

Monografie CNBOP-PIB 2012

ISBN 978-83-61520-65-8



Doraźne metody ochrony stosowane podczas powodzi ze szczególnym uwzględnieniem rękawów przeciwpowodziowych

*Dorota Riegert
Zuzanna Ślosorz
Katarzyna Radwan
Joanna Rakowska
Bożenna Porycka
Inga Abgarowicz
Paweł Suchorab*

**Doraźne metody ochrony stosowane podczas powodzi
ze szczególnym uwzględnieniem rękawów
przeciwpowodziowych**

dr inż. Dorota Riegert

mgr inż. Zuzanna Ślosorz

mgr Katarzyna Radwan

mł. bryg dr inż. Joanna Rakowska

mgr Bożenna Porycka

Inga Abgarowicz

mgr inż. Paweł Suchorab



**Centrum Naukowo – Badawczy Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego
Państwowy Instytut Badawczy**

Józefów, 2012 r.

Redakcja wydania:

dr inż. Dorota Riegert

Recenzja:

mł. bryg. dr inż. Dariusz Wróblewski

dr inż. Stefan Wilczkowski

Przygotowanie do wydania:

Anna Golińska

ISBN 978-83-61520-65-8

© Copyright by Wydawnictwo Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpożarowej
im. Józefa Tuliszkowskiego Państwowego Instytutu Badawczego

Wydawca:

Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej

im. Józefa Tuliszkowskiego

Państwowy Instytut Badawczy

05-420 Józefów k/Otwocka ul. Nadwiślańska 213

www.cnbop.pl

Nakład: 250 egz.

Projekt okładki:

Barbara Dominowska

Druk i oprawa:

Barbara Dominowska

Poligrafia CNBOP-PIB



Praca została sfinansowana przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach projektu „Optymalizacja procedur, dyslokacji baz i doskonalenie rozwiązań technicznych sprzętu stosowanego przez polskie służby ratownicze w zakresie przeciwdziałania zagrożeniom naturalnym ze szczególnym uwzględnieniem powodzi (rękawy przeciwpowodziowe)”, nr umowy 0013/R/ID2/2011/01.

Projekt jest realizowany w konsorcjum w skład którego wchodzi następujące instytucje: Instytut Technologii Bezpieczeństwa MORATEX (Lider projektu), Centrum Naukowo Badawcze im. Józefa Tuliszkowskiego Państwowy Instytut Badawczy, Szkoła Główna Służby Pożarniczej, Wyższa Szkoła Zarządzania i Prawa im Heleny Chodkowskiej w Warszawie, AMZ Kutno, Delta Rescue, Z.P.Chr. P.P.H.U. „Lester”.

Monografia powstała w wyniku badań prowadzonych w Centrum Naukowo Badawczym im. Józefa Tuliszkowskiego Państwowym Instytucie Badawczym.

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP – <i>Dorota Riegert</i>	3
2. PODSTAWOWE INFORMACJE – <i>Dorota Riegert, Zuzanna Ślosorz</i>	8
2.1 Wezbranie, przybór, powódź	8
2.2 Rozmiary powodzi	9
2.3 Rodzaje powodzi	10
2.4 Stan ostrzegawczy a stan alarmowy	13
2.5 Podsumowanie	15
3. PRZYCZYNY POWODZI NA ŚWIECIE I W POLSCE – <i>Zuzanna Ślosorz</i>	16
3.1 Przyczyny powodzi na świecie	16
3.2 Przyczyny powodzi w Polsce	20
3.3 Podsumowanie	21
4. POWODZIE HISTORYCZNE W POLSCE – <i>Dorota Riegert</i>	23
4.1 Powódź w 1903 roku	23
4.2 Powódź w 1934 roku	24
4.3 Powódź w 1979 roku	25
4.4 Powódź w 1982 roku	27
4.5 Powódź w 1997 roku	28
4.6 Powódź w 2001 roku	36
4.7 Powódź w 2010 roku	36
4.8 Podsumowanie	36
5. METODY ZAPOBIEGANIA POWODZIOM – <i>Dorota Riegert</i>	39
5.1 Środki ochrony przeciwpowodziowej	41
5.2 Wały przeciwpowodziowe jako przykład biernej ochrony przed powodzią	44
5.3 Środki ochrony czynnej przed powodzią	46
5.3.1 Polder	46
5.3.2 Zbiornik retencyjny	48
5.4 Podsumowanie	49
6. WYPOSAŻENIE PRZECIWPOWODZIOWE – <i>Katarzyna Radwan, Joanna Rakowska</i> ..	52
6.1 Dyslokacja baz sprzętowych	52
6.2 Wymagania dla kontenerów	57
6.3 Rodzaje kontenerów	59
6.3.1 Kontenery przeciwpowodziowe z pompami do wody zanieczyszczonej typu KPPm	59
6.3.2 Kontenery przeciwpowodziowe z łodziami typu KPPŁ	60
6.3.3 Kontenery przeciwpowodziowe z zaporami typu KPPZ	62
6.3.4 Przykładowe kontenery przeciwpowodziowe	64
6.4 Magazyny przeciwpowodziowe	66

6.5 Propozycja dyslokacji baz powodziowych.....	67
6.5.1 Rozmieszczenie przyczep z wyposażeniem.....	67
6.5.1.1 Wymagania dla przyczepy.....	68
6.5.1.2 Wyposażenie przyczepy	69
6.6 Podsumowanie	74
7. DORAŻNE ZABEZPIECZENIA PRZED POWODZIĄ ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM RĘKAWÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH – <i>Bożenna Porycka,</i> <i>Inga Abgarowicz</i>	76
7.1 Zabezpieczanie przed powodzią za pomocą worków z piaskiem.....	76
7.2 Rękawy przeciwpowodziowe	78
7.2.1 Ustawianie wału z rękawów przeciwpowodziowych.....	80
7.2.2 Rodzaje rękawów przeciwpowodziowych.....	82
7.2.2.1 Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju kołowym	82
7.2.2.2 Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju trapezowym	89
7.2.2.3 Rękawy przeciwpowodziowe dwukomorowe o przekroju kołowym	91
7.2.2.4 Rękawy przeciwpowodziowe wielokomorowe.....	96
7.2.3 Zastosowanie rękawów przeciwpowodziowych.....	97
7.2.3.1 Rękawy przeciwpowodziowe jako wały przeciwpowodziowe.....	98
7.2.3.2 Rękawy przeciwpowodziowe jako kładki	99
7.2.3.3 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki wody zanieczyszczonej..	100
7.2.3.4 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki wybranych substancji niebezpiecznych	100
7.2.3.5 Ograniczenie rozlewisk substancji ropopochodnych na płytkich wodach.....	102
7.2.3.6 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki do wody pitnej.....	104
7.2.3.7 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki do dowożenia wody na miejsce pożaru.....	106
7.2.3.8 Powstrzymywanie przepływu wody.....	106
7.2.4 Wymagania dla rękawów przeciwpowodziowych.....	106
7.3 Podsumowanie	108
8. AKTY PRAWNE REGULUJĄCE PROBLEMY KLĘSK ŻYWIOŁOWYCH – <i>Paweł</i> <i>Suchorab</i>	110
8.1 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o Państwowej Straży Pożarnej, wraz z późniejszymi nowelizacjami	111
8.2 Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 roku ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej ..	110
8.3 Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim.....	114
8.4 Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, wraz z późniejszymi nowelizacjami..	115
8.5 Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym.....	120
8.5.1 Zarządzanie kryzysowe w gminie	123
8.5.2 Zarządzanie kryzysowe w powiecie.....	124

8.5.3 Zarządzanie kryzysowe w województwie	125
8.5.4 Współdziałanie z wojskiem	127
8.5.5 Postępowanie w czasie powodzi	127
8.6 Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej.....	131
8.7 Dekret z dnia 23 kwietnia 1953 r. o świadczeniach w celu zwalczania klęsk żywiołowych.....	133
8.8 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej.....	134
8.9 Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej.....	136
8.10 Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo – gaśniczego	138
8.11 Podsumowanie	140
9. PODSUMOWANIE – <i>Dorota Riegert</i>	143
SPIS RYSUNKÓW	143
SPIS TABEL	143
BIBLIOGRAFIA	143

1. WSTĘP

Dorota Riegert

Powódź jest zjawiskiem historycznym [1]. Wpisuje się w życie człowieka od zarania dziejów [2]. Pojawia się obecnie i będzie występować w przyszłości pomimo podejmowania coraz to skuteczniejszych środków zaradczych. Wraz z rozwojem gospodarczym i cywilizacyjnym społeczeństw prawdopodobnie będzie przynosić coraz większe i coraz bardziej dotkliwe straty ekologiczne, materialne i kulturalne [1]. W coraz to większym stopniu zagraża bezpośrednio i pośrednio życiu ludzi. Giną bowiem ludzie i ich dobytek w czasie trwania powodzi. Są też znaczące straty w ludziach po powodzi (głównie samobójstwa). Niszczą obiekty budowlane niejednokrotnie o wyjątkowej wartości kulturalnej i historycznej. Po katastrofalnej powodzi ubożeją społeczeństwa lokalne, regionalne, a nawet całego kraju.

Powódź jest jednym z najczęściej występujących na świecie naturalnych zagrożeń [3], niezależnych od człowieka. Nie można się zabezpieczyć przed nim, można jedynie ograniczać straty jakie powoduje. Jednak na jej rozmiary i skutki, jakie ona niesie można i należy zdecydowanie wpływać [4]. W tym celu należy dokładnie przeanalizować przebieg, skutki i wszelkiego rodzaju niedociągnięcia, które miały miejsce podczas poprzednich powodzi i wyciągnąć z nich wnioski na przyszłość [5–10]. Powinno się również przeanalizować metody walki z zagrożeniem powodziowym w innych krajach, wybrać to co najlepsze i próbować przenieść te działania do Polski, by lepiej chronić ludność i gospodarkę.

Należy również pogodzić się z tym, że powodzie są zjawiskiem hydrologicznym z którym człowiek stale musi się zmagać [2, 3, 11, 12] i jeżeli nie będą poczynione inwestycje w metody ochrony przeciwpowodziowej w postaci budowy i modernizacji wałów przeciwpowodziowych, polderów, kanałów ulg czy zbiorników retencyjnych ludzkość będzie się z nimi dalej zmagać [13–17]. Trzeba również dołożyć wszelkich starań, by stworzyć odpowiednie systemy ostrzegania ludności zamieszkującej zagrożone tereny, ale również należy stworzyć ratownikom możliwość odbywania szkoleń w zakresie ochrony powodziowej. Przeszkoleni ratownicy bowiem usprawnią doraźną pomoc.

W świetle powyższego, głównym celem niniejszego opracowania jest wskazanie drogi do osiągnięcia większej skuteczności ochrony przed powodzią. W tym celu autorzy poczynili próby przedstawienia różnorodnych metod ochrony przed powodzią ze

szczególnym uwzględnieniem rękawów przeciwpowodziowych. Autorzy pracy mają nadzieję, że zawarte treści w tej rozprawie będą należycie wykorzystane i przyczynią się nie tylko do pogłębienia wiedzy o ochronie przed powodzią, lecz także spowodują podjęcie skutecznych działań chroniących przed tym żywiołem.

2. PODSTAWOWE DEFINICJE

Dorota Riegert, Zuzanna Ślosorz

2.1 Wezbranie, przybór, powódź

Zajmując się tematyką powodziową należy rozróżnić trzy bardzo często mylone pojęcia jakimi są wezbranie, przybór i powódź [18].

Wezbranie to każdorazowe gwałtowne podniesienie stanu wody lub przepływu wywołane wzmożonym zasilaniem lub zatamowaniem odpływu. Taki stan utrzymuje się tylko przez pewien czas, dlatego też wezbranie traktuje się jako okres hydrologiczny – zjawisko hydrologiczne (zjawisko przyrodnicze) [19], w którym stany wody utrzymują się na poziomie wyższym niż przed jego początkiem. Wśród wezbrań wyróżnia się przybór i powódź [18–24].

Przybór jest to nieznaczne podniesienie się stanu wody poniżej stanu brzegowego [23].

Powódź jest jednym z najczęściej występujących zagrożeń naturalnych. Powodzią nazywa się wezbranie wody, podczas którego woda po przekroczeniu stanu brzegowego lub poziomu korony wału przeciwpowodziowego zalewa dolinę rzeczną, powodując szkody oraz straty finansowe i pozaekonomiczne (społeczne, moralne, przyrodnicze itp.). Pojęcie powodzi nie obejmuje zjawisk zatapiania małych obszarów bezodpływowych. Powódź jest więc pojęciem gospodarczym [25,26].

Według art. 9 ust.1 pkt 10 *ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne* [27], powódź to wezbranie wody w ciekach naturalnych, zbiornikach wodnych, kanałach lub na morzu, podczas którego woda po przekroczeniu stanu brzegowego zalewa doliny rzeczne albo tereny depresyjne i powoduje zagrożenia dla ludności lub mienia.

Według innej definicji [20, 29] powódź to wzrost poziomu wody w rzekach lub innych zbiornikach wodnych, prowadzący do zalania terenów zamieszkałych lub użytkowanych gospodarczo przez człowieka powodująca zagrożenie dla jego życia oraz straty w gospodarce.

2.2 Rozmiary powodzi

Ze względu na wielkość, powodzie można podzielić na [29]:

- Powodzie o zasięgu lokalnym czyli występujące na dorzeczu jednej małej rzeki, a spowodowane lokalną burzą lub topnieniem śniegu;
- Powodzie o zasięgu regionalnym czyli takie, które występują w dorzeczu jednej dużej rzeki;
- Powodzie o zasięgu krajowym czyli występujące na kilku dorzeczach dużych rzek po długotrwałych opadach deszczu obejmujących większe części kraju.

Wielkość powodzi jest bardzo trudna do oceny, ma charakter subiektywny i w dużej mierze zależy od przyjętego kryterium. Do najważniejszych kryteriów zalicza się [20, 23]:

- kryteria hydrologiczne – wielkość kulminacji, objętość fali powodziowej, powierzchnia lub głębokość zalewu itp.;
- kryteria ekonomiczne – są to straty wymierne (bezpośrednie), łatwe do oszacowania oraz straty niewymierne (pośrednie), które trudno lub w ogóle nie sposób wyrazić w kategoriach ekonomicznych np.: w środowisku przyrodniczym, w rozwoju gospodarczym, zagrożenie życia lub zdrowia ludzi;
- kryteria pozaekonomiczne (np. zmiany w psychice ludzi zagrożonych powodzią).

W zależności od zasięgu, powódź można scharakteryzować mianem wielkości. Wielkość powodzi określa się w 3 – stopniowej skali [30]:

- mała – powódź o zasięgu lokalnym;
- średnia – powódź o zasięgu regionalnym; nie ma wpływu na funkcjonowanie państwa;
- duża – powódź o zasięgu krajowym; ma charakter klęski żywiołowej, zakłóca normalne funkcjonowanie państwa lub jego dużej części; w przypadku tego rodzaju powodzi istnieje konieczność pomocy międzynarodowej.

Na Rysunku 2.1 przedstawiono zdjęcie zalanych okolic Sandomierza z powodzi z 2010 r. określanej mianem dużej powodzi.



Rys. 2.1 Panorama zalanych okolic Sandomierza 2010r. [31]

2.3 Rodzaje powodzi

Wśród powodzi wyróżnia się następujące typy powodzi [30]:

- Powodzie opadowe (deszczowe) czyli takie, które mogą pojawić się w różnych rejonach Polski i są spowodowane mniej lub bardziej intensywnymi opadami deszczu. Najgroźniejsze z nich są gwałtowne wezbrania wody w rzekach górskich i podgórskich.
- Powodzie roztopowe czyli takie, które spowodowane są topnieniem pokrywy śnieżnej. Pojawiają się na wszystkich rzekach kraju, ale najgroźniejsze rozmiary osiągają na dużych rzekach nizinnych. Na Rysunku 2.2 przedstawiono przykładowe zdjęcie z powodzi roztopowej na jednym z dopływów Bugu – rzece Nurzec. Rzeka w wyniku nagłych roztopów zalała okoliczne pola.



Rys. 2.2 Przykładowa powódź roztopowa Boćki nad rzeką Nurzec w woj. podlaskim (prawy dopływ Bugu) [32]

- Powodzie zatorowe czyli pojawiające się w czasie zamarzania rzeki, gdy w wodzie powstaje śryż (powstaje w warunkach ujemnej temperatury powietrza, gdy w wodzie zaczynają tworzyć się kryształki swobodnie pływającego lodu, które są odrywane i unoszone z prądem wody lub powietrza; zatory śryżowe nie poddają się lodołamaczom i materiałom wybuchowym), który spowalnia przepływ wody i sprzyja powstawaniu zatoru przez co może nastąpić częściowe zatrzymanie przepływu cieku, a co za tym idzie - powódź o zasięgu lokalnym. Najgroźniejsze powodzie zatorowe powstają podczas wezbrań roztopowych na dużych rzekach nizinnych, a także w ujściach rzek uchodzących do Bałtyku. Na Rys. 2.3 przedstawiono zator lodowy na Wiśle w okolicach Płocka, który powstał na skutek szybkiego spływania kry w 2011 r.



Rys. 2.3 Zator lodowy na Wiśle 2011r. [33]

- Powodzie sztormowe czyli takie, których przyczyną jest wiatr o sile przekraczającej 6⁰ w skali Beauforta (40 – 50km/h), w przypadku wybrzeża Polski wiejący najczęściej z kierunków północnych. Polega na spychaniu przez wiatr mas wody ku brzegowi, powodując zalewanie terenu i „wpychanie” wody w ujścia rzek.
- Powodzie spowodowane deszczami nawalnymi czyli takie gdy deszcze nawalne obejmują zwykle niewielkie obszary i są krótkotrwałe (od kilkunastu minut do kilku godzin), ale bardzo intensywne. Deszcze te są przyczyną bardzo groźnych, tzw. szybkich powodzi. Bywają również często powodem osunięć ziemi i powodzi błotnych. Na Rys. 2.4 przedstawiono spowodowana deszczem nawalnym powódź na rzece Skawie (woj. małopolskie) – prawym dopływie Wisły.



Rys. 2.4 Powódź na Skawie w 2001 spowodowana deszczem nawalnym [34]

Poszczególne typy powodzi oprócz różnic przyczyn ich występowania charakteryzują się również różnym okresem pojawiania się. Na przykład powodzie opadowe nawalne najczęściej występują w lipcu i sierpniu, a powodzie opadowe rozlewne występują najczęściej w okresie między czerwcem a wrześniem. Natomiast występowanie powodzi roztopowych i zatorowych najczęściej notuje się w marcu, zaś powodzie śrężowe i sztormowe w styczniu i grudniu. Przyczyny, zasięg i charakter występowania oraz okres występowania poszczególnych typów powodzi przedstawiono w Tab. 2.1.

Tab. 2.1 Typy powodzi występujących w Polsce [19, 30, 34]

Typ powodzi			Przyczyny	Zasięg i charakter	Okres pojawiania się powodzi	
					wyjątkowo	najczęściej
1	opadowe	nawalne	lokalne deszcze nawalne, burze termiczne	lokalne silne powodzie na potokach górskich i małych ciekach (Rys. 2.4)	V-IX	VII-VIII
2		rozlewne	deszcze frontalne	zwykle powodzie o szerokim zasięgu	IV-X	VI-IX
3			deszcze frontalne nasilane warunkami orograficznymi	groźne powodzie długotrwałe z obszarów górskich		
4	roztopowe		gwałtowne topnienie śniegów zasilone silnymi deszczami jednocześnie przy zamrożonej powierzchni gruntu	szeroki zasięg terytorialny w warunkach sprzyjających (nizinne i górskie)	XII-III	III
5	sztormowe		sytuacja baryczna sprzyjająca tym powodziom	wybrzeże morskie, Zalew Wiślany (Żuławy), Zalew Szczeciński	X-III VII-VIII	XII i I
6	zimowe	śróżowe	gwałtowny spadek temperatury do -10°C	lokalne powodzie w miejscach specjalnie predestynowanych jak: Noteć Środkowa, Brda	XII-III	XII i I
7		zatorowe	spiętrzenie wody na zatorze w czasie spływu lodów, najczęściej w przekrojach mostowych	lokalne groźne na rzekach i potokach w miejscach o hamowanym spływie lodów	XII-III	III

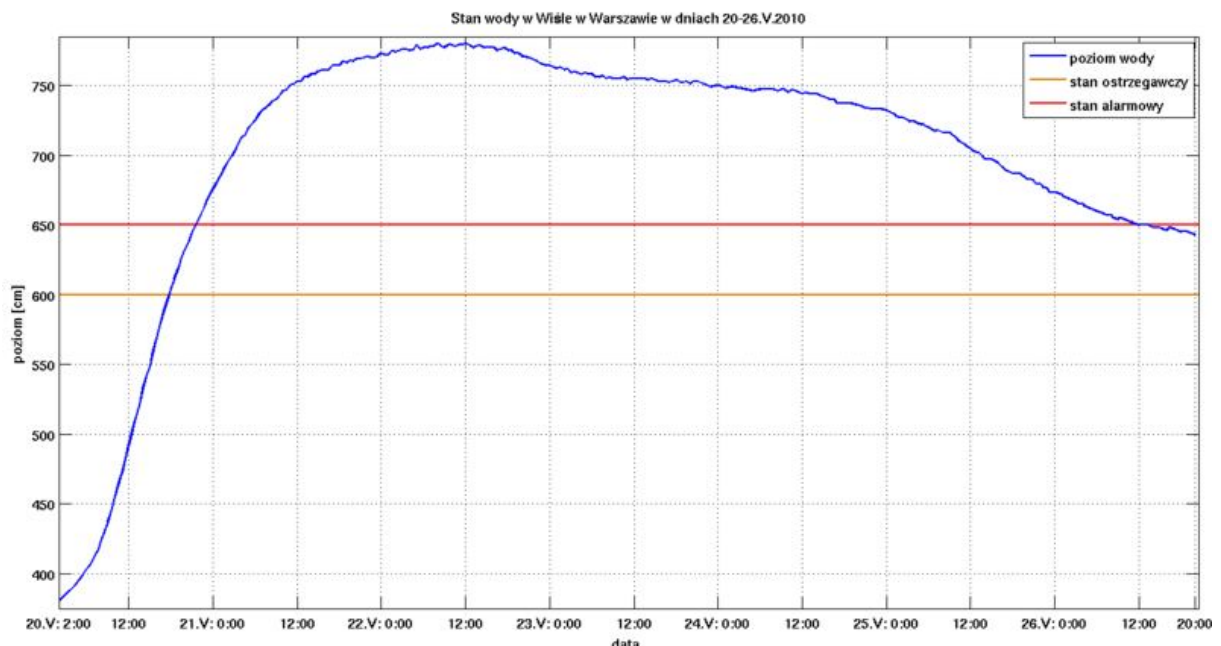
2.4 Stan ostrzegawczy a stan alarmowy

Z pojęciem powodzi wiążą się również następujące konwencjonalne (umowne) stany i przepływy:

- stan ostrzegawczy – jest to stan, który zwraca uwagę na zagrożenie powodziowe i zmusza do częstszego odczytywania stanów na posterunku wodowskazowym. Najczęściej jako stan ostrzegawczy przyjmuje się stan o 10 cm niższy od poziomu wody brzegowej. Meldunki o przekroczeniu stanu ostrzegawczego są podstawą do ogłoszenia pogotowia przeciwpowodziowego [30]. Na Rys. 2.5 przedstawiono

przykładowy hydrogram stanu wody na Wiśle z zaznaczonym stanem ostrzegawczym - kolor brązowy;

- stan alarmowy – jest to na ogół przekroczenie poziomu wody brzegowej i oznacza zagrożenie powodzią. W takiej sytuacji odczyty stanów wód muszą być wykonywane z częstotliwością 1 – 2 godzin. Przekroczenie stanu alarmowego jest sygnałem do zarządzania alarmu powodziowego i uruchomienia całodobowych dyżurów w komitetach przeciwpowodziowych [30]. Na Rys. 2.5 przedstawiono hydrogram z zaznaczonym stan alarmowym – kolor czerwony;



Rys. 2.5 Hydrogram stanu wody na Wiśle w Warszawie w dniach 20 – 26 maja 2010. Stan ostrzegawczy oznaczony jest kolorem brązowym, zaś stan alarmowy kolorem czerwonym [35]

- przepływ dozwolony (nieszkodliwy) Q_{doz} – jest to największy przepływ w rzece, który nie powoduje jeszcze szkód powodziowych. Przepływ dozwolony wyznacza granicę między podstawą i szczytem fali powodziowej. Przepływ dozwolony może być ustalany w zależności od różnych kryteriów: na podstawie map z podaną zabudową terenu i hipsometrią lub na podstawie danych hydrologicznych jako zwyczajną wielką wodę z wielolecia (ZWQ), średnią wielką wodę z wielolecia (SWQ), przepływ brzegowy, przepływ brzegotwórczy lub przepływ maksymalny roczny o prawdopodobieństwie pojawienia się 50% ($Q_{50\%}$) [30];
- przepływ dopuszczalny Q_{dop} – jest to przepływ większy od przepływu dozwolonego, podczas którego woda powoduje niewielkie, możliwe do przyjęcia szkody

o charakterze lokalnym. Określa się go na podstawie map lub przyjmuje się, że jest to przepływ maksymalny roczny o prawdopodobieństwie wystąpienia $p = 30-40\%$ [30].

2.5 Podsumowanie

W powyższym rozdziale usystematyzowano i zdefiniowano podstawowe pojęcia wiążące się z tematyką powodziową. Opisanie podstawowych pojęć pozwoli na lepsze zrozumienie podjętej w niniejszej rozprawie tematyki.

Podjęto próbę opisu takich pojęć jak: wezbranie, przybór i powódź oraz opisano sposób klasyfikacji powodzi ze względu na ich rozmiar podając różne kryteria podziału takie jak: zasięg powodzi i ich wielkość. Omówiono również różne typy powodzi do których zaliczyć można powodzie: opadowe, roztopowe, zatorowe, sztormowe oraz spowodowane deszczami nawalnymi. Przedstawiono również i doprecyzowano pojęcie stanu ostrzegawczego i alarmowego.

