

Stanisław J. RYSZ¹

POWÓDŹ W MAJU I CZERWCU 2010 ROKU - PIĘĆ WYMIARÓW ŻYWIOŁU NA PODKARPACIU

Specyficzne uwarunkowania fizjograficzne powodują, że województwo podkarpackie jest w sposób szczególny narażone na powodzie. Ta, wywołana wyjątkowo intensywnymi opadami atmosferycznymi, jakie miały miejsce w maju i czerwcu 2010 roku, spowodowała bardzo duże szkody w budynkach i budowlach, przedsiębiorstwach, gospodarstwach domowych i uprawach rolnych, a także infrastrukturze komunalnej. Przez kilka tygodni kataklizm stanowił główny temat serwisów informacyjnych. Media prześcigały się w relacjach, pokazywały obraz zniszczeń i ofiary, które w żywiole straciły niejednokrotnie dorobek całego życia. W oparciu o dane zbierane tak w okresie trwania klęski, jak i po jej zakończeniu, przez Podkarpacki Urząd Wojewódzki w Rzeszowie autor podjął próbę opisanie w sposób syntetyczny powodzi jako zjawiska czasoprzestrzennego, które pociągnęło za sobą konkretne skutki finansowe.

1. WPROWADZENIE - ZAGROŻENIA POWODZIOWE W WOJEWÓDZTWIE PODKARPACKIM.

Województwo podkarpackie (Rys. 1) obejmuje swoim zasięgiem trzy odrębne krainy geograficzne²: część południową zajmują góry Beskidów Środkowych (Beskid Niski oraz Beskidy Lesiste: Zachodnie Bieszczady i Góry Sanocko - Turczańskie), część środkową – Pogórze Karpackie (Pogórze Środkowobeskidzkie: Ciężkowickie, Strzyżowskie, Dynowskie, Rzeszowskie, Przemyskie oraz Kotlina Jasielsko – Krośnieńska), natomiast północna część województwa leży w obszarze Kotliny Sandomierskiej³ (Płaskowyż Tarnowski, Dolina Dolnej Wisłoki, Pradolina Podkarpacka, Równina Tarnobrzaska, Płaskowyż Kolbuszowski oraz Dolina Dolnego Sanu). Powierzchnia województwa podkarpackiego wynosi 17 926 km², z czego 215.8 km² stanowią wody powierzchniowe, co w przybliżeniu wynosi ok. 1,2% powierzchni całkowitej⁴.

Ponad 98% powierzchni województwa położone jest w obrębie dorzecza górnej Wisły. Obszar ten od strony południowej i południowo – wschodniej ograniczony jest europejskim działem wodnym, rozdzielającym zlewiska Morza Bałtyckiego i Morza Czarnego. Fragment bałtycko - czarnomorskiego działu wodnego, biegnący południowym krańcem województwa, stanowi jednocześnie naturalną granicę państwową ze Słowacją i Ukrainą. Wisła oraz jej dwa duże podkarpackie dopływy: Wisłoka i San tworzą podstawową sieć rzeczną na obszarze Podkarpacia. Tylko niewielkie obszary na

¹ Dr Stanisław J. Rysz, Podkarpacki Urząd Wojewódzki w Rzeszowie, Wydział Bezpieczeństwa i Zarządzania Kryzysowego.

² Por. *Mamy czyste powietrze* [w:] Gazeta Codzienna NOWINY z dnia 4.04.2005 r.

³ Por. Stan środowiska w województwie podkarpackim w 2003 roku. WIOS Rzeszów 2005 r. s. 12 – 13.

⁴ Por. *Podkarpacie w liczbach*, [w:] Dziennik Polski z dnia 27.12.2004 r.

południowym i północnym wschodzie regionu stanowią odpowiednio zlewnię Dniestru i Bugu. Dorzecze Dniestru obejmuje niewielki obszar około 230 km² południowo – wschodniej części województwa, odwadnianej za pośrednictwem cieków: Lechnawa, Mszaniec i Strwiąż. Niewielki, północno – wschodni fragment województwa, o powierzchni około 90 km², to zlewnie rzek Sołokija i Rata, dopływów Bugu.

Rys. 1. Charakterystyka fizjograficzna województwa podkarpackiego.



Źródło: Opracowano na podstawie danych z Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska⁵ (WIOŚ) w Rzeszowie..

Sieć rzeczna na obszarze województwa podkarpackiego charakteryzują się stosunkowo dużą gęstością, zwłaszcza w obszarach górskich i podgórskich. Stanowi ją⁶:

- 4 rzeki o zlewniach powyżej 1000 km² (15 w całej zlewni górnej Wisły),
- 11 rzek o zlewniach większych niż 500 km² do 1000 km² (odpowiednio: 33),
- 46 rzek o zlewniach większych niż 100 km² do 500 km² (odpowiednio: 149).

Na obszarze województwa podkarpackiego zlokalizowanych jest 36 sztucznych zbiorników wodnych, z których największe to:

- na rzece San:
 - w miejscowości Solina zbiornik⁷ o powierzchni ok. 21,1 km² i pojemności ok. 470 mln m³,

⁵Por. Stan środowiska w województwie podkarpackim w 2003 roku. WIOŚ Rzeszów 2005, s. 12 – 13.

⁶Opracowano na podstawie danych uzyskanych w WCZK PUW w Rzeszowie.

- w miejscowości Myczkowce zbiornik⁸ o powierzchni ok. 2 km² i pojemności ok. 10 mln m³,
- na rzece Wisłok:
 - w miejscowości Sieniawa⁹ zbiornik Besko o powierzchni ok. 1,2 km² i blisko 16 mln m³ pojemność.

Ze względu na budowę geologiczną i ukształtowanie terenu obszar województwa podkarpackiego doświadcza, częściej niż inne regiony kraju, powodzi i osuwisk. Zjawiska te są ze sobą powiązane, co dało się zauważyć zwłaszcza w roku 2010.

Na terenie województwa podkarpackiego znajduje się blisko 3 tys. km² terenów narażonych na zalanie wodami Q_{1%}¹⁰ (występującymi raz na 100 lat). Wśród nich są:

- I. tereny powiatów mieleckiego i tarnobrzskiego położone wzdłuż biegu Wisły oraz jej dopływów z terenu województwa podkarpackiego;
- II. tereny powiatów jasielskiego, dębickiego i mieleckiego położone wzdłuż biegu Wisłoki oraz jej podkarpackich dopływów;
- III. tereny powiatów bieszczadzkiego, leskiego, sanockiego, przemyskiego, jarosławskiego, przeworskiego, lubaczowskiego nizańskiego i stalowowolskiego położone wzdłuż biegu Sanu i jego dopływów;
- IV. tereny powiatu krośnieńskiego, strzyżowskiego, rzeszowskiego, łańcuckiego, przeworskiego oraz leżajskiego wzdłuż biegu rzeki Wisłok.

Klimat Podkarpacia¹¹ kształtuje się pod dominującym oddziaływaniem mas powietrza kontynentalnego. Obszar leżący w Kotlinie Sandomierskiej jest w ciągu całego roku nieco cieplejszy niż pozostałe tereny regionu. Pogórze zaś a zwłaszcza góry, cechują znaczne dobowe amplitudy temperatury powietrza i duże opady. Jest to powiązane z ukształtowaniem powierzchni i podziałem fizjograficznym regionu.

Wyróżnić można trzy zasadnicze rejony klimatyczne:

- nizinny: obejmujący północną część województwa - Kotlina Sandomierska - charakteryzuje się długim upalnym latem, ciepłą zimą i stosunkowo niedużą ilością opadów. Przeciętna opadów jest tu najniższa w województwie i wynosi od 565 mm/m² w okolicach Tarnobrzega, do 700 mm/m² na Płaskowyżu Kolbuszowskim.
 - W ciągu roku przeważają wiatry zachodnie.
- podgórski: obejmujący środkową część województwa - Pogórze Karpackie - posiada charakter przejściowy między klimatem: nizinny a górskim. Średnia opadów wynosi w części zachodniej 700 - 750 mm/m², w części wschodniej 750-800 mm/m².
 - Wiatry wieją przeważnie z kierunków południowo – zachodnich.
- górski: obejmujący południową część województwa - Beskid Niski i Bieszczady - cechuje go duża ilość opadów wynosząca od 800 do 1000 mm/m², a w niektórych partiach Bieszczadów ilość opadów wzrasta nawet do 1150 - 1200 mm/m².
 - Wiatry wieją głównie z południa.

⁷Por. Mały Rocznik statystyczny,

http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbr/gus/PUBL_maly_rocznik_statystyczny_2008.pdf, s.32 (29 XII 2010).

⁸Por. http://www.wrota.podkarpackie.pl/res/um/rol/2010/raport_pos/raport_pos_2007_2008.pdf, s.12. (29 XII 2010).

⁹Por. <http://www.hydroprojekt.pl/obiekty,hydrotechniczne,5.html> (29 XII 2010).

¹⁰Mianem wód „jednoprocentowych” Q_{1%} określa się powódź, która pojawia się średnio z częstotnością raz na 100 lat.

¹¹ Por. <http://epodkarpacie.com/index.php?page=podkarpackie#Klimat> (29 XII 2010).

Z perspektywy poszczególnych miesięcy, najmniejsze sumy opadów obserwowane są w miesiącach zimowych, styczniu i lutym, zaś najwyższe przypadają na miesiące letnie.

Większe niż w innych rejonach kraju zagrożenie powodziowe na obszarze dorzecza górnej Wisły zasadniczo spowodowane jest przez kilka wzajemnie skorelowanych czynników:

- geofizycznych:
 - specyfika opadów atmosferycznych,
 - osobliwe skorelowanie przyborów w rzekach wód wynikających z opadów atmosferycznych oraz wód roztopowych,
 - specyfiką zlewni oraz charakterystyką koryta Wisły i koryt jej dopływów,
- antropogenicznych:
 - postępująca urbanizacja i uszczelnienie powierzchni terenu,
 - zmiany w sposobie użytkowania gruntów,
 - eksploatacja kopalin,
 - rozbudowa infrastruktury drogowej itd.

Dla pojawiania się wezbrań mogących mieć charakter powodzi istotne znaczenie ma to, że podkarpacką część dorzecza Wisły stanowią tereny pagórkowate i góryste. Na ich obszarze następuje dynamiczna transformacja opadu w spływ powierzchniowy i podziemny oraz doprowadzenie wody do koryt strumyków i rzek w regionie. Sposób tej transformacji zależy od cech morfometrycznych stoków i budujących je pokryw: warunki geograficzne obszaru górnej Wisły sprzyjają szybkiemu spływowi śródpokrywowemu i powierzchniowemu, a w konsekwencji kształtowaniu się gwałtownych – szybkich i wysokich fal wezbraniowych. Opisywana zlewnia ma kształt zbliżony do kołowego, co powoduje, że (w przeciwieństwie do zlewni wydłużonych) czas koncentracji fal wezbraniowych jest krótki, a one same stosunkowo wysokie. Ponadto na obszarze tym występują intensywne procesy stokowe wywoływane spływem wód opadowych (np. osuwiska i spłukiwanie stoków) stanowiące zagrożenie powodziowe o innym (niezwiązanym z wylewami rzek) charakterze.

