki retencyjne, jak wynika z analiz Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, okazały się najmniej zawodnym elementami ochrony przeciwpowodziowej. Na marginesie warto nadmienić, że sytuacja nie jest optymalna, gdyż tychże zbiorników jest stanowczo za mało w kontekście stale rosnących potrzeb.

¹ Ustawa z dnia 18 lipca 2001 roku *Prawo wodne* (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229), art. 80.

² Ibidem, art. 22.

Rycina nr 1: Rozmieszczenie zapór wodnych oraz terenów najczęściej zalewanych

Rozmieszczenia zapór wodnych oraz terenów najczęściej zalewanych



Źródło: opracowanie własne na podstawie wikipedii

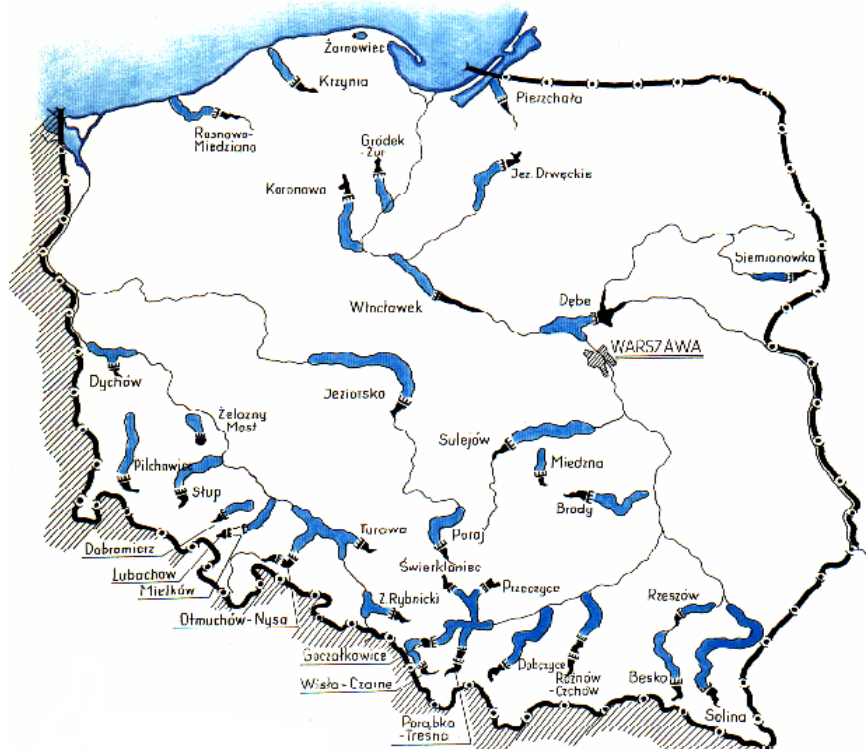
Zbiorniki retencyjne, rozmieszczone na terytorium Polski, mają po kilka różnych, często sprzecznych ze sobą funkcji, od zaopatrzenia w wodę rozpoczynając, poprzez funkcje energetyczne, rekreacyjne oraz przeciwpowodziowe (stała rezerwa powodziowa).

Z praktycznego punktu widzenia można dać przykłady, jak choćby, te, że w celu ochrony przed powodzią od strony Wisły obszarów Żuław, zamknięte zostały wrota przeciwpowodziowe na dawnych ramionach ujściowych Wisły: Nogacie, Szkarprawie i Martwej Wiśle. Zamykano również bramy i wrota powodziowe na terenie Wrocławia.

Ogromną rolę w systemie przeciwpowodziowym odgrywa stan techniczny wałów przeciwpowodziowych i urządzeń wałowych oraz parametry wałów. Jednostkami odpowiedzialnymi za utrzymanie i eksploatację wałów przeciwpowodziowych są wojewódzkie zarządy melioracji i urządzeń wodnych (WZMiUW), podległe bezpośrednio marszałkom województw.

Rycina nr 2: Zagrożenie powodziowe w Polsce

Zagrożenie obszaru kraju katastrofalnymi zatopieniami



Źródło: opracowanie własne na podstawie Wikipedii

Przez cały czas trwania zagrożenia powodziowego przedstawiciele RZGW, poza pracami na obiektach i zbiornikach, brali udział w posiedzeniach zespołów zarządzania kryzysowego na poziomach administracji rządowej i samorządowej, udzielali na bieżąco konsultacji eksperckich w zakresie hydrotechnicznym, monitorowali na bieżąco tereny nadrzeczne, uczestniczyli w lokalizowaniu i likwidacji przesieków przez stopy wałów, uczestniczyli w naprawach, zabezpieczeniach, awaryjnym usuwaniu wyrw.

W czasie powodzi w maju i czerwcu 2010 Biura Prognoz Meteorologicznych i Hydrologicznych, Instytuty Meteorologii i Gospodarki Wodnej prowadziły bieżącą osłonę przydzielonego obszaru. Opracowywane były ostrzeżenia meteorologiczne o prognozowanych intensywnych opadach deszczu oraz ostrzeżenia hydrologiczne o prognozowanych wzrostach stanów wody. Na bieżąco były opracowywane prognozy meteorologiczne i hydrologiczne oraz informacje i komunikaty. Informacje te były przysyłane do odbiorców zgodnie z przepisami

w obowiązujących w tym zakresie, umieszczane na stronach internetowych oraz przekazywane przedstawicielom mediów.

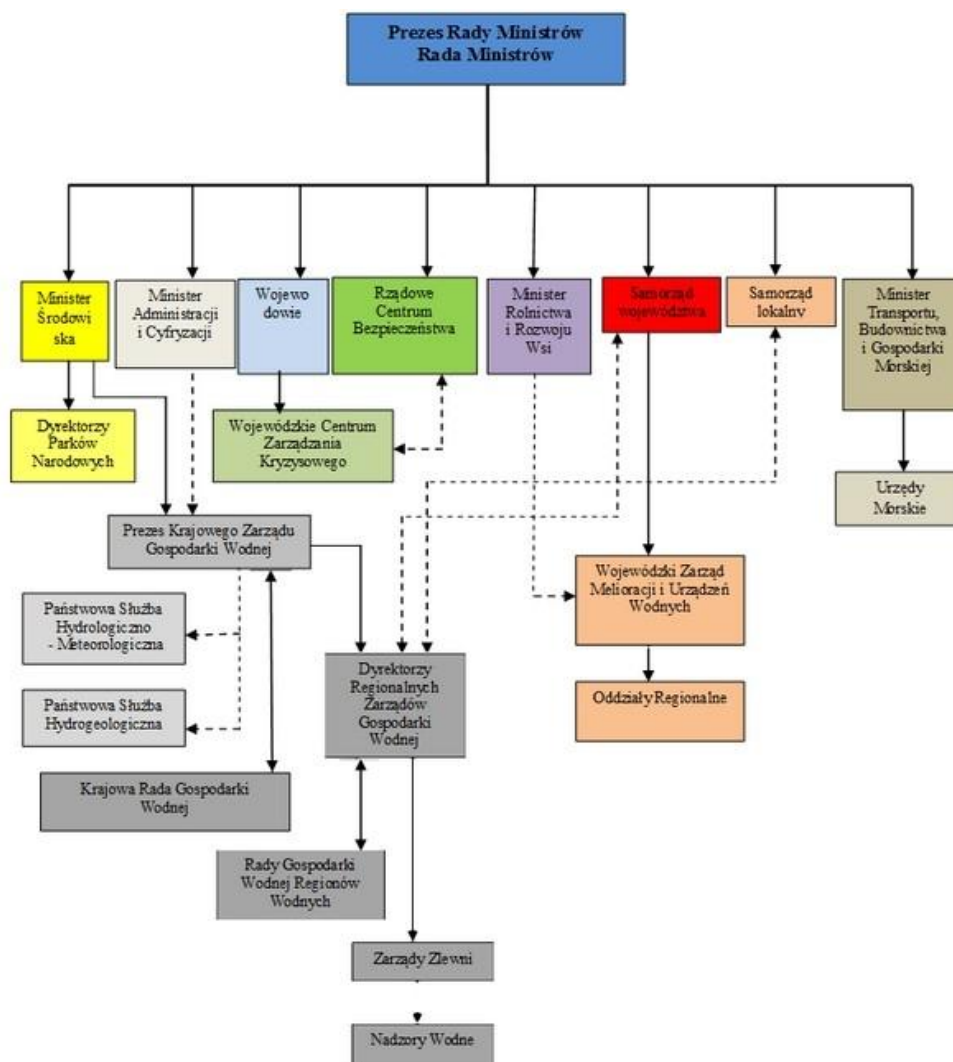
Ostona hydrologiczno-meteorologiczna przebiegała sprawnie a występujące sporadycznie awarie, takie jak np. sporadycznie występujące uszkodzenia czujników pomiaru wysokości opadów czy pomiaru stanu wody, usuwane były na bieżąco, niezależnie od pory dnia.