3. PRZYCZYNY POWODZI NA ŚWIECIE I POLSCE

Zuzanna Ślosorz

Powódź jest aktualnie jedną z najbardziej niebezpiecznych i katastrofalnych w skutkach klęsk żywiołowych. Walka z wezbranymi wodami stanowi problem nie tylko dla poszczególnych części globu, ale jest powszechnym i trudnym do zwalczenia zjawiskiem ogólnoświatowym [36].

Wzrost zagrożenia powodziowego spowodowany jest zmianami klimatycznymi. Pod koniec XX wieku na całym globie można było zaobserwować mało śnieżne zimy, częstsze występowanie okresów suszy, stosunkowo wysoką temperaturę, nawalne deszcze o dużym natężeniu, w znacznym stopniu sprzyjające opisywanemu zjawisku [37, 38].

Głównymi przyczynami powstawania powodzi w Polsce i na świecie są warunki atmosferyczne oraz położenie topograficzne danego regionu, a także sposób w jaki dane państwo prowadzi swoją gospodarkę wodną. Kraje narażone na katastrofy naturalne, na podstawie doświadczeń swoich i innych państw oraz przy współpracy z władzami regionów szczególnie podatnych na powódź, powinny w optymalny sposób zabezpieczać dobra ekonomiczne, gospodarcze oraz kulturowe swojego państwa.

W kolejnych podrozdziałach opisano przyczyny powstawania powodzi w Polsce i na świecie z uwzględnieniem topografii, panujących zjawisk atmosferycznych oraz podejmowanych działań profilaktycznych.

3.1 Przyczyny powodzi na świecie

Z roku na rok na świecie obserwuje się coraz więcej powodzi. Największe nasilenie problemu związanego z niekontrolowanym zalaniem terenów wodą można zaobserwować w Ameryce Środkowej i Południowej, a także na południu oraz wschodzie Azji. Czynnikiem sprzyjającym katastrofalnym powodziom są najczęściej skrajne warunki pogodowe związane z nieodwracalnymi zmianami klimatycznymi na danym obszarze [39, 40].

W krajach położonych w strefie międzyzwrotnikowej przyczyną powodzi bywają najczęściej deszcze monsunowe oraz cyklony tropikalne. Huragany tropikalne sprzyjają tworzeniu się na otwartym morzu wysokich fal, które spiętrzając się na przybrzeżnych

plyciznach, zalewają nisko położone tereny nadbrzeżne. Wyspa Sri Lanka jest przykładem miejsca narażonego na cyklicznie występujące powodzie wynikające z przejścia cyklonu. Często towarzyszące niekontrolowanemu zalewaniu wyspy osuwiska ziemi utrudniają prowadzenie akcji ratowniczej. Przewrócone drzewa i zablokowane drogi dodatkowo uniemożliwiają dotarcie do odległych regionów wyspy, tym samym zwiększając negatywne skutki powodzi [41].

Pardeep Pall z University of Oxford opisał w czasopiśmie „Nature” przyczyny powstawania powodzi w Anglii i Walii z 2000 roku. Zaobserwował, że bezpośrednią winę za powstawanie kataklizmu ponosi lekkie odchylenie od stałej trasy prądu strumieniowego nad północnym Atlantykiem, wywołujące zmiany mas powietrza płynących z dużą prędkością na wschód, na wysokości 8 – 12 km. Za przyczynę odchylenia naukowcy uznali wzrost emisji gazów cieplarnianych, co aż o blisko 20 procent zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi w Anglii i Walii [42].

Powodzie wywołane wezbraniem sztormowymi regularnie występują na Zatoce Bengalskiej, a ich niszcząca siła jest ogromna. W związku z żyznymi glebami dającymi możliwość biedniejszej części mieszkańców tego kraju szansę na znalezienie miejsca pod uprawę ziemi, znaczna część ludności żyje na terenach szczególnie narażonych na powódź. W wyniku czego największe ze znanych w dziejach świata wezbranie sztormowe wywołane przez cyklon w 1970 roku spowodowało w Bangladeszu śmierć pół miliona ludzi. Sytuacja ta powtórzyła się w 1991 roku i zginęło ponad 250 tysięcy ludzi. Rozległe zniszczenia powstałe podczas drugiego kataklizmu pozbawiły dachu nad głową co najmniej 10 milionów osób [43].

Powodzie mogą również występować na skutek trzęsień ziemi. W rezultacie ruchów tektonicznych skorupy ziemskiej lub wybuchów wulkanów obecnych na dnie oceanów powstają gigantyczne fale tsunami. Fale te mogą osiągnąć prędkość nawet do 800 kilometrów na godzinę. Zbliżając się do płytkich wód nadbrzeżnych, spiętrzają się do wysokości 30 metrów lub więcej, a następnie zatapiają wybrzeża - powodując w ten sposób katastrofalne zniszczenia. Najbardziej narażonym terenem na fale tsunami jest łańcuch wysp na zachodnim Pacyfiku. Uderzające w wybrzeża fale niszczą porty morskie, strefy przemysłowe, miasta, wioski, farmy oraz pola uprawne. Zgodnie z opinią naukowców obecny poziom wiedzy na temat zjawiska tsunami jest niewystarczający, aby móc je zniwelować. Jedyne co można obecnie przedsięwziąć to wypracowanie jak najlepszych systemów wczesnego ostrzegania ludzi i umożliwienie sprawnej ewakuacji [44].

Również olbrzymi system rzeczny Missisipi, do którego wpływają wody z rzek 31 stanów USA i dwóch prowincji kanadyjskich wyrządza znaczne szkody. Przykładem może być powódź z 1927 roku, która omal nie zniszczyła Nowego Orleanu, spowodowała śmierć 246 osób i zmusiła 650 tysięcy ludzi do opuszczenia domów. Po tej wielkiej powodzi zaczęto budowę najdłuższego na świecie systemu zapór przed powodzią. Prace te były prowadzone przez Korpus Inżynieryjny Armii Stanów Zjednoczonych [45].

Pomimo mniejszej skali, w porównaniu do USA czy Japonii, występujące w Europie powodzie prowadzą do równie tragicznych skutków. Przykładem takiego zjawiska może być powódź zarejestrowana w 1953 roku, która nawiedziła tereny Belgii oraz Holandii. Podczas katastrofy wiejący ponad 200 kilometrów na godzinę wiatr w połączeniu z wysokim przepływem spowodował spiętrzenie wód morskich i przyczynił się do podniesienia przeciętnego stanu wód o ponad 5 metrów. Skutki tego zdarzenia były porażające. W wyniku powodzi zostało zalane 133 tysiące hektarów pól uprawnych, pastwisk i łąk. Kataklyzm zniszczył około 400 kilometrów nadmorskich wałów i doprowadził do śmierci co najmniej 1800 osób [46].

Holandia należy do krajów nizinnych, które ze względu na swoje położenie topograficzne w znacznym stopniu zależą od stabilnego i sprawnego systemu ochrony przeciwpowodziowej. Uwarunkowania topograficzne spowodowały, że rząd Holenderski przeznaczył wysokie nakłady finansowe na naukę i badania, a służby techniczne gromadzą wiedzę z dziedziny hydrauliki rzecznej i morskiej, zwłaszcza projektowania i budowy wałów oraz środków zabezpieczenia przed powodzią. Bez wałów przeciwpowodziowych połowa Holandii otoczonej morzem i przedzielonej rzekami znalazłaby się pod wodą [47].

Sposobów walki z powodzią jest wiele, jednym z nich jest wykorzystywanie wałów przeciwpowodziowych usypywanych z ziemi. Zadaniem wałów jest ograniczenie wylewania się wody poza koryto zbiornika wodnego, rzeki. Do największych grobli zaliczyć można wały nad Huang-ho, chroniące obszar ponad 10 milionów hektarów, oraz obwałowania chroniące ponad 5 milionów hektarów terenu, występujące wzdłuż rzeki Missisipi o długości 4500 kilometrów. Zaletą wykorzystywania wałów w ochronie przeciwpowodziowej są niezbyt wysokie koszty oraz sprawdzona skuteczność. Do wad tej metody można zaliczyć zwięzanie rzeki implikujące wzrost prędkości przepływu oraz zwiększające się procesy erozyjne w korycie, a także odcięcie rozległych naturalnych terenów zalewowych, osadzanie się

w korycie materiału transportowanego przez wodę. To wszystko prowadzi do podnoszenia się poziomu wody rzek i zmusza do ciągłego podwyższania wałów [36, 48].

Alternatywnym sposobem walki z falą powodziową jest zastosowanie naturalnych lub sztucznych zbiorników wodnych. Zasada działania takiego zbiornika polega na spłaszczeniu przechodzącej przez nią fali i tym samym opóźnieniu momentu przejścia głównej masy wody. Zmniejszenie zagrożenia powodziowego jest wprost proporcjonalne do wielkości i pojemności zbiornika, im większy zbiornik tym możliwość zmniejszenia fali uderzeniowej wzrasta. Do tego samego celu mogą służyć naturalne zbiorniki wodne [49].

Według ekspertów istotnym sposobem zapobiegania powodziom jest ograniczanie natężonej niszczycielskiej działalności człowieka. Problem powodzi najczęściej występuje na terenach, na których wycięto znaczną ilość drzew. Zmniejszenie ilości okrywy roślinnej stoków górskich umożliwia szybki spływ nadmiaru wody tym samym powodując powódzie na terenach nizinnych. Także sztuczna regulacja biegu rzek np. przez betonowanie koryta (rzeka Ren w Niemczech), mimo początkowych założeń zmniejszających możliwość wystąpienia powodzi, prowadzi do przyspieszenia biegu wody oraz uniemożliwia wsiąkanie nadmiaru wody w ziemię. Prawdopodobnie jedynym skutecznym sposobem zmniejszenia występowania powodzi jest przywrócenie naturalnych warunków panujących na terenach zalewowych [50].

W trakcie nieformalnego spotkania przedstawicieli organów odpowiadających za gospodarkę wodną w krajach członkowskich Unii Europejskiej, Norwegii, Szwajcarii, oraz krajach kandydujących w Kopenhadze w dniach 21-22 listopada 2002 roku zostały omówione problemy dotyczące ochrony przeciwpowodziowej. Pracująca pod kierownictwem Holandii i Francji grupa wiodąca opracowała „Dokument zawierający rozwiązania optymalne”. W opracowanym akcie poruszono tematykę zlewni, zaproponowano akcje uświadamiające ludność, zaznaczono istotność prowadzenia badań, działań nietechnicznych oraz edukacji, zwrócono uwagę na zagospodarowanie terenu, strefowanie i związaną z tym ocenę ryzyka. Powołując się na powyższy dokument można wywnioskować, iż sukces w ochronie przed niekontrolowanym zalewaniem terenów można osiągnąć poprzez działania interdyscyplinarne takie jak przestrzenne planowanie, edukacje i szkolenia nie tylko służb ratowniczych, systemy ubezpieczeń i alarmowe, budownictwo hydrotechniczne oraz przywrócenie naturalnych obszarów retencyjnych zniszczonych przez melioracje, obwałowania i regulację rzek [51].

3.2 Przyczyny powodzi w Polsce

Pierwsze doniesienia na temat powodzi na terenach Polski można odnaleźć w kronikach i rocznikach. Niestety ten rodzaj opisu zdarzeń związany z niekontrolowanym rozlewem wód nie oddaje najważniejszych informacji na ten temat. Bardziej szczegółowe zapiski i badania pomiaru poziomu wód oraz dane związane z rozmiarami powodzi zaczęto prowadzić dopiero na początku XIX [2]. Na ich podstawie można stwierdzić, że powodzie są zjawiskiem naturalnym i że na obszarze naszego kraju występują co kilka, kilkanaście lat.

Najczęstszymi przyczynami powstawania powodzi w Polsce są nagłe i szybkie wezbrania wody, na przykład wylewy rzek, które powstają w wyniku ponadnormowych, obfitych opadów deszczu (powodzie opadowe) lub gwałtownego topnienia śniegów spowodowanych nagłym wzrostu temperatury (powodzie roztopowe) [52].

Powodzie opadowe w Polsce obejmują zazwyczaj niewielkie obszary, a ich okres występowania przypada przeważnie w połowie maja, choć zdarzają się powodzie w innych porach roku (na przykład w środku lata 1997 roku zalane zostały ogromne tereny Polski południowo-zachodniej). Niże napływające z południa Europy sprzyjają obfitym opadom. W przypadku Polski, niżem powodujący najbardziej niebezpieczne zjawiska atmosferyczne do tej pory był Niż Genueński. Front tego niżu niesie ze sobą potężne ilości wody, a więc i ulewne deszcze. Przemieszcza się on w nietypowy sposób - na północ, w porównaniu z innymi frontami niżów np. niże atlantyckie. Niże genueńskie są niebezpieczne także dlatego, że zwykle są blokowane przez wyżę znad wschodniej Europy i są zmuszane do zatrzymania się nad danym obszarem nawet na kilka dni. Przyczyną powodzi jest występowanie ulewnych opadów nad jednym obszarem. Identyczny rodzaj niżu można było obserwować w Polsce w lipcu 1997 roku i sierpniu 2004 roku na południu kraju. Ten front atmosferyczny doprowadził do katastrofalnej w skutkach powodzi [36].

Powodzie roztopowe występują najczęściej na wiosnę. Ich przebieg jest łagodny i obejmuje obszary nizinne. Powodzie roztopowe mają zazwyczaj łagodny przebieg, w trakcie ich trwania brak jest jednoczesnego gwałtownego przyrostu poziomu wód. Dzieje się tak ze względu na brak skumulowania topniejącego śniegu na różnych wysokościach i w różnym czasie na obszarze terenów górskich. Inną przyczyną wystąpienia wód z koryta rzeki bywają spiętrzone kry lodowe (powódź zatorowa), formują się one w różny sposób. Na obszarach górskich oprócz lawin mogących powodować zatory występują również tamy w postaci

osuwisk zsuniętych milionów ton skał, ziemi i błota. Ze względu na topografię - obecność linii brzegowej w Polsce może również dochodzić do powodzi wywołanych silnymi wiatrami wiejącymi na wybrzeżu (powodzi sztormowych) [36].

Jedną z głównych przyczyn powstawania powodzi w Polsce jest działalność człowieka. Niemalająca ingerencja i przekształcanie środowiska naturalnego spowodowało zmianę warunków kształtowania się fal powodziowych w dolinach rzecznych w porównaniu do tych, które występowały w minionych stuleciach. Na skutek zagospodarowania zlewni spływ powierzchniowy ma wyższe natężenie i jest znacznie szybszy, co implikuje szybszy wzrost poziomu fali w porównaniu do ubiegłych lat. Jednocześnie brak przemyślanego zagospodarowania terenów i zabudowa dolin rzecznych (w tym często terenów zalewowych) sprawia, że straty powodziowe ze względu na wyższą wartość materialną zabudowanego terenu są znacznie większe. Analizując obecne zagrożenia powodziowe należy porównywać je ze zjawiskami, które wystąpiły w podobnych warunkach naturalnych [51].

3.3 Podsumowanie

Doświadczenia z ostatnich powodzi występujących w Polsce i na świecie wpłynęły na intensyfikację działań w zakresie poprawy systemów oraz zabezpieczeń przeciwpowodziowych. Między innymi zajęto się: osłonami hydrometeorologicznymi, prognozowaniem powodzi, organizacją służb państwowych odpowiedzialnych za zapobieganie katastrofom naturalnym, bezpośrednią ochroną podczas powodzi i usuwaniem jej skutków, wprowadzaniem zmian w uregulowaniach prawnych dotyczących klęsk żywiołowych, w tym powodzi, oraz ustaleniami stref zagrożenia powodziowego. Ważne jest, aby kraje w których występuje wysokie ryzyko obecności katastrofy naturalnej stale monitorowały warunki pogodowe, sposób prowadzenia inwestycji na terenach narażonych na powodzie oraz rozwój urbanistyczny państwa [36].

Reasumując powódź jest zjawiskiem występującym w dużej mierze niezależnie od ingerencji człowieka. Mimo wszystkich niesprzyjających czynników ludzie nie są bezsilni wobec nagłego wzbierania wody i mogą wpływać na rozmiary oraz skutki jakie ona ze sobą niesie. W tym celu zależnie od warunków i możliwości danego państwa stosowne jest podejmowanie działań zapobiegających lub hamujących proces powodzi.

Nie należy zapominać o tym, że zagadnienia związane z ochroną przeciwpowodziową zawsze będą jednym z głównych problemów poruszanych na świecie. Nie będzie to tylko

wzrost zagrożenia z uwagi na zmiany klimatyczne, ale także szybko rosnące zapotrzebowanie na wodę, z jednoczesnym wzrostem zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych (intensyfikacja rolnictwa, odpady przemysłowe), a w konsekwencji wzrost zagrożeń i problemów związanych z ochroną środowiska. Ważne jest, aby w przyszłości sprawy związane z zagrożeniem przeciwpowodziowym rozpatrywać w sposób integralny.

Podsumowując, eliminacja zjawiska powodzi ze względu na klimat panujący na Ziemi jest nie możliwa, natomiast racjonalne jest dążenie do minimalizacji ryzyka z nią związanego oraz opracowanie odpowiednich systemów umożliwiających szybkie alarmowanie i reagowanie.

4. POWODZIE HISTORYCZNE W POLSCE

Dorota Riegert

Pierwsze wzmianki o katastrofalnych wylewach rzek na terenach Polski spotkać można w zapiskach i kronikach historycznych oraz księgach parafialnych od czasów początków Państwa Polskiego. Na ich podstawie można stwierdzić, że powodzie są zjawiskiem naturalnym na obszarze naszego kraju i występują z częstotliwością – średnio – co kilka lub kilkanaście lat. Nie wszystkie oczywiście spowodowały takie same szkody i miały identyczny wpływ na decyzje dotyczące dalszego zagospodarowania dolin rzecznych. Dokładne informacje o katastrofalnych zjawiskach powodziowych istnieją dopiero od początków XVIII wieku, kiedy to rozpoczęto pierwsze instrumentalne pomiary stanów wód. Wcześniejsze dane nie pozwalają określić skali zjawiska, jedynie zarejestrowały jego wystąpienie. O wysokości stanów powodziowych świadczą znaki (tablice) wielkich wód, umieszczane na murach budynków [53].

Powodzie w naszym kraju występują dosyć często. Nie każde są tak tragiczne, jak pamiętna „powódź tysiąclecia” z 1997 roku, jednak zawsze oznaczały one ludzkie dramaty. Do największych powodzi opadowych w Polsce w ostatnich 100 latach zaliczyć należy powodzie w 1903 roku, 1934, 1979, 1982, 1997, 2009 i powódź z roku 2010.

4.1 Powódź w 1903 roku

Powódź mająca miejsce w 1903 roku dotknęła znaczną część ziem polskich znajdujących się w dorzeczu Odry, Soły i Wisły. Deszcze padały przez ponad tydzień, i często były to ulewy albo gwałtowne nawałnice. Wielka woda przerwała wały i zalała obszar prawie tysiąca km². Powódź szczególnie dotknęła także Kraków i Wrocław. Na skutek kataklizmu rozpoczęto budowę infrastruktury przeciwpowodziowej oraz regulację rzek [54-56].

Powódź ta była uważana za największą w poprzednim wieku, aż do 1997 roku, w którym wystąpiła powódź jeszcze większa. Przynajmniej na Odrze. Na 400-kilometrowym odcinku, od granicy państwa po Nową Sól, zanotowano najwyższe odnotowane w historii stany wody na Odrze. Wezbrana Odra zalała wtedy ogromny obszar 900 km², na którym leżało wiele miast i wsi. Wywołała dyskusję na temat zabezpieczenia przed powodzią, szczególnie miasta

Wrocławia, co poskutkowało budową systemu kanałów ulgi, śluz, obwałowań oraz przeznaczonych do celowego zalania – polderów [57].

4.2 Powódź w 1934 roku

Powódź z 1934 roku jest uważana za największą powódź w Polsce międzywojennej. Zaczęła się ona od intensywnych opadów deszczu w dorzeczu Dunajca w dniach 13-17 lipca 1934. Dnia 16 lipca osiągnięty został, nie pobity nawet w czasie powodzi w 1997 roku, polski rekord wysokości opadów w ciągu jednej doby, kiedy to na Hali Gąsienicowej spadło 255 mm deszczu. Powódź objęła dorzecze Dunajca, Raby, część dorzecza Wisłoki [58] i Skawy (w zlewni Wisły) [59]. Fala powodziowa spłynęła do Wisły [59] i dotarła do Warszawy 22 lipca. W sumie woda zalała 1260 km², zabijając 55 osób. Uszkodzeniu, bądź zniszczeniu, uległo 22 tys. budynków, 167 km dróg, 78 mostów. Wartość powstałych szkód oceniono na 12 milionów dolarów (wartość ówczesna), tj. równowartość 60,3 miliona przedwojennych złotych. W efekcie powodzi, jako zabezpieczenie przeciwpowodziowe, zbudowano i oddano do użytku zbiorniki retencyjne w Porąbce na Sole (1936) oraz w Rożnowie na Dunajcu (ukończony dopiero w roku 1941, w czasie okupacji niemieckiej). Przykładowe zdjęcia ze skutków powodzi przedstawiono na Rys. 4.1 i Rys. 4.2. Rysunek 4.1 przedstawia żelazny most kolejowy na drodze Nowy Sącz – Tarnów, który na skutek powodzi obniżył się o metr. Rysunek 4.2 pokazuje wysoki poziom Wisły i zaniepokojonych mieszkańców Warszawy obserwujących to z mostu Poniatowskiego.



Rys. 4.1 Dokumentacja fotograficzna z powodzi z 1934 roku [60]



Rys. 4.2 Ludność Warszawy w lipcu 1934 roku obserwuje z mostu Poniatowskiego wylew Wisły [61]

4.3 Powódź w 1979 roku

Na przełomie 1978/79 roku spadła rekordowa ilość śniegu. Było go tak wiele, że ludzie musieli przemieszczać się w wykopanych w śniegu tunelach. Po tak ciężkiej zimie przyszły oczywiście roztopy, tymczasem zmarznięta ziemia nie była w stanie przyjąć tak wielkich ilości wody [59]. Do tego doszedł jeszcze padający deszcz. Powódź połączona z licznymi podtopieniami trwała w sumie prawie dwa miesiące, zalanych zostało ponad 20 tys. km² terenu, a zniszczenia dotknęły wielu budynków, dróg i mostów [62]. Rysunek 4.3 przedstawia zalany przez Narew Pułtusk i mieszkańców, którzy próbują „załatać” wyrwę w wale przeciwpowodziowym. Poziom wody która zalała Pułtusk był tak wysoki, że po mieście trzeba było poruszać się łodziami. Rysunek 4.4 przedstawia zalana Kolegiatę Pułtuską i ludzi pływających w niej na łódkach i próbujących ratować najcenniejsze zabytki. Powódź dotknęła również Ostrołękę zalewając wiele gospodarstw i okolicznych pól co zostało przedstawione na Rys. 4.5.



Rys. 4.3 Powódź w 1979r. [63]



Rys. 4.4 Kolegiata Pultuska podczas powodzi w 1979 roku [64]



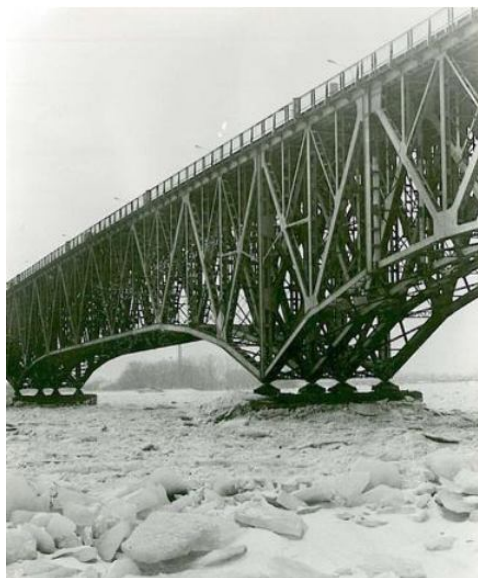
**Rys. 4.5 Powódź w 1979 roku była jedną z największych w PRL.
Wielka woda w okolicach Ostrołęki [65]**

4.4 Powódź w 1982 roku

Do powodzi z 1982 roku doprowadziły wyjątkowo niekorzystne warunki meteorologiczne. Najpierw nastąpiła odwilż, po której w krótkim czasie temperatura spadła do -20 stopni Celsjusza. W efekcie na zbiorniku we Włocławku utworzył się śryż, który kompletnie zablokował przepływ wody. Zalanych zostało 10 tys. ha gruntu, pod wodą znalazła się także część Płocka [53,62]. Istniało także prawdopodobieństwo, że woda uszkodzi rurociąg naftowy „Przyjaźń”. Na Rysunku 4.6 przedstawiono przerwany wał przeciwpowodziowy i zatopiona pompownia Radziwie-Tokary. Na Rysunku 4.7 przedstawiono zator lodowy, który sięgał aż podpór mostu, a Rysunek 4.8 przedstawia zator lodowy u podnóża Wzgórza Tumskiego w Płocku.



Rys. 4.6 Przerwany wał przeciwpowodziowy i zatopiona pompownia Radziwie-Tokary-Foto IMGW Warszawa [66]



Rys. 4.7 Zator sięgający do podpór mostu-Foto IMGW Warszawa [66]



Rys. 4.8 Zator lodowy u podnóża Wzgórza Tumskiego w Plocku
Foto IMGW Warszawa [66]

4.5 Powódź w 1997 roku

Powódź z 1997 roku to tak zwana „powódź tysiąclecia”. Wywołały ją opady, które rozpoczęły się 3 lipca i trwały nieprzerwanie przez 7 dni. Spowodowały one nagły przybór wody w rzekach. Potem w kolejnych dniach padający deszcz pogarszał jeszcze sytuację. W czasie powodzi, poza Polską, ucierpiały także Czechy, wschodnie Niemcy (Łużyce), północno-zachodnia Słowacja oraz wschodnia Austria. W krajach tych zginęło łącznie 58 osób, a straty wyniosły około miliarda dolarów [67].