W zlewni górnej Wisły występują dwie podstawowe przyczyny wezbrań: roztopy wiosenne i opady¹².

- Wezbrania roztopowe charakteryzują się niższymi kulminacjami, ale dłuższym czasem trwania od wezbrań opadowych. Mogą im towarzyszyć zatory lodowe wywołujące bardzo groźne w skutkach i trudne do przewidzenia lokalne spiętrzenia wody, przerwania wałów lub uszkodzenia budowli wodnych. Największe zagrożenia powodziąmi roztopowymi występuje w górnej części dorzecza. Procesy topnienia pokrywy śnieżnej i spływu wód do strumieni i rzek są w tych rejonach dużo bardziej dynamiczne, niż na obszarach położonych niżej. Śnieg topi się tam stopniowo, co wynika ze zróżnicowania i ukształtowania terenu. Na skutek opisanych uwarunkowań, w rzekach karpackiego dorzecza Wisły stosunek przepływów maksymalnego do minimalnego sięga 1850, podczas gdy na przykład, w Sudetach wynosi 835, zaś w pozostałych rejonach Polski nie przekracza 300.

¹² Por. http://www.wrotamalopolski.pl/NR/rdonlyres/D2A5D97A-2514-47E8-AB9C-331575931A13/443470/OKVI32217_siwz_zal7_Program.pdf str. 8 (11 I 2011)

- Wezbrania opadowe, wywołane deszczami nawałnymi, odznaczają się bardzo gwałtownym przebiegiem, krótkim czasem trwania, oraz stosunkowo małym zasięgiem terytorialnym. Wezbrania wielkie i katastrofalne oraz związane z nimi powodzie w dorzeczu górnej Wisły są wywoływane jednak opadami rozlewnymi, występującymi na znacznych obszarach dorzecza, trwającymi zazwyczaj 3 - 6 dni, osiągającymi wysokość ponad 200 mm. Charakterystyczny rozkład tych opadów (najwyższe na północnych stokach Tatr i w Beskidach) sprawia, że karpackie dopływy Wisły w zachodniej części dorzecza mają większy wpływ na formowanie się odpływu Wisły od jej dopływów w części wschodniej. Na północnych stokach Tatr sumy roczne opadów w skrajnych przypadkach przekraczają nawet 2500 mm, a maksima dobowe sięgają 300 mm. Jednocześnie w Niece Nidziańskiej są miejsca o opadach rocznych poniżej 500 mm. Na obszarze dorzecza znane są przypadki huraganowych wiatrów i gwałtownych burz z gradobiciem lub deszczem nawałnym. Kotlina Sandomierskanależy do najcieplejszych obszarów Polski z upalnym latem i długim okresem wegetacji (215-225 dni). Opady roczne wynoszą tu od 570 do 650 mm. Obszar Beskidów cechuje się znacznie chłodniejszym klimatem górskim o krótkim okresie wegetacji (180-200 dni). Mamy tu do czynienia z dużą ilością opadów. W Bieszczadach opady wynoszą od 800 aż do ponad 1200 mm. Największe ulewy mają miejsce na początku lata. Najmniej pada w styczniu. Powietrze polarno-kontynentalne przynosi w Bieszczadach słoneczną pogodę późnym latem i wczesną jesienią, natomiast powietrze arktyczne często utrzymuje się jeszcze w maju. Najzimniejszym miesiącem jest w Bieszczadach luty, najcieplejszym lipiec. W ciągu całego roku pokrywa śnieżna utrzymuje się tam przez okres od 100 do 180 dni.

W Tabeli 1 zestawione zostały najwyższe stany wód powodziowych odnotowane na wybranych wodomierzach największych rzek Podkarpacia na przestrzeni ostatniego półwiecza.

Tabela 1. Zestawienie najwyższych poziomów wody na wybranych wodomierzach w regionie (w cm).

Wodowskaz:	Data pomiaru:	Poziom wody:
Rzeka: WISŁA		
Wodowskaz <i>Sandomierz</i> (stan alarmowy 610 cm)	28.07.1960 r.	721 cm
	07.06.1962 r.	718 cm
	28.07.1970 r.	739 cm
	28.07.2001 r.	828 cm
	19.05.2010 r.	840 cm
Wodowskaz <i>Szczucin</i> (stan alarmowy 660 cm)	28.07.1960 r.	934 cm
	20.07.1970 r.	892 cm
	23.07.1972 r.	818 cm
	10.07.1997 r.	988 cm
	27.07.2001 r.	878 cm
	19.05.2010 r.	973 cm

Rzeka SAN		
Wodowskaz <i>Olchowce</i> (stan alarmowy 380 cm)	23.09.1958 r.	400 cm
	13.06.1974 r.	412 cm
	26.07.1980 r.	560 cm
Wodowskaz <i>Przemysł</i> (stan alarmowy 570 cm)	20.07.1970 r.	602 cm
	14.06.1974 r.	725 cm
	26.07.1980 r.	844 cm
	03.06.2010 r.	550 cm
Wodowskaz <i>Rzuchów</i> (stan alarmowy 750 cm)	16.06.1974 r.	835 cm
	24.05.1980 r.	782 cm
	29.07.1980 r.	921 cm
	21.05.2010 r.	830 cm
Wodowskaz <i>Nisko</i> (stan alarmowy 500 cm)	16.06.1974 r.	592 cm
	29.07.1980 r.	674 cm
	25.05.1987 r.	560 cm
	21.05.2010 r.	639 cm
Rzeka WISŁOK		
Wodowskaz <i>Krosno</i> (stan alarmowy 480 cm)	28.08.1966 r.	588 cm
	25.07.1980 r.	642 cm
	23.05.1987 r.	574 cm
	17.05.2010 r.	600 cm
Wodowskaz <i>Rzeszów</i> (stan alarmowy 420 cm)	27.08.1966 r.	590 cm
	27. 07.1980 r.	627 cm
	23.05.1987 r.	668 cm
	19.05.2010 r.	694 cm
Rzeka WISŁOKA		
Wodowskaz <i>Brzeźnica</i> (stan alarmowy 720 cm)	28.07.1960 r.	872 cm
	20.07.1970 r.	894 cm
	24.05.1987 r.	850 cm
Wodowskaz <i>Krajowice</i> (stan alarmowy 450 cm)	19.07.1970 r.	608 cm
	01.07.1973 r.	603 cm
	23.05.1987 r.	638 cm
	04.06.2006 r.	723 cm
	17.05.2010 r.	665 cm
Rzeka ROPA		
Wodowskaz <i>Kłęczany</i>	19.07.1970 r.	550 cm

(stan alarmowy 380 cm)	30.06.1973 r.	620 cm
	23.05.1987 r.	580 cm
	04.06.2006 r.	558 cm
	04.06.2010 r.	659 cm

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Wojewódzkim Centrum Zarządzania Kryzysowego (WCZK) PUW w Rzeszowie.

2. CZASOPRZESTRZEŃ POWODZI

Na początku drugiej połowy maja 2010 roku Polska przez kilka dni znalazła się na styku dwóch mas powietrza - chłodnej i wilgotnej znad północnego Atlantyku oraz ciepłej i wilgotnej znad Morza Śródziemnego. W wyniku zjawisk zachodzących w tych okolicznościach, w szczególności na południu Polski, wystąpiły długotrwałe i intensywne opady deszczu. Pierwszy, związany z przedmiotową powodzią, komunikat¹³ nr 52 Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) w Krakowie został przesłany do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego w Rzeszowie w dniu **14 maja** około godziny 12:45. Zawierał ostrzeżenie przed intensywnymi opadami deszczu. Stopień zagrożenia klasyfikowano na drugi w 3 - stopniowej skali i obowiązywał od godziny 18:00 15 maja do 18:00 17 maja 2010 r. Prognozowane były umiarkowane i silne opady deszczu o przewidywanej wysokości od 20 do 40 mm¹⁴. Równolegle Wojewoda Podkarpacki akceptował projekt decyzji Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej (RZGW) w Krakowie zwiększenia odpływu ze zbiornika Besko na rzece Wisłok do wartości 15 m³/s począwszy od godz. 20:00 14 maja do godz. 6:00 17 maja.

Pierwsza informacja o zjawiskach powodziowych dotarła do WCZK z Jasła, gdzie w dniu **16 maja** około godziny 13:00 burmistrz wprowadził pogotowie przeciwpowodziowe z powodu przekroczenia stanu alarmowego na rzece Ropa. Godzinę później, o 14:00 doszło do przelania się wody przez obwałowanie stawu przy ulicy Granicznej. To na obszarze Jasła i powiatu jasielskiego zaczęła się na Podkarpaciu majowa i czerwcową powódź 2010 roku. O godzinie 18:10 do WCZK wpłynął e-mail z ostrzeżeniem hydrologicznym nr 155 przesłanym przez Biuro Prognoz Hydrologicznych w Krakowie. Wskazywano w nim na zagrożenie przekroczenia stanu ostrzegawczego w zlewniach Wisłoki, Wisłoka i Sanu. Stopień zagrożenia trzeci w 3 - stopniowej skali.

Kolejno informacje o pogotowiach i alarmach powodziowych¹⁵ ogłaszali wójtowie, burmistrzowie, prezydenci miast i starostowie odpowiednio z powiatów:

- jasielskiego,
- ropczycko – sędziszowskiego,
- krośnieńskiego i miasta Krosno,
- jarosławskiego,
- brzozowskiego,

¹³Na podstawie danych uzyskanych w WCZK PUW w Rzeszowie. Ze względu na obszerność tematu i ograniczone rozmiary publikacji autor subiektywnie streszczał przebieg zdarzeń i wybierał informacje w jego opinii najważniejsze.

¹⁴W przeliczeniu: od 20 do 40 dm³/m².

¹⁵Dla zobrazowania sekwencji rozwoju zjawiska powodzi autor ogranicza się jedynie do wskazania powiatu, na obszarze którego były ogłaszane pogotowia i alarmy powodziowe.

- strzyżowskiego,
- dębickiego,
- sanockiego,
- rzeszowskiego i miasta Rzeszów,
- kolbuszowskiego.

Podobne działania, adekwatne do okoliczności, podejmował Wojewoda Podkarpacki¹⁶.