Ochronę przeciwpowodziową należy postrzegać jako działania kompleksowe, swym obszarem działań obejmujące:

- a. techniczne sposoby ochrony przed powodzią, a więc:
 - budowę zbiorników retencyjnych,
 - prowadzenie bieżącej kontroli i remontów obwałowań oraz budowę nowych,
 - tworzenie polderów i kanałów ulgi,
 - zwiększenie naturalnych zdolności odpływowych koryt rzecznych, w tym utrzymanie międzywala zgodnie z przeznaczeniem,
 - właściwe utrzymanie melioracji miejskich (odwodnienie terenów zurbanizowanych),
 - sprawny system prognoz i monitoringu hydrologiczno-meteorologicznego
- b. i niotechniczne:
 - opracowanie planów zagospodarowania przestrzennego miast, regionów i lokalnych uwzględniających ochronę przeciwpowodziową jako niezbędny element bezpieczeństwa ludności i mienia,
 - opracowanie uregulowań prawnych zakazujących budowy wszelkich obiektów w międzywale i na terenach zalewowych,
 - opracowanie map terenów zalewowych z określonym stopniem ryzyka powodzi,
 - doskonalenie powiązań operacyjnych na różnych szczeblach odpowiedzialności,
 - doskonalenie systemu wczesnego ostrzegania i powiadamiania,
 - powszechną edukacją ludności.

Poniżej przedstawiono schemat przedstawiający system ochrony przeciwpowodziowej w Polsce.

Schemat nr 1: System ochrony przeciwpowodziowej w Polsce



Źródło: Opracowanie własne.

1. Powódź 2010 – przyczyny i skutki

1.1. Hydrologiczne przyczyny powodzi

1.1.1. Powódź – istota zjawiska

Powódź jest definiowana jako „wezbranie wód morskich lub też rzecznych, którego skutkiem jest zalanie określonych obszarów lądu. W jej efekcie mogą wystąpić straty materialne o różnej skali. Zjawisko to zagraża również życiu oraz zdrowiu ludzi”.³

Prawo wodne tak definiuje zjawisko: „rozumie się przez to takie wezbranie wody w ciekach, naturalnych zbiornikach wodnych, kanałach lub morzu, podczas którego woda po przekroczeniu stanu brzegowego zalewa doliny rzeczne, albo tereny depresyjne i powoduje zagrożenia dla ludności lub mienia”.⁴

O tym, czy wystąpią szkody, jakie będą ich rozmiary oraz o liczbie ofiar spowodowanych przekroczeniem stanu brzegowego decyduje wiele czynników, wśród których należy wymienić:⁵

- a) wysokość wezbrania,
- b) sposób zagospodarowania zalanego terenu,
- c) skuteczność systemu ochrony przeciwpowodziowej, a w szczególności niezawodność (brak awarii) obwałowań oraz innych elementów tego systemu,
- d) głębokość i zasięg zalewu oraz prędkość przepływu wody w zalewie (wynikające z wysokości wezbrania i ukształtowania terenu zalewowego).

Wezbrania wywołują powódź jedynie wtedy, gdy wody wezbraniowe zaleją tereny użytkowe człowieka w taki sposób, aby zalanie spowodowało faktyczne szkody.⁶ Można zatem już na wstępie stwierdzić, że zdecydowanie najskuteczniejszym sposobem ochrony przed powodzią jest unikanie wykorzystywania dla celów działalności człowieka terenów zalewowych lub też korzystania z nich w taki sposób, który jest narażony na szkody wywoływane powodzią.⁷

Niestety, ta zasada ma zastosowanie jedynie w bardzo ograniczonym zakresie. Tak w Polsce jak i w większości innych krajów, pierwsze miasta oraz główne centra cywilizacji budowane były w dolinach rzek, które w wielu przypadkach były terenami zalewowymi. Ten problem występuje na przykład we Wrocławiu, Krakowie, Warszawie, czy Gdańsku. Nie ma przy tym

³ S. Grykień, *Społeczny i ekonomiczny wymiar powodzi we Wrocławiu w 1997 roku*, ZANTE, Wrocław 2008, s. 27.

⁴ I. Kielbień, *Polskie prawo wodne*, C.H. Beck, Warszawa 2006, s. 63.

⁵ Problemy hydrotechniki: *Modelowanie i hydroinformatyka oraz wybrane zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej*, Kostecki S. (red.), Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2006, s. 49.

⁶ Ibidem, s. 52.

⁷ R. Koślarz, P. Dziedzic, *Poradnik projektowania obwałowań rzecznych*, IMS, Wrocław 1999, s. 82.

możliwości, aby całe te aglomeracje przenieść na teren bezpieczniejszy powodziowo. Jednocześnie jest możliwe oraz niezbędne bezwzględne ograniczanie wszelkiej działalności urbanistycznej na terenach zalewowych.

W Polsce kluczowa większość obszarów zalewowych użytkowanych w sposób narażony na skutki zalania znajduje się pod ochroną wałów przeciwpowodziowych. Należy przy tym podkreślić, że większe powodzie są przeważnie spowodowane przerwaniem poszczególnych obwałowań podczas wezbrań. Wybrane doliny rzeczne, szczególnie w górach oraz na podgórzu są dodatkowo chronione poprzez tzw. zbiorniki retencyjne. Jednak zdarzają się sytuacje, że pomimo funkcjonowania zbiorników, występują szkody popowodziowe w dolinach sąsiadujących ze zbiornikami (zwłaszcza leżącymi poniżej). Oznacza to wówczas, że zbiornik nie spełnił zakładanych dla niego funkcji przeciwpowodziowych.⁸

Należy podkreślić, że powódź może być zagrożeniem dla większości obszarów kraju. Lokalna powódź, wywołana na przykład intensywnym deszczem, może mieć miejsce w każdym regionie, nawet jeśli nie płynie tamtędy rzeka. Istotnie zagrożone są wszystkie miasta (a dokładniej – w ich obszarach tereny zalewowe), które są położone w dolinach górskich rzek. Również główne rzeki podgórskie (jak Wisła w górnym biegu oraz Odra) jak też główne rzeki nizinne, stanowią realne zagrożenie. W rzekach tego rodzaju mogą wystąpić wielometrowe wezbrania, a ich doliny są w dużej mierze zaludnione oraz zlokalizowane są tam kluczowe miasta (Warszawa, Kraków, Wrocław, Racibórz, Opole, Brzeg, Gdańsk, itd.).