W Polsce kataklizm dotknął dopływy Odry [68, 69], dorzecze Nysy Łużyckiej, dorzecze i dopływy Wisły [70]. Niemal cała południowa część kraju została zalana. Zalany został obszar o powierzchni około 5000 km², na którym znajdowało się ponad 12 tys. przedsiębiorstw i instytucji. Około 47 tys. budynków zostało zniszczonych lub uszkodzonych, z czego 3900 uległo całkowitemu zniszczeniu. Powódź spowodowała ogromne straty. Zginęło 56 osób, a straty oszacowano na 3,5 miliarda dolarów (12 miliardów złotych) [71]. W wyniku powodzi w mediach i przestrzeni publicznej coraz częściej zaczęto mówić o niebezpieczeństwie budowania domów na terenach zalewowych oraz o szkodliwym wpływie regulacji rzek [72].

Na Odrze w Chałupkach całkowity przybór wody w ciągu 3 dni wyniósł 8 m. Maksymalne dotychczas zanotowane poziomy wody zostały przekroczone na Odrze na ponad 500-kilometrowym odcinku (przekroczenia wynosiły od kilkudziesięciu do ponad 200 cm) [70]. Rysunek 4.9 przedstawia jak wiele szkód i jak daleko powódź wdarła się do Wrocławia. Rysunek 4.10 przedstawia zalane osiedle domków jednorodzinnych w Kędzierzynie Koźle.



**Rys. 4.9 Wrocław podczas letniej powodzi opadowej w 1997 roku.
Zdjęcie z wystawy "Wrocław powódź wszechczasów 1997" [73]**



Rys. 4.10 Okolice Kędzierzyna Koźła [73]

Opady w Sudetach Wschodnich oraz południowej części Śląska spowodowały, że już 6 lipca pierwsze wsie i miasteczka zostały zalane przez Nysę Kłodzką i Odrę [68].

Podczas „powodzi tysiąclecia” łatwiej było wymienić rzeki, które pozostały w swoich korytach, niż te, które wylały. Największe straty spowodowały wody dorzeczy: Bobra, Bystrzycy, Kaczawy, Kwisy, Małej Panwi, Nysy Kłodzkiej, Nysy Łużyckiej, Odry, Olzy, Oławy, Skory, Szprotawy, Ślęzy i Widawy, a także górnej Wisły i Łaby [68].

W wyniku powodzi dach nad głową straciło 7 tysięcy osób, a około 40 tys. straciło dorobek całego życia. Woda zniszczyła lub uszkodziła 680 tys. mieszkań, 843 szkoły, 4 tysiące mostów, 14,4 tys. kilometrów dróg, 2 tysiące kilometrów torów kolejowych i niemal 700 tys. hektarów ziemi (ponad 2% powierzchni kraju [68]).

Pierwszym zalanym polskim miastem były Głucholazy, które 7 lipca odwiedził ówczesny premier Włodzimierz Cimoszewicz. Woda płynęła ulicami miasta niszcząc to co napotkała na swojej drodze co obrazuje Rysunek 4.11. 8 lipca dramatyczna sytuacja panowała w pobliżu Wodzisławia Śląskiego i Raciborza. Woda rozlała się na odcinku od Chałupek, aż do Raciborza, zalewając wszystko co napotkała [72].



Rys. 4.11 Powódź w Głucholazach [74, 75]

Od Chałupek do ujścia Nysy Kłodzkiej zabrakło podziałki na latach wodowskazowych. Pod wodą znalazło się Kłodzko [72], gdzie w wyniku podmycia przez Nysę Kłodzką zawaliły się cztery kilkusetletnie kamienice. 7 lipca woda doszła też do Krapkowic, gdzie pozostała aż do 28 lipca.

Kłodzko, które zostało zalane 7 lipca, w walce z żywiołem okazało się bezsilne [76]. Nikt w mieście, ani władze, ani mieszkańcy nie byli przygotowani na nadchodzącą katastrofę. Brakowało ostrzegawczych komunikatów o grożącym niebezpieczeństwie, a także nie podjęto żadnych działań mających za zadanie ochronić ludność cywilną. Stąd Kłodzko było jednym z najbardziej poszkodowanych podczas powodzi miast. Kiedy nastąpiło zerwanie łączności telefonicznej, Kłodzko zostało odcięte od świata [72, 76]. Na Rysunku 4.12 przedstawiono szkody wyrządzone przez powódź na Placu Jedności w Kłodzku. Na Rysunku 4.13 przedstawiono zdjęcie ściany w lewej nawie bocznej kościoła franciszkanów, zawierającą wskaźniki ile wynosił stan wody w kościele podczas powodzi w 1997 roku, co na zdjęciu zostało zaznaczone strzałką.



Rys. 4.12 Plac Jedności podczas fali kulminacyjnej późnym popołudniem 7 VII 1997 roku [77]



Rys. 4.13 Ściana w lewej nawie bocznej kościoła franciszkanów, zawierająca wskaźniki ile wynosił stan wody w kościele podczas powodzi [77]

10 lipca Odra zalała lewobrzeżne Opole [72] - dzielnicę Zaodrże, częściowo dzielnice Szczepanowice i Półwieś oraz wyspy Pasieka i Bolko, Racibórz (m.in. dworzec PKP, Poczta, dzielnice Ostróg i Płonia i część śródmieścia; w ciągu dwóch dni woda podniosła się tam o ponad trzy metry, przy czym nie wiadomo o ile dokładnie, bo wodowskaz w Raciborzu-Miedoni został zalany całkowicie i nastąpiła przerwa w odczytach. Rys. 4.14 przedstawia poziom wody, która zalała Opole.



Rys. 4.14 Powódź w Opolu w 1997 [78]

12 lipca fala powodziowa zalała niemal połowę Wrocławia [79], w tym m.in. bibliotekę Uniwersytetu Wrocławskiego, stację uzdatniania wody, archiwum sądowe, wysypisko śmieci na Maślicach. Zalany został także Rybnik, w którym woda spowodowała osunięcie się skarpy z 300 grobami. Rysunek 4.15 przedstawia tak zwany znak wielkiej wody, który upamiętnia powódź z 1997 roku. Na Rysunku 4.16 przedstawiono poziom wody powodziowej płynącej ulicami Wrocławia.



Rys. 4.15 Tabliczka upamiętniająca powódź 1997 – Wrocław, ul. Traugutta [80]



Rys. 4.16 Powódź we Wrocławiu w 1997 roku [80]

Odra zalała część Głogowa oraz miejscowości Serby, Sobczyce, Kotła, Głogówko, Grodziec Mały. Najbardziej ucierpiała głogowska dzielnica Ostrów Tumski, gdzie woda sięgała do 1,5 metra, zalewając całą wyspę. Linia Kolejowa na trasie Głogów-Wrocław była całkowicie zalana, tworząc miejscami kilkumetrowej głębokości kanał wodny. Pociągi na tej trasie były odwołane [68].

Druga fala powodziowa, która nadeszła po opadach między 18 a 22 lipca, była w górnej Odrze jeszcze silniejsza, niż pierwsza. Przepływy maksymalne wody były w niektórych miejscach bliskie przepływowi, jakie statystycznie mogą się zdarzyć z prawdopodobieństwem 0,1% (jest to tzw. woda tysiąclecia) - stąd nazwa powódź tysiąclecia [68].

Powódź w 1997 była unikalna w historii Polski - w dorzeczu górnej Odry fala powodziowa przekroczyła o 2 – 3 m najwyższe notowane dotąd stany wód. W dorzeczu Wisły powódź miała łagodniejszy przebieg wobec niższych opadów i mniejszego przyboru wód [68].

Największe straty w dorzeczu górnej Odry zanotowano w powiatach wodzisławskim i raciborskim oraz opolskim. Do Wrocławia najwyższa fala powodziowa zaczęła docierać 12 lipca, w sobotę, w godzinach południowych. Do historii przejdą sceny z Wrocławia, gdzie fala powodziowa dotarła w dzień wolny od pracy - sobotę, w godzinach południowych [68]. Ponieważ mieszkańcy miasta wiedzieli już z mediów, jakie szkody wyrządziła Odra w Raciborzu i Opolu, zmobilizowali się i współorganizowali w działaniach wobec zbliżającego się zagrożenia, m.in. wspólnie budując wały z worków z piaskiem co zostało przedstawione na Rys. 4.17. Natomiast ówczesny prezydent miasta Bogdan Zdrojewski już 10 lipca zaapelował do wrocławian, by zaczęli gromadzić zapasy wody pitnej.



Rys. 4.17 Mieszkańcy Wrocławia próbowali zatrzymać workami z piaskiem rozlewającą się po ulicach falę powodziową [81]

Według szacunkowych obliczeń Urzędu Miasta o we Wrocławiu zostało ułożonych około 400 tysięcy worków z piaskiem [82]. Część worków sprowadzana była drogą lotniczą, m.in. aż z Gdańska. W chwilach desperacji worki napełniane były piaskiem nie tylko przywożonym w tym celu z piaskowni, ale nawet ziemią z trawników. W akcji uczestniczyły także grupy żołnierzy i strażaków z całego kraju.



Rys. 4.18 Osiedle Kozanów we Wrocławiu [81]

We Wrocławiu szczególnie zniszczone zostało blokowe osiedle Kozanów, gdzie woda sięgała powyżej pierwszego piętra, co zostało przedstawione na Rys. 4.18. Dramatyczne chwile przeżyli także mieszkańcy osiedla Księża Małe, których o 6.00 rano zaalarmowali policjanci, ogłaszając przez megafony konieczność natychmiastowej ewakuacji. Znaczna większość mieszkańców pozostała jednak w domach i podjęła przygotowania do odparcia fali

powodziowej. Właściciele samochodów od samego rana starali się wywieźć swoje pojazdy i zaparkować je w innych częściach miasta, niektórzy desperacko poszukiwali jakichkolwiek wzniesień w okolicy, by uchronić pojazdy przed zniszczeniem [68].

W wielu miejscach przez kilka dni żywność i woda były dostarczane przez wojskowe śmigłowce Mi-17, a produkty żywnościowe były zrzucone na dachy budynków lub spuszczone na linach [68].

W związku z działaniami podczas powodzi, a w zasadzie ich brakiem, gromy posypały się na głowy rządzących, a zwłaszcza ówczesnego premiera Włodzimierza Cimoszewicza. Do historii przeszła jego wypowiedź, w której stwierdził, że ludzie którzy się nie ubezpieczyli na wypadek powodzi, są sami sobie winni [68].



Rys. 4.19 Zalana dzielnica Opola Zaodrże [81]

Przez województwo opolskie przeszła druga fala powodzi. Była o ok. 2,5 m. mniejsza i bez porównania łagodniejsza od poprzedniej [68] mimo to powtórnie zalała miejskie ulice co przedstawiono na Rys. 4.19.

Po powodzi powstało wiele inicjatyw pomocy powodzianom. Jedną z nich była akcja "Telewizowie powodzianom", której fundusz zasilił m.in. dochód z płyty z utworami polskich muzyków, nagranej specjalnie w tym celu. Znalazła się na tej płycie m.in. znana piosenka zespołu Hey "Moja i twoja nadzieja", którą muzycy zadedykowali ofiarom powodzi. Pomoc powodzianom nieśli też zwykli ludzie, którzy często własnymi autami dowozili na zalane tereny np. wodę pitną czy inne, potrzebne artykuły. Zbiórki najpotrzebniejszych artykułów prowadzono w wielu miejscach Polski, a dary napływały także spoza granic kraju. 18 lipca został ogłoszony przez prezydenta Aleksandra Kwaśniewskiego dniem żałoby narodowej [83].

4.6 Powódź w 2001 roku

Lipiec 2001 roku w Polsce i w pozostałej części Europy Wschodniej zakończył się powodzią, która zatopiła wiele obszarów. Powódź była spowodowana huraganami, burzami i długotrwałymi deszczami. Poszkodowane zostały województwa : śląskie, małopolskie, podkarpackie, lubelskie i świętokrzyskie oraz Gdańsk i Łódź. Obszar tych województw stanowi 25 % całej Polski (obszar Polski: 322,577 km kw., obszar w/w województw : 82,029 km kw.) [32].

Pod koniec lipca szczególnie ucierpiała południowa Polska. Zostało zalanych wiele wsi, miast. Gospodarstwa rolne stały pod wodą, a drogi i linie kolejowe zostały częściowo zniszczone. Wiele mostów i wiaduktów kolejowych zostało zerwanych. Szkody wyrządziły rzeki, które miejscami przewyższały swoim poziomem o 3 metry stany alarmowe. Spokojne, małe potoki i strumienie zamieniły się w rwące rzeki, które niejednokrotnie popłynęły nowymi torami, żeby spływać do dolin [83].

Wisła i jej dopływy w górnym biegu powodowały wiele olbrzymich fal powodziowych, które przemieszczając się na północ Polski niszczyły wsie i miasta leżące w pobliżu [84].

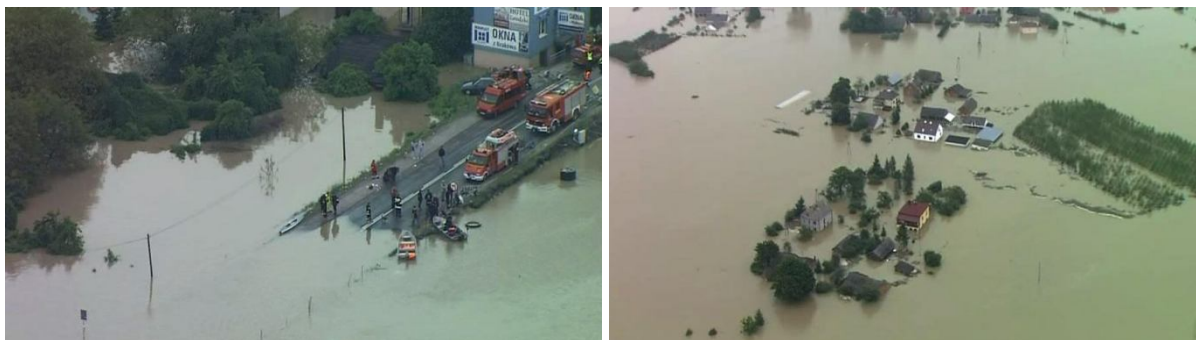
Jednym z dużych miast północnej Polski, które ucierpiało na skutek powodzi był Gdańsk [85, 86]. Natomiast w południowej Polsce najbardziej ucierpiał Maków Podhalański leżący w dolinie rzeki Skawy, który stał pod wodą.

4.7 Powódź w 2010 roku

W wyniku obfitych opadów deszczu podniósł się poziom wody w Wiśle. Wezbrane wody zalały Kraków i przerwały wał powodziowy w nowej Hucie, także Śląsk znalazł się pod wodą. Zagrożenie pojawiło się też na Odrze. Fala powodziowa dotarła do Sandomierza (Rys. 4.20 i Rys. 4.21) i przesuwała się dalej na północ [87, 88]. Zdjęcie przedstawione na Rysunku 4.20 przedstawia katastrofalne skutki powodzi, która nawiedziła Sandomierz oraz okoliczne miejscowości – Furmаны co przedstawia Rys. 4.21.



Rys. 4.20 Powódź w Sandomierzu [89]



Rys. 4.21 Furmany 20.05.2010. Okolice Sandomierza [90]

Wędrujący znad Włoch ku Ukrainie niż genueński o imieniu Jolanta przyniósł w środkowej i środkowo – południowej Europie niezwykle ulewne deszcze, które w ciągu kilku dni doprowadziły do masowych podtopień i powodzi. Od godzin wieczornych 15 maja do nocy z 18 na 19 maja na Śląsku Cieszyńskim w województwie śląskim spadło ponad 400 litrów deszczu na metr kwadratowy ziemi. W pozostałych regionach województwa śląskiego i małopolskiego spadło 100-200 litrów deszczu, w tym 150 litrów w Krakowie. Na Śląsku [91], w Małopolsce, na Podkarpaciu i Ziemi Świętokrzyskiej do mniejszych i większych podtopień doszło niemal w każdej miejscowości. Dnia 16 maja na Odrze [92] i Wiśle [93] powstały fale kulminacyjne. W Krakowie 18 maja poziom Wisły osiągnął 957 cm, czyli najwyższy poziom w historii. Dnia 21 maja fala dotarła do Warszawy, gdzie poziom 790 cm również okazała się najwyższym w historii. Natomiast dnia 24 maja fala zaczęła uchodzić do Bałtyku. Tymczasem na Odrze [92] fala przeszła 22 maja przez Wrocław. Na początku czerwca zaczęła uchodzić do Bałtyku. Nad brzegami Odry najbardziej ucierpiał rejon miejscowości Cisek i Bierawa w województwie opolskim. Nad Wisłą [93] zaś Wola Przemysłowa i Słupiec w województwie małopolskim, Gmina Wilków w województwie lubelskim oraz Gmina Słubice i Dobrzyków w województwie mazowieckim, gdzie zatopieniu uległy znaczące obszary. Dnia 31 maja nad południową Polskę nasunęła się kolejna strefa ciągłych opadów związana z niżem o imieniu Bergthora, która spowodowała wytworzenie się 2 czerwca drugiej fali wezbraniowej na Odrze oraz na Wiśle i w jej górnym dorzeczu. Na Podhalu między 31 maja a 3 czerwca spadło 130 litrów deszczu na metr kwadratowy. 3 i 4 czerwca podczas burz nad Podkarpaciu spadło średnio 80 litrów deszczu. Opady deszczu ustały 4 czerwca. 2 czerwca na Odrze [92] i Wiśle [93] utworzyła się druga fala kulminacyjna. Na rzekach w dorzeczu Wisły na Podkarpaciu i w Małopolsce po burzach 3 i 4 czerwca utworzyły się fale kulminacyjne. Po wylaniu Ropy, Popradu, Dunajca, Jasiołki, Wisłoki i Wisłoka pod wodą znalazło się wiele miejscowości. Na wielu wodowskazach osiągnięty został historyczny poziom wody. 7 czerwca fala powodziowa na Odrze dotarła do

Wrocławia, a na Wiśle 4 czerwca do Krakowa, 7 czerwca do Sandomierza, 9 czerwca do Warszawy [93]. Nad brzegami Wisły do największych zatopień doszło w tych samych miejscach co podczas majowej powodzi. Na Odrze sytuacja była stabilna [92].

Rok 2010 był z punktu widzenia powodzi rokiem szczególnym, gdyż w krótkim czasie wystąpiło kilka znacznych powodzi, zarówno w dorzeczu Wisły [93], jak i Odry [92]. Z dostępnych danych wynika, że zalany został obszar o powierzchni 6800 km² w 811 gminach (około 25% wszystkich gmin w Polsce). Zalanych zostało 18 tys. budynków, 1300 przedsiębiorstw, 1625 mostów i przepustów, 166 oczyszczalni ścieków oraz ponad 210 km sieci wodociągowej, 50 km sieci energetycznej i 196 km sieci telekomunikacyjnej. Poszkodowanych zostało 266 tys. osób. Remontu wymagało 400 km linii kolejowych, 80 tys. km dróg wojewódzkich, powiatowych i gminnych. Straty oszacowano na poziomie 3 miliardów euro, czyli ponad 12 miliardów złotych [88, 94].

4.8 Podsumowanie

Głównym celem powyższego rozdziału było przedstawienie największych powodzi historycznych mających miejsce w przeciągu ostatnich stu lat w Polsce. W opracowaniu podano skutki i zasięg poszczególnych zdarzeń, a także wysokość strat jakie zostały poniesione.

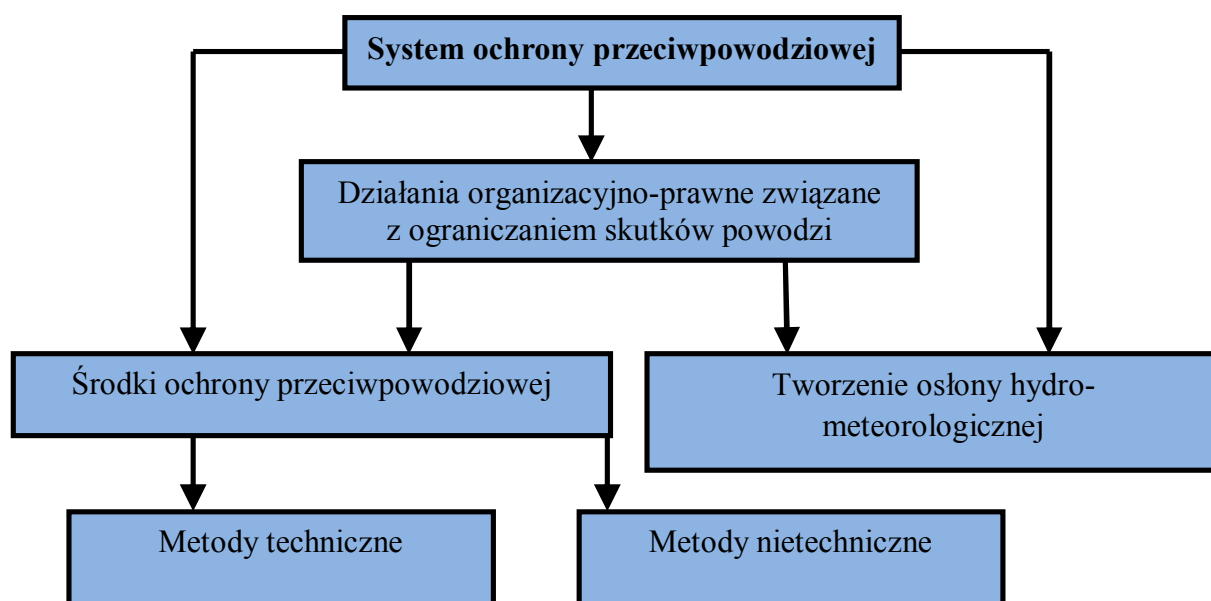
Na podstawie tego opracowania widać jak niebezpiecznym i nieprzewidywalnym żywiołem jest woda i jakie skutki niesie za sobą powódź. W tym krótkim rozdziale uwidocznione zostało, że zagadnienie powodzi dotyczy wszystkich ludzi. Wielkie powodzie, które w ostatnich latach nawiedziły nasz kraj zapewne zostaną w pamięci Nas wszystkich na wiele lat. Analizując ich skutki, zasięg i przebieg należy wyciągnąć wnioski na przyszłość i poprawić działania obejmujące ochronę przeciwpowodziową naszego kraju. Występujące w ostatnich czasach katastrofy powodziowe powinny zmobilizować ludzi i przyspieszyć działania powodujące wzrost bezpieczeństwa powodziowego, by tego typu zdarzenia zminimalizować w skutkach i nauczyć się je przewidywać tak by środki i siły ratowników były kierowane we właściwe miejsca w najbardziej odpowiednim czasie. Wszyscy powinni dążyć do tego, by stworzyć systemy, programy i urządzenia do przewidywania postępu zagrożenia w trakcie zaistnienia powodzi. Działania tego typu ułatwiłyby pracę ratowników tak by byli oni o krok przed falą powodziową.

5. METODY ZAPOBIEGANIA POWODZIOM

Dorota Riegert, Zuzanna Ślosorz

O efektywności ochrony przeciwpowodziowej decyduje praktyczne wdrożenie zapisów z różnych ustaw i rozporządzeń związanych bezpośrednio lub pośrednio z problematyką powodziową. Można wyróżnić wiele przepisów prawnych regulujących wybrane zagadnienia z zakresu ochrony przeciwpowodziowej i usuwania skutków powodzi. Z przepisów tych wynikają określone uprawnienia i obowiązki poszczególnych służb, instytucji oraz administracji publicznej związanych z ochroną przeciwpowodziową. Przepisy te związane są ściśle z prawem wodnym, klęskami żywiołowymi, administracją państwowej straży pożarnej, obroną cywilną, siłami zbrojnymi, krajowym systemem ratowniczo-gaśniczym, zespołem reagowania kryzysowego, policji [96].

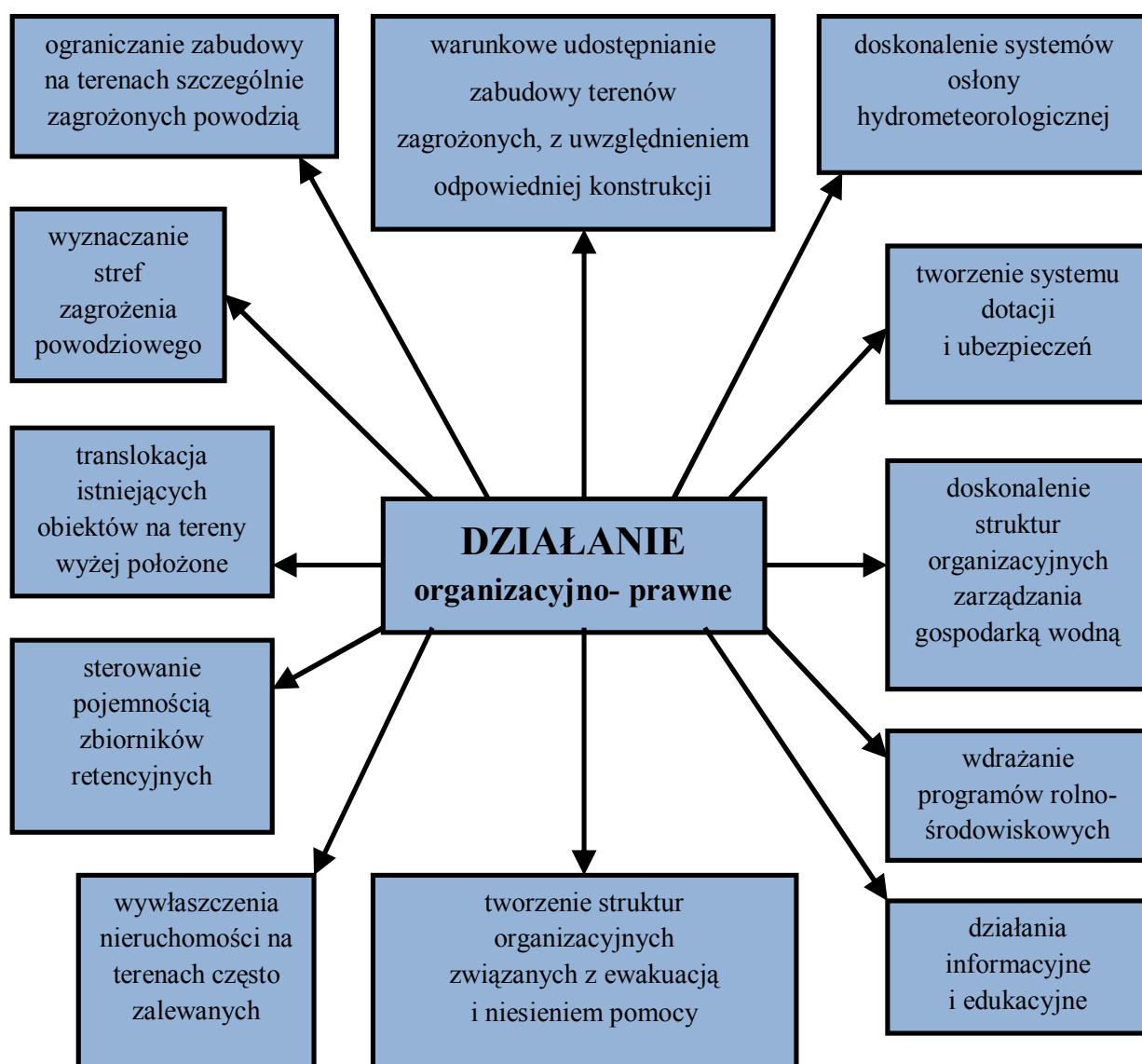
W Polsce obserwujemy system ochrony przeciwpowodziowej działający na zasadzie powiązanych ze sobą pod względem instytucjonalnym i prawnym wytypowanych poszczególnych jednostek administracyjnych, które mają na celu zapobieganie, ograniczanie oraz usuwanie skutków ewentualnych wylewów wód. Patrząc na istniejący system ochrony przeciwpowodziowej pod innym kątem, można go scharakteryzować jako system złożony z wybranych metod działań bezpośrednio związanych z ochroną przeciwpowodziową [96].