W tej fazie powódź zaznaczyła się najwidoczniej na terenach nad mniejszymi rzekami, strumieniami i potokami. Ze względu na specyfikę ukształtowania terenu, żywioł miał przebieg charakterystyczny dla obszarów górskich – cechowały go szybkie tempo i duża dynamika zjawisk¹⁷. Jak to jest uwidocznione na zamieszczonych w artykule rysunkach Rys. 5 i Rys. 7, poziom największych rzek w regionie – Wisły i Sanu – nie osiągnął w tamtym okresie stanów alarmowych.

17 maja w Przysiekach w gminie Skołyszyn w powiecie jasielskim zalana została oczyszczalnia ścieków, w której odcięci zostali dwaj jej pracownicy. Tego samego dnia w miejscowości Brzyście uaktywniło się osuwisko – konieczna była ewakuacja rodziny zamieszkałej w domu, na który osunęła się skarpa¹⁸. W miejscowości Gorzyce poziom wody w rzece Łęg przyrastał średnio około 7 cm/h¹⁹.

Poziomy i przepływy wód w głównych rzekach regionu wzrastały jednak z godziny na godzinę. Zaczęły się uwidaczniać oddziaływanie większych cieków na wpadające do nich mniejsze. Pojawiły się podtopienia i zalania „cofkowe”²⁰. Ogłaszane były kolejne pogotowia i alarmy powodziowe na obszarach powiatów:

- bieszczadzkiego,
- mieleckiego,
- leskiego,
- stalowowolskiego,
- przeworskiego,
- leżajskiego,
- tarnobrzesckiego i miasta Tarnobrzeg,
- przemyskiego i miasta Przemyśl.

Przez cały czas pracowały wszystkie elementy wojewódzkich, powiatowych oraz miejskich i gminnych struktur Zarządzania Kryzysowego (ZK), wszystkie dostępne służby ratunkowe, straże i inspekcje wchodzące w skład struktur ZK. Ze względu na szybkie wyczerpywanie się zasobów własnych w lokalnych strukturach zarządzania kryzysowego, już od 16 maja do WCZK zaczynały spływać zapotrzebowania na worki oraz specjalistyczny sprzęt. Jako pierwszy wystąpił Starosta ropczycko – sędziszowski. Prosił o wydanie z Wojewódzkiego Magazynu Przeciwpowodziowego 420 tys. worków. Kolejni byli: Wójt gminy Ostrów, Starosta krośnieński, Starosta jasielski, Prezydent

¹⁶Szczegóły dostępne w WCZK PUW w Rzeszowie.

¹⁷Por. http://www.bryk.pl/teksty/studia/geografia/geografia_fizyczna/10991-typologia_powodzi_i_wezbra%C5%84_w_polsce_sposoby_ograniczania_ich_negatywnych_skutk%C3%B3w.html (13 I 2011).

¹⁸Por. <http://www.jaslo4u.pl/przysieki-wylala-ropa-woda-uwiezila-dwoch-pracownikow-oczyszczalni-newsy-jaslo-8480> (14 I 11).

¹⁹Wg danych przesłanych przez PCZK w Stalowej Woli.

²⁰Zjawisko odwrócenia kierunku przepływu wód w mniejszych ciekach na skutek przewyższenia poziomu wody w rzece, do której uchodzą.

Mielca, Starosta dębicki, Prezydent Krosna, Wójt gminy Ropczyce. Z podobnymi potrzebami zgłaszali się także zarządzający zagrożonymi powodzią firmami publicznymi. Do udziału w akcji zostali skierowani żołnierze Wojska Polskiego wraz ze sprzętem pływającym i helikopterami, funkcjonariusze Straży Granicznej oraz ratownicy z Czech, Niemiec i Ukrainy, którzy przywieźli sprzęt do wypompowywania wody z zalanych terenów.

W dniach **16–17 maja** 2010 roku do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego, w formie e-maila albo faksu, skierowano ponad 130 informacji zbieranych w dokumencie *Karta zdarzeń (ZK.I.6821-15-3/10²¹)*. Wśród korespondencji przekazywanej do WCZK na bieżąco pojawiają się informacje o uszkodzeniach infrastruktury i utrudnieniach powstałych w związku z powodzią. Są wśród nich także informacje o osuwiskach. Jako pierwsze zgłoszone zostało osuwisko w gminie Dydnia w powiecie brzozowskim. Na terenach zalanych trwały ewakuacje mieszkańców zalanych i zagrożonych zalaniem budynków, organizowano objazdy zalanych i zniszczonych odcinków dróg, prowadzono także pierwsze oszacowania strat²². Niestety, nie obyło się bez ofiar śmiertelnych. W odmętach powodzi na Podkarpaciu w maju zginęły dwie osoby²³. Zalanie obiektów przemysłowych, oczyszczalni ścieków, urządzeń sanitarnych, placów składowych i zabudowań gospodarskich spowodowało dodatkowe antropogeniczne zanieczyszczenie wód powodziowych, co wzmagало zagrożenie epidemiologiczne.

²¹Dokument stanowi chronologiczny zapis korespondencji terenowych struktur Zarządzania Kryzysowego z Wojewódzkim Centrum Zarządzania Kryzysowego Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego w Rzeszowie.

²²Szerzej na ten temat w dalszej części niniejszego opracowania.

²³Por.

http://wiadomosci.gazeta.pl/Wiadomosci/1,80708,7924904,Znaleziono_druga_ofiare_powodzi_na_Podkarpaciu.html?fb_xd_fragment#?=&cb=f14d6b5f6ddfebc&relation=parent.parent&transport=fragment&type=resize&height=20&width=120 (12 I 11).

To jednak nieliczne wyjątki. W miejscach, gdzie wystąpiły zalania, sytuacja była w tym czasie bardzo trudna. Chwilowa przerwa w opadach pozwoliła tam, gdzie woda ustępowała, przeprowadzać wstępne oględziny i oszacowania spowodowanych przez nią strat. Nieprzejezdne i zniszczone drogi i mosty, uszkodzone tory kolejowe, zalane i podtopione domy, gospodarstwa i budynki użyteczności publicznej, uszkodzone systemy wodociągowe i kanalizacyjne, to tylko niektóre spośród strat zgłaszanych do Wojewody Podkarpackiego. Rozpoczęto wypompowywanie wody z piwnic. Wzdłuż największych rzek regionu trwała batalia o utrzymanie wałów. Uczestniczyli w niej przede wszystkim strażacy Państwowej Straży Pożarnej (PSP), druhowie z Ochotniczych Straży Pożarnych (OSP), żołnierze, funkcjonariusze Straży Granicznej, Żandarmerii, Straży Więziennej oraz mieszkańcy zagrożonych miejscowości i wolontariusze z terenu województwa i kraju.

Od **20 maja** sytuacja na obszarach nad górnymi biegami rzek powoli się stabilizowała. Pojawiły się pierwsze meldunki²⁴ informujące o obniżaniu się poziomu wody i jej ustępowaniu z zalanych obszarów. O godzinie 9:00 Starosta Sanocki odwołał pogotowie powodziowe dla powiatu sanockiego. W godzinach popołudniowych zrobił to także Starosta Dębicki.

Rozszczelniały się długo nieremontowane wały. Wezbrana do niespotykanego od dziesięcioleci poziomu woda niszczyła kolejne drogi i zabudowania, zabierała uprawy i pozbawiała dorobku życia kolejnych mieszkańców i inwestorów na terenach zalewowych²⁵. W różnych miejscach województwa podkarpackiego, zwłaszcza w powiatach dębickim i strzyżowskim ujawniały się kolejne osuwiska. Ich skala stawała się coraz większa i skutki coraz dotkliwsze²⁶.

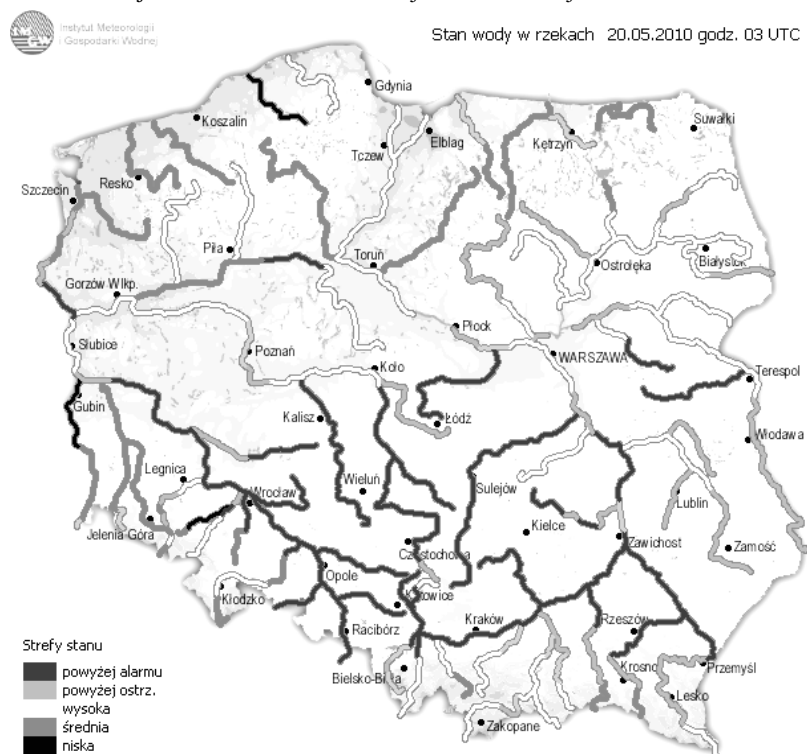
Siły ratunkowe były przemieszczane z terenów, gdzie woda spływała, na obszary, na których narastało zagrożenie. Wraz z przesuwaniem się wzdłuż biegów rzek fal kulminacyjnych woda powoli odpływała z zalanych terenów i odsłaniała zniszczenia. Lokalni szefowie Zarządzania Kryzysowego w miastach, gminach i powiatach zniszczonych przez powódź powołali komisje do szacowania strat powodziowych. Do Wojewody Podkarpackiego wpływały kolejne protokoły. W dniu **21 maja** alarmy i pogotowia były już odwołane na obszarach powiatów: brzozowskiego, sanockiego, kolbuszowskiego, rzeszowskiego, bieszczadzkiego, jarosławskiego, dębickiego oraz Miasta Krosno.

Za to z drugiej strony, z godziny na godzinę coraz trudniejsza stawała się sytuacja na terenach położonych nad Wisłą, największymi jej dopływami w regionie Sanem i Wisłokiem, w środkowych i dolnych ich biegach (Rys. 3) oraz nad ich dopływami w tych rejonach.

²⁴Meldunek ze Starostwa Powiatowego w Sanoku przekazany 20 maja 2010 roku, około godziny 6:00.

²⁵Trzeba w tym miejscu wspomnieć, że dzięki odpowiedzialnemu gospodarowaniu w czasie powodzi zasobami wodnymi w sztucznych zbiornikach Solina i Myczkowce sytuacja wzdłuż Sanu pozostawała przez cały czas pod kontrolą.