Tego rodzaju doliny są przeważnie chronione wałami, co ogranicza zagrożenie małymi oraz średnimi wezbraniem, jednak nie zabezpiecza w pełni na wypadek wezbrań katastrofalnych. Do obszarów zagrożonych w sposób szczególny zaliczyć można Żuławy delta Wisły, w regionie których zlokalizowane są częściowo duże miasta – Gdańsk oraz Elbląg.

Można stwierdzić, że głównym celem ochrony przed powodzią jest:⁹

- ochrona życia ludzkiego,
- ograniczenie szkód społecznych, ekonomicznych oraz środowiskowych wywołanych przez powódź (środowisko należy tutaj traktować szeroko uwzględniając tak środowisko przyrodnicze, jak i kulturowe).

Kolejność, w której wymieniono te dwa cele, oznacza jednocześnie ich zależność hierarchiczną. Bez wątplenia jest ona niezwykle ważna w wymiarze praktycznym. Dlatego też w analizach strategii ochrony przeciwpowodziowej dla wybranego obszaru, należy wziąć pod uwagę wszystkie powodzie skutkujące śmiercią ludzi. Także powodzie, których skutkiem są znaczące szkody społeczne, ekonomiczne oraz środowiskowe.

⁸ Problemy hydrotechniki: *Modelowanie i hydroinformatyka...*, op. cit., s. 59.

⁹ J. Dineen, *Kłęski żywiołowe: cyklony tropikalne i huragany, powodzie i tsunami, trzęsienia ziemi, wybuchy wulkanów*, Arkady, Warszawa 2001, s. 113.

Wszędzie tam, gdzie mają miejsce wezbrania, a w danym terenie o charakterze zalewowym (chronionym lub też niechronionym) mieszkają oraz prowadzą swoją działalność ludzie, istnieje realne zagrożenie powodziowe. Innymi słowy, statystycznie w danym regionie powódź wcześniej czy później będzie miała miejsce. Z tego względu konieczne jest:¹⁰

- a) rozbudowywanie skutecznych systemów ostrzegawczych oraz alarmowych,
- b) utrzymanie sprawnie działających służb ratowniczych,
- c) prowadzenie edukacji uświadamiającej społeczeństwu zagrożenia oraz sposoby prawidłowego zachowania się w wypadku powodzi.

Geneza powodzi jest istotna ze względu na wybór skutecznej profilaktyki. Innymi środkami można ograniczać szkody wywołane przez wezbrania dużych rzek nizinnych, płynących przez aglomeracje miejsko-przemysłowe (np. poprzez wzmocnienie wałów i kanały ulgi), a innymi środkami zwalczamy szkody wywołane wezbraniem zatorowymi

Z doświadczenia wiadomo, że najgroźniejsze sytuacje powstają, gdy jednocześnie wystąpi kilka przyczyn powodujących powódź, np. jeżeli nastąpi na Wybrzeżu połączone działanie wezbrania roztopowego, wezbrania sztormowego oraz roztopiających się lodów, to realna jest katastrofalna powódź, taka jaka na przykład wiosną 1829 roku nawiedziła istotną część Gdańska, gdzie spowodowała olbrzymie szkody materialne oraz śmierć wielu mieszkańców.¹¹

Nowoczesna i skuteczna ochrona przeciwpowodziowa wymaga planowania i podejmowania interdyscyplinarnych działań w skali całej zlewni. Wiąże się to często z koniecznością przełamania wielu schematów i innego spojrzenia na sposób użytkowania rzek i ich dolin. Skuteczny system ochrony przeciwpowodziowej musi bowiem uwzględniać naturalne procesy i zjawiska, a także obejmować działania w wielu dziedzinach, m.in. w planowaniu przestrzennym, gospodarce wodnej, gospodarce leśnej, a nawet rolnictwie (odpowiednia zmiana zabiegów agrotechnicznych czy sposobu użytkowania gruntów na terenach nadrzecznych).

Organizacja ochrony przed powodzią wymaga obecnie konkretnych rozwiązań legislacyjnych, odpowiedniego systemu prognoz i wczesnego rozpoznania zagrożenia, a także edukacji lokalnych społeczności, żyjących na terenach zagrożonych zalaniem. Tylko takie kompleksowe działania mogą efektywnie przyczynić się do zmniejszania skutków powodzi. Czysto techniczna ochrona przed powodzią, oparta głównie na obwałowaniach i zbiornikach retencyjnych, wielokrotnie zawiodła w przypadku wód katastrofalnych. Analiza największych europejskich powodzi wykazała

¹⁰ R. Koślarz, P. Dziedzic, *Poradnik projektowania obwałowań rzecznych...*, op. cit., s. 79.

¹¹ W. Janicka, *Historia Gdańska*, WG, Gdańsk 2007, s. 46.

ponadto, że to właśnie regulacja rzek, ich wąskie obwałowywanie i budowa zapór oraz związana z tym utrata naturalnych obszarów zalewowych przyczyniły się do zwiększenia częstotliwości i skutków wielkich powodzi.

1.1.2. Uwarunkowania klimatologiczne

Klimat Polski ma to do siebie, że następują tu zmiany pogody z dnia na dzień a nawet parokrotnie w ciągu dnia. Wynika to głównie z faktu ścierania się nad obszarem naszego kraju mas powietrza pochodzących z różnych obszarów. Dwie najczęściej występujące masy powietrza tj. polarno-morskie i polarno-kontynentalne w swojej drodze nad obszar Polski ulegają tylko niewielkiej transformacji.

Tylko znacznie rzadziej występujące nad Polską masy powietrza arktycznego i zwrotnikowego ulegają istotnym transformacjom nabierając cech fizycznych podłoża, nad którym wędrują z obszarów źródłowych nad Polskę. Zjawisko takie może częstokroć w sposób dość istotny zmienić ich dynamikę oraz właściwości termiczne i wilgotnościowe.¹²

Znaczna zmienność warunków pogodowych, przejawiająca się zarówno w dużym zakresie wartości elementów meteorologicznych, jak i występowaniem zjawisk ekstremalnych, takich jak m.in. trąby powietrzne, mgły, nawałne czy też długotrwałe opady o dużej wydajności, czy też opady gradu są głównie skutkiem ścierania się nad naszym krajem mas powietrza o odmiennych cechach.

Na podstawie dostępnej literatury oraz wyników badań, dla celów niniejszej pracy, można dokonać pewnych uogólnień. Przyjąć można, że średnia wieloletnia suma opadów atmosferycznych na obszarze Polski w maju na podstawie danych z lat 1971-2000 zawiera się między 40 mm na obszarze nizin do 140 mm w rejonie Beskidu Żywieckiego i Tatr. Natomiast średnia temperatura powietrza zawiera się pomiędzy 11°C w centralnej części Pobrzeży a 15°C na nizinach i wyżynach. Tylko w wyższych partiach Karpat i Sudetów temperatura jest niższa od 10°C. Miesięczna suma nasłonecznienia ma rozpiętość między 100 godzin na południu kraju a 220 godzin na północy, we wschodniej części wybrzeża. Ponadto warto zauważyć, że cechą charakterystyczną maja jest występowanie przymrozków.