Rys. 5.1 Schemat systemu ochrony przeciwpowodziowej jako zespołu wybranych metod i działań [96]

System ochrony przeciwpowodziowej składa się z wielu elementów: działanie organizacyjno prawne, osłona hydro-meteorologiczna, metody ochrony przeciwpowodziowej.

Jednym z najważniejszych elementów systemu przeciwpowodziowego jest działanie organizacyjno prawne. Ten fragment systemu związany jest m.in. z ograniczeniem skutków powstających w wyniku powodzi. Na Rys. 3.2 przedstawiono schemat działań organizacyjno - prawnych powiązanych z ochroną przeciwpowodziową [96].



Rys. 5.2 Działania organizacyjno – prawne związane z ochroną przeciwpowodziową [96]

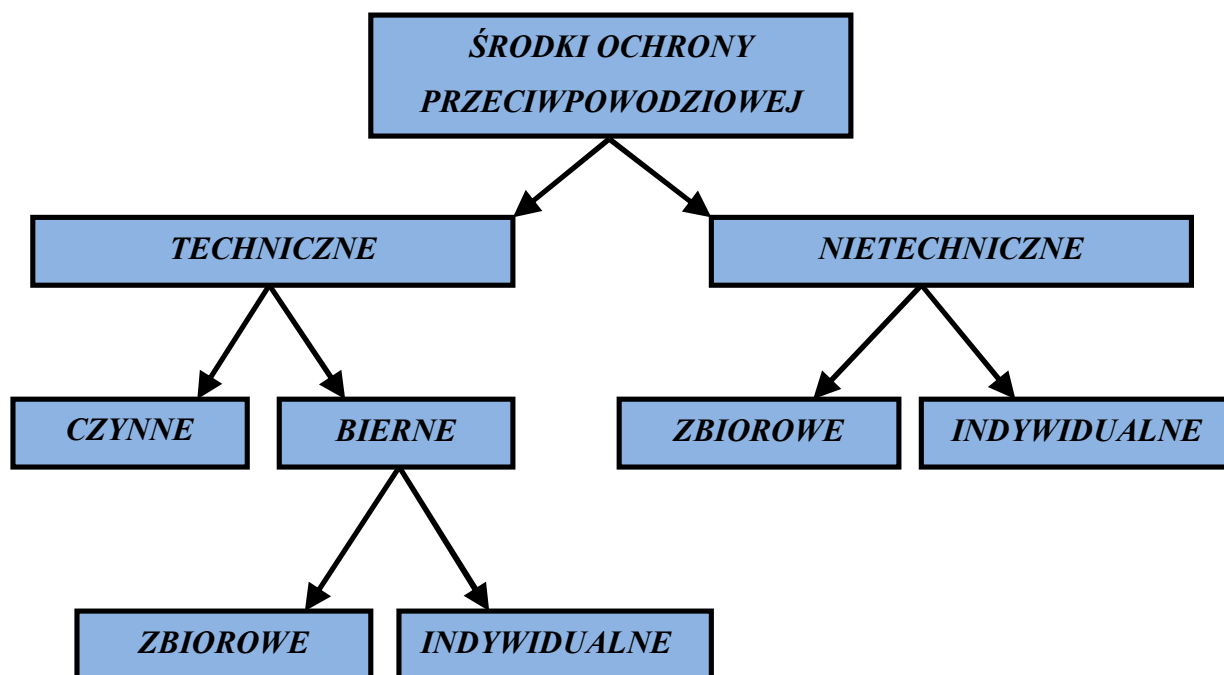
Kolejnym elementem systemu ochrony przeciwpowodziowej jest osłona hydrometeorologiczna. Ten rodzaj zapobiegania powodzi powstał po tragicznych wydarzeniach z 1997 r. Dzięki niemu wprowadzono modernizację państwowej służby hydrologiczno-meteorologicznej IMGW. W 2006 roku w Polsce można było wyróżnić [96]:

- 1000 posterunków opadowych;
- 800 posterunków wodowskazowych;
- 61 stacji hydrologiczno-meteorologicznych;
- 8 radarów meteorologicznych;
- 9 stacji detekcyjnych do wykrywania i lokalizacji burz;
- 2 numeryczne modele mezoskalowe w systemie prognozowania meteorologicznego.

Zintegrowanie różnych zadań i systemów funkcjonujących w IMGW umożliwiło powstanie systemu informowania i ostrzegania o przebiegu zjawisk meteorologicznych oraz hydrologicznych na obszarze kraju. Układ ten umożliwi organom administracji państwowej, różnym służbom oraz innym użytkownikom skuteczne realizowanie zadań związanych ze zwalczaniem klęsk żywiołowych [96].

5.1 Środki ochrony przeciwpowodziowej

Środki ochrony przeciwpowodziowej należy rozumieć jako działania o charakterze inwestycyjnym i eksploatacyjnym, a także organizacyjnym. Mają one na celu zmniejszenie zagrożenia powodziowego i minimalizację skutków powodzi. Środki te można podzielić na środki techniczne i nietechniczne (Rys. 5.1).



Rys. 5.3 Podział środków ochrony przeciwpowodziowej [97]

Przez pojęcie środków technicznych należy rozumieć działania mające na celu budowę i właściwe użytkowanie urządzeń wodnych, zapewniające ochronę pojedynczych obiektów lub ich zespołów oraz terenów przed powodzią, sterowanie falą powodziową oraz zapewnienie sprawnego odpływu wód powierzchniowych [97].

Pierwszą grupę stanowią środki techniczne, które dzieli się na bierne i czynne. Do środków czynnych kwalifikuje się sterowanie falą powodziową poprzez właściwą retencję w sztucznych zbiornikach wodnych i polderach. Natomiast bierne środki ochrony przeciwpowodziowej obejmują działania służące przede wszystkim regulacji rzek i budowie obwałowań przeciwpowodziowych, które mają zapewniać sprawny odpływ wód powierzchniowych oraz są to środki sprowadzające się do stosowania różnego typu urządzeń wykorzystywanych do ochrony przed zalaniem pojedynczych obiektów lub ich zespołów (m.in. domów mieszkalnych). W związku z tym środki bierne można podzielić na środki służące ochronie przeciwpowodziowej zbiorowej i indywidualnej [97].

Do środków zbiorowej ochrony przeciwpowodziowej zalicza się obwałowania i regulacje rzek, które mają na celu ochronę ustalonego obszaru, skupiska ludności, zespoły obiektów.

Natomiast środki indywidualnej ochrony przeciwpowodziowej skierowane są do poszczególnych jednostek oraz obejmują ochronę pojedynczych obiektów [97].

Poprzez nietechniczne środki ochrony przeciwpowodziowej należy rozumieć przede wszystkim działania organizacyjne – administracyjne i ekonomiczne oraz techniczne czyli mające na celu głównie złagodzenie skutków powodzi. Poniżej przedstawiono główne zadania realizowane w poszczególnych grupach [97].

1. Organizacyjno-administracyjne środki ochrony przeciwpowodziowej [97]:

- Działanie Komitetów Przeciwpowodziowych (organizacja, kompetencje, sprawność działania, mapy obszarów zagrożonych, plany ewakuacji itp.):
 - Główny KPP – przewodniczy Minister Środowiska,
 - Wojewódzki KPP – wojewoda,
 - Powiatowy KPP – starosta,
 - Gminny KPP – wójt,
- Działanie Centrum Antykryzysowego – na szczeblu krajowym i województwach – zarządzanie i koordynacja działań ratowniczych Straży Pożarnej, Policji, Wojska;
- System Monitoringu i Osłony Kraju (w ramach działalności Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej) – sieć obserwacyjna, prognozowanie i ostrzeżenie przed ekstremalnymi zjawiskami pogodowymi;
- Nakazy i zakazy wynikające z Prawa Wodnego oraz innych przepisów dotyczących:
 - zagospodarowania i utrzymania terenów zagrożonych powodziami dolin rzek, koryt wód wielkich na odcinkach obwałowanych,
 - eksploatacji, utrzymania i kontroli obiektów gospodarki wodnej,
 - zagospodarowania terenów zagrożonych (Miejscowe Plany Zagospodarowania Terenu),
- Edukacja ludności terenów zagrożonych.

2. Ekonomiczne środki ochrony przeciwpowodziowej:

- ubezpieczenia i wynikające z nich odszkodowania,
- podatki (ulgi podatkowe dla terenów zagrożonych),
- kary pieniężne za nieprzestrzeganie przepisów.

3. Techniczne środki ochrony przeciwpowodziowej:

- środki ochrony czynnej (środki których celem jest zwiększenie ilości retencjonowanej wody i tym samym hamowanie odpływu i redukcja natężenia przepływów wód wielkich):
 - retencyjne przystosowanie zlewni,
 - wielozadaniowe zbiorniki retencyjne,
 - suche zbiorniki,
 - poldery.
- środki ochrony biernej (środki których celem jest ograniczenie częstotliwości występowania i skutków powodzi):
 - obwałowania,
 - regulacja rzek,
 - kanały ulgi,
 - przeciwdziałanie tworzeniu się zatorów,
 - osłona hydrometeorologiczna,
 - prognozy.

5.2 Wały przeciwpowodziowe jako przykład biernej ochrony przed powodzią

Obwałowania rzek są zaliczane do podstawowych form ochrony przeciwpowodziowej [98] dolin rzecznych w Polsce. Pierwsze udokumentowane obwałowania na terytorium ówczesnej Polski zostały wybudowane w drugiej połowie XII w. w delcie Wisły [99, 100]. Najpowszechniejszym środkiem ochrony przeciwpowodziowej w Polsce są obwałowania (około 8500 km) [101]. Analizując rozmieszczenie obwałowań w poszczególnych województwach można stwierdzić, że najwięcej znajduje się na terenie województwa dolnośląskiego (1327 km), na drugim miejscu klasuje się województwo małopolskie (1016 km), na trzecim lubuskie (815 km), a najmniej obwałowań znajduje się w województwie podlaskim (31 km). Największa powierzchnia obszarów chronionych obwałowaniami ogółem występuje w województwie dolnośląskim (154 775 ha), następnie w województwie pomorskim (140 992 ha), na trzecim miejscu znajduje się województwo lubuskie (129 863 ha [97]).

Wały przeciwpowodziowe to typowe budowle ziemne, które ograniczają zasięg zalania terenów nadrzecznych płaskich o dużej powierzchni, szczególnie wtedy, gdy poziom wezbrania jest znacznie wyższy od brzegów głównego koryta rzeki [97, 102].

Wały przeciwpowodziowe, jako budowle hydrotechniczne, są klasyfikowane pod względem ważności, przy czym kryterium zaliczenia wału do jednej z czterech klas jest powierzchnia chronionego obszaru, bez względu na sposób jego zagospodarowania [103]. W Polsce zagrożonych powodzią jest około 2 mln. ha gruntów rolnych, co stanowi ok. 7% powierzchni kraju, z czego połowa jest chroniona wałami. Ich łączna długość równa jest 13,1% całkowitej długości rzek. Szacuje się, że ich budowa zmniejszyła powierzchnię zalewanych obszarów o 25%. W Polsce wały klasy IV (najniższej) stanowią 35% wszystkich obwałowań, czyli są to wały chroniące obszary o powierzchni poniżej 10 km². Wały przeciwpowodziowe jeszcze długo będą podstawowym elementem ochrony przed powodzią miast i osiedli leżących w dolinach rzecznych [104].

Wał przeciwpowodziowy – sztuczne usypisko w kształcie przyzmy najczęściej o trapezowym przekroju poprzecznym. Wznoszone wzdłuż rzeki w pewnym oddaleniu od jej koryta, które otaczając tereny zalewowe wzdłuż rzeki (międzywale) tworzy większe koryto (a w praktyce czasami także pewien rezerwuar) dla przewidywanych wód powodziowych, przeciwdziałając jednocześnie rozlaniu się tych wód na chronione w ten sposób tereny sąsiednie. Zazwyczaj ma znaczną długość, odpowiednio do ukształtowania doliny i chronionych przed zalaniem terenów zagospodarowanych [105].

Wał może mieć różną konstrukcję, zależną od dostępnych materiałów oraz warunków lokalnych. Generalnie wał przeciwpowodziowy przyjmuje formę trapezoidalną z rdzeniem wykonanym z nieprzepuszczalnego materiału np. gliny, zastosowaniem ścianki szczelnej, maty bentonitowej bądź innych materiałów. Odpowiednia szerokość oraz właściwe zagęszczenie materiału stanowiącego przyzmę wokół rdzenia nie dają pewności, że wał wytrzyma napór wody przez przewidziany czas, zazwyczaj nie dłuższy niż kilka dni. Jeśli wał znajduje się bezpośrednio na gruncie przepuszczalnym, lub jest wykonany z przepuszczalnych gruntów, to bez odpowiedniego uszczelnienia może dojść do przebicia hydraulicznego, co skutkuje przepuszczaniem przez wał wody na stronę odpowietrzną (tereny zalewowe). Obłożenie darnią ma zapobiegać wymywaniu przez wodę oraz umocnieniu skarpy. Jednocześnie poważnym zagrożeniem dla wałów są zwierzęta kopiące w wałach nory, bowiem może to prowadzić do utraty spistości konstrukcji i jej rozmycia [105].

Wśród wałów przeciwpowodziowych wyróżnia się [106]:

- wały tzw. „zimowe” – chronią przed wezbrzeniami (powodzią) roztopowymi i opadowymi, są projektowane na przepływy maksymalne roczne,

- wały tzw. „letnie” chronią przed wezbraniami (powodziami) opadowymi występującymi w lecie – są to wały niższe od zimowych.

Wały przeciwpowodziowe cechują następujące zalety [106]:

- stosunkowo prosta konstrukcja i niskie koszty wykonania
- bezpośrednia skuteczność
- łatwość włączenia do kompleksu urządzeń wodno – gospodarczych

Mimo zalet wały przeciwpowodziowe posiadają również wady do których można zaliczyć [106]:

- utrudniona regulacja stosunków wodnych na obszarze doliny odciętych wałami,
- zwężenie koryta wód wielkich → podniesienie poziomu wody → wzrost prędkości erozja koryta głównego,
- przy zarośniętym międzywał → akumulacja rumowiska unoszonego → zmniejszenie powierzchni przekroju → zmniejszenie przepustowości międzywała,
- odcięta retencja dolinowa → wzrost prędkości przemieszczania się fali wezbraniowej → wzrost zagrożenia dla niżej leżących terenów,
- odcięcie siedlisk dolinowych od rzeki → zanikanie mokradeł, zarastanie starorzeczy i oczek wodnych,
- zmiana użytkowania doliny poza wałami: użytki zielone → grunty orne, urbanizacja doliny,
- wzbudzanie fałszywego poczucia bezpieczeństwa.

5.3 Środki ochrony czynnej przed powodzią

5.3.1 Polder

Polder przeciwpowodziowy – zwykle naturalny obszar zalewowy. W okresie wezbrania rzeki pozwala na rozlanie się z koryta nadmiaru wody i jej naturalną retencję. Tereny polderu położone poniżej poziomu morza (obszary depresyjne) chroni przed zalaniem system tam i grobli. Polder przecinają liczne kanały odprowadzające nadmiar wody. Woda jest wypompowywana z kanałów do morza (służą temu elektryczne i spalinowe pompy). Żyzne gleby polderu są często wykorzystywane rolniczo [107].

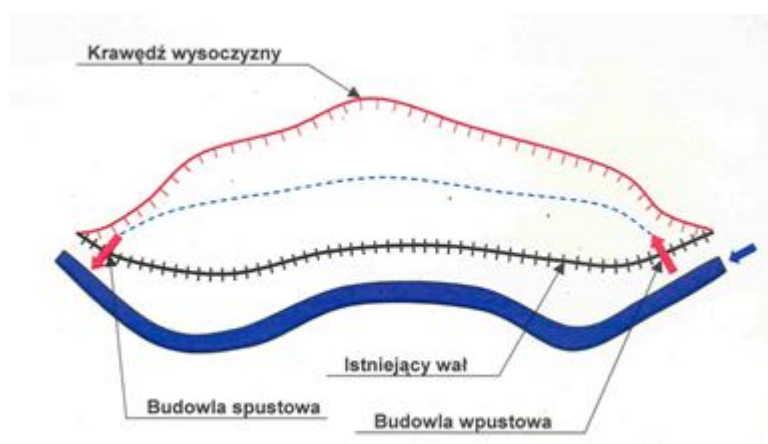
Polderami nazywane są również obszary w dolinach rzek przeznaczone do zalania w razie powodzi w celu ochrony innych terenów, najczęściej miast. Rozlanie się fali powodziowej na większym terenie powoduje jej spłaszczenie i zmniejszenie groźby przerwania wałów w innym miejscu [97]. Na Rys. 5.4 i Rys 5.5 przedstawiono odpowiednio polder Krzesin i Buków. Schemat umiejscowienia polderu przedstawia Rys. 5.6.



Rys. 5.4 Polder Krzesin – Bytomiec [108]



Rys. 5.5 Polder Buków w Bukowie (powiat wodzisławski) po przyjęciu fali kulminacyjnej na Odrze. Z prawej strony rzeka Odra [107]



Rys. 5.6 Schematyczne przedstawienie lokalizacji polderu [97]

5.3.2 Zbiornik retencyjny

Zbiornik retencyjny (sztuczne jezioro zaporowe) jest to sztuczny zbiornik wodny, który powstał w wyniku zatamowania wód rzecznych przez zaporę wodną. Zazwyczaj powstają one w terenach górskich, gdzie koszt budowy zapory w węższej dolinie jest niższy. Zbiorniki te mogą pełnić wiele funkcji, wśród których pewne nawet się wykluczają (np. funkcja energetyczna i przeciwpowodziowa, funkcja zaopatrzenia w wodę i rekreacyjna). Utworzenie sztucznego zbiornika wodnego powoduje znaczące zmiany lokalnego środowiska naturalnego, często budowie zapór towarzyszą protesty ekologów [109].

Wśród podstawowych funkcji zbiorników retencyjnych można wymienić [104]:

- gromadzenie wód na potrzeby ludności i przemysłu,
- wykorzystanie energii wodnej (hydroenergetyka),
- ochrona przed powodzią lub utrzymanie żeglowności rzeki poprzez zmniejszenie nieregularności przepływów wody,
- wykorzystanie w celach irygacyjnych,
- rozwój turystyki, rekreacji i sportu.

W odniesieniu do zbiorników retencyjnych nie powinno używać się terminu jezioro, zarezerwowanego dla naturalnych zbiorników wodnych.

W praktyce stosuje się następujący podział zbiorników sztucznych [110]:

Zbiorniki retencyjne – zbiorniki, których zadaniem jest magazynowanie wody w okresach jej nadmiaru w celu wykorzystania jej w innym okresie. Zbiorniki retencyjne charakteryzują się dużymi różnicami poziomów wody. Wahania stanów zależą od wielkości dopływu wody ze zlewni oraz od potrzeb gospodarczych użytkowników.

Zbiorniki wyrównawcze – specyficzny rodzaj zbiorników, funkcjonują one jako zbiorniki pomocnicze przy dużych zbiornikach retencyjnych. Głównym zadaniem zbiorników wyrównawczych jest magazynowanie tzw. przepływów szczytowych ze zbiorników retencyjnych celem ich wyrównania.

Zbiorniki przepływowe – powstają w wyniku przegrodzenia rzek jazami, których zadaniem jest utrzymanie w zasadzie stałego poziomu piętrzenia. Typowe zbiorniki przepływowe nie mają zdolności retencyjnych i charakteryzują się w zasadzie stałym poziomem piętrzenia.

Zbiorniki suche – zbiorniki przeciwpowodziowe. Budowle piętrzące, tworzące zbiorniki suche mają urządzenia upustowe bez zamknięć. Rzeka swobodnie przepływa przez czasę zbiornika i urządzenia upustowe, do czasu gdy przepływ staje się większy od zdolności przepustowych stopnia. Większe dopływy są magazynowane w zbiorniku. Po przejściu fali powodziowej następuje stopniowe opróżnienie zbiornika. Pomiędzy przejściami fal powodziowych czasie zbiorników najczęściej są wykorzystywane jako pastwiska.

W Polsce istnieje 98 retencyjnych zbiorników wodnych o pojemności powyżej 1 hm³, z czego blisko połowa uruchomiona została przed II wojną światową [106]. Najstarszym z nich uruchomionym w 1848 roku jest zbiornik Zapora na rzece Brdzie.

5.4 Podsumowanie

W powyższym rozdziale zostały omówione różne środki ochrony przeciwpowodziowej w tym również typy zabezpieczeń przed powodzią takie jak: wały przeciwpowodziowe, poldery czy zbiorniki retencyjne.

Z opracowania tego wynika, że w Polsce cały czas mamy zbyt mało tych podstawowych środków ochrony przeciwpowodziowej jakimi są wały przeciwpowodziowe, poldery czy zbiorniki retencyjne. Powinny również być kładzione duże nakłady finansowe na modernizację i utrzymanie w dobrym stanie istniejących już obiektów ochrony przeciwpowodziowej. Należy zwiększyć ilość środków inwestowanych i przeznaczonych również na prawidłowy stan utrzymania rzek, które są główną przyczyną występowania skutków powodzi. Należałoby również zwiększyć rezerwy powodziowe w zbiornikach retencyjnych i dbać o retencje naturalną w miastach np. poprzez zakładanie zielonych enklaw – ogrodów na dachach osiedli. W celu poprawy bezpieczeństwa należy opracować strategię ochrony przed powodzią w której skład wchodziłyby zarówno środki techniczne jak i nietechniczne (Tab. 3.2) [111, 112]:

Tab. 5.1 Działania zapobiegające i hamujące proces powodzi

Środki techniczne	Środki nietechniczne
rozszerzanie rozstawu obwarowań i likwidacja wałów, które nie chronią ludzi bądź cennej infrastruktury, połączone z rewitalizacją terenów nadrzecznych, budowa polderów przeciwpowodziowych,	sporządzić i upowszechnić mapy terenów zalewowych, kładąc szczególny nacisk na strefy ryzyka (powstanie tego rodzaju map ma na celu umożliwienie wprowadzenia zakazów zabudowy terenów zagrożonych powodzią),
budowa suchych zbiorników,	
budowa kanałów ulgi z uwzględnieniem zagrożeń dla terenów niżej położonych, renaturyzacja koryt rzecznych ze szczególnym uwzględnieniem terenów górskich i podgórskich,	uporządkować przepisy związane z odpowiedzialnym planowaniem przestrzennym, uwzględniającym zasięg zagrożenia powodzią,
stopniowo wymenić nieprzepuszczalne materiały używane m.in. do budowy parkingów, na pokrycia umożliwiające retencjonowanie wód opadowych,	opracować wieloletni planu wyprowadzania zabudowy poza tereny zalewowe z zaznaczeniem miejsc największego ryzyka - jako strategii efektywniejszej przeciwpowodziowo, tańszej i bardziej proekologicznej od programu wielokrotnego remontowania domów i płacenia przez podatników za kolejne wielkie straty powodziowe,
zwiększyć retencje terenową poprzez zatrzymywanie wody opadowej w terenie stosując racjonalną gospodarkę leśną i rolną,	
tworzyć sztuczne zbiorniki retencyjne, których celem będzie gromadzenie płynących wód,	
chronić tereny zurbanizowane i o wysokiej kulturze rolnej przed podtopieniem lub całkowitym zalaniem przez wody powodziowe,	
chronić koryta rzeki, obiekty komunikacyjne i budowle inżynierskie przed szkodliwym działaniem wód wezbrania powodziowego,	wdrożenie powszechnego i niezawodnego systemu ostrzegania dla obszarów zagrożonych zalaniem ze szczególnym uwzględnieniem miejsc „chronionych” obwałowaniami i zbiornikami,
racjonalnie gospodarować terenami szczególnie narażonymi na podtopienia i powodzie,	
pozyskiwać nakłady finansowe na rozwój nowych technik zabezpieczeń przeciwpowodziowych i udoskonalenie istniejących,	
prowadzić cykliczne kampanie mające na celu uświadamianie społeczeństwa o czyhającym niebezpieczeństwie,	wspieranie czynnej i biernej ochrony terenów naturalnej retencji,
zwrócić uwagę na system ochrony organizacyjnej, należy położyć szczególny nacisk na prognozowanie wysokich stanów wody i sztormów, plany przygotowania powodziowego oraz plany ewakuacyjne, komunikacje pomiędzy zaangażowanymi do ratowania jednostkami oraz jasno określić zakres ich odpowiedzialności,	
zwrócić uwagę na ocenę bezpieczeństwa, która powinna być rozpatrywana nie tylko liniowo w odniesieniu tylko do głównego zagrożenia (morza lub rzeki), ale powinna być rozpatrywana również pod obszarowo. Zagrożony obszar powinien spełniać warunek normatywnego bezpieczeństwa w przypadku wszystkich możliwych zagrożeń np. analiza zagrożenia powodziowego dla ujścia Wisły- Żuław,	
położyć nacisk na niedostateczne zainteresowanie sprawami konserwacji/utrzymania zarówno od strony organizacyjnej jak i finansowej obiektów przeciwpowodziowych,	opracowanie planów ochrony przeciwpowodziowej dla wyodrębnionych zlewni cząstkowych,
analizować normy przeciwpowodziowe wdrożone w innych państwach	

Planując wszelkie działania ochrony przeciwpowodziowej należy uwzględnić działania organizacyjno-prawne, zwłaszcza w zakresie przestrzennego zagospodarowania dolin rzecznych, należy mieć na uwadze możliwie jak największe ograniczenie ich wpływu na zasoby środowiska. Stopień i zakres zastosowania poszczególnych metod ochrony przeciwpowodziowej zależy od charakteru chronionego rejonu. Dlatego też nie jest w pełni zasadne stosowanie metod półtechnicznych na obszarach znacznie zabudowanych oraz metod technicznych na terenach rolniczych.