²⁶Więcej o szacunkach strat w dalszej części opracowania.

Rys. 3. Wizualizacja²⁷ stanu wód na terenie kraju w dniu 20 maja 2010 r.

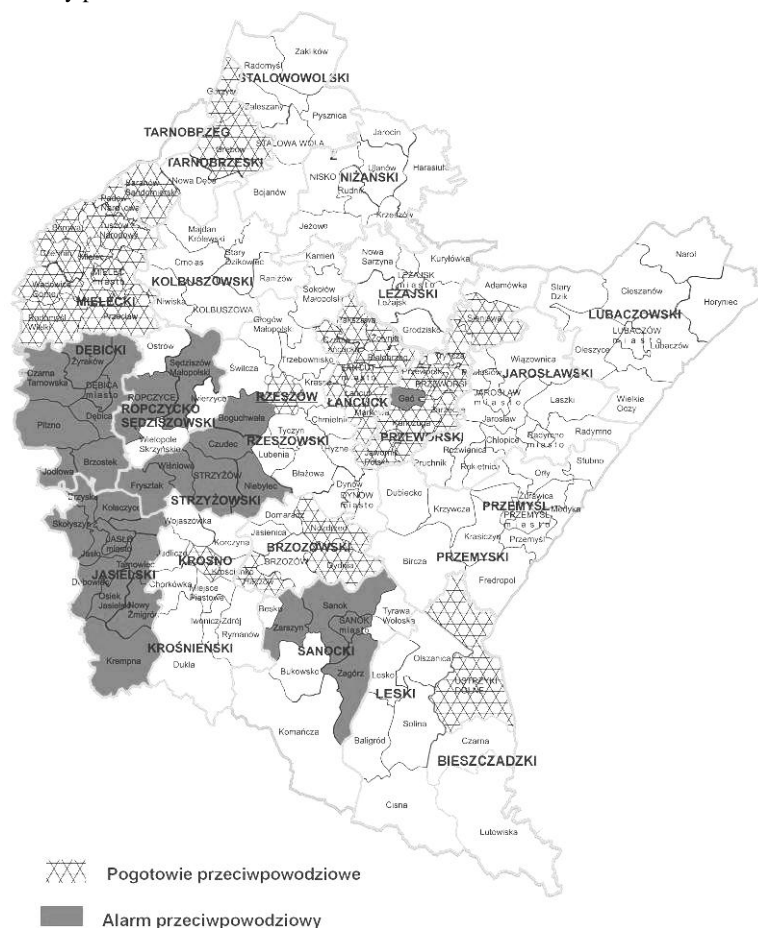
Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Wojewódzkim Centrum Zarządzania Kryzysowego (WCZK) Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego (PUW) w Rzeszowie²⁸.

Do **24 maja** udało się odwołać większość alertów powodziowych na obszarze województwa podkarpackiego, z wyjątkiem terenów zalanych wodami wezbranej Wisły w okolicach Tarnobrzega oraz Sanu w rejonie jego ujścia do Wisły. Dnia **28 maja** od godziny 15:00 Wojewoda Podkarpacki odwołał pogotowie przeciwpowodziowe dla miasta Tarnobrzeg i gminy Gorzyce.

²⁷W oryginale rysunek jest kolorowy. W rozpatrywanym okresie odcinki zaznaczone najciemniejszym kolorem dotyczyły poziomu wody powyżej stanu alarmowego, z wyjątkiem okolic Gubina i rzeki wpływającej do morza, gdzie odnotowano niski stan wody.

²⁸Źródło: Raport dobowy RCB z dnia 20 maja 2010 r.

Rys. 4. Obszary województwa podkarpackiego, na których obowiązywały pogotowia i alarmy powodziowe w dniu 2 czerwca 2010 r.



Źródło: Opracowane na podstawie danych uzyskanych z WCZK Podkarpackiego Urzędu Wojewódzkiego w Rzeszowie.

Wszędzie, gdzie to było możliwe, gdzie woda ustąpiła z zalanych terenów, samorządy natychmiast przystępowały do szacowania strat w infrastrukturze komunalnej. Nie wszędzie jednak woda sama ustępowała. W wielu miejscach konieczne było jej wypompowywanie. Szczególnie trudna pod tym względem sytuacja była w gminach powiatu mieleckiego i tarnobrzskiego. Pracownicy Miejskich i Gminnych Ośrodków Pomocy Społecznej prowadzili rozpoznanie pod kątem przygotowania danych w celu przekazania wsparcia dla poszkodowanych w wyniku powodzi poprzez wypłatę zasiłku celowego w kwocie do 6 tysięcy złotych. Wpłaty nastąpiły niezwłocznie po uzyskaniu danych o potrzebujących i środków na wsparcie z budżetu państwa.

Do WCZK w Rzeszowie ustawicznie napływały niepokojące komunikaty i ostrzeżenia meteorologiczne zarówno ze strony IMGW, jak i RZGW w Krakowie, które, zgodnie z obowiązującą procedurą, były niezwłocznie przekazywane do Centrów Zarządzania

Kryzysowego terenu, których dotyczyły. W ślad za tymi komunikatami, wraz z końcem maja przyszły także obfite opady deszczu i gwałtowne pogorszenie sytuacji w rzekach. Rzeczywistość okazała się dużo gorsza niż to zapowiadały ostrożne prognozy.

Już **1 czerwca** od rana pogotowie przeciwpowodziowe ogłosili Wójtowie gmin: Iwierzycy w powiecie rzeszowskim i Skołyszyn w powiecie jasielskim. Niedługo później tak samo postąpili Prezydenci Krosna i Rzeszowa oraz kolejni lokalni szefowie Zarządzania Kryzysowego z terenu województwa podkarpackiego. Potem było jeszcze gorzej...

W wielu miejscach powtórzyła się sytuacja sprzed kilku dni, z tym że z uwagi na wyjątkową obfitość opadów i duże nawodnienie gruntu po niedawnych ulewach i powodziach, zjawiska powodziowe zachodziły znacznie bardziej dynamicznie. W całym dorzeczu górnej Wisły oraz jej podkarpackich dopływów: Sanu, Wisłoka i Wisłoki wystąpiły wzrosty poziomów wód do stanów alarmowych, a wiele strumieni, potoków i rzek wylało. Było to najbardziej widoczne w rejonie Jasła i Strzyżowa, a także w Tarnobrzegu i okolicach. W Trzcinicy koło Jasła rzeka Ropa zalała skansen archeologiczny *Karpacka Troja*, a w samym Jaśle przerwała wał przeciwpowodziowy na długości około 40 m. W Jaśle konieczna była ewakuacja blisko 1300 osób, woda zalała ok. 1/3 powierzchni miasta. W powiecie jasielskim najbardziej zalane zostały tereny w gminach Jasło i Skołyszyn. W powiecie dębickim wśród wielu zalanych gospodarstw i przedsiębiorstw zalany został także zakład utylizacji odpadów medycznych. W gminie Gorzyce pod wodą znalazło się blisko 70% jej obszaru²⁹.

Z powodu gwałtowności zjawisk straty powodowane przez tę fazę powodzi były znacznie bardziej dotkliwe. Woda zrywała mosty, niszczyła drogi i zabudowania, pustoszyła uprawy...

Kolejne komunikaty, kierowane przez gminne, miejskie i powiatowe centra zarządzania kryzysowego oraz wiele innych, zarówno stanowiących element struktur ZK, jak i zupełnie z zarządzaniem kryzysowym nie związanych, do Wojewódzkiego Centrum Zarządzania Kryzysowego PUW w Rzeszowie, informowały o wodzie wylewającej się z koryt potoków, strumieni i rzek, o ogłaszanych pogotowiach i alarmach powodziowych. Kolejne przynosiły informacje o ewakuacjach, zalaniach i podtopieniach, uszkodzeniach i zniszczeniach. Media donosiły o budzącej trwogę sytuacji. Pokazywały zmagania z żywiołem i zaangażowanie wielu instytucji i ludzi, którzy w odruchu współczucia i solidarności, w przeświadczeniu, że tak trzeba, organizowali akcje zbierania środków wsparcia³⁰ dla tych wszystkich, którym woda zabrała często dorobek całego życia.

Stabilizacja i stopniowa poprawa sytuacji przyszły dopiero około **7 czerwca**. To, co ukazywało się po ustąpieniu wody z zalanego obszaru było znacznie gorsze niż obrazy sprzed kilku dni. Woda nie tylko zniszczyła efekty podejmowanych wtedy działań naprawczych, ale przysporzyła dodatkowych strat, już na pierwszy rzut oka większych niż tamte.

Spośród samorządów, które w ostatnich dniach maja skierowały do Wojewody Podkarpackiego protokoły oszacowań strat spowodowanych przez powódź, większość

²⁹ Por.

[http://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C3%B3d%C5%BA_w_Europie_%C5%9Arodkowej_\(2010\)#Wojew.C3.B3dztwo_podkarpackie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C3%B3d%C5%BA_w_Europie_%C5%9Arodkowej_(2010)#Wojew.C3.B3dztwo_podkarpackie) (20 I 2011).

³⁰ Por. http://www.diecezja.elblag.opoka.org.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=266:apel-o-pomoc-dla-ofiar-powodzi-w-poudniowej-polsce&catid=45:biskup-elblski&Itemid=112 (17 I 2011).

zgłosiła dodatkowe straty i przekazała nowe protokoły. Rozpoczęły się procedury weryfikacji szkód i – równolegle - przez cały czas przekazywane było wsparcie państwa polskiego dla poszkodowanych przez żywioł.

O skali kataklizmu świadczą poziomy wód odnotowane na wodomierzach.

Tabela 2 zawiera dane uśrednione z codziennych wskazań poziomu wody na wybranych wodowskazach na głównych rzekach w regionie: Wiśle, Sanie, Wisłoku, Wisłocie i Jasiołce.

Tabela 2. Średnie poziomy wody (w cm) na wodowskazach na głównych rzekach

Podkarpacia w dniach od 15 maja do 15 czerwca 2010 roku odniesiony do lokalnych stanów ostrzegawczych (O) i alarmowych (A).