Częstym zjawiskiem jest w południowej części kraju w maju, a także od maja do sierpnia, występowanie opadów atmosferycznych o znacznych sumach dobowych lub też wysokich sumach miesięcznych (lub sezonowych). Takie zjawiska mają to do siebie, że mogą utrzymywać się przez kilka a nawet kilkanaście dni (można takie zjawisko określać jako ciąg lub fala opadowa). Skumulowane sumy opadów atmosferycznych mogą przekraczać nawet 200 mm w czasie pojedynczej fali. Z doświadczenia wynika, że średnio w czasie jednego sezonu ciepłego, fale opadowe o skumulowanej sumie opadu ≥ 50 mm mogą

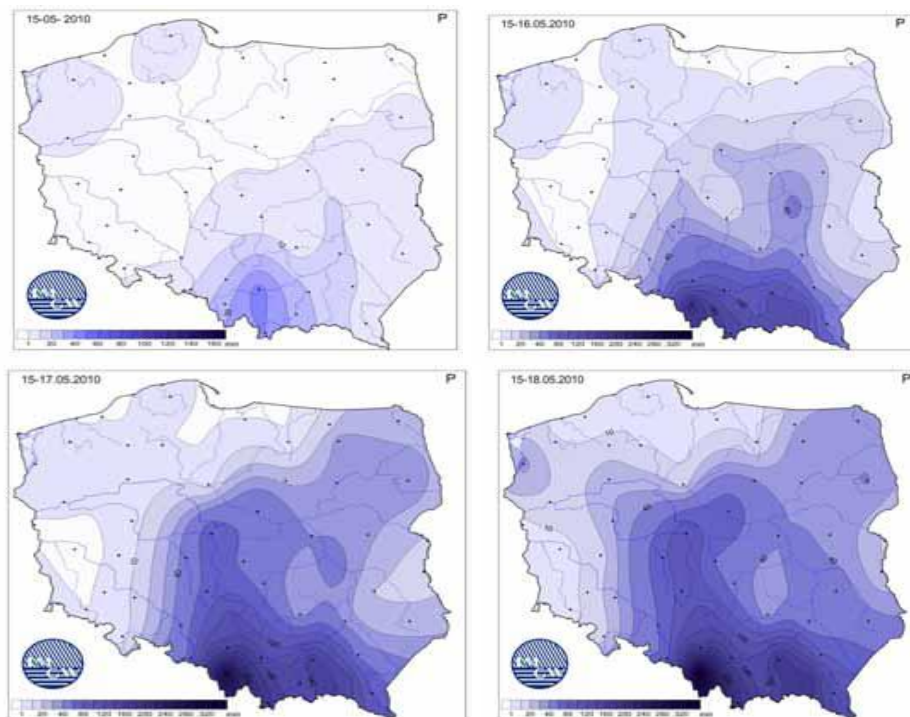
¹² M. Miętus, *Klimatologiczne tło nawałnych opadów w Polsce w okresie 15.05-5.06.2010 r.*, [w:] *Forum Naukowo-Techniczne Powódź 2010*, IMGW, Warszawa 2010, s. 10-11.

występować nawet 3-4 razy w górnym dorzeczu Wisły, natomiast na wyżynach 1 lub 2 razy. Warto dodać, że odstęp pomiędzy opisywanymi falami może trwać 10 do 12 dni.

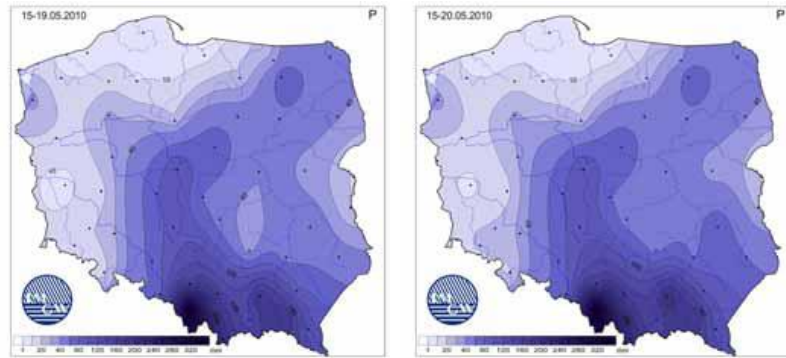
W maju 2010 roku, podczas pierwszej fali powodziowej, którą określa się na czas od 15 do 20 maja, opady zostały spowodowane przez rozległy ośrodek niskiego ciśnienia. Powstał on w rejonie Morza Śródziemnego na zachód od Półwyspu Apenińskiego i w swojej wędrówce dotarł nad Morze Czarne, gdzie zaciągnął wilgoć i pogłębił się oraz skierował na północny-zachód. W omawianym okresie centrum niżu położone było na południowy wschód od naszego kraju, który znajdował się po chłodnej stronie ośrodka niżowego.¹³

Taki stan rzeczy spowodował utrzymywanie się opadów trwających sześć dni, gdzie ich suma tylko przez pierwsze dwa dni (15 i 16 maja) przekroczyła miesięczną normę opadu atmosferycznego w maju. W czasie trwania całej fali opadowej w wielu miejscach opad przekroczył miesięczną sumę z przytaczanych wyżej lat 1971-2000 ponad trzykrotnie i został uznany za ekstremum klimatyczne.

Rycina nr 3: Skumulowane sumy opadów w czasie I fali opadów w dniach 15-20 maja 2010 r.



¹³ Taka sytuacja ma charakter anomalii klimatycznej (kierunek napływu mas powietrza różnił się od typowego, który dla okresu 15-20 maja jest wschodni). Średnie miesięczne ciśnienie w maju 2010 roku, a także cyrkulacja atmosferyczna, określane były przez klimatologów jako anomalne.



Źródło: M. Miętus, *Klimatologiczne tło nawałnych opadów w Polsce w okresie 15.05-5.06.2010 r.*, [W:] *Forum Naukowo-Techniczne Powódź 2010*, IMGW. Warszawa 2010.

1.1.3. Uwarunkowania synoptyczne

Od 1 do 14 maja 2010 roku przez Polskę z południowego zachodu na wschód przemieszczały się ośrodki niżowe z frontami atmosferycznymi, które rozdzielały dwie masy polarnomorskie, tj.: ciepłą i chłodną. Przejściowo na południowym wschodzie zaznaczał się wpływ masy zwrotnikowej. Zachmurzenie było duże z przejaśnieniami i lokalnymi rozpogodzeniami. Występowały przelotne opady deszczu, które okresami były dość intensywne. Miejscami występowały burze, lokalnie z gradem.¹⁴

Silne opady deszczu, które wystąpiły na południu Polski w dniach od 15 do 19 maja 2010 roku były związane z rozległym układem niżowym, który powstał nad południową częścią Europy. Ośrodek niżowy, który powstał na fali frontu chłodnego nad Alpami, pogłębił się dodatkowo nad Półwyspem Apenińskim i przemieścił przez Nizinę Węgierską nad zachód Ukrainy i południowo-wschodnie krańce Polski, spowodował, że najintensywniejsze opady deszczu wystąpiły w południowej części, nie obejmując jednak swym zasięgiem lewobrzeżnych dopływów górnej Odry.

Wyż znad Europy Zachodniej sprowadzał w tym czasie nad środkową Europę chłodne masy powietrza. Niż z ośrodkiem nad zachodnią Ukrainą powodował w tym samym czasie napływ ciepłej i wilgotnej masy powietrza. W wyższych warstwach, już od 17 maja, ośrodek niżu znajdował się w obszarze chłodu, a jego oś położona była w układzie pionowym, co dowodzi, że zaczął się przekształcać w układ o charakterze stacjonarnym.

Wysoka rozbudowa pionowa, nałożenie się obszarów niskiego ciśnienia i chłodnego powietrza, blokujące działanie sąsiednich układów wyżowych spowodowały, że niż pozostawał nad Ukrainą i musiał wypełnić się nad tym regionem, powodując długotrwałe opady w południowej części kraju.

¹⁴ M. Sasim, *Charakterystyka hydrometeorologicznych przyczyn i rozmiarów powodzi w dorzeczu Wisły, Odry oraz zlewni Warty w maju i czerwcu 2010*, [w:] *Forum Naukowo-Techniczne...*, op. cit., s. 25-26.