6. WYPOSAŻENIE PRZECIWPOWODZIOWE

Katarzyna Radwan, Joanna Rakowska

Organizacja działań ratowniczych zależy od przygotowania wszystkich podmiotów biorących udział w tych działaniach [113]. Należy zwrócić szczególnie uwagę na działania, które mają na celu poprawę zdolności reagowania jednostek ochrony ludności (np. straży pożarnej). Ochronę ludności należy traktować, jako aktywną część w cyklu zarządzania ryzykiem oraz przejścia do zarządzania ryzykiem, które jest zorientowane na użytkownika końcowego [114]. Do najważniejszych działań straży pożarnej podczas powodzi należy ewakuacja prewencyjna i ratownicza osób i zwierząt z zagrożonych terenów, ochrona i monitoring stanu wałów przeciwpowodziowych oraz wypompowywanie wody z zalanych obiektów i obszarów. Podstawowym elementem w tego typu akcjach ratowniczych w stosunku do osób poszkodowanych jest również dekontaminacja osób, zwierząt, stosowanego sprzętu [115]. Budynki wraz z wyposażeniem i otoczeniem powinny zostać zdezynfekowane pod nadzorem służb sanitarnych.

6.1 Dyslokacja baz sprzętowych

Powstanie w 1992 roku Państwowej Straży Pożarnej wymusiło wprowadzenie wielu zmian organizacyjnych i sprzętowych w jej strukturach, a w dalszej konsekwencji wyposażenia technicznego [116]. Zmiany legislacyjne spowodowały zwiększone zapotrzebowanie jednostek na nowoczesny sprzęt specjalistyczny. Ze względu na specyfikę działań prowadzonych podczas powodzi, w skład kompanii przeciwpowodziowej, oprócz typowych samochodów ratowniczo – gaśniczych, wchodzi najczęściej kontenery przeciwpowodziowe, przyczepy z pompami lub z łodziami. Zastosowania systemu kontenerowego w sytuacjach, gdy Państwowa Straż Pożarna prowadzi działania ratownicze, pomocnicze, zabezpieczające i logistyczne, w likwidowaniu ich bierze udział wiele zastępów, a działania prowadzone są na dużym obszarze, jest działaniem typowym [117].

Podczas prowadzenia długotrwałych akcji ratowniczych konieczne jest uzupełnianie niezbędnego wyposażenia, którego może być za mało, albo wymiana wyposażenia, które uległo zepsuciu czy zniszczeniu. W takich sytuacjach wygodne jest korzystanie z zaplecza, w którym znajduje się dodatkowy, potrzebny sprzęt. Dostępność niezbędnego sprzętu podczas akcji ratowniczych przyczyni się do usprawnienia działań, dzięki czemu straty spowodowane przez żywioł zostałyby ograniczone [117].

Straż pożarna nie posiada baz sprzętowych, w których byłby umieszczony sprzęt niezbędny do prowadzenia działań prewencyjnych i ratowniczych podczas zagrożenia powodzią. Jednostki ochrony przeciwpożarowej mogą natomiast korzystać ze sprzętu umieszczonego w kontenerach [118]. W Tabeli 6.1 przedstawiono rozmieszczenie i wyposażenie 29 kontenerów przeciwpowodziowych w Polsce.

Kontenery wraz z wyposażeniem zostały zakupione przez Komendę Główną PSP i przydzielone wybranym Komendom Wojewódzkim PSP (Tab. 6.1), które przekazały je do jednostek ratowniczo – gaśniczych. Na mapie Polski (Rys. 6.1) zaznaczono tereny objęte powodzią w latach 1997, 2001 i 2010, jak również zaznaczono rozmieszczenie kontenerów przeciwpowodziowych. Na mapie widać, że niektóre kontenery zostały umieszczone w miejscach, w których nie zidentyfikowano zagrożenia powodziowego np. w Koninie, Gryfinie, Szczecinie, Gdańsku, Gdyni. Wschodnia część Polski praktycznie nie jest wyposażona w kontenery ze sprzętem przeciwpowodziowym. Również województwa lubuskie, kujawsko-pomorskie, łódzkie, dolnośląskie posiadają mało sprzętu przeciwpowodziowego. Natomiast np. Komenda Miejska w Toruniu posiada trzy kontenery (dwa z zaporami przeciwpowodziowymi, jeden – z łodziami, a w Warszawie są cztery kontenery (trzy z zaporami, jeden z łodziami). Są to miasta zagrożone powodzią, w których są duże skupiska ludzi, znajdują się budowle strategiczne, zabytki, wiele zakładów, w tym produkujących bądź stosujących substancje niebezpieczne, stacje paliw, oczyszczalnie ścieków.

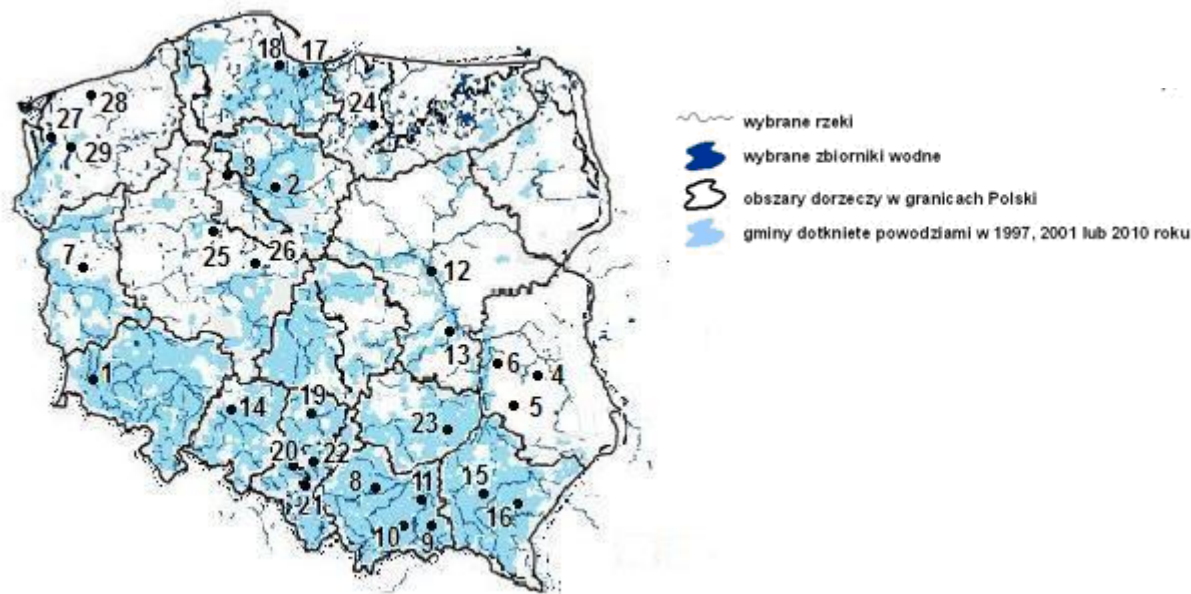
Tab. 6.1 Rozmieszczenie i wyposażenie kontenerów przeciwpowodziowych [118]

Województwo	Nazwa jednostki operatora	Nazwa jednostki użytkownika	Nazwa pojazdu
dolnośląskie	KP PSP Lubań	JRG Lubań	Kontener przeciwpowodziowy pompowy Kontener pompowy
	KP PSP Lubań	JRG Lubań	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami Kontener powodziowy
kujawsko-pomorskie	KM PSP Toruń	JRG nr 3 Toruń	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KM PSP Toruń	JRG nr 3 Toruń	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KM PSP Toruń	JRG nr 3 Toruń	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KP PSP NAKŁO nad Notecią	JRG SZUBIN	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
lubelskie	KM PSP Lublin	JRG 1 Lublin	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KP PSP Kraśnik	JRG Kraśnik	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KP PSP Kraśnik	JRG Kraśnik	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami

Województwo	Nazwa jednostki operatora	Nazwa jednostki użytkownika	Nazwa pojazdu
	KP PSP Puławy	JRG Puławy	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
lubuskie	KP PSP Międzyrzecz	JRG Międzyrzecz	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami Pow-R 400
małopolskie	KM PSP Kraków	JRG nr 6 Kraków	Kontener przeciwpowodziowy pompowy
	KP PSP Gorlice	JRG Gorlice	Kontener przeciwpowodziowy pompowy K-POMPOWY SZLAM.
	KM PSP Nowy Sącz	JRG Krynica-Zdrój	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KM PSP Tarnów	JRG 2 Tarnów	Kontener przeciwpowodziowy pompowy
mazowieckie	KM PSP m. st. Warszawa	JRG nr 2 m.st. Warszawa	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KM PSP m. st. Warszawa	JRG nr 2 m.st. Warszawa	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KM PSP m. st. Warszawa	JRG nr 2 m.st. Warszawa	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KM PSP m. st. Warszawa	JRG nr 2 m.st. Warszawa	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami z folią i geowłókniną
	KM PSP Radom	JRG nr 3 Radom	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KM PSP Radom	JRG nr 3 Radom	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami Ekologiczny
opolskie	KP PSP Brzeg	JRG Brzeg	Kontener przeciwpowodziowy pompowy
podkarpackie	KM PSP Rzeszów	JRG nr 2 Rzeszów	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KP PSP Jarosław	JRG Jarosław	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami K-3
	KP PSP Jarosław	JRG Jarosław	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K-1
pomorskie	KM PSP Gdańsk	JRG nr 3 Gdańsk Orunia	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami K3
	KM PSP Gdańsk	JRG nr 3 Gdańsk Orunia	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K-7
	KM PSP Gdańsk	JRG nr 3 Gdańsk Orunia	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K-8
	KM PSP Gdynia	JRG Nr 4 Gdynia Wielki Kack	Kontener przeciwpowodziowy pompowy K-Z POMPA DO WODY ZANIECZ.
	KM PSP Gdynia	JRG Nr 4 Gdynia Wielki Kack	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami K-PRZECIWPOWODZIOWY
	KM PSP Gdynia	JRG Nr 4 Gdynia Wielki Kack	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K – Z ZAPORAMI WODNYMI
śląskie	KM PSP Częstochowa	JRG nr 2 Częstochowa	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami 352-K1
	KM PSP Częstochowa	JRG nr 2 Częstochowa	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami 352-K3
	KM PSP Gliwice	JRG Knurów	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KP PSP Pszczyna	JRG Pszczyna	Kontener przeciwpowodziowy pompowy
	KP PSP Pszczyna	JRG Pszczyna	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami Kontener przeciwpowodziowy z łodziami

Województwo	Nazwa jednostki operatora	Nazwa jednostki użytkownika	Nazwa pojazdu
	KP PSP Pszczyna	JRG Pszczyna	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KM PSP Sosnowiec	JRG Sosnowiec Porąbka	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
świętokrzyskie	KP PSP Staszów	JRG Staszów	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
warmińsko-mazurskie	KM PSP Olsztyn	JRG nr 1 Olsztyn	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami - 301 K4
wielkopolskie	KP PSP Gniezno	JRG Gniezno	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami K1
	KP PSP Gniezno	JRG Gniezno	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K2
	KM PSP Konin	JRG nr 2 Konin	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami
	KM PSP Konin	JRG nr 2 Konin	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
zachodniopomorskie	KM PSP Szczecin	JRG nr 2 Szczecin	Kontener przeciwpowodziowy z łodziami K 1
	KM PSP Szczecin	JRG nr 2 Szczecin	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami K 2
	KP PSP Gryfice	JRG Gryfice	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami
	KP PSP Gryfice	JRG Gryfice	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami (Inżynieryjny)
	KP PSP Stargard Szczeciński	KP PSP Stargard Szczeciński	Kontener przeciwpowodziowy z zaporami

Na rys.1 przedstawiono mapę Polski z zaznaczonymi terenami objętymi powodziami w latach 1997, 2001 i 2010, i z rozmieszczeniem kontenerów przeciwpowodziowych (stan na grudzień 2012 roku).



- | | | |
|---|-----------------------------------|---|
| 1. Lubañ (dolnośląskie) | 12. m. st. Warszawa (mazowieckie) | 23. Staszów (świętokrzyskie) |
| 2. Toruń (kujawsko-pomorskie) | 13. Radom (mazowieckie) | 24. Olsztyn (warmińsko-mazurskie) |
| 3. NAKŁO nad Notecią (kujawsko-pomorskie) | 14. Brzeg (opolskie) | 25. Gniezno (wielkopolskie) |
| 4. Lublin (lubelskie) | 15. Rzeszów (podkarpackie) | 26. Konin (wielkopolskie) |
| 5. Kraśnik (lubelskie) | 16. Jarosław (podkarpackie) | 27. Szczecin (zachodniopomorskie) |
| 6. Puławy (lubelskie) | 17. Gdańsk (pomorskie) | 28. Gryfice (zachodniopomorskie) |
| 7. Międzyrzecz (lubuskie) | 18. Gdynia (pomorskie) | 29. Stargard Szczeciński (zachodniopomorskie) |
| 8. Kraków (małopolskie) | 19. Częstochowa (śląskie) | |
| 9. Gorlice (małopolskie) | 20. Gliwice (śląskie) | |
| 10. Nowy Sącz (małopolskie) | 21. Pszczyzna (śląskie) | |
| 11. Tarnów (małopolskie) | 22. Sosnowiec (śląskie) | |

Rys. 6.1 Rozmieszczenie kontenerów przeciwpowodziowych (2012)

(opracowanie własne na podstawie [119])

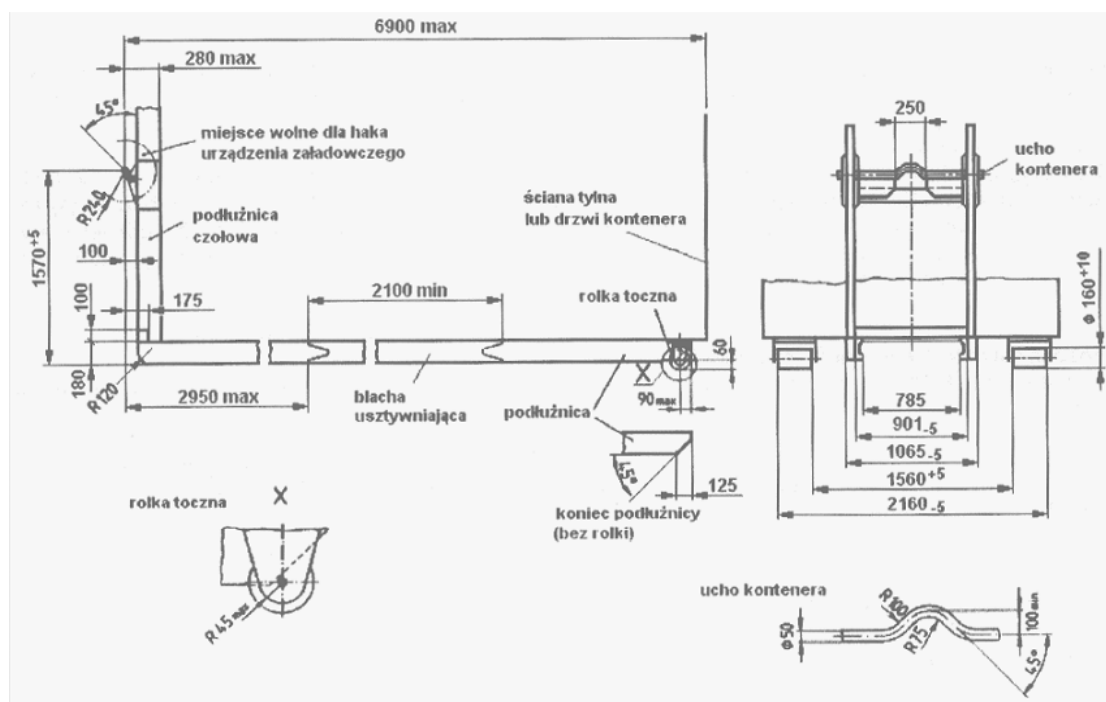
Kontenery mogą być traktowane, jako swego rodzaju mobilna baza sprzętowa. Mieści się w nich różnorodny sprzęt niezbędny do prowadzenia działań ratowniczych m.in. motopompy pływające, pompy do wody zanieczyszczonej, kalosze, wodery, węże pożarnicze tłoczne, przełączniki, rozdzielacze, łopaty, szpadle, linki ratownicze. Do sprzętu jest łatwy dostęp. W tabelach 2 – 4 przedstawiono wyposażenie różnych typów kontenerów. Niestety kontenery nie wszędzie dojadą, szczególnie na teren grząski czy podmokły.

6.2 Wymagania dla kontenerów

Kontenery przeciwpowodziowe muszą spełniać wymagania przepisów krajowych dla kontenerów pożarniczych określonych w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. (Dz. U. Nr 85 z 2010 r., poz. 553, Załącznik pkt. 4.3.4.4) [120, 121].

Szczegółowe wymagania względem kontenerów zgodnie z rozporządzeniem [120]:

- Wymiary podstawowe kontenera (gabarytowe oraz połączeniowe z urządzeniem załadowniczym) podano na Rys. 6.2;



Rys. 6.2 Wymiary podstawowe kontenera [120]

- Kontener powinien spełniać wymagania normy PN-EN 1846 – 2 w zakresie dostępu do sprzętu, skrytek na sprzęt, wyposażenia elektrycznego, urządzeń sterowania i kontroli, wyposażenia dodatkowego, sprzętu ratowniczego przenośnego, odporności na korozję;
- Narożniki kontenera powinny być oznaczone pasami biało-czerwonymi;
- Kontener powinien być wyposażony w oświetlenie zewnętrzne (światła obrysowe, pozycyjne, odblaskowe, ostrzegawcze niebieskie z tyłu) zgodnie z przepisami krajowymi;

- Zasilanie ww. oświetlenia zewnętrznego kontenera powinno być możliwe z sieci pokładowej pojazdu, poprzez połączenie za pomocą jednego z dwóch gniazd wtyczkowych 15 – biegunowych, umieszczonych na kontenerze z przodu i z tyłu;
- Włączenie świateł powinno być możliwe również po odłączeniu od instalacji elektrycznej pojazdu i posadowieniu kontenera na ziemi. W tym celu należy zapewnić własne źródło zasilania;
- W przypadku, gdy akumulatory stanowią własne źródło zasilania kontener powinien być wyposażony w zewnętrzne złącze do ładowania akumulatora (-ów) - lokalizacja złącza wg wymagań użytkownika;
- Z tyłu kontenera muszą być zamontowane dwie leżące na zewnątrz i niewymagające konserwacji rolki, zapobiegające ocieraniu się o ziemię kontenera lub jego części przy naciąganiu lub zsuwaniu. Rolki muszą być tak skonstruowane, aby ruch kontenera z jednej strony wiszącego jeszcze na urządzeniu załadowniczym, z drugiej strony stojącego już na rolkach na ziemi, możliwy był na długości minimum 100 m. Dopuszczalne obciążenie każdej rolki nie może być mniejsze niż 10 ton;
- Ucho zaczepowe w kontenerze wraz z łącznikami powinno wytrzymać obciążenie, co najmniej 150 kN. Kontenery przeznaczone do czasowego przebywania w nich osób oraz kontenery, jako pomieszczenia sprzętu pobieranego do akcji powinny posiadać oświetlenie własne wewnętrzne i zewnętrzne (oświetlenie pola pracy) zasilane z własnego źródła (źródeł) zasilania o napięciu 24 V. Kontenery ze stanowiskami obsługi powinny posiadać oświetlenie elementów sterowania;
- Wysokość całkowita kontenera włącznie z szynami prowadzącymi, na których kontener spoczywa na urządzeniu załadowniczym, powinna wynosić najwyżej 2500 mm.
- Konstrukcja kontenera powinna zapewnić prawidłową jego obsługę przy ustawieniu kolejno na blokach o wysokości:
 - 100 mm - pod prawą/lewą podłużnicą z przodu,
 - 200 mm - pod prawą/lewą rolką z tyłu;
- Elementy sterowania drzwi, szuflad wysuwanych i klap muszą być łatwo dostępne, gdy kontener jest w stanie zsuniętym;
- Wyposażenie kontenera musi być zabezpieczone przed przemieszczaniem się w czasie jazdy oraz podczas zdejmowania/nakładania na nośnik. Ciecze przewożone w zbiorniku należy zabezpieczyć przed wylewaniem;

- Wysokość całkowita wewnątrz kontenera przeznaczonego do przebywania w nim osób powinna wynosić co najmniej 2000 mm;
- Tabliczka dla kontenera powinna zawierać, co najmniej następujące informacje:
 - nazwę producenta;
 - typ kontenera;
 - rok produkcji;
 - numer fabryczny;
 - ciężar pustego kontenera w kg;
 - nośność kontenera w kg;
 - pojemność nominalną w m³.

6.3 Rodzaje kontenerów

W ramach „Wytycznych standaryzacji pojazdów pożarniczych i innych środków transportu Państwowej Straży Pożarnej” wydanych przez Komendę Główną Państwowej Straży Pożarnej [10] powstały Standardy Wyposażenia Kontenerów przeciwpowodziowych. Obecnie funkcjonują trzy standardy wyposażenia kontenerów przeciwpowodziowych:

1. Kontenery przeciwpowodziowe z pompami do wody zanieczyszczonej typu KPPm;
2. Kontenery przeciwpowodziowe z łodziami typu KPPŁ;
3. Kontenery przeciwpowodziowe z zaporami typu KPPZ;

6.3.1 Kontenery przeciwpowodziowe z pompami do wody zanieczyszczonej typu KPPm

Kontener taki wyposażony jest w pompy do wody zanieczyszczonej o małej i średniej wydajności. Wyposażenie to służy do odpompowywania wody powodziowej z zalanych terenów i obiektów. W tabeli 6.2 przedstawiono minimalne wyposażenie takiego kontenera. Dopuszcza się wyposażenie kontenera w dodatkowy sprzęt niezbędny ze względu na specyficzne zagrożenia występujące na obszarze chronionym jednostki użytkującej, np. rękawy przeciwpowodziowe. Doposażenie kontenera może się odbyć w ramach przewidzianej rezerwy masy na dodatkowe obciążenie, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i ergonomii rozmieszczania wyposażenia określonych w stosownych przepisach i normach [11].

Tabela 6.2 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z pompami do wody zanieczyszczonej [123]

Lp.	Nazwa wyposażenia	J.m.	Ilość, wielkość typ
Grupa 1 – wyposażenie indywidualne i środki ochrony indywidualnej			
1	Kalosze do brodzenia wysokie (spodnie wodery)	para	4
Grupa 2 – pompy pożarnicze			
2	Motopompa do wody zanieczyszczonej o wydajności min. 400 dm ³ /min przy ciśnieniu tłoczenia 1 bar z linią ssawną o długości 10 m wyposażoną w kosz ssawny	kpl.	6
3	Motopompa do wody zanieczyszczonej o wydajności min. 1200 dm ³ /min przy ciśnieniu tłoczenia 1 bar z linią ssawną o długości 10 m wyposażoną w kosz ssawny	kpl.	6
4	Motopompa pływająca min. MP 4/2	szt.	6
Grupa 3 – armatura i osprzęt pożarniczy			
5	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-75-20-ŁA	szt.	50
6	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-ŁA	szt.	20
7	Przełącznik 75/52	szt.	6
8	Klucz do łączników	szt.	12
9	Mostek przejazdowy	szt.	12
Grupa 5 – narzędzia ratownicze, pomocnicze i osprzęt dla straży pożarnej			
10	Bosak	szt.	2
11	Szpadel	szt.	6
12	Łopata	szt.	6
13	Zestaw naprawczy do węży	kpl.	1
Grupa 10 – osprzęt pomocniczy			
14	Kanister na paliwo (rodzaj, ilość i wielkość powinna być dobrana w zależności od asortymentu paliw oraz powinna umożliwiać co najmniej 2-krotne napełnienie zbiorników, przy zapewnieniu czasu pracy nie krótszego niż 4 godziny)	kpl.	1
15	Linka pomocnicza 20 m	szt.	6
16	Zestaw naprawczy do węży	kpl.	1

6.3.2 Kontenery przeciwpowodziowe z łodziami typu KPPŁ

Taki kontener wyposażony jest w płaskodenne łodzie. Wyposażenie to służy do ewakuacji ludności i ich mienia z terenów zalanych powodzią. W tabeli 6.3 przedstawiono minimalne wyposażenie takiego kontenera. Dopuszcza się wyposażenie kontenera w dodatkowy sprzęt niezbędny ze względu na specyficzne zagrożenia występujące na obszarze chronionym jednostki użytkującej, np. rękawy przeciwpowodziowe. Doposażenie kontenera może się odbyć w ramach przewidzianej rezerwy masy na dodatkowe obciążenie,

z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i ergonomii rozmieszczania wyposażenia określonych w stosownych przepisach i normach [124].