Rzeka:	WISŁA		WISŁOK			WISŁOKA	JASIOŁKA	SAN		
Wodowskaz:	Kolo (Tarnobrzeg)	Sandomierz	Krosno	Żarnowa (Strzyżów)	Rzeszów	Mielec	Jasło	Rzuchów (Leżajsk)	Nisko	Radomyśl
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
Stan O/A	340 / 500	420 / 610	350 / 480	400 / 490	300 / 420	480 / 650	300 / 420	570 / 750	370 / 500	460 / 620
2010-05-15	258	358	231	192	96	232	136	309	194	320
2010-05-16	294	375	367	333	227	305	268	317	194	321
2010-05-17	428	465	537	670	543	695	544	528	273	362
2010-05-18	675	658	459	624	619	817	391	706	462	564
2010-05-19	785	800	493	618	642	789	405	752	518	659
2010-05-20	729	783	424	571	533	721	266	825	574	705
2010-05-21	665	774	384	413	315	510	207	812	632	759
2010-05-22	619	734	374	368	245	366	182	746	613	782
2010-05-23	584	702	259	306	207	304	166	613	523	723
2010-05-24	568	677	229	254	160	273	159	540	429	638
2010-05-25	527	646	234	247	155	272	162	507	388	583
2010-05-26	494	614	221	235	143	262	151	487	365	550
2010-05-27	457	578	212	221	133	249	149	417	338	518
2010-05-28	419	542	212	225	135	267	156	426	317	491
2010-05-29	396	511	205	212	124	256	145	413	300	470
2010-05-30	363	479	202	208	129	242	140	398	286	452
2010-05-31	331	446	253	255	158	241	177	396	278	441
2010-06-01	336	434	383	369	249	347	310	452	300	457
2010-06-02	408	479	451	504	435	629	426	611	394	537
2010-06-03	531	577	393	457	362	720	247	736	498	641
2010-06-04	601	705	475	646	644	714	556	742	549	696
2010-06-05	673	756	411	579	549	862	396	791	574	726

2010-06-06	735	800	348	385	307	785	227	799	598	749
2010-06-07	653	791	318	329	218	478	179	713	585	766
2010-06-08	558	716	285	300	193	327	169	b.d.	470	698
2010-06-09	478	635	233	268	170	295	164	b.d.	373	579
2010-06-10	403	559	208	231	142	268	148	b.d.	336	514
2010-06-11	325	471	198	214	127	248	141	235	304	469
2010-06-12	284	395	194	205	118	238	135	387	281	425
2010-06-13	271	360	191	199	113	232	131	373	266	410
2010-06-14	266	346	191	198	113	229	130	362	256	399
2010-06-15	257	337	191	198	112	227	130	358	250	389

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w WCZK PUW w Rzeszowie³¹.

Analiza danych zawartych w Tabeli 1 i Tabeli 2 pokazuje wyjątkowo niekorzystne skorelowanie³² bardzo wysokich poziomów wód zarówno w Wiśle, jak i jej podkarpackich dopływach. Zostało to spowodowane jednoczesnymi, dużymi i długotrwałymi opadami, jakie wystąpiły na obszarze całej południowej Polski. Wisła została bardzo intensywnie zasilona wodami z obszaru województw małopolskiego i śląskiego, co w zestawieniu z wyjątkowo dużymi opadami na Podkarpaciu i wysokim w ich wyniku poziomem wód w rzekach regionu, spowodowało powódzie opadowe, zarówno wezbraniową, jak i cofkowe. Szczególnie uciążliwe było długotrwałe utrzymywanie się wysokich wód powodziowych. Dotyczy to zarówno obszarów w międzywałach, jak i terenów zalanych w wyniku uszkodzenia wałów.

Tabela 3 zawiera matrycę korelacji K. Pearsona policzoną pomiędzy poziomami wód zawartymi w Tabeli 2. Przyjęto, że zależności są istotne statystycznie na poziomie $p < 0,0500$.

³¹ Zdarzało się, że w materiałach źródłowych brakowało pojedynczych pomiarów. Najczęściej dotyczyło to z pojedynczych, losowych wskazań. W takiej sytuacji brakującą wartość wyliczono poprzez uśrednienie poprzedniego i następnego pomiaru.

³² W dalszej części artykułu zamieszczone zostały wykresy obrazujące zmiany stanu wód na wybranych wodowskazach na największych rzekach w regionie.

Tabela 3. Współczynniki korelacji K. Pearsona pomiędzy poziomami wód w największych rzekach województwa podkarpackiego w okresie 15.05 - 15.06.2010 r.

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
X ₁	1,0000	0,9679	0,5770	0,6349	0,6481	0,7189	0,3814	0,6690	0,9222	0,8931
X ₂	0,9679	1,0000	0,4297	0,4848	0,4933	0,5674	0,2416	0,5437	0,9274	0,9423
X ₃	0,5770	0,4297	1,0000	0,9639	0,9257	0,8729	0,9038	0,6345	0,5122	0,3689
X ₄	0,6349	0,4848	0,9639	1,0000	0,9870	0,9253	0,9233	0,6441	0,5483	0,4079
X ₅	0,6481	0,4933	0,9257	0,9870	1,0000	0,9292	0,9078	0,6444	0,5447	0,4062
X ₆	0,7189	0,5674	0,8729	0,9253	0,9292	1,0000	0,7936	0,7136	0,6466	0,5086
X ₇	0,3814	0,2416	0,9038	0,9233	0,9078	0,7936	1,0000	0,4814	0,2925	0,1631
X ₈	0,6690	0,5437	0,6345	0,6441	0,6444	0,7136	0,4814	1,0000	0,6911	0,5690
X ₉	0,9222	0,9274	0,5122	0,5483	0,5447	0,6466	0,2925	0,6911	1,0000	0,9763
X ₁₀	0,8931	0,9423	0,3689	0,4079	0,4062	0,5086	0,1631	0,5690	0,9763	1,0000

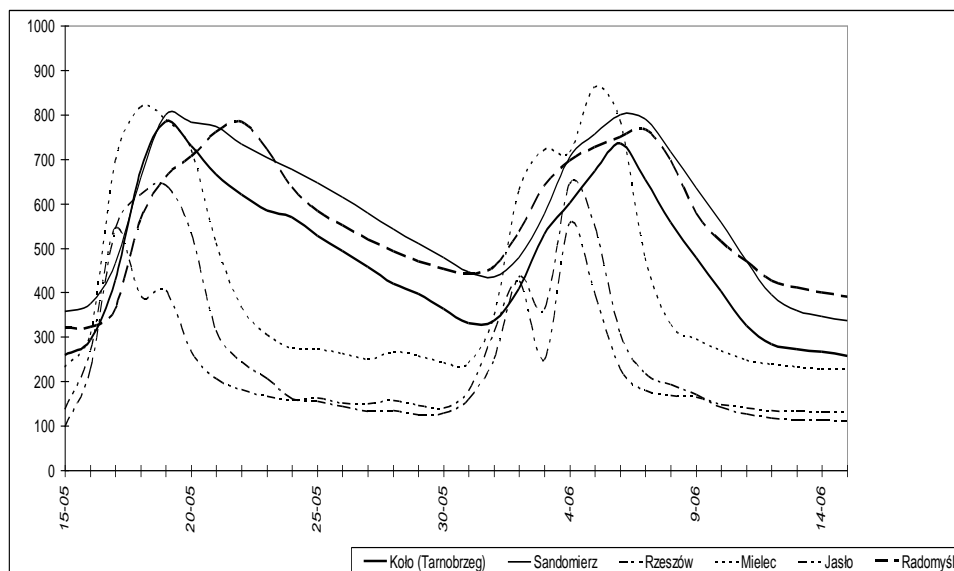
Źródło: Opracowanie własne.

Gdzie:

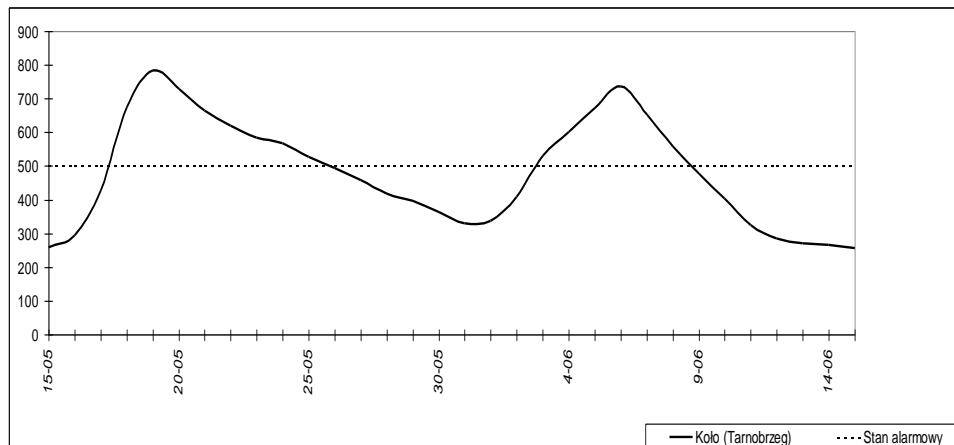
- X₁ – Wisła – wodowskaz: Koło (Tarnobrzeg),
- X₂ – Wisła – wodowskaz: Sandomierz,
- X₃ – Wisłok – wodowskaz: Krosno,
- X₄ – Wisłok – wodowskaz: Żarnowa (Strzyżów),
- X₅ – Wisłok – wodowskaz: Rzeszów,
- X₆ – Wisłoka – wodowskaz: Mielec,
- X₇ – Jasiołka – wodowskaz: Jasło,
- X₈ – San – wodowskaz: Rzuchów (Leżajsk),
- X₉ – San – wodowskaz: Nisko,
- X₁₀ – San – wodowskaz: Radomyśl.

Wszystkie współczynniki korelacji pomiędzy badanymi zmiennymi są istotne statystycznie na poziomie $p < 0,05$, z wyjątkiem symetrycznych par zmiennych ($X_7 - X_2$), ($X_7 - X_9$) oraz ($X_7 - X_{10}$), odpowiadających powiązaniu wodowskazu na rzece Jasiołka w Jaśle kolejno z wodowskazami w Sandomierzu na rzece Wisła oraz na rzece San odpowiednio w Nisku i Radomyślu.

Rys. 5. Wykres przebiegu wezbrań³³ w Wiśle, Sanie, Wisłoku, Wisłoce i Jasiołce wg danych z tabeli 2 (stany w cm).

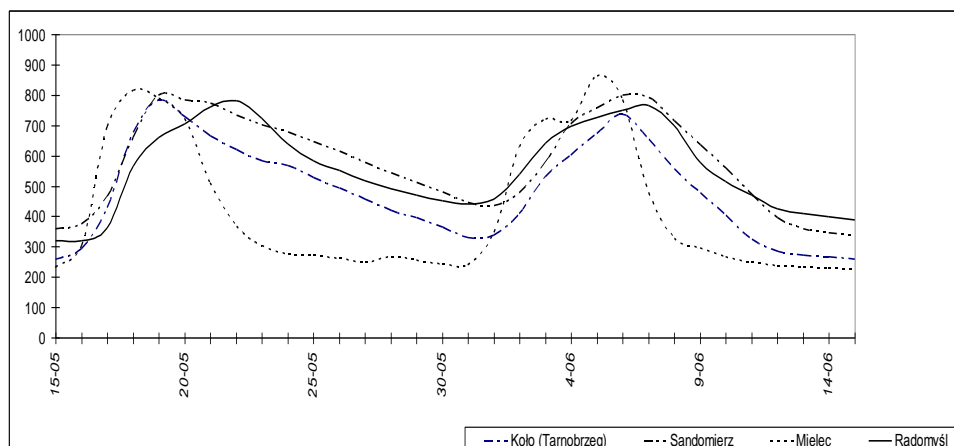


Rys. 6. Stan wody w Wiśle odniesiony do stanu alarmowego na wodowskazy w Kole (okolice Tarnobrzega).