W następstwie takiej sytuacji barycznej powstały opady, które okresami były bardzo intensywne i miejscami długotrwałe. W górach zanotowano nawet dosyć obfite opady śniegu. We wschodniej części Polski wystąpiły burze. Najintensywniejsze opady odnotowano w dorzeczach górnej Wisły i górnej Odry (16 maja na wielu stacjach opadowych dobowe sumy przekraczały 100 mm).¹⁵

W kolejnych dniach (17 i 18 maja) w dalszym ciągu występowały opady, których dobowe sumy w południowej części kraju osiągały miejscami wartości 100 mm i 70 mm. 19 i 20 maja opady stopniowo zanikały i dobowe sumy opadów wynosiły jedynie od kilku do kilkunastu milimetrów.

W dniach od 21 do 31 maja Polska była w zasięgu zatoki niżowej, będącej częścią niżu przemieszczającego się znad Ukrainy w kierunku północno-wschodnim. Tylko zachodnia część kraju znajdowała się w zasięgu klina wyżowego. Napływało chłodne powietrze polarnomorskie, a 25 i 26 maja przejściowo także powietrze pochodzenia arktycznego.

Zachmurzenie w omawianych dniach było duże z przejaśnieniami i lokalnymi roz pogodzeniami. Okresami występowały nadal opady deszczu i burze, lokalnie także z opadami gradu (miejscami bardzo intensywne).

W pierwszych dniach czerwca nad obszar południowo-wschodniej i południowej Polski napływało gorące powietrze zwrotnikowe, wzrosła temperatura powietrza a na styku chłodnych i gorących mas powietrza zaczęły się burze, którym towarzyszyły intensywne opady deszczu. 30 i 31 maja oraz 2 czerwca wysokość opadów dochodziła do 60 mm i 80 mm, natomiast 1 i 3 czerwca wystąpiły opady ciągłe (w nocny), których sumy w ciągu 12 godzin osiągnęły nawet 100 mm.

1.1.4. Charakterystyka powodzi w dorzeczu Wisły, Odry i Warty

W tym miejscu należy wyjaśnić, że z uwagi na intensywność i charakter powodzi 2010 roku, z większą uwagą potraktowano wydarzenia związane z Wisłą, natomiast marginalnie Odrę i Wartę.

Stan rzek w pierwszej połowie maja 2010 roku układał się w strefie stanów średnich i wysokich, co było konsekwencją lokalnych opadów deszczu. Utrzymywanie się na części rzek wysokich stanów wody zmniejszyło możliwości retencyjne zlewni. Intensywne i ulewne deszcze, występujące od drugiej połowy maja, wywołały gwałtowne wezbrania rzek, na początek w zachodniej części dorzecza górnej Wisły, głównie na karpackich dopływach, a następnie na pozostałych odcinkach głównych rzek oraz ich dopływach. Spływające wody opadowe powodowały bardzo silne przyrosty stanów wody, przekraczające w niektórych przekrojach wodowskazowych w ciągu doby wartość 300 cm.

¹⁵ T. Zawiślak, *Uwarunkowania synoptyczne opadów atmosferycznych w dniach 15-19.05.2010*, [w:] *Forum Naukowo-Techniczne...*, op. cit., s. 54.

Na **Odrze** uformowały się dwie fale wezbraniowe, następujące po sobie w przeciągu kilku do kilkunastu dni. Pierwsza fala wezbraniowa przemieszczała się od 17 maja do 2 czerwca, zaś druga fala od 2 do 17 czerwca. W czasie kulminacji fali na Odrze przekroczenie stanów alarmowych w niektórych przekrojach wodowskazowych jej górnego biegu, na odcinku powyżej Opola oraz w przekroju Brzeg Dolny, wynosiło więcej niż 300 cm, w skrajnym przypadku 394 cm (Krzyżanowice, pow. raciborski). Druga fala kulminacyjna na Odrze była niższa od pierwszej i stwarzała mniejsze zagrożenie powodziowe niż pierwsza. Stany alarmowe były przekroczone od 190 cm (Krzyżanowice) do kilkudziesięciu w odcinku ujściowym rzeki. Fala wezbraniowa przemieszczała się Odrą od 17 maja 2010 roku do pierwszych dni czerwca, a największe zagrożenie powodziowe występowało w górnym biegu rzek.

Wartą przemieszczała się jedna fala wezbraniowa, od III dekady maja do II dekady czerwca, o kulminacji przekraczającej stany alarmowe o ponad 200 cm. Fala wezbraniowa na Warcie, na odcinku od zbiornika w Jeziorsku do ujścia do Odry, przemieszczała się od 24 maja do 10 czerwca i miejscami stwarzała zagrożenie powodziowe dla przyległych terenów. Fala wezbraniowa na przełomie maja i czerwca 2010 roku, która uformowała się na górnej Odrze była znacznie niższa od majowej i tylko lokalnie stwarzała zagrożenie powodziowe. W zlewni górnej Warty wystąpiły niewielkie wzrosty stanów wody i nie utworzyła się ponowna fala wezbraniowa.¹⁶

Wezbranie na **Wiśle** przybrało charakter katastrofalny, i tak kulminacja pierwszej fali powodziowej uformowała się w dorzeczu górnej Wisły 17/18 maja, a dotarła do morza 26 maja. Kulminacja drugiej fali powodziowej przemieszczała się Wisłą od 4 do 13 czerwca. Pierwsza fala wezbraniowa górnej Wisły była uformowana przede wszystkim przez zachodnie dopływy Wisły, zaś jej druga fala przez dopływy ze wschodniej zlewni.

W przekroju Krasny, poniżej ujścia Dunajca, stan alarmowy przekroczony był o 466 cm. W innych przekrojach wodowskazowych stany alarmowe były przekroczone o 200 do ponad 300 m. Stany alarmowe na rzece utrzymywały się od kilkunastu dni do ponad 20 dni w dolnym odcinku rzeki. Zanotowano przekroczenie maksimów absolutnych, co świadczy o wielkości wezbrania. Druga fala kulminacyjna na Wiśle była nieco niższa, poza jej ujściowym odcinkiem. Należy jednak tu podkreślić, że na obniżenie drugiej fali kulminacyjnej miał wpływ fakt przerwania wałów przeciwpowodziowych w kilku miejscach, gdzie znaczna część przepływu Wisły dostała się na tereny zalewowe, spłaszczając falę płynącą w dół rzeki.

¹⁶ M. Sasim, *Charakterystyka hydrometeorologicznych przyczyn i rozmiarów powodzi w dorzeczu Wisły...*, op. cit., s. 30.

Na dolnym odcinku Wisły, poniżej zbiornika we Włocławku, stan alarmowy przekroczony był 23 do 25 dni. W dwóch profilach wodowskazowych ujściowego odcinka Wisły druga fala kulminacji była wyższa od pierwszej. W profilu Gdańska Głowa, czyli ok. 10 km od ujścia Wisły do Zatoki, druga fala, która przeszła 18 dni po pierwszej kulminacji, przewyższała o 29 cm kulminację pierwszą. Wysokości obu fal kulminacyjnych przekroczyły stan maksymalny z okresu obserwacji od 1945 roku.

Podobna sytuacja wystąpiła na Wiśle w przekroju Przegalina, czyli niespełna 6 km od ujścia Wisły do Zatoki, gdzie wysokość drugiej fali kulminacji wezbrania powodziowego przewyższała o 49 cm kulminację pierwszą. Druga fala kulminacyjna osiągnęła wartości wyższe od absolutnego maksimum w tym przekroju, odnotowanego w czasie powodzi roztopowo-zatorowej w marcu 1924 roku.