Tabela 6.3 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z łodziami [124]

Lp.	Nazwa wyposażenia	J.m.	Ilość, wielkość, typ
Grupa 1 – wyposażenie indywidualne i środki ochrony indywidualnej			
1	Koło ratunkowe	szt.	4
2	Rzutka ratownicza	szt.	8
3	Kamizelka asekuracyjna o wyporności 50 N dla załogi	szt.	6
4	Kamizelka ratunkowa o wyporności 150 N dla ewakuowanych	szt.	12
5	Ubranie do pracy w wodzie	szt.	6
6	Spodnie wodery	szt.	6
7	Uprząż asekuracyjna jednoczęściowa	kpl.	6
8	Peleryna przeciwdeszczowa z kapturem	szt.	20
9	Buty gumowe	para	6
Grupa 4 – sprzęt ratowniczy dla straży pożarnej			
10	Łódź ewakuacyjna płaskodenna 8 osobowa	szt.	2
11	Silnik zaburtowy spalinowy strugowodny, moc min. 25 kW	kpl.	2
12	Linka asekuracyjna Ø8 o wytrzymałości min. 200 kg i długości 50 m za zawijadle	szt.	6
Grupa 5 – narzędzia ratownicze, pomocnicze i osprzęt dla straży pożarnej			
13	Wiosło do łodzi z „dulka”	szt.	8
14	Bosak łodziowy	szt.	4
15	Czerpak do wody	szt.	4
16	Łopata	szt.	2
17	Szpadel	szt.	2
18	Młotek (2 kg)	szt.	2
19	Siekiera (1,5 kg)	szt.	2
20	Bosak	szt.	2
21	Kotwica składana z linką 20 m	szt.	4
22	Koc	szt.	16
23	Boja pływające z linkami 10 m	szt.	6
24	Namiot 6-cio osobowy o stelażu pełnopneumatycznym lub półpneumatycznym. Do pompowania przęsła namiotu należy zapewnić odpowiednią pompkę (kompresor) lub butle powietrzne o pojemności umożliwiającej 2-krotne rozłożenie namiotu. Zestaw naprawczy do komór stelaża i powłoki namiotu	kpl.	1

Lp.	Nazwa wyposażenia	J.m.	Ilość, wielkość, typ
25	Śpiwór typu „muniowego”	kpl.	6
26	Urządzenie grzewcze i wentylacyjne do namiotu	kpl.	1
27	Łóżko polowe	szt.	6
Grupa 8 – sprzęt oświetleniowy, sygnalizacyjny i łączności			
28	Lampa oświetleniowa w kloszu w ochronnym wykonaniu hermetycznym (min. IP 44) do podwieszenia w namiocie wraz z przedłużaczem	kpl.	2
29	Przedłużacz na zwijadle 20 m (min. IP 67)	szt.	2
30	Przedłużacz 10 m (min. IP 67) zakończony rozdzielaczem na 4 gniazdka	szt.	2
31	Najświetnica 500W (min. IP 55) ze statywami	kpl.	4
32	Agregat prądowórczy min. 3,5 kVA stopień ochrony min. IP 54	kpl.	1
33	Reflektor poszukiwawczy o mocy min. 100 W w wykonaniu wodoszczelnym z ładowarką	kpl.	2
34	Race sygnalizacyjne	szt.	200
35	Pochodnie chemiczne	szt.	200
Grupa 10 – osprzęt pomocniczy			
36	Kanister na paliwo (rodzaj, ilość i wielkość powinna być dobrana w zależności od asortymentu paliw oraz powinna umożliwiać co najmniej 2-krotne napełnienie zbiorników, przy zapewnieniu czasu pracy nie krótszego niż 10 godzin)	kpl.	1
37	Zestaw wyposażenia socjalnego dla załogi (naczynia i sztuce jednorazowe, czajnik elektryczny, puszkarki metalowe lub pojemniki z tworzywa na żywność, itp.)	kpl.	1

6.3.3 Kontenery przeciwpowodziowe z zaporami typu KPpZ

Kontener tego typu wyposażony jest w zapory do budowy wałów oraz materiały do ich wzmocnienia. W tabeli 6.4 przedstawiono minimalne wyposażenie takiego kontenera. Dopuszcza się wyposażenie kontenera w dodatkowy sprzęt niezbędny ze względu na specyficzne zagrożenia występujące na obszarze chronionym jednostki użytkującej, np. rękawy przeciwpowodziowe. Doposażenie kontenera może się odbyć w ramach przewidzianej rezerwy masy na dodatkowe obciążenie, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i ergonomii rozmieszczania wyposażenia określonych w stosownych przepisach i normach [125].

Tabela 6.4 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z zaporami [125]

Lp.	Nazwa wyposażenia	J.m.	Ilość, wielkość, typ
Grupa 1 – wyposażenie indywidualne i środki ochrony indywidualnej			
1	Kalosze do brodzenia, wysokie lub biodrowe (spodnie wodery)	para	4
Grupa 2 – pompy pożarnicze			
2	Pompa pływająca do cieczy zanieczyszczonych o wydajności min. 400 dm ³ /min	kpl.	6
Grupa 3 – armatura i osprzęt pożarniczy			
3	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-ŁA	szt.	20
Grupa 5 – narzędzia ratownicze, pomocnicze i osprzęt dla straży pożarnej			
4	Zapory przeciwpowodziowe o wysokości minimum 40 cm z możliwością spiętrzenia zapory do wysokości minimum 65 cm w układzie ustawienia zapory w formie piramidy. Długość pojedynczego odcinka 10 mb. Napełnienie zapory poprzez złącze rozmiaru 52 typu STORZ.	szt.	450
5	Elementy łączące i uszczelniające zapórę w ilości wystarczającej do sprawienia zapory o łącznej długości 4500 mb.	kpl.	1
6	Elementy ustalające i stabilizujące sprawioną zapórę w ilości wystarczającej dla sprawienia zapory o łącznej długości 4500 mb.	kpl.	1
7	Narzędzia umożliwiające sprawienie zapory	kpl.	1
8	Worki na piasek o ładowności 15 kg z trokami do wiązania	szt.	100
9	Szpadel	szt.	2
10	Łopata	szt.	2
11	Siekiera	szt.	2
12	Młotek	szt.	2
Grupa 10 – osprzęt pomocniczy			
13	Kanister i pojemniki na paliwa i środki smarne do sprzętu silnikowego	kpl.	1
14	Zestaw naprawczy zapory	kpl.	1
15	Zestaw wyposażenia socjalnego dla załogi (naczynia i sztucce jednorazowe, czajnik elektryczny, puszki metalowe lub pojemniki z tworzywa na żywność, itp.)	kpl.	1

Wyposażenie kontenerów, dla których nie zostały wyszczególnione wartości parametrów charakterystycznych, rodzaj parametrów i wartości graniczne, a także typ urządzenia ustalany jest przez użytkownika w zależności od jego potrzeb.

6.3.4 Przykładowe kontenery przeciwpowodziowe

Rys. 6.3 i Rys. 6.4 przedstawiają przykładowe kontenery przeciwpowodziowe, natomiast wyposażenie takich kontenerów zebrano w tabelach 6.5 i 6.6.



Rys. 6.3 Kontener powodziowy z łodzią [126]

Masa całkowita kontenera wynosi 4060 kg, wymiary (dł x szer. x wys.) – 6520 x 2500 x 2180mm. Kontener zbudowany jest ze stali nierdzewnej oraz aluminium, posiada 5 skrytek. Rodzaj zamknięcia: żaluzje z lekkich profili aluminiowych, plandekowe z dostępem do obydwu boków, jednoczęściowe kłapy odchylane do góry, (zadaszenie) i dołu (podest ułatwiający załadunek łodzi) [126].

Tabela 6.5 Wyposażenie kontenera [126]

Lp.	Rodzaj wyposażenia	Ilość lub parametr techniczny
1	łódź 5-cio osobowa	2
2	-silnik	18 kW/25 KM
3	kamizelki asekuracyjne	20
4	spodnie do pracy w wodzie	20
5	folia do uszczelniania wałów	200 m
6	system zapór przeciwpowodziowych	100 m
7	linki ratownicze 20 m	20
8	łóżko polowe	5
9	Śpiwory	5
10	namiot pneumatyczny 10-cio osobowy	1
11	nagrzewnica do namiotu	1
12	agregat prądowórczy o mocy	3,4 kVA
13	agregat prądowórczy o mocy	4,4 kVA
14	statywy oświetleniowe z najaśnicami	10 x 500 W



Rys. 6.4 Przykładowy kontener przeciwpowodziowy z systemem zapór [127]

Tabela 6.6 Podstawowe wyposażenie kontenera ze sprzętem przeciwpowodziowym [127]

Lp.	Rodzaj wyposażenia	Ilość
1	Łódź aluminiowa Quicksilver QS 500	szt.2
2	Silnik zaburtowy Merkury 40 ML JET	szt. 2
3	Kamizelki asekuracyjne (kapok)	szt.32
4	Folia do uszczelniania wałów w rolce o szerokości 4m.	mb.200
5	Worki przeciwpowodziowe	szt.200
6	System zapór wodnych w odcinkach 10mb	200mb
7	Skafander do pracy w wodzie.	20szt
8	Spodnie do pracy w wodzie	szt.50
9	Szelki - uprzęż bezpieczeństwa	szt. 4
10	Linki ratownicze	szt.5
11	Łopaty sztychówki	szt.50
12	Pochodnie parafinowe	szt.50
13	Bosak ciężki	szt. 4
14	Lina z kotwicą	szt. 2
15	Peleryna przeciw deszczowa z kapturem typu sztormiak MP-85/1	szt.50
16	Rzutka	szt.10
17	Koło ratunkowe z liną	szt.5
18	Sprzęt oświetleniowy zabezpieczający oświetlenie terenu	zestaw 1
19	Race oświetleniowe i sygnalizacyjne	zestaw 1

W opracowaniu przedstawiono kontenery z różnorodnym wyposażeniem. Mogą one być doskonałym zapleczem dla służb ratowniczych, ze względu na swoje wyposażenie. Niestety nie na każdym terenie możliwe jest dostarczenie kontenera, również w przypadku dojazdu do odległych miejsc (300 – 400 km) czas dojazdu będzie długi. Dodatkowym utrudnieniem jest wysoka cena kontenerów. Obecnie koszt zestawu kontenerowego z wyposażeniem szacuje się na około 2 mln zł.

6.4 Magazyny przeciwpowodziowe

Samorządy terytorialne (w województwie [128], powiecie [129] i gminie [130]) niezależnie od realnego zagrożenia powodziowego mają obowiązek tworzenia, wyposażania i utrzymywania magazynów przeciwpowodziowych. Nie ma natomiast żadnych uregulowań prawnych określających, jaki sprzęt powinien znajdować się w tych magazynach.

Z raportu NIK [131] z kontroli w województwie świętokrzyskim wynika, że wiele skontrolowanych magazynów było w złym stanie i nadawały się do rozbiórki. Na trzy skontrolowane powiaty tylko jeden (powiat gorlicki) posiadał własny magazyn przeciwpowodziowy. Podczas kontroli NIK [131] stwierdził, że w wielu gminach nie było magazynów powodziowych, albo nie były dobrze oznakowane, większość była dobrze zabezpieczona przed kradzieżą. W jednym z magazynów usytuowanym na poddaszu komplet kluczy zamykany był w jednym pomieszczeniu, do którego klucz zabierał z sobą pracownik gminy. Wejście do magazynu prowadziło przez klapę umieszczoną w suficie na wysokości 2,6 m oraz rozkładaną drabinę. W magazynie nie było oświetlenia. W razie zagrożenia niezbędne wyposażenie wyrzucano przez okno, pod które nie było możliwości dojazdu. Jeden z magazynów posiadał tylko worki na piasek, w innym nie było worków, które ciągle są ważnym elementem działań przeciwpowodziowych. Wyposażenie magazynów wojewódzkich było odpowiednie do potrzeb i obejmowało m.in. sprzęt roboczy (łopaty, piły, taczki, bosaki, kilofy itp.), materiały robocze (worki, liny), sprzęt oświetleniowy, pływający, ratunkowy, odwadniający, odzież ochronną. Na wyposażeniu magazynów powiatowych i gminnych znajdowały się najczęściej worki na piasek, narzędzia typu: łopaty, bosaki, odzież ochronna i przeciwdeszczowa, latarki, radiotelefony. Jedna z gmin posiadała natomiast łódź wiosłową, która od czasu jej nabycia w 1987 r. w ogóle nie była wykorzystywana.

Dokonane w toku kontroli oględziny uzasadniają pozytywną ocenę stanu dbałości o poszczególne magazyny przeciwpowodziowe. W niektórych magazynach trzymano

bezużyteczny, zepsuty sprzęt. Należy jednak zauważyć, że po tragicznej powodzi w 2010 roku gminy, powiaty tworzą nowe, dobrze wyposażone magazyny powodziowe. Dla przykładu, Powiat Tarnobrzelski zakupił sprzęt przeciwpowodziowy w ramach tworzenia Powiatowego Pogotowia Powodziowego (PPP) [132]. W wyniku decyzji zarządu powiatu tarnobrzelskiego powołano na bazie Zakładu Gospodarki Komunalnej w Gorzycach magazyn przeciwpowodziowy. W pozostałych gminach utworzono Powiatowe Pogotowie Przeciwpowodziowe, które opiera się na bazie lokalowej i doświadczeniu Ochotniczych Straży Pożarnych z Gorzyc, Grębowa, Siedleszczan (gmina Baranów Sandomierski) oraz Chmielowa (gmina Nowa Dęba). Magazyny i pogotowia są systematycznie doposażane. Do tej pory zakupiono już mechaniczną pakowarkę piasku z podajnikiem taśmowym, którą przekazano do gminy Gorzyce. Do Grębowa trafiła pięcioosobowa łódź aluminiowa z silnikiem śrubowym. Siedleszczany użytkują natomiast wysokowydajny agregat pompowy w wydajności 450m³/h. Zakupiony sprzęt jest własnością powiatu, ale jest użyczany konkretnym jednostkom w zależności od potrzeb. Powiat zakupił także 3 namioty pneumatyczne o powierzchni od 16m² do 38m², wraz z niezbędnymi sprężarkami, a także 20 tysięcy worków z piaskiem i 650 pochodni.

6.5 Propozycja dyslokacji baz powodziowych

Kontenery przeciwpowodziowe są dobrym rozwiązaniem, jeśli chodzi o dostarczanie do zagrożonych miejsc dużych ilości różnorodnego sprzętu przeciwpowodziowego. Są one jednak bardzo drogie, jak również ciężkie, w związku z czym, nie dojadą bezpośrednio do miejsc podmokłych. Ze względu na wysokie koszty zakupu kontenera nie każdą gminę będzie stać na zakup. Również mobilność kontenerów jest ograniczona.

6.5.1 Rozmieszczenie przyczep z wyposażeniem

Z uwagi na to, że nie wszystkie kontenery są rozmieszczone na terenach zalewowych, a na wielu zagrożonych terenach jest ich brak, po analizie stanu i potrzeb, zaproponowano, aby magazyny powodziowe każdego powiatu w Polsce, niezależnie od zagrożenia powodziowego na danym terenie, zostały doposażone w zestawy przewidziane dla przyczepy, umieszczone na stojakach. W przypadku wystąpienia zagrożenia przeciwpowodziowego, zestawy takie mogą być dowożone na miejsce akcji na przyczepkach ciągniętych przez samochód osobowy, na przyczepach ciągniętych przez ciągniki albo nawet w samochodach osobowych.

6.5.1.1 Wymagania dla przyczepy

Zgodnie z normą PN-EN 1846-1 [133] przyczepa jest pojazdem drogowym nie wyposażonym we własne źródło napędu, o określonym przeznaczeniu, używanym do transportu osób i/lub towarów, przystosowanym do ciągnięcia przez pojazd samochodowy.

Przyczepy specjalne są powszechnie stosowane w jednostkach ratowniczo-gaśniczych Państwowej Straży Pożarnej. Przewożone wyposażenie na przyczepach sprzętowych nie stanowi stałego wyposażenia samochodów ratowniczo-gaśniczych i specjalnych, dlatego przy stosunkowo małym nakładzie finansowym wykorzystanie przyczep jest rozwiązaniem zapewniającym szybki i bezpieczny transport sprzętu na miejsce akcji.

Przyczepa przystosowana do przewozu zapór przeciwpowodziowych i osprzętu pomocniczego powinna spełniać podstawowe wymagania w zakresie bezpieczeństwa, ergonomii i parametrów technicznych wpływających na jej funkcjonalność, zawarte w niżej wymienionych przepisach i normach:

1. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2010 r. Nr 85, poz. 553) [134];
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26.02.2003r.) [135]
3. Podwozie przyczepy powinno posiadać świadectwo homologacji typu, zgodnie z odrębnymi przepisami krajowymi odnoszącymi się do prawa o ruchu drogowym; Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr 108 z 2005 r., poz. 908, z późn. zm.) [136].
4. PN-EN 1846-2 Samochody pożarnicze. Wymagania ogólne, bezpieczeństwo i parametry – w zakresie wymagań dla zabudowy i dostępu do sprzętu [137].

Przyczepa powinna być wyposażona w numer identyfikacyjny oraz tabliczkę znamionową, zgodnie z wymaganiami odrębnych przepisów krajowych.

W celu określenia typu przyczepy, na której zostaną umieszczone rękawy przeciwpowodziowe wraz z dodatkowym osprzętem, przeprowadzono konsultacje z pracownikami Biura Logistyki i Krajowego Centrum Koordynacji Ratownictwa i Ochrony

Ludności Komendy Głównej PSP, jak również z jej przyszłymi użytkownikami pracującymi w jednostkach PSP. Większość tych osób sugerowała zastosowanie standardowej, lekkiej, często będącej na wyposażeniu jednostek ochrony przeciwpożarowej przyczepy o masie własnej 800 kg i o masie całkowitej (DMC) wynoszącej 2000kg, która jest dostosowana do ciągnięcia przez samochód osobowy [134].

Minimalne wymiary skrzyni ładunkowej tego typu przyczepy dostępnej na rynku wynoszą:

- długość 3000 mm,
- szerokość 1500 mm,
- wysokość (z plandeką) 1400 mm,
- wysokość burt 350÷400 mm.

Po analizie rozmieszczenia kontenerów z wyposażeniem przeciwpowodziowym, zaproponowano, aby w powiatowych magazynach powodziowych było umieszczane na stojakach wyposażenie przyczepy zaproponowane poniżej. W przypadku zagrożenia powodziowego przygotowany zestaw może zostać szybko przewieziony na miejsce akcji i zastosowany do ochrony budynków, czy terenów strategicznych.

W Polsce jest 379 powiatów, w tym 66 miast na prawach powiatu. Każdy powiat zawiera od kilku do kilkunastu gmin [138]. Umieszczenie w magazynach powiatowych ww. zestawów przeciwpowodziowych zagwarantuje szybkie ich dysponowanie i dostarczanie do miejsc zagrożonych, a to z kolei może przyczynić się do podniesienia bezpieczeństwa powodziowego ludności i zabezpieczanych terenów.

6.5.1.2 Wyposażenie przyczepy

Podczas prac mających na celu zaprojektowanie wyposażenia przyczepy stosowano się do podstawowych zasad ergonomii [137]:

- sprzęt najcięższy mocowany możliwie najniżej, najlepiej bez konieczności korzystania z podestów roboczych,
- sprzęt powinien znajdować się wewnątrz granicy zasięgu rąk dorosłego mężczyzny o wzroście 1750 mm;
- elementy wyposażenia najważniejsze powinny być umieszczone w strefach łatwo dostępnych i dobrze widocznych (grupowanie według ważności),

- wyposażenie powinno być grupowane wg kolejności użytkowania (rozkładania na miejscu akcji),
- grupowanie razem urządzeń, których działanie jest podporządkowane jakiejś funkcji nadrzędnej (grupowanie według funkcji).

Dzięki ergonomicznemu ułożeniu sprzętu na nośniku, pobranie z niego potrzebnego wyposażenia będzie szybsze i łatwiejsze.

Rękawy przeciwpowodziowe są podstawowym elementem wyposażenia przyczepy. Ponieważ do ich napełniania niezbędne są m.in. węże pożarnicze, łączniki, rozdzielacze, pompy pływające, przełączniki, klucze do łączników, linka strażacka – zaproponowano umieszczenie tego sprzętu na nośniku i na stojakach, które będą ustawiane w magazynach powodziowych. Na przyczepie znajdzie się również łódź wiosłowa, która jest potrzebna do monitorowania sytuacji, dowożenia leków, bądź podstawowych produktów na zalane tereny. Rodzaj wyposażenia konsultowano ze strażakami biorącymi udział w akcjach przeciwpowodziowych i uzupełniono je o worki z piaskiem (potrzebne m.in. do stabilizacji rękawów przeciwpowodziowych), latarki, łopaty, najaśnice, agregat prądotwórczy, wodery, spodniobuty. Akcje ratownicze podczas powodzi często prowadzone są również w nocy, a wtedy konieczne jest oświetlenie terenu za pomocą najaśnic czy nawet latarek. Po uzgodnieniach prowadzonych z przyszłymi użytkownikami sprzętu będącego wyposażeniem przyczepy a umieszczonego w powiatowych magazynach powodziowych zaproponowano, że na przyczepie znajdzie się m. in.: 75 odcinków rękawów przeciwpowodziowych o długości 10 m każdy, motopompa pływająca, rozdzielacz, 2 odcinki węży tłocznych W52, 4 odcinki węży tłocznych W 75, wodery, spodniobuty, 10 worków na piasek, 2 łopaty, 2 przełączniki i 2 klucze do łączników. Pełen wykaz wyposażenia przedstawiono w tabeli 6.7. Ze względu na fakt, że pojedynczy zestaw przeciwpowodziowy może być niewystarczający podczas długotrwałych akcji powodziowych, zaproponowano, aby drugi, alternatywny zestaw zawierający m. in.: 75 odcinków rękawów przeciwpowodziowych o długości 10 m każdy, motopompę pływającą, rozdzielacz, 6 odcinków węży pożarniczych W 52 i 4 odcinki węży W 75, wodery, spodniobuty, 10 worków na piasek, 2 łopaty, 2 przełączniki i 2 klucze do łączników, łódź wiosłową - umieszczony na stojaku w magazynie powodziowym, jako zapas na przewiezienie do miejsca akcji. W samochodzie ciągnącym przyczepę można umieścić 2 najaśnice i agregat prądotwórczy.

Przy rozmieszczaniu wyposażenia na przyczepie należy pamiętać, że nie może ono przekroczyć maksymalnych dozwolonych wymiarów, dopuszczalnej masy i nacisków na osi. Należy również wziąć pod uwagę dopuszczalne obciążenie haka oraz minimalny nacisk osi, aby zapewnić właściwą stabilność, sterowność i hamowanie przyczepy i pojazdu ciągnącego przyczepę.[137] Zgodnie z przepisami rezerwa masy, liczona w stosunku do masy całkowitej dopuszczalnej dla przyczepy z kompletnym wyposażeniem powinna wynosić $3\pm 30\%$. Minimalne i maksymalne dopuszczalne naciski osi powinny być zgodne z wartościami określonymi przez producenta podwozia we wszystkich warunkach obciążenia. Różnica nacisków na strony nie powinna przekraczać 3% [137].

W tabeli 6.7 przedstawiono masę całkowitą wyposażenia przewidzianego dla przyczepy.

Tabela 6.7 Masa wyposażenia – zestaw I

L.p.	Nazwa wyposażenia	Ilość sztuk	Masa jednostkowa [kg]	Masa całkowita [kg]
1	Rękaw przeciwpowodziowy	75	11	825
2	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-ŁA	2	5,5	11,
3	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-75-20-ŁA	4	13,2	52,8
4	Rozdzielacz G-75/52-75-52 Lub K-75/52-75-52	1	6,6	6,6
5	Przełącznik	2	0,7	1,4
6	Klucz do łączników	2	0,7	1,4
7	Worki na piasek	20	0,2	4
8	Łączniki tłoczne	2	0,5	1
9	Motopompa pływająca	1	30	30
10	Linka strażacka ratownicza	1	2,5	2,5
11	Łopata	1	2	2
12	Wodery	1	1,5	1,5
13	Spodniobuty	1	1,5	1,5
14	Latarka indywidualna z ładowarką	1	1,5	1,5
Łączna masa wyposażenia				942,2

Rezerwa masy dla przyczepy wynosi wokoło 13% (tabela 6.8)

Tabela 6.8 Bilans masowy – zestaw I

L.p.	Nazwa wyposażenia	Masa [kg]
1	Masa własna przyczepy	800
2	Wyposażenie (wg tabeli 6.7)	942,2
3	Rezerwa masy	257,8 (~13% DMC)
Masa całkowita dopuszczalna przyczepy (DMC)		2000

W tabeli 6.9 przedstawiono zaproponowany rozkład nacisków na lewą i prawą stronę przyczepy dla zestawu I. Różnica nacisków na strony wynosi 0,1%.

Tabela 6.9 Rozkład nacisków na strony przyczepy dla zestawu I

L.p.	Nazwa wyposażenia	Masa [kg] przypadająca na stronę:	
		Lewą	Prawą
1	Masa własna przyczepy	400	400
2	Rękaw przeciwpowodziowy	412,5	412,5
3	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-LA	5,5	5,5
4	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-75-20-LA	26,4	26,4
5	Rozdzielacz G-75/52-75-52 lub K-75/52-75-52	-	6,6
6	Przełącznik	-	1,4
7	Klucz do łączników	-	1,4
8	Worki na piasek	4	-
9	Łączniki tłoczne	-	1
10	Motopompa pływająca	15	15
11	Linka strażacka ratownicza	2,5	-
12	Łopata	1	1
13	Wodery	-	1,5
14	Spodniobuty	1,5	-
15	Latarka indywidualna z ładowarką	1,5	-
Suma:		869,9	872,3
Różnica nacisków na strony:		2,4 kg (0,1%)	

Całkowita masa wyposażenia II zestawu została przedstawiona w tabeli 6.10 i wynosi 992,7kg.

Tabela 6.10 Masa wyposażenia – zestaw II

L.p.	Nazwa wyposażenia	Ilość sztuk	Masa jednostkowa [kg]	Masa całkowita [kg]
1	Rękaw przeciwpowodziowy	75	11	825
2	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-ŁA	2	5,5	11,
3	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-75-20-ŁA	4	13,2	52,8
4	Rozdzielacz G-75/52-75-52 lub K-75/52-75-52	1	6,6	6,6
5	Przełącznik	2	0,7	1,4
6	Klucz do łączników	2	0,7	1,4
7	Worki na piasek	20	0,2	4
8	Łączniki tłoczne	2	0,5	1
9	Motopompa pływająca	1	30	30
10	Linka strażacka ratownicza	1	2,5	2,5
11	Łopata	1	2	2
12	Wodery	1	1,5	1,5
13	Spodniobuty	1	1,5	1,5
14	Latarka indywidualna z ładowarką	1	1,5	1,5
15	Łódź wiosłowa z kamizelkami ratunkowymi	1	50,5	50,5
Łączna masa wyposażenia				992,7

W tabeli 6.11 przedstawiono bilans masowy dla II zestawu. Rezerwa masy wynosi 10%.