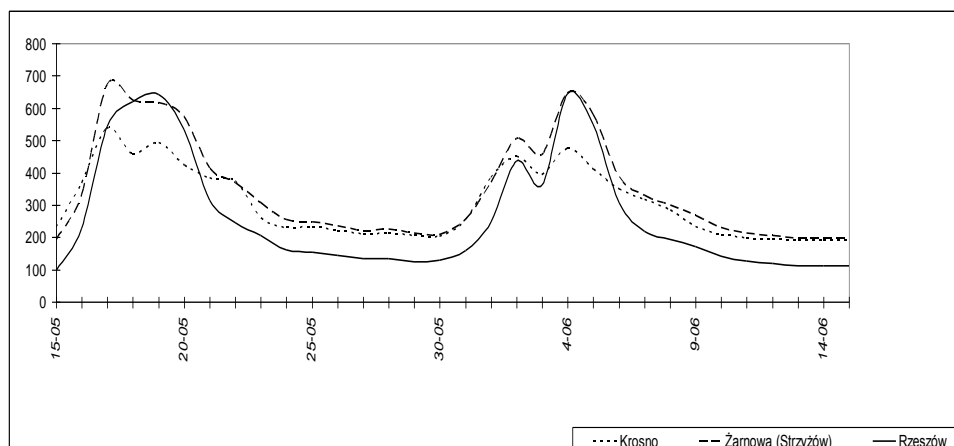


³³Opracowano na podstawie danych uzyskanych w WCZK PUW w Rzeszowie.

Rys. 7. Zobrazowanie wpływu wód wlewanych przez Wisłokę w Mielcu i San w Radomyślu na poziom Wisły w okolicach Tarnobrzega i Sandomierza.



Rys. 8. Przesunięcie w czasie fali kulminacyjnej³⁴ na rzece Wisłok.



3. STRATY, KOSZTY I NAKŁADY - 5-TY WYMIAR ŻYWIŁU.

3.1. Straty i nakłady spowodowane przez powódź.

Pierwsze oszacowania wielkości strat spowodowanych przez powódź pojawiły się w efekcie działalności komisji powoływanych przez właściwe terytorialnie osoby odpowiedzialne za mienie i infrastrukturę publiczną: wójtów, burmistrzów, prezydentów miast, starostów powiatów oraz szefów jednostek zarządzających mieniem samorządowym tuż po ustąpieniu wód pierwszej fazy powodzi. Równoległe odpowiednie służby rozpoczęły oszacowania zniszczonego i uszkodzonego mienia osób prywatnych i

³⁴Bardziej widoczne jest to w odniesieniu do pierwszej fali powodzi ze względu na fakt większego skumulowania wód w czasie przechodzenia fali kulminacyjnej drugiej fali powodzi.

firm dotkniętych przez żywioł. W wyniku podejmowanych działań pojawiły się wstępne dane, które, z kolei, były weryfikowane przez właściwe komisje i służby wojewody podkarpackiego. Jednak rozwój zdarzeń w pierwszych dniach czerwca zmusił po raz kolejny wszystkie struktury Zarządzania Kryzysowego w zalanych przez powódź samorządach musiały stawiać czoło żywiołowi. Wszystko, co udało się oszacować po pierwszej fazie powodzi, musiało zostać przewartościowane po ustąpieniu wód drugiej fazy klęski.

W wyniku wcześniej opisanych procedur straty spowodowane przez obie fazy powodzi w miesiącach maju i czerwcu na Podkarpaciu wyrażały się kwotą około 1 341 770 tys. zł, w tym:

- straty w infrastrukturze jednostek samorządu terytorialnego około 1 077 073 tys. zł, na terenie, 33 miast i gmin, 8 powiatów i samorządu województwa – więcej szczegółów w Tabeli 4,
- blisko 7 300 poszkodowanych rodzin,
- blisko 1 900 rodzin ewakuowanych,
- 22 zniszczone przedsiębiorstwa,
- około 2 000 tys. zł. strat w przedsiębiorstwach,
- około 5 050 000 zł strat w obiektach zabytkowych:
 - **Tarnobrzeg** – zespół kościelno - klasztorny SS. Dominikanek,
 - **Tarnobrzeg** – zespół kościoła parafialnego pw. Św. Gertrudy,
 - **Trześć** - zespół kościoła parafialnego pw. Św. Rodziny,
 - **Trześć** – dawny dwór rodziny Tarnowskich,
 - **Trześć** – spichlerz podworski Tarnowskich,
 - **Krosno** – mur oporowy na odcinku dawnych miejskich murów obronnych,
 - **Ropczyce** – przeszło zabytkowego ogrodzenia kościoła filialnego pw. Najświętszej Panny Marii.
- sieć telekomunikacyjna – uszkodzonych 2 812 obiektów na kwotę około 355 980 zł,
- infrastruktura rzek i cieków wodnych zniszczona na kwotę około 165 979 900 zł,
- koszty finansowania akcji ratunkowej (koszty ewakuacji i zakwaterowania poszkodowanych rodzin, koszty podstawowych potrzeb ludności, koszty paliwa, itp.) - około 16 406 tys. zł,
- koszty porządkowania i sprzątnięcia terenów objętych powodzią szacowane na kwotę 60 000 tys. – 80 000 tys. zł.

Długotrwałe pozostawanie wody na terenach zalanych spowodowało sytuację, w której niemożliwe było odzyskanie jakiegokolwiek mienia, a wiele spośród zalanych budynków trzeba było rozebrać. Dla ich mieszkańców oznaczało to skazanie na tułaczkę po rodzinie, albo egzystencję w kontenerach przez wiele następnych miesięcy.

Podobnie było z mieszkańcami domów zniszczonych lub zagrożonych przez osuwiska. Trzeba tu zauważyć, że państwo wsparło z budżetu samorządy na obszarach osuwiskowych, poprzez dofinansowanie ekspertyz geologicznych i budowlanych zagrożonych obiektów.

Tabela 4. Zestawienie strat w infrastrukturze publicznej spowodowanych przez powódzie z maja i czerwca 2010 roku na Podkarpaciu.

Rodzaj obiektu	Ilość		Wartość strat [zł]
	sztuk	km	
Drogi wraz z odwodnieniem	-	72 580	723 947 511
Mosty	312	-	79 926 029
Przepusty	3 126	-	39 817 682
Kładki	99	-	4 715 456
Obiekty, urządzenia sieci kanalizacyjnej	2 021	-	10 172 117
Sieć kanalizacji sanitarnej	-	247	12 854 123
Sieć kanalizacji deszczowej	-	92	6 072 215
Oczyszczalnie ścieków	25	-	24 621 390
Obiekty, urządzenia sieci wodociągowej	73	-	1 382 729
Sieć wodociągowa	-	91	1 882 520
Stacje uzdatniania wody i ujęcia wody pitnej	42	-	4 729 740
Wysypiska śmieci i spalarnie odpadów	3	-	1 363 133
Cmentarze	4	-	1 344 654
Szkoły podstawowe i gimnazja	21	-	1 491 950
Szkoły średnie	2	-	135 000
Inne placówki oświatowo-wychowawcze	6	-	1 015 000
Szpitala i placówki służby zdrowia	14	-	1 961 000
Domy pomocy społecznej	3	-	105 419
Budynki	14	-	3 220 882
Obiekty sportowe	49	-	2 510 872
Obiekty turystyki	3	-	212 000
Placówki kultury	6	-	748 500
Rowy odwadniające, potoki i kanały	-	770	152 715 396
Inne obiekty komunalne	3	-	127 500
Koszty razem:			1 077 072 818

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Biurze Wojewody PUW w Rzeszowie.

Do zniszczeń, które wody powodzi wyrządziły w sposób bezpośredni i pośredni dołączają się straty w skutek uaktywnienia się osuwisk powstałych w wyniku dużego nawodnienia gruntu. Ten proces, którego pierwsze przykłady pojawiły się na przełomie maja i czerwca 2010 roku ujawniał się w najmniej oczekiwanych momentach³⁵ i miejscach w województwie podkarpackim.

W dniu 23 czerwca do Wojewody Podkarpackiego zgłoszonych było 113 osuwisk, zaś na koniec 2010 roku ich liczba wzrosła do 580. Zestawienie zgłoszonych osuwisk w rozbiciu na powiaty zawiera Tabela 5.

³⁵ Geolodzy współpracujący z Wojewódzkim Zespołem Nadzorującym Realizację Projektu „Ochrona Przeciwośuwiskowa” twierdzili, że aktywność osuwisk wywołana na obszarze województwa podkarpackiego powodziami w 2010 roku, w zależności od sytuacji hydrologicznej w regionie, może potrwać nawet do kilku lat.

Tabela 5. Zestawienie liczb osuwisk zgłoszonych na Podkarpaciu wg powiatów w czerwcu i grudniu 2010 r.

POWIAT	Czerwiec	Grudzień
Brzozowski		13
Dębicki	5	167
Jarosławski		1
Jasielski	32	54
Krośnieński		12
m. Krosno		5
Przemyski	7	6
M. Przemyśl		1
Ropczycko - sędziszowski	3	26
Rzeszowski	24	64
M. Rzeszów		16
Sanocki		1
Strzyżowski	42	205
M. Tarnobrzeg		9
RAZEM	113	580

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Wydziale Środowiska i Rolnictwa PUW w Rzeszowie.

Osobną grupę kosztów stanowiły środki przekazywane z budżetu państwa na wsparcie dla ofiar powodzi.

Tabela 6. Zestawienie ilości i kwot zasiłków dla ofiar powodzi w miesiącach maju i lipcu 2010 roku w rozbiciu na typy wsparcia i gminy³⁶.