Przyczyną takiej sytuacji w odcinku ujściowym Wisły był znaczący wpływ morza na odpływ wód z odcinka rzeki poniżej Tczewa. Wysokie wartości drugiej fali kulminacyjnej Wisły w jej ujściu były spowodowane dużą objętością spływającej fali powodziowej przy jednoczesnym spiętrzeniu wód Zatoki, spowodowanym wiatrami sztormowymi. Z 11/12 czerwca na Zatoce Gdańskiej wiał porywisty wiatr ze zmienną siłą porywów, powodujący gwałtowne zmiany stanów wody Zatoki. Sytuacja ta spowodowała opóźnienie w spływie drugiej kulminacji i wpłynęła na podwyższenie jej wysokości. Obok wypełnienia Bałtyku, na kulminację drugiej fali miał wpływ stan drożności ujścia rzeki do Zatoki. Materiał transportowany przez falę pierwszego wezbrania kulminacyjnego został osadzony w ujściu rzeki, utrudniając spływ wód powodziowych i wydłużając czas trwania stanów alarmowych a następnie ostrzegawczych.

Wezbranie, a właściwie dwa, bezpośrednio po sobie występujące wezbrania w dorzeczu górnej Wisły spowodowane zostały opadami o charakterze rozlewnym. W wielu miejscach, w obszarach występowania opadów rozlewnych, obserwowano także opady o charakterze burzowym, które charakteryzowały się wysokimi sumami opadów, które występowały w krótkich odcinkach czasu. Taki charakter występowania opadów, które wywoływały wezbrania, był konsekwencją sytuacji synoptycznej, która występowała nad obszarem dorzecza górnej Wisły w dniach od 5 maja do 9 czerwca 2010 roku.

Stan rzek w pierwszej połowie maja 2010 roku kształtował się w strefie stanów średnich i wysokich. Zanotowano w tym czasie szereg przekroczeń stanów alarmowych wywołanych najczęściej lokalnymi, krótkotrwałymi opadami, często intensywnymi. Od 5 do 7maja 2010 obserwowano chwilowe wzrosty stanów wody wywołane opadami burzowymi. Lokalnie, w miejscach występowania burz, występowały przekroczenia stanów ostrzegawczych. Na Wiśle woda układała

się w strefie stanów wysokich. Tak wysoki poziom napętnienia koryta Wisły był konsekwencją spływu wody z karpackich dopływów, które odprowadzały wody opadowe – burzowe, występujących od 5 do 7 maja 2010 roku.

W okresie od 11 do 16 maja 2010 roku, na skutek codziennych opadów deszczu, stany wody na Wiśle i jej dopływach systematycznie wzrastały. Po intensywnych opadach deszczu 16 maja 2010 roku wzrost ten przybrał charakter gwałtowny, przekraczając stany ostrzegawcze i alarmowe. Już jednak od 15 maja w rzekach południowej części kraju wystąpił nagły wzrost stanów wody. Utrzymywanie się tego zjawiska przed wystąpieniem wezbrania zmniejszyło możliwości retencyjne zlewni.

Wody opadowe, które spływały z terenów górskich, spowodowały gwałtowne wzrosty w górskich dopływach górnej Wisły, Odry oraz Warty. Silne wezbranie spowodowało powstanie fal w górnych odcinkach wymienionych rzek, które w kolejnych dniach przemieszczały się wzdłuż ich biegu (dobowe przyrosty stanu wody przekraczały 300 cm – przykładowo na górnej Odrze zanotowano 17 maja przyrosty: 361 cm w Olzie i 319 cm w Krzyżanowicach, na Olzie – w Cieszynie przyrost wyniósł 315 cm).

Na pozostałych dopływach górnej Odry i górnej Warty obserwowano systematyczne wzrosty dochodzące nawet do 100 cm na dobę. Przekroczenie stanów alarmowych w czasie kulminacji na wielu stacjach wodowskazowych przewyższało 300 cm (387 cm w Krzyżanowicach na Odrze, 18 maja).

Cechą charakterystyczną opisywanego wezbrania było długotrwałe utrzymywanie się wysokich stanów wody. Miało to niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo terenów chronionych wałami przeciwpowodziowymi. Długotrwałe utrzymywanie się wody w międzywalu powodowało liczne przecieki, a w niektórych miejscach nawet przerwanie wałów i zalanie przyległych terenów. Zdarzenia takie były zauważalne podczas przechodzenia fal wezbraniowych na głównych rzekach i ich dopływach.

Fala wezbraniowa przemieszczająca się środkowym i dolnym odcinkiem Wisły stwarzała duże zagrożenie powodziowe, czego skutkiem było przerwanie wałów. Kulminacja fali wezbraniowej przemieszczała się tymi odcinkami rzeki (od Zawichostu do ujścia) od 21 do 26 maja. Na całym odcinku wystąpiło znaczne przekroczenie stanów alarmowych. Stany zbliżone do kulminacyjnych utrzymywały się około trzech dni, natomiast stany wyższe od alarmowych od kilku do kilkunastu dni.¹⁷

Sytuacja hydrologiczna w Polsce do końca maja 2010 roku nie ustabilizowała się, a wody pozostawały w górnej strefie stanów wysokich. Ważne jest, że możliwości retencjonowania wody deszczowej przez zlewnie górskie pod koniec maja były praktycznie wyczerpane.

¹⁷ Ibidem, s. 29.

Niestety, podczas, gdy w wielu miejscach woda nadal utrzymywała się na terenach zalanych, nastąpiły kolejne intensywne opady deszczu, co miało miejsce pomiędzy 30 maja a 3 czerwca 2010 roku. Objęły one swym zasięgiem górną Wisłę.

W dorzeczu górnej Wisły, gdzie opady były znacznie wyższe niż na pozostałym obszarze, w wielu miejscach rzeki wystąpiły z koryt lub przerwały wały przeciwpowodziowe, powodując powódź i pogłębiając straty materialne na terenach wcześniej zalanych. Fala wezbraniowa na górnej Wiśle ponownie zalała tereny już raz zatopione w maju. Druga fala wezbraniowa, na górnej Wiśle była niższa od fali z maja, jedynie na odcinku środkowym miała wysokość wyższą lub zbliżoną do poprzedniej fali. Działo się tak z uwagi na zwiększone zasilanie rzeki wodami spływającymi Sanem.

Charakterystyczne dla przemieszczających się wód wezbraniowych na górnej Wiśle było ich przyspieszanie spowodowane tworzeniem się fal z udziałem karpackich dopływów. W 2010 roku, na przyspieszenie fali wezbraniowej górnej Wisły, nie wpłynęła Skawa. Prawdopodobnie było to związane ze zmniejszeniem przepływów wezbraniowych Skawy przez zbiornik Świnna Poręba (w budowie). Według szacunków Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Krakowie, zbiornik Świnna Poręba retencjonował około 45 mln m³ pierwszej fali wezbraniowej Skawy.

Kolejne przyspieszenia czasów występowania kulminacji na Wiśle związane były z udziałem Raby, Dunajca i Wisłoki. Tych ostatnich dwóch dopływów górnej Wisły także podczas transformacji w korycie drugiej fali wezbraniowej.¹⁸

Tereny położone wzdłuż środkowego odcinka Wisły zostały ponownie zalane w tych miejscach, jak podczas wcześniejszej fali, a także wystąpiły nowe uszkodzenia wałów przeciwpowodziowych. Stany zbliżone do kulminacyjnych trwały tym razem krócej, krótszy był też czas opadania poniżej stanów alarmowych. Kulminacja fali wezbraniowej Wisłą środkową przemieszczała się od 7 do 9 czerwca a do Bałtyku dotarła 13 czerwca 2010 roku.