Tabela 6.11 Bilans masowy – zestaw II

L.p.	Nazwa wyposażenia	Masa [kg]
1	Masa własna przyczepy	800
2	Wyposażenie (wg tabeli 10)	992,7
3	Rezerwa masy	207,3 (~10% DMC)
Masa całkowita dopuszczalna przyczepy (DMC)		2000

W tabeli 6.12 przedstawiono rozkład nacisków na strony przyczepy dla zestawu II. Różnica nacisków na strony wynosi 0,1%.

Tabela 6.12 Rozkład nacisków na strony przyczepy dla zestawu II

L.p.	Nazwa wyposażenia	Masa [kg] przypadająca na stronę:	
		lewą	Prawą
1	Masa własna przyczepy	400	400
2	Rękaw przeciwpowodziowy	412,5	412,5
3	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-52-20-ŁA	5,5	5,5
4	Pożarniczy wąż tłoczny do pomp W-75-20-ŁA	26,4	26,4
5	Rozdzielacz G-75/52-75-52 lub K-75/52-75-52	-	6,6
6	Przełącznik	-	1,4
7	Klucz do łączników	-	1,4
8	Worki na piasek	4	-
9	Łączniki tłoczne	-	1
10	Motopompa pływająca	15	15
11	Linka strażacka ratownicza	2,5	-
12	Łopata	1	1
13	Wodery	-	1,5
14	Spodniobuty	1,5	-
15	Latarka indywidualna z ładowarką	1,5	-
16	Łódź wiosłowa z kamizelkami ratunkowymi	25,2	25,2
Suma:		895,1	897,5
Różnica nacisków na strony:		2,4 kg (0,1%)	

6.6 Podsumowanie

Konieczne jest prowadzenie prac mających na celu rozmieszczenie baz, w których znajdzie się wyposażenie niezbędne do prowadzenia akcji ratowniczych podczas powodzi. Jest to szczególnie istotne ze względu na fakt, że na wielu terenach zalewowych w Polsce brakuje odpowiedniego sprzętu. Kontenery przeciwpowodziowe są doskonałym zabezpieczeniem akcji powodziowych, ale ze względu na cenę niewiele gmin na nie stać. Poza tym kontenery są ciężkie, w związku z czym nie dojadą na tereny zalane i w rezultacie nierzadko sprzęt trzeba będzie przeladować na inny środek transportu. Z tego względu zaproponowano, aby magazyny powodziowe każdego powiatu w naszym kraju, niezależnie od zagrożenia powodziowego na danym terenie, zostały wyposażone w zestawy przewidziane dla przyczepy. Należy uznać również za uzasadnione umieszczenie przyczep z wyposażeniem w szkołach pożarniczych i CNBOP-PIB. Ośrodki te prowadziłyby szkolenia w zakresie napelniania, stosowania rękawów przeciwpowodziowych umieszczonych na przyczepie, na

stojaku (jako uzupełnienie zapasu wyposażenia), albo na amfibii, która niestety jest droga i nie każdą administrację będzie stać na jej zakup.

7. DORAŻNE ZABEZPIECZENIA PRZED POWODZIĄ ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM RĘKAWÓW PRZECIWPOWODZIOWYCH

Bożenna Porycka, Inga Abgarowicz

Ochronę przed powodzią w Polsce i na świecie realizuje się poprzez: odpowiednie planowanie przestrzenne terenów pod zabudowę (ograniczenie zabudowy na terenach zalewowych, jak również wykup istniejących już nieruchomości), regulację rzek, budowę i modernizację obiektów inżynierskich regulujących przepływy wód, jak również budowę obiektów i urządzeń zabezpieczających przed powodzią, przygotowanie systemów ostrzegania ludności przed powodzią, przygotowanie planów ewakuacyjnych, edukację ludności, przyjęcie ustaw powodziowych [139, 140]. Powstawanie obiektów inżynierskich wiąże się z ogromnymi nakładami finansowymi. Ich budowa często trwa długo i powoduje degradację środowiska [140, 141].

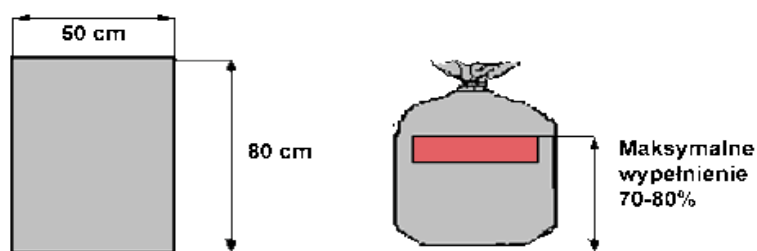
Poniżej przedstawiono i omówiono wybrane, dorażne zabezpieczenia przeciwpowodziowe analizując przede wszystkim rękawy przeciwpowodziowe.

7.1 Zabezpieczanie przed powodzią za pomocą worków z piaskiem

Dorażne zabezpieczenia przed powodzią to te, które wykonywane są bezpośrednio przed akcją przeciwpowodziową lub w trakcie jej trwania [142].

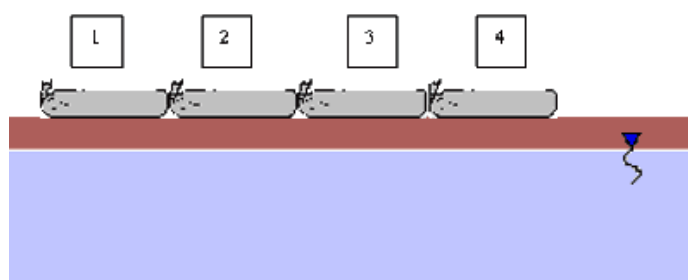
Najstarszą, dorażną, mobilną metodą ochrony przed powodzią, ale wcale nie najtańszą jest budowa zapór z worków wypełnionych piaskiem. Wiąże się ona z dużym nakładem pracy i zaangażowaniem wielu osób, szczególnie, jeśli w pobliżu nie ma składowiska piasku i należy go dowieźć na miejsce akcji [143]. Worki muszą spełniać określone wymogi tzn. powinny być jutowe lub nylonowe, o szerokości około 50 cm i długości około 80 cm [144].

Na Rys.7.1 przedstawiono wymiary worków i ich maksymalny poziom napelnienia podczas stosowania, jako dorażne zabezpieczenie przed powodzią.



Rys. 7.1 Wymiary worków. Maksymalny poziom wypełnienia worków używanych, jako doraźne zabezpieczenie terenów, obiektów zagrożonych przed powodzią [144]

Należy napełniać je maksymalnie w 70 – 80 %, a ich ciężar nie powinien przekraczać 30 kg. Jedynie w wyjątkowych przypadkach dopuszcza się napełnienie worków piaskiem do wagi nie przekraczającej 50 kg [144]. Worki należy układać w systemie kolejkowym tzn. po ułożeniu pierwszego worka w wyznaczonym miejscu, następny układa się w taki sposób, aby jego wiązanie (podniesione do góry) ściśle przylegało do tyłu worka poprzedniego [144]. Na Rys. 7.2 przedstawiono sposób układania worków wypełnionych piaskiem.



Rys. 7.2 Sposób układania worków wypełnionych piaskiem [144]

Jeżeli zabezpieczenie jednopoziomowe nie jest wystarczające i trzeba ułożyć dwa lub więcej poziomów z worków to należy napełnione piaskiem worki układać w sposób mijankowy lub w postaci „muru z cegieł” [144]. Na Rys. 7.3 przedstawiono sposób układania dwóch poziomów worków z piaskiem.



Rys. 7.3 Układanie worków na dwóch poziomach [144]

Podczas tworzenia wału nie jest konieczne wiązanie ani zszywanie worków ze sobą. Natomiast wlotowa część worka, powinna być przygnieciona workiem z drugiej warstwy. Po ułożeniu każdy worek należy dobrze ubić i docisnąć tak, aby piasek dokładnie wypełnił wszystkie wolne przestrzenie [144]. Układając następną warstwę należy pamiętać o zmianie kierunku układania worków, to znaczy, jeśli w dolnej warstwie układane były dłuższymi bokami wzdłuż linii zapory, to w kolejnej warstwie dłuższe boki worków powinny być do niej układane prostopadle. Szerokość zapory przy podstawie powinna być równa co najmniej jej trzem wysokościami [144].

7.2 Rękawy przeciwpowodziowe

Jednym ze stosowanych w Polsce i na świecie doraźnych, mobilnych zabezpieczeń przed powodzią są rękawy przeciwpowodziowe. Po raz pierwszy zostały one zastosowane w Polsce w 1998 roku, po tragicznej powodzi w 1997 r. Od tego czasu zarówno w naszym kraju, jak i na świecie opracowano wiele różnorodnych modeli tych wyrobów, o bardzo prostej, jak i złożonej konstrukcji [145]. Rękawy przeciwpowodziowe są alternatywą dla worków z piaskiem podczas zagrożenia powodziowego [143]. Podczas powodzi w 2010 roku zastosowano te wyroby między innymi do ochrony Tczewa. Dzięki zbudowaniu wału z rękawów przeciwpowodziowych wzdłuż bulwaru nad Wisłą, miasto zostało skutecznie zabezpieczone przed zalaniem [146]. Wyroby te mają szersze zastosowanie, gdyż poza wykorzystaniem podczas zagrożeń powodziowych mogą być używane również, jako zabezpieczenie mające na celu zmniejszenie skutków skażenia powierzchni wód substancjami ropopochodnymi [147], jako tymczasowe zbiorniki do przywożenia wody pitnej dla ludności i zwierząt podczas awarii wodociągów lub podczas katastrof (suszy, powodzi itp.) [148, 149]. Rękawy mogą być również tymczasowymi zbiornikami na wodę powodziową, jak również na wodę służącą do gaszenia pożaru lasu, krzewów czy traw [148, 149].

Zaletą rękawów przeciwpowodziowych jest fakt, że do sprawienia jednego rękawa o długości 10m potrzeba zaledwie kilku ludzi (od 2 do 3 osób), czas ich napełnienia wynosi od 4 do 5 minut. Wyrób ten zastępuje tradycyjną zapórę wykonaną ze 170 worków z piaskiem, wykonywaną przez wielu ludzi w ciągu 1 godziny [150].

Badania przeprowadzone przez jedną z firm sugerują, że do zbudowania zapory o długości 100m w dwie godziny należy zaangażować i użyć w przypadku tradycyjnych systemów zabezpieczeń workami z piaskiem: 350 ratowników, 11 autobusów do ich

przywiezienia, 14 000 worków wypełnionych piaskiem oraz 47 ciężarówek piasku [151]. Natomiast, jeśli chodzi o rękawy przeciwpowodziowe wyliczono, że do zbudowania wału o tej samej długości i w tym samym czasie potrzeba: 4 ratowników, 1 motopompę np. pływającą lub przenośną do wody zanieczyszczonej, 10 modułów rękawów długości 10m oraz 1 samochód osobowy z przyczepą, na której zostaną przywiezione rękawy wraz z niezbędnym oprzyrządowaniem [151].

Istotny jest również fakt, że ustawienie rękawów wymaga niskiego nakładu finansowego ze względu na możliwość wykorzystania wody z powodzi, a co za tym idzie nie ma potrzeby transportu materiału do ich napełnienia [143].

Rękawy przeciwpowodziowe produkowane są z materiałów odpornych na działanie: promieniowania UV, zanieczyszczeń, a także charakteryzujących się wysoką odpornością na ewentualne uszkodzenia powodowane przez konary, elementy budowlane, które niesie fala powodziowa [143]. Rękawy wytwarzane są głównie z polietylenu [145], ale są również produkowane z tkaniny polipropylenowej z naniesioną apreturą wodoodporną, trójwarstwowej tkaniny wodoszczelnej, z PCV, wzmocnionej gumowanej tkaniny, gumowanej dwustronnie tkaniny poliestrowej [149], z trójwarstwowej tkaniny wodoszczelnej z PCV zbrojonej wewnątrz siatką [150], pięciowarstwowej tkaniny wodoszczelnej zbrojonej siatką poliestrową [150], gumowanej tkaniny, której powłoka tekstylna wykonana jest z tworzywa poliestrowego, a z obu stron pokrywa ją warstwa gumy na bazie EPDM. [152], tkaniny gumowanej, tkaniny gumowanej dwustronnie, tkaniny poliestrowej wzmocnionej [153]. tkaniny poliestrowej pokrytej dwustronnie polichlorkiem winylu w mieszance z poliuretanem [146].

Z rozmów prowadzonych z użytkownikami i producentami tych wyrobów wynika, że niekiedy zostają one uszkodzone przez gałęzie, kamienie, elementy budowlane niesione przez wodę powodziową. Zdarzają się również przypadki niszczenia ich przez wandalów. Niektórzy producenci dołączają do rękawów przeciwpowodziowych zestawy naprawcze [145, 154]. Na podstawie przeprowadzonych prac własnych stwierdzono, że nie jest możliwe naprawienie tych wyrobów, szczególnie, gdy są napełnione np. wodą i znajdują się w utworzonym wale. W takiej sytuacji należy uszkodzony rękaw obłożyć workami z piaskiem [143, 145]. Produkowane są rękawy przeciwpowodziowe, które po napełnieniu mają przekrój kołowy [143, 145, 145 - 154] lub trapezowy [155]. W zależności od potrzeb użytkowników rękawy przeciwpowodziowe wytwarzane są o następujących długościach: 1m; 2,5m; 5m;

10m; 15m; 20m i 25m, z tym że najczęściej stosowaną długością jest 10m [149]. Klienci mogą również wybierać wyroby w zależności od możliwości ich przechowywania (pod warunkiem, że będą składowane one zgodnie z zaleceniami producenta) i tak np. jedne z systemów można przechowywać w temperaturach od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$ [5], a inne w temperaturach -35°C do $+70^{\circ}\text{C}$ [17]. Materiał, z którego produkowane są rękawy przeciwpowodziowe powinien być trwały, w związku z czym niektórzy producenci podają, że okres trwałości ich wyrobów wynosi minimum 10 lat [152], a inni deklarują nawet co najmniej 15 lat [154] (przy magazynowaniu zgodnym z zaleceniami producenta). Konserwacja rękawów przeciwpowodziowych podczas magazynowania polega na rozłożeniu wyrobu, obejrzeniu i sprawdzeniu, czy nie ma zmian na powierzchni i powtórnym ich złożeniu, a następnie zapakowaniu do opakowania firmowego [152]. Każdy z typów rękawów przeciwpowodziowych może być napełniany bezciśnieniowo [145] lub pod ciśnieniem [146]. Pośród dostępnych na rynku rękawów przeciwpowodziowych wyróżnia się: jednokomorowe [150, 154], dwukomorowe [148] i wielokomorowe, o dużej rozpiętości wagi, z możliwością łączenia poszczególnych odcinków między sobą na wymaganą, nawet wielokilometrową odległość [145, 149]. Niektóre rękawy podczas łączenia albo układania w piramidę wymagają stosowania pasów spinających, relingów łączących, a inne są stabilne bez spinania, czy dodatkowego łączenia. Niekiedy pojedyncze moduły mogą być łączone na dowolną długość za pomocą systemu klamr po obu stronach zapory i uszczelniane za pomocą tak zwanego fartucha [150, 154, 155], który stanowi integralną część niektórych rękawów.

Niektóre zapory mają bardzo prostą budowę [145], inne mogą być wyposażone w uchwyty, relingi pozwalające na trwałe łączenie elementów, systemy umożliwiające ich wygodne napełnianie i opróżnianie, systemy odpowietrzające, czy też w różnego rodzaju przyłącza, uchwyty [146, 150, 154, 155]. Jednakże wszelkie dodatkowe elementy mają wpływ na ich wagę, ilość miejsca potrzebnego do ich przewożenia i składowania, jak również na koszty transportu. Budowa niektórych wyrobów tego typu pozwala na zapewnienie stabilności podczas naporu wody powodziowej (np. w zewnętrznym rękawie ułożony drugi złożony w kształcie litery U [145], czy rękaw o podstawie trapezu [155]), inne natomiast muszą być podpierane workami z piaskiem albo spinane pasami [148].

7.2.1 Ustawianie wału z rękawów przeciwpowodziowych

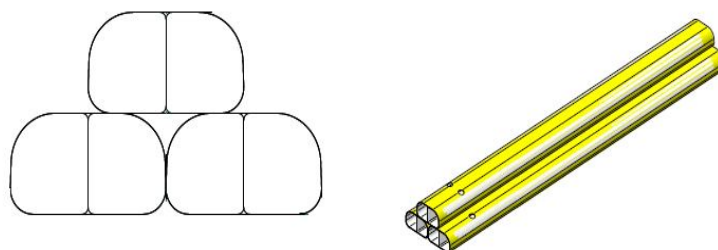
Rękawy przeciwpowodziowe można ustawiać na różnorodnych, nawet nierównych gruntach, jak np. piasek, trawa, asfalt czy beton; jednak przed ich sprawieniem należy zwrócić

szczególną uwagę na teren, na którym zostaną ułożone [145, 153, 154]. Z prowadzonych prac badawczych w Centrum Naukowo Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej Państwowym Instytucie Badawczym w Józefowie wynika, że po wyborze miejsca należy zadbać o to, aby na podłożu nie występowały elementy mogące je uszkodzić, a w szczególności: wystające druty, potłuczone szkła, duże gałęzie, czy ostre kamienie. W przypadku podłoża, które mogłoby uszkodzić rękaw (np. teren, na którym świeżo ścięto zboże - rzysko) należy albo je oczyścić lub zastosować specjalną, wzmocnioną folię oferowaną przez niektórych producentów [143, 145, 154].

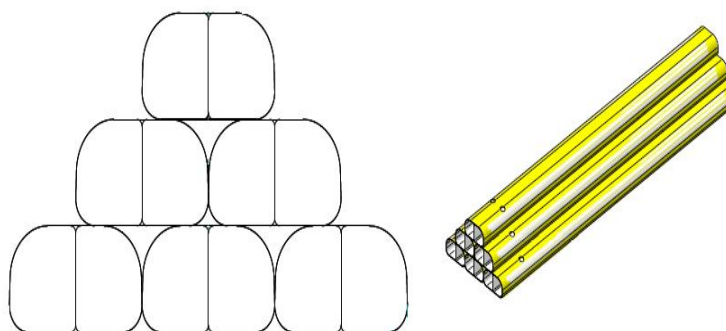
Do napełniania rękawów potrzebne są m.in. węże pożarnicze, rozdzielacze, motopompy pływające, motopompy przenośne do wody zanieczyszczonej lub czystej, rozdzielacze, systemy spinające i inny sprzęt, kompatybilny z tym, stosowanym w jednostkach ochrony przeciwpowodziowej [143, 145, 146]. Sprzęt pomocniczy niezbędny do napełniania rękawów (węże pożarnicze, rozdzielacze, pompy, łączniki itp.) powinien posiadać Świadectwo Dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej [156, 157].

Istnieją cztery rodzaje poboru wody do napełniania tzn. z hydrantu, wodociągu, z wozu strażackiego lub za pomocą motopompy pływającej bądź przenośnej wykorzystując wodę powodziową lub wodę ze zbiornika otwartego (rzeki, jeziora, stawu itp.) [143, 145, 149, 154].

Rękawy przeciwpowodziowe można stosować przede wszystkim tam, gdzie przewidywana głębokość wody nie będzie wyższa od wysokości spiętrzenia danego rodzaju wyrobu. Najczęściej wysokość spiętrzenia wynosi 40 lub 80 cm, a w przypadku przewidywanej większej głębokości wody powodziowej można układać zabezpieczenie w kształt piramidy (w niektórych systemach konieczne są pasy spinające [143, 145, 146, 153, 154]). Na Rys. 7.4 przedstawiono podwyższanie tworzonoego wału przeciwpowodziowego budując piramidę złożoną z trzech rękawów, o podstawie złożonej z dwóch wyrobów. Na Rys. 7.5 przedstawiono podwyższanie tworzonoego wału przeciwpowodziowego budując piramidę złożoną z sześciu rękawów, o podstawie złożonej z trzech wyrobów. Niektóre rękawy można układać w piramidę o podstawie składającej się z czterech rękawów przeciwpowodziowych. System taki często wymaga już spinania pasami poszczególnych warstw [159].



Rys. 7.4 System utworzony na podstawie z dwóch rękawów przeciwpowodziowych [145]



Rys. 7.5 System utworzony na podstawie z trzech rękawów przeciwpowodziowych [145]

7.2.2. Rodzaje rękawów przeciwpowodziowych

Na rynku dostępnych jest wiele rodzajów rękawów przeciwpowodziowych. Jak już wspomniano w punkcie 7.3 niniejszego rozdziału jest wiele kryteriów podziału rękawów. W pracy przedstawiono podział tych wyrobów ze względu na ilość komór (jedno-, dwu- i wielokomorowe) i rodzaj przekroju po napełnieniu: kołowy i trapezowy.

7.2.2.1 Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju kołowym

Rękawy przeciwpowodziowe, w których połączenia wykonano za pomocą fal wysokiej częstotliwości.

Wyrób wykonany jest z PVC, a wszystkie główne połączenia wykonane zostały przy pomocy fal wysokiej częstotliwości, co pozwoliło na wyeliminowanie użycia kleju. Dzięki temu zminimalizowano prawdopodobieństwo pęknięcia czy wycieków wody w miejscu złączeń materiału. Moduły wyposażono w dwa zawory hydrantowe służące do napełniania ich wodą, odpowietrzania podczas napełniania oraz do spuszczenia wody po przeprowadzeniu działań przeciwpowodziowych. Pojedynczy zestaw wyposażony jest w rękaw, służący do przyłączenia kolejnego modułu. Umożliwia to budowanie wału o wymaganej w danej sytuacji długości [151]. Rękawy mogą być stosowane podczas uzupełniania np. przerwanych wałów przeciwpowodziowych. Producent informuje w swoich materiałach, że ze względu na dużą

pojemność i trwałość materiału system może też być wykorzystywany do budowy zbiorników retencyjnych, zbiorników do celów przeciwpożarowych, zbiorników na gnojownicę (pod warunkiem uszczelnienia dna zbiornika) itp., oraz do wywożenia wody powodziowej i prowadzenia kontrolowanych wylewów na przygotowanych terenach (np. na nadrzecznych łąkach).

Producent podaje, że łączenie kolejnych modułów zapory jest trwałe i szczelne, albowiem polega na samouszczelnianiu [151]. Na Rys. 7.6 przedstawiono rękaw przeciwpowodziowy jednokomorowy, w którym połączenia wykonano za pomocą fal wysokiej częstotliwości.



Rys. 7.6 Rękaw przeciwpowodziowy, w którym połączenia wykonano za pomocą fal wysokiej częstotliwości [151]

Poniżej przedstawiono parametry techniczne zamieszczone w karcie produktu przez producenta [151]:

- wysokość spiętrzenia wody [m]: do 0,6,
- długość modułu [m] : 10,
- pojemność [m³] : 9,4 ,
- waga pustej zapory [kg]: 65.
- czas napełnienia: około 25 minut w zależności od ciśnienia wody.

Na życzenie klientów rękawy mogą być produkowane również jako dłuższe moduły. Producent deklaruje, że wyżej wymienione systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania. Przedstawił również pozytywną opinię o wyrobie wydaną przez Krajowe Centrum Koordynacji Ratownictwa Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej po

prezentacji wyrobu. W opinii podkreślono, że nie widziano działania wyrobu w warunkach rzeczywistych [151].

Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju kołowym produkowane w kilku rozmiarach.

Kolejny rodzaj omawianych jednokomorowych rękawów przeciwpowodziowych produkowany jest z PVC, a po napełnieniu wodą posiada przekrój kołowy. Wyroby te są wykonane z trójwarstwowej, wodoszczelnej tkaniny o gramaturze 650 g/m². Tkanina zastosowana do produkcji tego typu systemów jest zbrojona siatką od strony wewnętrznej, co powoduje jej większą wytrzymałość. Jej zaletą jest wysoka odporność na rozerwania i przetarcia, co jest istotne podczas działania fali powodziowej, niosącej różnego rodzaju przedmioty (konary, gałęzie, itp) mogące powodować uszkodzenia zapory. [150]. Na Rys. 7.7 przedstawiono sprawione wyżej omawiane rękawy przeciwpowodziowe. Rękawy zostały napełnione ze zbiornika znajdującego się na samochodzie straży pożarnej.



Rys. 7.7 Sprawione rękawy przeciwpowodziowe o przekroju kołowym [150]

System ten występuje w trzech długościach: 10m, 15m i 25m, a każdy moduł o określonej długości występuje w dwóch rodzajach średnic: 0,4 m i 0,8 m, co jest istotne podczas podwyższania wału. W tym celu zamiast stosowania piramidy (przy ułożeniu dwóch rękawów na dole, po czym jednego na nich) stosuje się jeden rękaw o większej średnicy.

Ten rodzaj rękawów przeciwpowodziowych jest dodatkowo wyposażony w łącznik o średnicy Ø52 (dzięki czemu napełnienie systemu jest łatwiejsze), w zawór odpowietrzający oraz uchwyt – rączkę ułatwiającą ułożenie modułu. Producent deklaruje, że wyżej wymienione systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania [150].

W tabeli 7.1 przedstawiono parametry techniczne przedstawione przez producenta w karcie wyrobu wyżej omawianych rękawów przeciwpowodziowych o przekroju kołowym.

Tab. 7.1 Parametry techniczne rękawów przeciwpowodziowych jednokomorowych o przekroju kołowym [150]

	SUP 40/10	SUP 40/15	SUP 40/25	SUP 80/10	SUP 80/15	SUP 80/25
Średnica [m]	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,8
Długość [m]	10	15	25	10	15	25
Waga[kg]	9	13	22	17	26	43

Rękawy jednokomorowe, o przekroju kołowym z relingami i fartuchem

Jednokomorowe rękawy przeciwpowodziowe o przekroju kołowym z relingami i fartuchem mocowane są do podłoża, a co za tym idzie - stabilizowane za pomocą relingów. Dzięki mocowaniu rękawów, ryzyko ich przesunięcia podczas działania fali powodziowej jest mniejsze. Zastosowanie fartucha przymocowanego do rękawa zabezpiecza podłoże przed podmywaniem, jak również przed przesiąkaniem wody. Rękawy te zostały również wyposażone w zawór odpowietrzający i rękaw wlewowy, który ułatwia ich napełnianie [150]. Na Rysunku 7.8 przedstawiono jednokomorowy rękaw przeciwpowodziowy o przekroju kołowym z relingami i fartuchem.