	Zasiłki celowe do 6.000 zł		Zasiłki celowe do 20.000 zł		Zasiłki celowe od 20.000 zł do 100.000 zł		Zasiłki celowe do 300.000 zł		Kwota całkowita
	Ilość	Kwota	Ilość	Kwota	Ilość	Kwota	Ilość	Kwota	
Urząd Miasta Rzeszów	153	388 819	11	125 100	-	-	-	-	513 919
Urząd Miasta Krosno	80	167 300	11	68 000	-	-	-	-	235 300
Urząd Miasta Tarnobrzeg	1 039	5 440 039	378	6 048 568	625	43 552 586	51	8 465 867	63 507 060
UG Adamówka	4	11 800	-	-	-	-	-	-	11 800
UMiG Baranów Sandomierski	87	84 100	16	111 990	4	92 924	-	-	289 014
UG Białobrzegi	61	49 700	-	-	-	-	-	-	49 700
UG Bircza	6	4 700	6	116 000	2	114 376	-	-	235 076
UMiG Błażowa	3	12 000	1	19 385	-	-	-	-	31 385
UM Boguchwała	84	150 200	18	220 000	1	100 000	-	-	470 200
UG Borowa	374	336 900	5	59 200	2	83 658	-	-	479 758
UM Brzostek	374	1 508 500	33	584 191	14	703 738	-	-	2 796 429

³⁶Dane z dnia 31 grudnia 2010 r. Z uwagi na trwające procedury dane należy traktować jako oszacowania, które mogą ulegać zmianom.

UM Brzozów	30	22 000	-	-	-	-	-	22 000
UG Brzyska	218	720 000	17	225 000		1	3 195	948 195
UG Chmielnik	9	40 800	-	-	1	11 100	2	451 900
UG Chorkówka	6	6 500	-	-	-	-	-	6 500
UMiG Cieszanów	2	12 000	-	-	-	-	-	12 000
UG Czarna pow. łańcucki	55	110 000	-	-	-	-	-	110 000
UG Czarna pow. dębicki	28	119 000	3	45 000	0	0	-	164 000
UG Czermin	534	843 600	29	549 000	25	1 775 455		3 168 055
UG Czudec	69	323 500	31	381 957	3	113 318	5	1 764 739
UG Dębica	94	413 400	21	191 642	18	728 425	5	2 120 958
UM Dębica	80	205 100	1	13 105	9	494 093	1	994 818
UG Dębowiec	3	4 500	-	-	-	-	-	4 500
UG Dubiecko	2	12 000	-	-	-	-	-	12 000
UG Dukla	-	-	-	-	2	139 417	-	139 417
UG Dydnia	4	3 100	-	-	-	-	-	3 100
UG Dynów	7	25 000	-	-	1	49 781	2	304 781
UG Fryszak	91	175 700	6	67 341	2	57 503	4	918 821
UG Gać	28	113 000	-	-	-	-	-	113 000
UG Gawłuszowice	242	319 050	2	40 000	-	-	-	359 050
UMiG Głogów Młp.	42	70 900	-	-	1	75 000	-	145 900
UG Gorzyce	1 271	8 027 290	88	1 501 543	989	80 589 345	43	96 515 992
UG Grębów	2	10 000	-	-	-	-	-	10 000
UG Haczów	19	6 950	-	-	-	-	-	6 950
UG Iwierzycze	14	11 000	1	5 000	1	29 355	1	197 966
UG Jasło	212	991 510	103	1 005 878	51	3 338 358	2	5 420 046
UM Jasło	799	3 783 324	238	3 002 591	176	7 768 035	1	14 704 171
UG Jaśliska	-	-	1	5 000	-	-	-	5 000
UG Jawornik Polski	35	63 000	-	-	-	-	-	63 000
UG Jedlicze	38	49 200	3	41 848	-	-	-	91 048
UG Jeżowe	49	96 000	-	-	-	-	-	96 000
UG Jodłowa	57	202 500	13	194 690	6	379 100	2	867 290
UMiG Kańczuga	4	12 000	-	-	-	-	-	12 000
UM Kołaczyce	218	615 400	24	209 500	-	-	-	824 900
UG Korezyna	7	9 000	3	50 500	-	-	-	59 500
UG Krasne	10	20 400	1	18 400	-	-	-	38 800
UG Krościenko Wyżne	11	21 900	1	20 000	-	-	-	41 900
UG Krzeszów	3	6 000	-	-	-	-	-	6 000
UG Kuryłówka	56	157 500	9	81 000	-	-	-	238 500
UG Leżajsk	53	63 600	-	-	1	27 840	-	91 440
UM Leżajsk	2	3 500	-	-	-	-	-	3 500
UG Lubenia	50	165 000	-	-	3	26 000	2	302 000
UG Łańcut	3	6 000	-	-	-	-	-	6 000
UG Markowa	18	33 800	5	45 000	-	-	-	78 800
UG Miejsce Piastowe	76	130 800	-	-	-	-	-	130 800
UG Mielec	457	1 900 000	201	3 014 203	58	3 281 292	-	8 195 495

UM Mielec	46	167 500	16	175 572	5	204 547	1	85 572	633 191
UG Niebylec	13	55 000	2	18 000	1	33 000	1	400 000	506 000
UMiG Nowa Dęba	6	6 300	-	-	-	-	-	-	6 300
UMiG Nowa Sarzyna	14	18 900	-	-	-	-	-	-	18 900
UG Nowy Żmigród	4	6 000	-	-	-	-	-	-	6 000
UG Osiek Jasielski	6	14 500	-	-	1	20 860	-	-	35 360
UG Ostrów	31	136 000	1	11 000	-	-	-	-	147 000
UG Padew Narodowa	21	64 000	-	-	-	-	-	-	64 000
UGiM Pilzno	103	413 300	19	253 621	18	607 913	2	180 745	1 455 579
UG Pruchnik	10	11 500	-	-	-	-	1	100 000	111 500
UM Przecław	77	149 700	6	79 000	5	342 346	1	109 262	680 308
UG Przeworsk	37	124 385	9	105 985	4	130 755	-	-	361 125
UG Pysznica	1	3 000	-	-	-	-	-	-	3 000
UG Radomyśl n/Sanem	9	28 500	-	-	-	-	-	-	28 500
UG Rakszawa	22	60 300	-	-	-	-	-	-	60 300
UMiG Ropczyce	239	604 000	30	199 180	-	-	2	527 100	1 330 280
UG Roźwienica	24	74 000	-	-	-	-	-	-	74 000
UG Rudnik n/Sanem	-	-	1	8 000	-	-	-	-	8 000
UG Rymanów	9	15 000	-	-	-	-	-	-	15 000
UG Sanok	37	94 000	-	-	-	-	-	-	94 000
UM Sanok	6	7 000	-	-	-	-	-	-	7 000
UMiG Sędziszów Młp.	341	1 025 076	68	391 997	10	274 543	1	194 377	1 885 993
UMiG Sieniawa	97	254 600	-	-	-	-	-	-	254 600
UG Skołyszyn	289	1 228 200	108	1 033 977	29	1 264 222	4	536 102	4 062 501
UGiM Sokołów Młp.	75	130 000	-	-	-	-	-	-	130 000
UM Stalowa Wola	3	7 000	-	-	-	-	-	-	7 000
UMiG Strzyżów	63	222 000	16	131 572	3	72 985	7	1 253 848	1 680 405
UG Świlcza	24	72 990	2	22 300	2	58 096	-	-	153 386
UG Tryńcza	12	26 000	2	14 316	-	-	-	-	40 316
UG Trzebownik	121	441 000	7	105 896	-	-	-	-	546 896
UG Tuszów Narodowy	327	197 250	-	-	-	-	-	-	197 250
UGiM Tyczyn	43	126 300	1	6 300	3	186 924	1	300 000	619 524
UMiG Ulanów	1	6 000	1	20 000	-	-	-	-	26 000
UG Wadowice Górne	218	620 000	66	1 084 900	13	729 696	-	-	2 434 596
UG Wiązownica	2	12 000	-	-	-	-	-	-	12 000
UG Wielopole Skrz.	160	187 700	6	30 100	1	42 399	1	270 000	530 199
UG Wiśniowa	58	145 500	8	64 500	1	24 988	2	275 538	510 526
UG Wojaszówka	21	15 900	-	-	-	-	-	-	15 900
UM Zagórz	2	2 500	-	-	-	-	-	-	2 500
UG Zarszyn	3	1 500	2	21 443	-	-	-	-	22 943
UG Zarzecze	10	22 500	-	-	-	-	-	-	22 500
UG Żyraków	150	685 500	56	1 013 000	24	1 832 953	-	-	3 531 453
Razem:	10 008	35 561 283	1 707	22 851 291	2 115	149 356 926	146	22 952 804	230 722 304

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Wydziale Polityki Społecznej P UW w Rzeszowie.

Na przestrzeni ostatnich kilku lat, począwszy od roku 2004, a na roku 2010 skończywszy, z budżetu państwa dla mieszkańców Podkarpacia poszkodowanych w wyniku klęsk żywiołowych przekazanych zostało blisko 245 589 716 zł odpowiednio³⁷:

Tabela 7. Kwoty pomocy społecznej wypłaconej z budżetu państwa poszkodowanym w wyniku klęsk żywiołowych mieszkańcom województwa podkarpackiego.

Rok	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Pomoc społeczna ³⁸	793 350	695 150	1 355 600	1 012 432	789 240	6 173 700	234 770 244

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Wydziale Polityki Społecznej PUW w Rzeszowie.

Oznacza to, że na Podkarpaciu bez mała 96% nakładów państwa na rzecz wsparcia ofiar klęsk żywiołowych na przestrzeni kilku ostatnich lat stanowi wsparcie dla ofiar majowo – czerwcowych powodzi 2010 roku.

3.2. Wpływ powodzi na gospodarkę województwa podkarpackiego.

Wielkości pokazanych w Tab. 17 kwot, zarówno strat powodziowych, jak i nakładów ponoszonych na rzecz ich usuwania, obrazują potencjał ekonomiczny wnoszony przez nie do gospodarki zarówno obszarów zalanych, jak i całego województwa podkarpackiego. Nie można pominąć znaczenia tego finansowego „zastrzyku” dla lokalnego i regionalnego handlu i usług, zwłaszcza w zakresie robót drogowych, budowlanych i wykończeniowych. Wynikizogniskowanych wywiadów grupowych przeprowadzonych wśród przedsiębiorców województwa podkarpackiego, m.in. z terenów objętych powodzią - okolic Tarnobrzega, wskazują na istotne znaczenie inwestycji związanych z odbudową mienia i infrastruktury. W szczególności upatruje się poprawy warunków funkcjonowania sektora budownictwa³⁹.

Wpływ, jaki miała klęska powodzi na zalanych terenach województwa podkarpackiego na aktywność gospodarczą podmiotów tam działających można zauważyć obserwując kilka wskaźników. Mając na względzie zakłócenia, jakie spowodował żywioł, należałoby oczekiwać spadku w okresie powodzi liczby podejmowanych przedsięwzięć gospodarczych. Żeby to sprawdzić warto przeanalizować zmiany wymiernych wskaźników statystycznych i fiskalnych. W Tabeli 8 zobrazowane zostały liczby noworejestrowanych firm⁴⁰ w wybranych powiatach dotkniętych klęską, odniesione do miesięcy, kiedy trwała powódź.

³⁷Opracowano na podstawie danych otrzymanych w Wydziale Polityki Społecznej PUW w Rzeszowie.