Na ujściowym odcinku Wisły, podczas przechodzenia pierwszej fali wezbraniowej, zostały przekroczone absolutne maksima. Dotychczasowe maksimum w Przegalinie, zaobserwowane w 1980 roku, wynosiło 796 cm, zaś 24 maja 2010 roku zanotowano poziom 801 cm.

Należy przypomnieć, że najwyższy poziom w Przegalinie, położonej poniżej Tczewa, zanotowano kilkanaście godzin wcześniej niż w Tczewie. Taką sytuację daje się wytłumaczyć jedynie oddziaływaniem morza (gwałtowna zmiana spadku dna rzeki). Natomiast podczas przechodzenia drugiej fali wezbraniowej, sytuacja poniżej Tczewa, była diametralnie różna od sytuacji powyżej tej stacji.

¹⁸ J. Niedbała, *Charakterystyczne cechy wezbrania z maja i czerwca w dorzeczu górnej Wisły* [w:] *Forum Naukowo-Techniczne...*, op. cit., s. 20.

Powyżej, najwyższy zanotowane poziomy były niższe od kulminacji pierwszej fali. Poniżej były wyższe, co spowodowało, że powtórnie zostały przekroczone absolutne maksima, osiągając w Przegalinie poziom 844 cm dnia 12.06.2010. Tak wysokie stany były rezultatem spiętrzenia wody na ujściowym odcinku Wisły, spowodowanym sztormowymi wiatrami na morzu, które wystąpiły na przełomie maja i czerwca tworząc dodatkową kulminację.

Podczas powodzi w 2010 roku zostały zanotowane stany alarmowe na wszystkich posterunkach wodowskazowych na Wiśle w Regionie Wodnym Dolnej Wisły (z wyjątkiem ujścia). Ponadto zostały przekroczone absolutne maksima w przekroju wspomnianego wyżej Przegalina i w dwóch przypadkach (Tczew i Gdańska Głowa) stany maksymalne obserwowane od 1945 roku.

Na terenie województwa pomorskiego i kujawsko-pomorskiego w kilkudziesięciu miejscach zaobserwowano przeziąki przez wały przeciwpowodziowe. Wały były całodobowo monitorowane przez służby zarządzania kryzysowego, zarządy melioracji i urządzeń wodnych, a także dokonujących stałych objazdów kontrolnych pracowników RZGW. Szczególną uwagę zwracano na miejsca, gdzie w czasie poprzednich powodzi występowały zjawiska filtracji wody na zawale. Wały przeciwpowodziowe w miejscach pojawiania się przeziąków były na bieżąco zabezpieczane workami z piaskiem oraz folią.

Wody powodziowe w dolnym biegu Wisły wystąpiły na międzywalu, mieściły się w korycie – nie było przypadku przelania przez koronę wałów. Większe zalewy i podtopienia oraz przeziąki przez wały wystąpiły na terenie województwa kujawsko-pomorskiego. W kilku przypadkach uszkodzeniu uległy elementy słuz i przepustów wałowych (klapy zwrotne, uszczelki, zasuw). Wystąpiły również podtopienia nisko położonych terenów na zawalu, wskutek podniesienia się poziomu wód gruntowych. Zalane i podtopione zostały niżej położone tereny na nieobwałowanych odcinkach Wisły, grunty, łąki, sady, obszary leśne, drogi, ogródki działkowe oraz siedziby ludzkie.

Monitoring i analiza sytuacji hydrologicznej, realizowanej przez IMGW w maju i czerwcu 2010 roku, umożliwia jej scharakteryzowanie w następujący sposób:

- wezbrania charakteryzowały się dużą gwałtownością rozwoju, szybkimi przyrostami stanów wody;
- fale kulminacyjne osiągały wysokie wartości, przekraczające maksima absolutne oraz znaczące objętości przepływów;
- w przypadku górnej Wisły było to największe wezbranie w ostatnich dwóch stuleciach, podczas którego zostały przekroczone maksima absolutne prawie we wszystkich profilach wodowskazowych;

- stany zbliżone do kulminacyjnych utrzymywały się przez kilka dni, zaś zjawiska takie powyżej alarmowych przez kilkanaście do ponad 20 dni, co miało bardzo niekorzystny wpływ na bezpieczeństwo terenów chronionych wałami przeciwpowodziowymi, powodując przecieki i przesiąki na zawala oraz bardzo niebezpieczne i liczne przerwania wałów przeciwpowodziowych;
- wystąpiły dwie bezpośrednio po sobie następujące kulminacje wezbrania, z wartościami znacznie przekraczającymi stany alarmowe;
- na Wiśle nałożyły się fale powodziowe rzeki głównej oraz karpackich dopływów;
- znaczne nasycenie wodą zlewni rzecznych i spadek ich retencyjności jeszcze przed sformułowaniem się wezbrania przyczyniły się do jego katastrofalnych rozmiarów;
- oddziaływanie Zatoki Gdańskiej, podpiętrzonej silnymi wiatrami, na odpływ wielkich wód Wisły w jej ujściu, spowodowało podwyższenie fali kulminacyjnej i przedłużyło okres utrzymywania się poziomów wody powyżej stanów alarmowych.¹⁹

1.2. Wybrane skutki powodzi 2010 roku

1.2.1. Zagrożenie osuwiskami na obszarach górskich i w miastach

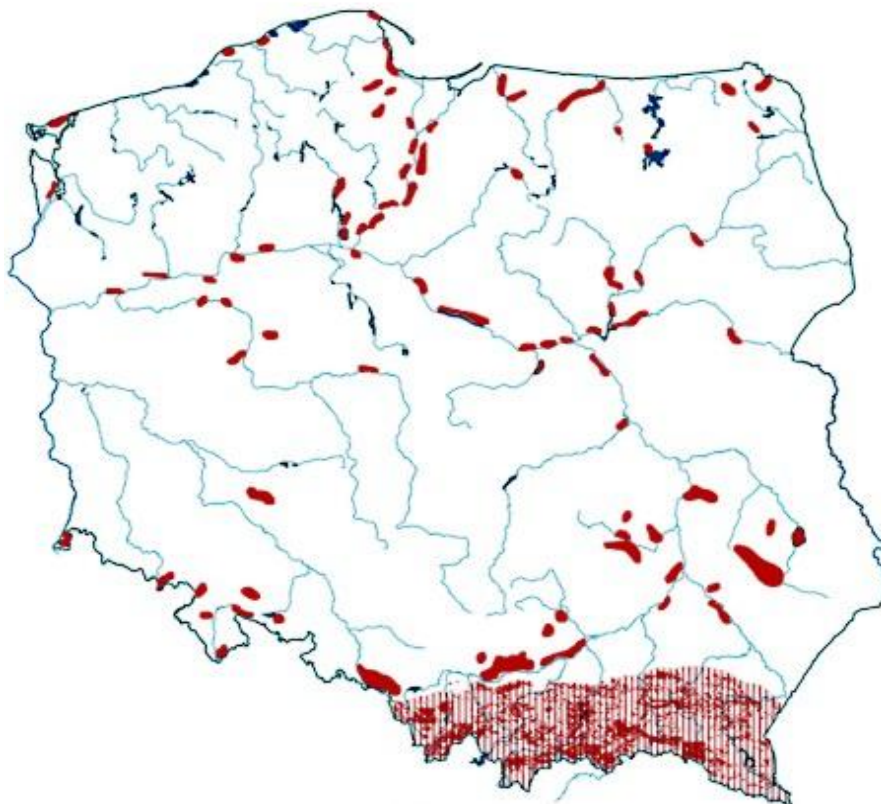
Na wstępie do tej części rozważań wypada wprowadzić nieco teorii, aby pokusić się o wyjaśnienie ważnych, z punktu widzenia pracy, zjawisk oraz zagrożeń, jakie niosą one ze sobą. Tak więc, powierzchniowe ruchy masowe należą do najbardziej rozpowszechnionych zagrożeń geodynamicznych, noszących często cechy klęski żywiołowej a co najmniej mogą być kwalifikowane do sytuacji kryzysowej. Obejmują one różne procesy i zjawiska, których wspólną cechą jest zniszczenie dotychczasowej struktury tworów geologicznych i przemieszczenie ich w dół stoku pod wpływem siły ciężkości.