³⁸Wartości podane w złotych.

³⁹Zintegrowany system informacji i prognozowania dotyczący mikroprzedsiębiorczości regionalnej. Studium na przykładzie Podkarpackiego Obserwatorium Mikroprzedsiębiorczości, Praca zbiorowa pod red. Pawła Hydzika i Pawła Walawendra, s. 334-335.

⁴⁰W analizie wzięto pod uwagę sektor małych przedsiębiorstw, zatrudniających do 9 pracowników, w którym dynamika zmian była największa.

Tabela 8. Nowozarejestrowane podmioty z podkarpackiego rejestru REGON w wybranych powiatach województwa w latach 2008-2010.

Wyszczególnienie		Marzec	Kwiecień	Maj
Województwo ogółem	2008	913	1116	951
	2009	846	1209	1231
	2010	1468	1370	1187
Powiat dębicki	2008	45	45	70
	2009	43	75	74
	2010	72	80	70
Powiat mielecki	2008	42	66	55
	2009	43	84	98
	2010	97	79	55
Powiat tarnobrzeski	2008	19	27	17
	2009	18	31	26
	2010	26	23	34
Miasto Tarnobrzeg	2008	23	29	23
	2009	18	39	45
	2010	33	40	37
Powiat ropczycko-sędziszowski	2008	38	30	25
	2009	38	39	32
	2010	53	61	30
Powiat jasielski	2008	57	83	54
	2009	65	52	65
	2010	81	72	77

Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Urzędzie Statystycznym w Rzeszowie.

Analiza danych pokazuje, że na obszarach dotkniętych powodzią, w czasie jej trwania, spadek liczby nowych przedsiębiorstw jest znaczniejszy, niż odpowiednio jego wartość uśredniona dla całego województwa. Pokazuje to wyraźnie Rysunek 9.

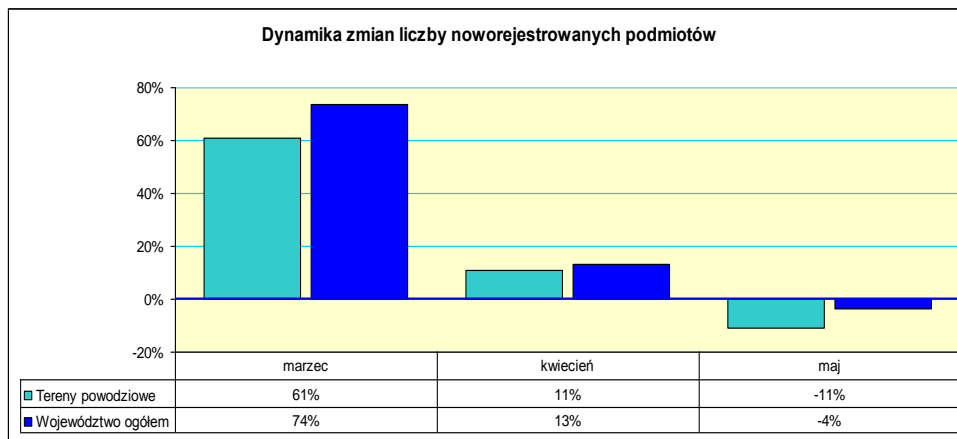
Jednocześnie, w miesiącach maju i czerwcu 2010 r. do Urzędów Skarbowych złożono na terenie całego województwa podkarpackiego ogółem 442 wnioski o udzielenie ulg podatkowych. Liczba ta, była wyższa w stosunku do liczby złożonych wniosków w analogicznym okresie roku ubiegłego aż o 14%. W tym samym okresie, do Urzędów Skarbowych w wybranych powiatach dotkniętych powodzią, tj. w Dębicy, Ropczycach, Tarnobrzegu, Stalowej Woli i Jasle, ogółem złożono 150 wniosków o udzielenie ww. ulg. Oznacza to, że około 34% wszystkich przedmiotowych wniosków złożonych zostało tylko w tych pięciu powiatach. Ich liczba była aż o 69% wyższa w stosunku do odpowiedniej liczby w analogicznym okresie roku ubiegłego⁴¹.

Także wielkość wpływów z podatków liczona dla województwa podkarpackiego ogółem, w porównaniu do odpowiedniej wartości dotyczącej terenów zalanych, pokazuje

⁴¹Opracowano na podstawie danych otrzymanych z Izby Skarbowej w Rzeszowie.

niekorzystny wpływ kataklizmu na aktywność gospodarczą przedsiębiorców na terenach zalanych. Jest to dobrze widoczne na przykładzie Rys. 10.

Rys. 9. Procentowe zmiany liczby nowych podmiotów zarejestrowanych w miesiącach przed i w trakcie powodzi majowej 2010 r. w rejestrze REGON, w województwie podkarpackim, w gminach dotkniętych powodzią odniesione do analogicznego okresu roku 2009.

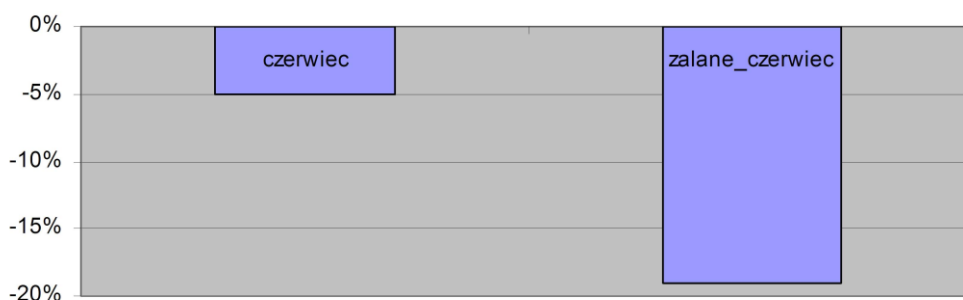


Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Urzędzie Statystycznym w Rzeszowie.

Trudno po analizie tych kilku danych wyciągać jednoznaczne wnioski, co do gospodarki na obszarach zalanych przez powódź. Jednak na podstawie obrazu wydarzeń, które się wtedy działy i skali zniszczeń, jakie się po nich ujawniły można przyjąć, że w odniesieniu do pojedynczych firm, ich sytuacja i warunki działania często uległy znacznemu pogorszeniu. Wiele z nich musiało zawiesić działalność, inne zmuszone były szukać sposobów na przetrwanie najtrudniejszych chwil i liczyć na obiecywane przez rząd programy naprawcze.

Jednak, z perspektywy regionu, nie można nie zauważyć korzyści, jakie dla jego rozwoju przyniosły środki i działania przeznaczone na usuwanie zniszczeń i odbudowę. Niepokój budzi jedynie fakt odtwarzania zniszczonej przez powódź substancji w tym samym miejscu. Dotyczy to zwłaszcza budynków i oznacza, że z katalogu zagrożeń, jakim będą podlegać przez kolejne lata, nic a nic nie zostanie wyeliminowane.

Rys. 10. Ilustracja różnicy we wpływach z tytułu podatków w miesiącu czerwcu 2010 roku w województwie podkarpackim ogółem (czerwiec), oraz na obszarach zalanych (zalne czerwiec).



Źródło: Opracowano na podstawie danych uzyskanych w Urzędzie Statystycznym w Rzeszowie.

LITERATURA

- [1] „Mamy czyste powietrze” [w:] Gazeta Codzienna NOWINY z dnia 4.04.2005 r.
- [2] „Podkarpacie w liczbach” [w:] Dziennik Polski z dnia 27.12.2004 r.
- [3] Stan środowiska w województwie podkarpackim w 2003 roku. WIOS Rzeszów 2005 r.
- [4] Mały Rocznik Statystyczny,
http://www.stat.gov.pl/cps/rde/xbcr/gus/PUBL_maly_rocznik_statystyczny_2008.pdf,
s.32 (29 XII 2010)
- [5]
http://www.wrota.podkarpackie.pl/res/um/rol/2010/raport_pos/raport_pos_2007_2008.pdf
s.12, (29 XII 2010)
- [6] <http://www.hydroprojekt.pl/obiekty,hydrotechniczne,5.html> (29 XII 2010)
- [7] <http://epodkarpacie.com/index.php?page=podkarpackie#Klimat> (29 XII 2010)
- [8] http://www.wrotamalopolski.pl/NR/rdonlyres/D2A5D97A-2514-47E8-AB9C-331575931A13/443470/OKVI32217_siwz_zal7_Program.pdf str. 8 (11 I 2011 r.)
- [9] http://www.bryk.pl/teksty/studia/geografia/geografia_fizyczna/10991-typologia_powodzi_i_wezbra%C5%84_w_polsce_sposoby_ograniczania_ich_negatywnych_skutkow%C3%B3w.html (13 I 2011)
- [10] <http://www.jaslo4u.pl/przysieki-wylala-ropa-woda-uwiezila-dwoch-pracownikow-oczyszczalni-newsy-jaslo-8480> (14 I 11)
- [11] http://wiadomosci.gazeta.pl/Wiadomosci/1,80708,7924904,Znaleziono_druga_ofiare_powodzi_na_Podkarpaciu.html?fb_xd_fragment#?=&cb=f14d6b5f6ddfebc&relation=parent.parent&transport=fragment&type=resize&height=20&width=120 (12 I 11)
- [12] [http://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C3%B3d%C5%BA_w_Europie_%C5%9Arodkow_ej_\(2010\)#Wojew.C3.B3dztwo_podkarpackie](http://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C3%B3d%C5%BA_w_Europie_%C5%9Arodkow_ej_(2010)#Wojew.C3.B3dztwo_podkarpackie) (20 I 2011)
- [13] http://www.diecezja.elblag.opoka.org.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=266:apel-o-pomoc-dla-ofiar-powodzi-w-poudniowej-polsce&catid=45:biskup-elblski&Itemid=112 (17 I 2011)

[14] Karta zdarzeń znak ZK.I.6821-15-3/10 – dokument WCZK PUW w Rzeszowie.

[15] *Zintegrowany system informacji i prognozowania dotyczący mikroprzedsiębiorczości regionalnej. Studium na przykładzie Podkarpackiego Obserwatorium*

Mikroprzedsiębiorczości, Praca zbiorowa pod red. Pawła Hydzika i Pawła Walawendra.

FLOOD IN MAY AND JUNE 2010 - FIVE DIMENSIONS OF THE DESTROYER IN PODKARPACKIE VOIVODESHIP

Specific topographic conditions and climate of area of the Podkarpackie Voivodeship redound that floods come there much often than to other regions of Poland. The very big one took place in May and June 2010. It damaged a lot of buildings, roads, bridges, fields and firms. For several weeks the flood was the main news of TV, radio and press. Based on data collected during and after the flood by the Voivodeship Center of Crisis Management in Rzeszow the author tried to write the description of phenomenon of disaster in dimensions of space, time and economy.