Lokalizacja i intensywność tych zjawisk geologicznych zależą od wzajemnego oddziaływania warunków geośrodowiskowych oraz czynników inicjujących i wspomagających ich rozprzestrzenianie się. Efektem ruchów masowych są zmiany w rzeźbie oraz zniszczenie dóbr materialnych znajdujących się w zasięgu oddziaływania tych zjawisk. Są to powody, przez które ruchy masowe i formy powstałe w ich efekcie stanowią zagrożenie dla budownictwa oraz szlaków komunikacyjnych. Ruchy tego typu występują zarówno na zboczach dolin rzecznych, na stromych brzegach jezior, na wybrzeżach morskich jak i na zboczach górskich.²⁰

¹⁹ Raport, *Powódź w dorzeczu Wisły i Odry maj-czerwiec 2010*, KZGW, Warszawa 2010, s. 6-7.

²⁰ J. Chowaniec, A. Wójcik, P. Nescieruk, T. Mrozek, W. Rączkowski, *Uaktywnienie osuwisk na obszarach górskich w wyniku długotrwałych opadów atmosferycznych*, [W:] *Forum Naukowo-Techniczne...*, op. cit., s. 61.

Rycina nr 4: Rozmieszczenie obszarów zagrożonych ruchami masowymi ziemi w Polsce



Źródło: Opracowanie według materiałów Oddziału Karpackiego PIG oraz wyników rejestracji z lat 1968-1970 dla Polski pozakarpackiej.

W Polsce notujemy stosunkowo niewiele zdarzeń o charakterze katastrofalnym związanych z osunięciami ziemi porównując to z innymi krajami. Nie można jednak lekceważyć tego zagrożenia, tym bardziej, jeśli spojrzymy na nie w ujęciu regionalnym.

Na wybrzeżu morza bałtyckiego osuwiska tworzą się przede wszystkim na klifowych odcinkach brzegu morskiego. Na obszarach pojezierzy występowanie osuwisk wiąże się z obecnością w podłożu ilów i glin w obszarze rzeźby młodoglacjalnej.

Osuwiska występują zdecydowanie rzadziej niż powodzie, dlatego łatwiej są wymazywane z pamięci mieszkańców. Często na niebezpiecznych zboczach buduje się domy i drogi bo "tutaj od kiedy pamiętamy, żadnych osuwisk nie było".

Tymczasem, jeśli od ostatnich ruchów ziemi minęło wiele lat, to roślinność i procesy erozyjne mogą tak zamaskować charakterystyczne cechy

geomorfologiczne, że niebezpieczeństwo może wykryć tylko specjalista. Dodatkowo warto zaznaczyć, że zbocza górskie rzadko przemieszczają się w katastrofalnym tempie, najczęściej jest to powolne, trudne do obserwacji pełzanie.

Zjawiska ruchów masowych ziemi występowały w przeszłości z różną intensywnością na obszarze praktycznie całej Polski, w tym zwłaszcza na terenie Karpat fliszowych. Ruchy takie są zjawiskami geologicznymi związanymi przede wszystkim z działaniem sił przyrody, tj. gwałtownymi opadami deszczu, intensywnym topnieniem śniegu, podniesieniem się poziomu wód gruntowych, lokalnymi wezbrzeniami rzek i potoków.

Niezwykle istotne i niepokojące jest to, że w ostatnich dekadach coraz większy wpływ na powstawanie osuwisk ma niewłaściwa działalność człowieka polegająca na podcinaniu zboczy przy budowie dróg, domów i innych budowli, intensywniej eksploatacji lasów (wycinka drzew na stokach), coraz szerszego stosowania technik strzałowych i wiertniczych w robotach ziemnych, częstych wahaniach poziomu wody w zbiornikach retencyjnych itp.

Osuwiska stanowią poważny problem dla życia ludności i gospodarki na zagrożonych przez nie terenach. Problem znany od lat samorządom i mieszkańcom terenów górskich, w roku 2010 znalazł się znowu na pierwszym planie. Osuwiska gruntów stanowią szczególnie silne zagrożenie dla konstrukcji, czy instalacji (infrastruktury krytycznej), jak np. szlaki komunikacyjne (drogi, mosty, tory kolejowe), linie wysokiego napięcia, gazociągi i inne linie przesyłowe.

Wzrastająca aktywność ruchów osuwiskowych, spowodowana głównie przez powodzie, okazał się szczególnie niebezpieczna dla osiedli i skupisk ludzkich. W wyniku osuwania się mas gruntu doszło do zawalenia i zasypania wielu budynków mieszkalnych czy gospodarskich. Zanotowano powstające pęknięcia, rysy i szczeliny na ścianach budynków. Niektóre ściany odchylały się od pionu, stwarzając ryzyko runięcia przynajmniej części konstrukcji.

Z punktu widzenia tematyki niniejszego opracowania, najciekawsze będzie określenie zagrożeń osuwiskowych w centralnych rejonach Polski. Tam właśnie osuwiska występują w dolinach dużych rzek. W przypadku doliny Wisły predysponowane są obszary zbudowane z glin zwałowych i ilów warwowych, a w dolinie Noteci i Warty – z ilów mioceńskich, plioceńskich i warwowych pokrytych glinami zwałowymi. Ze względu na erozję rzeczną osuwiska mogą powstawać w wielu różnych miejscach, choć oczywiście biorąc pod uwagę wielkość i głębokość wcięcia dolin poszczególnych cieków, są one zróżnicowane. W obszarze zapadliska przedkarpackiego osuwiska występują zwykle na stromych skarpach wzdłuż dolin rzecznych w miejscach kontaktu utworów czwartorzędowych z ilami neogeńskimi.²¹

²¹ Ibidem, s. 62.

Fotografia nr 1: Osuwisko Kłodno w powiecie Limanowskim



Źródło: Starostwo Powiatowe w Limanowej

Fotografia nr 2: Osuwisko Kłodno w powiecie Limanowskim



Źródło: Starostwo Powiatowe w Limanowej

Osuwiska w dolinach rzecznych są naturalnym zjawiskiem w przyrodzie. Aktywność tych procesów jest ściśle powiązana z sytuacją hydrologiczną w Polsce, co zaobserwowano właśnie w maju i czerwcu 2010 roku. Wzrost stanów wód gruntowych po nawalnych deszczach i podniesienie się poziomu wód w korytach rzek i strumieni prowadziły do aktywizacji powierzchniowych ruchów masowych, takich jak: osuwiska, pełznięcie zwietrzelin i zsuwy mas skalnych.

Czynnikami mobilizującymi te procesy na zboczach i skarpach w dolinach rzek są: wzrost ciężaru i ciśnień spływowych w ośrodku gruntowym i skalnym oraz osłabienie wytrzymałościowych cech gruntów jak kohezja i wytrzymałość na ścinanie. Szczególnie szybko uaktywniały się osuwiska w miejscach, gdzie w profilu gruntowym występują warstwy gruntów spoistych.

Biorąc pod uwagę powszechnie występujący związek między stanami powodziowymi w dolinach rzek i aktywizację osuwisk należy oba te zagrożenia traktować łącznie.

Fotografia nr 3: Osuwisko w gminie Lanckorona



Źródło: www.lanckorona.pl