**Rys. 7.8 Sprawiony rękaw przeciwpowodziowy o przekroju kołowym z relingiem i fartuchem [150]
(strzałką zaznaczony fartuch rękawa i zawór)**

Omawiane rękawy produkowane są w dwóch długościach: 5m i 10m, a średnica tych modułów może wynosić 0,6m i 0,8m. Ich masa w zależności od długości i średnicy wynosi od 11kg do 26kg, a pojemność wynosi odpowiednio od 1,4 m³ do 5m³. Producent deklaruje również, że wyżej omówione systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania [150].

W Tabeli 7.2 przedstawiono dane techniczne zawarte w karcie wyrobu dla dwóch różnych średnic rękawa z relingiem i fartuchem.

Tab. 7.2 Dane techniczne rękawa z relingiem i fartuchem [150]

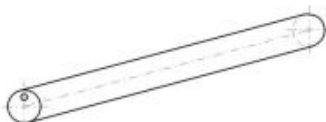
	SUP/F+R 60/5	SUP/F+R 60/10	SUP/F+R 80/5	SUP/F+R 80/10
Średnica [m]	0,6	0,6	0,8	0,8
Długość [m]	5	10	5	10
Waga [kg]	11	22	13	26
Pojemność [m ³]	1,4	2,83	2,5	5
Zawory odpowietrzające [szt.]	1			
Rękawy wlewowe z końcówką Storz Ø52 [szt.]				
Fartuch o szer.1,25m z oczkami co 1m (dł.5mb) [szt.]	1	-	1	-
Fartuch o szer.1,25m z oczkami co 1m (dł.10mb) [szt.]	-	1	-	1
Reling do łączenia równoległe (reling z 12 oczkami) [szt.]	1	-	1	-
Reling do łączenia równoległe (reling z 24 oczkami) [szt.]	-	1	-	1
Worek transportowy z kieszonką A4 [szt.]	1			

Stałe lub tymczasowe rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe, o przekroju kołowym napełniane specjalnymi mieszankami

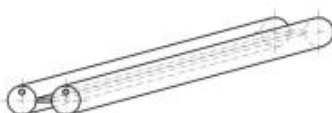
W miejscach szczególnie narażonych na częste, powtarzające się działania fali powodziowej uzasadnione jest ustawianie stałych rękawów przeciwpowodziowych (jest to zdecydowanie tańsze od budowy wału przeciwpowodziowego) [158]. W celu uzyskania stałych, trwałych wałów przeciwpowodziowych, odpornych na działanie fali powodziowej, niektóre z rękawów przeciwpowodziowych mogą być napełniane specjalnymi mieszaninami gęstniejącymi. Podstawowymi komponentami tych mieszanin są cement, popiół lotny (pył kamienny, piasek) i woda. Utworzone w ten sposób trwałe wały mogą przez wiele lat służyć jako zabezpieczenie budynków, terenów strategicznych, czy jako umocnienie brzegów zbiorników.

Rękawy można również napełniać niegęstniejącymi mieszaninami. W takim przypadku, po okresie zagrożenia można usunąć taki wał [158]. Mieszanki zastosowane do tworzenia wałów są tak dobierane, żeby nie były szkodliwe dla środowiska i ludzi. Z danych producenta wynika, że średnica takich rękawów wynosi maksymalnie 0,75m. Wymiary i średnica wyrobów mogą być dostosowane do wymagań odbiorcy. Rękawy wyposażone są w zawory odpowietrzające [158]. Wyroby te mogą być łączone ze sobą w poziomie i pionie w celu zwiększenia długości i wysokości zapory.

Na Rysunku 7.9 przedstawiono rękaw przeciwpowodziowy, który można napełniać piaskiem, żwirem, kruszywem itp. Na Rysunku 7.10 przedstawiono możliwość łączenia ze sobą dwóch modułów. Rysunek 7.11 przedstawia możliwość budowania piramidy złożonej z dwóch rękawów ułożonych w podstawie i jednego na górze. Wysokość piramidy wynosi około 2m.



Rys. 7.9 Rękaw przeciwpowodziowy do napełniania piaskiem, żwirem, kruszywem itp. [158]



Rys.7. 10 Łączenie dwóch rękawów między sobą [158]



Rys.7.11 Budowanie piramidy złożonej z trzech rękawów przeciwpowodziowych [158]

Producent podaje, że jego wyroby zostały zastosowane między innymi:

- w gminie Těrlicko - zbudowano tamę przeciwpowodziową o długości 90m i maksymalnej wysokości 0,8m,
- w mieście Letohrad zbudowano tamę przeciwpowodziową o długości 48m i maksymalnej wysokości 0,6m, zastosowano mieszalinę kamienia o drobnej ziarnistości z cementem i wodą,
- w okolicy rzeki Petrůvky, w okolicy Prstná, jako ochrona brzegów długości 56 m, o maksymalnej wysokości spiętrzenia wynoszącej 0,7 m, zastosowano mieszalinę popiołu lotnego z cementem i wodą. Rękawy zostały obsypane ziemią i posiano w tym miejscu trawę [158].

Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju kołowym, pionowe

Wyżej omówione rękawy przeciwpowodziowe ustawiane są na miejscu akcji w pozycji poziomej, natomiast na rynku pojawiły się także wyroby, które należy montować pionowo. Są to systemy cylindrów o wysokości 80 cm, napełnianych wodą. Dla zwiększenia stabilności rękawy mogą być wypełniane piaskiem, kamieniami, betonem, a z wierzchu są przykrywane folią [159]. Na Rysunku 7.12 przedstawiono napełnianie pionowych rękawów przeciwpowodziowych. Rysunek 7.13 przedstawia zastosowanie pionowych rękawów przeciwpowodziowych do ochrony zagrożonego terenu.



Rys. 7.12. napełnianie pionowych rękawów przeciwpowodziowych [159]



Rys.7.13. Zastosowanie pionowych rękawów przeciwpowodziowych do ochrony zagrożonego terenu [159]

Producent deklaruje, że wyżej wymienione systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania, jak również do zabezpieczenia budowli, terenów strategicznych itp., do stosowania podczas remontu mostów – do zatrzymania bądź przekierowania wody [159].

7.2.2.2 Rękawy przeciwpowodziowe jednokomorowe o przekroju trapezowym

Na rynku są również dostępne rękawy przeciwpowodziowe o przekroju trapezowym wykonane z PVC. Wytrzymałość materiału na rozerwania, jak i na rozdarcia jest identyczna jak dla takich wyrobów z PVC o przekroju kołowym. Rękaw o przekroju trapezu zapewnia stabilne jego umiejscowienie, między innymi dzięki wewnętrznym dystansom, stabilizującym całą zapórę i utrzymującym jej kształt. Szeroka, stabilna podstawa, dodatkowy kołnierz do naciągu i umieszczenia ewentualnego obciążenia, zapewnia stabilność i odporność na przesuwanie pod wpływem fali powodziowej [150]. Na Rysunku 7.14 przedstawiono rękaw przeciwpowodziowy o przekroju trapezowym.

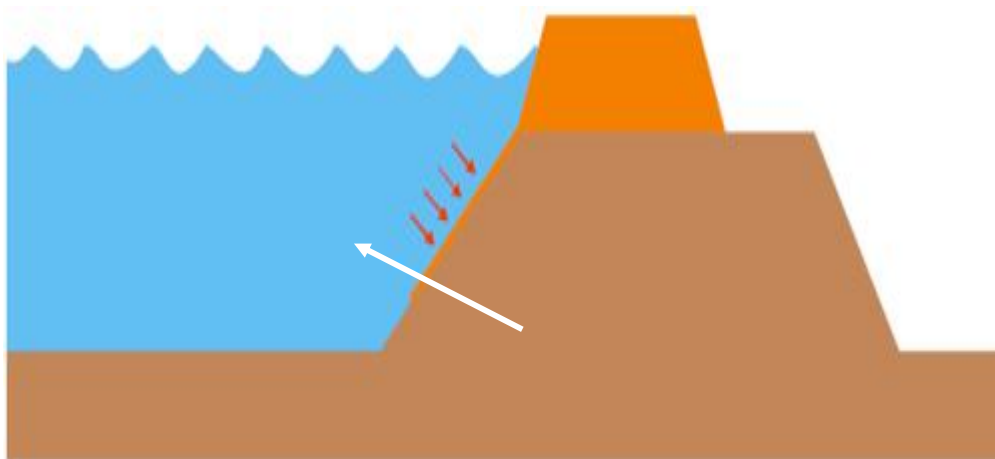


Rys. 7.14 Sprawiony rękaw przeciwpowodziowy o przekroju trapezowym [150]

Rękaw przeciwpowodziowy o przekroju trapezowym produkowany jest głównie w dwóch długościach: 10m i 15m, oraz o szerokości podstawy 1,5m. Masa modułu o długości 10m wynosi 40kg, a modułu o długości 15m - 56m. Dane techniczne rękawa przeciwpowodziowego o przekroju trapezowym [150]:

- Długość [m]: 10 i 15 (możliwość innych długości na zamówienie)
- Wysokość [m]: 0,8
- Szerokość podstawy [m]: 1,5
- Długość boku [m]: 0,9
- Waga [kg]: 40 i 56

Rękaw przeciwpowodziowy o przekroju trapezowym dokładnie przylega do podłoża, co eliminuje jego niekontrolowane przesuwanie się na terenach pochyłych, natomiast poprzez zwiększoną powierzchnię podstawy wzrasta szczelność przylegania podstawy do podłoża, nawet, jeśli jest ono nierówne. Przy zastosowaniu tego rodzaju zabezpieczenia istnieje możliwość podwyższenia wału przeciwpowodziowego, a co za tym idzie woda powodziowa nie przedostanie się na stronę chronioną. Rękaw ten również ma możliwość zabezpieczenia terenu przed podmywaniem [150]. Na Rysunku 7.15 przedstawiono podwyższenie wału za pomocą rękaw o przekroju trapezu. Kołnierz (zaznaczano na Rys. 7.15 strzałkami) przylega do zbocza wału uszczelniając go.



Rys. 7.15 Podwyższenia wału za pomocą rękawa o przekroju trapezu [150]

Aby rękaw ten spełniał swoje zadanie przy zastosowaniu do podwyższenia wału musi być zakotwiczony za pomocą uchwytów znajdujących się w kołnierzu rękawa w odległości 1 metra między sobą. Posiada on również zawór odpowietrzający, złącze strażackie o średnicy $\text{Ø}52$ służące do łatwiejszego napełnienia zapory wodą, jak i opróżnienia z niej. Ten rodzaj zabezpieczenia różni się od innych zestawów sposobem łączenia dwóch elementów. Końcowe części rękawa wyposażone są w reling z oczkami służące do łączenia ze sobą poszczególnych odcinków w szereg za pomocą plastikowej opaski [150]. Producent deklaruje, że wyżej opisane systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania [150].

7.2.2.3 Rękawy przeciwpowodziowe dwukomorowe o przekroju kołowym

System dwóch równoległe ułożonych i połączonych na stałe węży

Jeden z dostępnych na rynku systemów ochrony przed powodzią składa się z dwóch równoległe ułożonych i połączonych na stałe węży o przekroju kołowym, wyprodukowanych z tworzywa sztucznego, które najpierw napełniane są powietrzem, a następnie wodą. System posiada specjalnie skonstruowane przyłącza tłoczne do napełniania. Poszczególne elementy systemu łączone są ze sobą za pomocą systemu manszetowego. W zależności od potrzeb możliwa jest zmiana kierunku układania rękawów przeciwpowodziowych. Możliwość taka jest w każdej chwili bez specjalnego łącznika. Opracowana metoda opróżniania systemu pozwala na sprawne i szybkie pozbycie się wody. System otrzymał wyróżnienie na Targach „EDURA 2011” Ratownictwo i Technika Przeciwpowodziowa [160].

Zestaw produkowany jest w jednej długości wynoszącej 10m, ale producent deklaruje, że może dostosować długość wyrobu do wymagań odbiorcy. Producent deklaruje, że wyżej

wymienione systemy są przeznaczone do wielokrotnego stosowania [160]. Poniżej przedstawiono podstawowe parametry wyżej omówionego zestawu [160]:

- Długość [m]: 10,0
- Wysokość spiętrzania [m]: 0,4
- Szerokość podstawy [m]: 1,0
- Pojemność [m³]: 3,0

Rękawy dwukomorowe o bardzo prostej budowie

Dwukomorowy rękaw przeciwpowodziowy o prostej budowie składa się z jednego rękawa zewnętrznego stanowiącego powłokę wierzchnią o długości 10 metrów oraz rękawa wewnętrznego, złożonego na pół i tworzącego literę „U” o długości w sumie 23 metrów [145, 149]. Wewnętrzny rękaw napełniany wodą rozpira się i w efekcie końcowym powstają dwa wewnętrzne równoległe względem siebie rękawy. Opierając się o siebie wewnątrz wierzchniej części cały system gwarantuje pełną stabilność zapory. Po napełnieniu wewnętrznego rękawa, dwie końcówki, każda około półtora metra długości są skręcane, spinane plastikową opaską, składane na pół i znów spinane w celu mocniejszego zabezpieczenia [145].

Sposób zamykania rękawa przeciwpowodziowego przedstawiają Rys. 7.18 – 7.19. Na Rysunku 7.18 przedstawiono skręcenie kanału wlotowego rękawa i zapięcie opaską plastikową. Rysunek 7.19 przedstawiono skręcenie i zagięcie pozostałej części rękawa przeciwpowodziowego w celu ponownego zapięcia opaską plastikową. Na Rysunku 7.19 przedstawiono powtórne zapięcie końca rękawa przeciwpowodziowego napełnionego wodą. Rysunek 7.21 przedstawiono prawidłowe zawiązanie końcówki wewnętrznej części rękawa przeciwpowodziowego napełnionego wodą.



Rys. 7.16 Pierwsze zapięcie opaską plastikową rękawa przeciwpowodziowego napelnionego wodą [145]



Rys. 7.17 Skręcenie i zagięcie pozostałej części rękawa przeciwpowodziowego w celu ponownego zapięcia opaską plastikową [145]



Rys. 7.18 Powtórne zapięcie końca rękawa przeciwpowodziowego napelnionego wodą [145]



Rys. 7.19 Prawidłowe zawiązanie końcówki wewnętrznej części rękawa przeciwpowodziowego napelnionego wodą [145]

Budowa omawianego rękawa przeciwpowodziowego jest bardzo prosta, ponieważ nie posiada on jakichkolwiek przyłączy, czy uchwytów. Z tego też względu nie napelniony rękaw jest stosunkowo lekki (waży około 11kg) [145, 149].

Jego pojemność wynosi około 3200 dm³. Wewnętrzny rękaw jest wykonany z polietylenu, natomiast zewnętrzny z tkaniny technicznej laminowanej lub polietylenu (chroni wewnętrzny rękaw). Do sprawienia 10 m odcinka potrzeba 2 - 3 ludzi, wąż pożarniczy, motopompę pływającą lub przenośną do wody zanieczyszczonej lub czystej oraz wodę. Czas napełniania jednego odcinka wynosi ok. 4 - 5 min w zależności od wydajności motopompy lub innego źródła wody [145, 149]. Wymiary robocze jednego odcinka po napełnieniu wodą wynoszą według producenta [145]:

- wysokość ok. 0,4 – 0,5m (w zależności od ukształtowania terenu),
- szerokość ok 1m,
- długość 10 m,

Rękawy tego typu w prosty sposób łączy się między sobą poprzez wsunięcie w zewnętrzną końcówkę napełnionego rękawa końcówki drugiego rękawa. Następnie należy napełnić rękaw i w ten sposób można je łączyć między sobą na wymaganą długość (również na wiele kilometrów). Wyroby te są stosunkowo tanie, a podczas transportu zajmują mało miejsca (są pakowane w paczki po 3 sztuki) [145, 149].

Podczas badań prowadzonych w Centrum Naukowo Badawczym Ochrony Przeciwpożarowej Państwowym Instytucie Badawczym w Józefowie stwierdzono, że napełniony wodą system jest wystarczająco sztywny i stabilny, aby unieść ciężar kilku chodzących po nim dorosłych mężczyzn. W wyjątkowych sytuacjach, po odpowiednim dostosowaniu (np. wyposażeniu w barierki) może służyć, jako kładka dla ludzi na zalanych terenach. Zalecanymi środkami zabezpieczenia przenośnego systemu przeciwpowodziowego (ważne przy zastosowaniu na pochyłym lub nierównym terenie) są: częściowe podsypywanie lub podparcie workami z piaskiem [145, 149]. Rozmontowanie systemu jest równie łatwe: należy odprowadzić wodę, w razie potrzeby poddać rękaw dekontaminacji, wypłukać czystą wodą, wysuszyć, przepakować i umieścić na przykład w magazynie. Rękaw wewnętrzny jest jednorazowego użytku, ponieważ ze względu na jego długość i budowę nie ma możliwości poddania go dekontaminacji ani wysuszeniu. Po użyciu należy oddać go do recyklingu [145, 149].

Z rozmów z producentem wynika, że ze względu na niską masę, łatwą obsługę i możliwość napełniania nawet wodą z instalacji wodociągowej, rękawy te mogą być ustawiane przez ludność, jako zabezpieczenie przy domach, altankach, garażach, czy wzdłuż

krawężników. Z danych uzyskanych od producenta wynika, że osoby prywatne kupują te wyroby do zabezpieczania swojego mienia i posesji.

Producent przedstawił referencje dla rękawów od Komendanta Powiatowej Państwowej Straży Pożarnej w Pszczynie i z Urzędu Gminy Dąbrówka, powiat wołomiński, województwo mazowieckie, z Gminnego Centrum Zarządzania Kryzysowego w Radzyminie [145].

7.2.2.4 Rękawy przeciwpowodziowe wielokomorowe

Stale lub tymczasowe rękawy przeciwpowodziowe wielokomorowe o przekroju kołowym napełniane specjalnymi mieszankami

Jak wspomniano w punkcie 7.2.2.1 niniejszego rozdziału w niektórych przypadkach, szczególnie tam, gdzie powodzie powtarzają się cyklicznie zasadne jest zastosowanie stałych, trwałych rękawów przeciwpowodziowych napełnianych specjalnymi mieszankami [158].

W celu uszczelnienia przeciekających wałów przeciwpowodziowych producent tych rękawów zaproponował zastosowanie tych wyrobów w kształcie „materaca”. Na Rysunku 7.22 przedstawiono rękaw przeciwpowodziowy w kształcie „materaca”.



Rys. 7.20 Rękaw przeciwpowodziowy w kształcie „materaca”[158]

Rękawy przeciwpowodziowe trzykomorowe

Rękawy przeciwpowodziowe trzykomorowe zbudowane są z większej komory środkowej i dwóch mniejszych, bocznych. Środkową komorę należy wypełnić powietrzem, a boczne komory należy wypełnić wodą. Producent deklaruje, że wytwarzane przez niego trzykomorowe rękawy przeciwpowodziowe, ze względu na ich konstrukcję, wykazują bardzo dużą stabilność. Każdy zestaw wyposażony jest w pas ściągający z klamrą samonapinającą, do ustawiania piramidy lub ustawiania na nierównym podłożu. Rękawy są produkowane w dwóch długościach: 10m i 20m. Przy kącie nachylenia 30° zachowują się tak, jakby były ustawione na równym terenie. Nie wymagają stosowania podpórek ani równania terenu.

Producent deklaruje, że zarówno napełnianie, jak i opróżnianie rękawa przeciwpowodziowego przebiega szybko [148].

Podczas stosowania na wodzie, komory boczne (balastowe) zanurzają się na głębokość ok. 15 cm, co uniemożliwia przepływanie substancji ropopochodnych pod powierzchnią rękawa, natomiast komora główna wypełniona powietrzem wystaje ok. 30 cm nad powierzchnią wody. Rękawy te mogą oprócz zabezpieczania obiektów, terenów służyć do zabezpieczania przed rozprzestrzenianiem się rozlewisk olejowych na wodach [148].

Producent deklaruje, że istnieje możliwość szybkiego naprawienia użytkowanego zestawu w przypadku celowego lub przypadkowego przebicia. W komplecie z rękawem znajduje się zestaw naprawczy pozwalający na naprawę wypełnionego wodą zestawu. Zgodnie z deklaracją producenta wyroby te mogą być stosowane wielokrotnie oraz te rękawy przeciwpowodziowe objęte są dwudziestoczwieromiesięczną gwarancją [148].

7.2.3 Zastosowanie rękawów przeciwpowodziowych

Rękawy przeciwpowodziowe są doraźnym, mobilnym zabezpieczeniem terenów i obiektów w przypadku wystąpienia powodzi. Ich podstawową funkcją jest natychmiastowe zabezpieczenie obiektów, terenów przed zalaniem, podtopieniem, lub wzmocnienie istniejącego zabezpieczenia podczas zagrożenia [143, 145, 146, 148, 149, 153, 154].

Rękawy przeciwpowodziowe należy stosować przede wszystkim na suchym terenie, jednak często zdarza się, że są one sprawiane na terenach podmokłych, już podczas akcji przeciwpowodziowej. Rękawy przeciwpowodziowe przeznaczone są przede wszystkim do budowania wałów przeciwpowodziowych lub ich podwyższenia mającym na celu zabezpieczenie terenów, obiektów przed podtopieniem czy zalaniem.

Oprócz funkcji podstawowych, do których zostały zaprojektowane rękawy przeciwpowodziowe, mogą pełnić również inne funkcje, w tym niezwiązane z powodzią [143, 145 - 149, 153, 154, 155, 158, 159, 160].

7.2.3.1 Rękawy przeciwpowodziowe, jako wały przeciwpowodziowe

Rękawy przeciwpowodziowe ułożone wzdłuż jezdni mogą być stosowane jako wały przeciwpowodziowe zabezpieczające jezdnię przed zalaniem, a także przed podtopieniem okolicznych piwnic, garaży, przejść podziemnych, a nawet przed zalaniem domów.

Na Rysunku 7.23 przedstawiono rękawy ułożone w celu zabezpieczenia cmentarza w Jeleniej Górze.



Rys. 7.21 Rękawy ułożone w celu zabezpieczenia cmentarza w Jeleniej Górze
autor Fot. Marcin Oliva Soto) [161]

Rękawy przeciwpowodziowe ułożone wzdłuż rzek mogą skutecznie zabezpieczyć obiekty i tereny strategiczne [143, 145, 146, 148, 149, 153, 154]. Na Rysunku 7.24 przedstawiono rękawy ułożone wzdłuż rzeki w celu zabezpieczenia terenu przed zalaniem.



Rys. 7.22 Rękawy ułożone wzdłuż rzeki w celu zabezpieczenia terenu przed zalaniem [154]

Rękawy przeciwpowodziowe mogą być zastosowane, jako stały wał przeciwpowodziowy dla terenów narażonych na częste podtopienia. W takich miejscach stosuje się niekiedy rękawy przeciwpowodziowe napełnione betonem. Są one zdecydowanie bardziej stabilne, odporne na działanie fali, trwalsze i trudniejsze do uszkodzenia (np. przez wandalii) niż wały napełnione wodą. Są też stosunkowo tanie i łatwe do ustawienia [158].

7.2.3.2 Rękawy przeciwpowodziowe jako kładki

Rękawy przeciwpowodziowe mogą być stosowane, jako kładki dla ludności na terenach podtopionych, należy jednak pamiętać o używaniu ich tylko wtedy, gdy poziom wody nie przekracza wysokości ich spiętrzenia. W innym przypadku rękawy powinny być ułożone w postaci piramidy [143, 145, 146, 148, 149, 153, 154].

Powierzchnia przeznaczona do przechodzenia powinna być wykonana z materiału antypoślizgowego. Należy ustawić dwa rękawy równoległe do siebie i jak najbliżej siebie, które utworzą kładkę o wymaganej długości. Umożliwią one przejście ludziom przez rozlewisko. Po rękawie o długości 10 m może równocześnie przechodzić 9 osób o średniej masie ciała wynoszącej 80 kg. Na rękaw nie wolno wchodzić w szpilekach lub innych butach, które mogłyby go uszkodzić [149]. Na Rysunku 7.25 pokazano, że z rękawem nic się nie dzieje mimo stojących na nim trojga ludzi.



Rys. 7.23 Rękaw przeciwpowodziowy zastosowany jako kładka (wyk. Z. Ślosorz 7.09.2012r.)

7.2.3.3 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki do wody zanieczyszczonej

Istnieje również możliwość wykorzystania systemów przeciwpowodziowych, jako zbiorników do wody zanieczyszczonej zebranej z terenów zalanych, jak również w wyjątkowych sytuacjach do wywozu innych zanieczyszczeń płynnych na przykład takich, jak fekalia podczas awarii kanalizacji, szamb [143, 145, 149, 154, 160].

Napełnianie rękawa należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta. Rękawy przeznaczone do stosowania jako zbiorniki służące w celu wywożenia wody popowodziowej czy fekaliów powinny spełniać wymagania dla zbiorników na substancje niebezpieczne. Po opróżnieniu rękawa należy dokonać jego dekontaminacji, stosując odpowiedni roztwór dekontaminacyjny [162]. Następnie wyrób należy przepłukać wodą i wysuszyć. Ze względu na budowę rękawów przeciwpowodziowych występują poważne problemy z opracowaniem prostej i skutecznej metody dekontaminacji, a następnie suszenia tych wyrobów [149].

7.2.3.4 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki wybranych substancji niebezpiecznych

Kolejną koncepcją dotyczącą użycia rękawów przeciwpowodziowych może być stosowanie ich, jako zbiorników wybranych substancji niebezpiecznych. Podczas tego typu zdarzeń, służby ratownicze mogą przepompować lub zebrać chemikalia do rękawa przeciwpowodziowego, jako tymczasowego zbiornika. Zbiornik i stosowany osprzęt (węże, łączniki, pompy itp.) powinny być odporne na tę substancję [149].

Do zbierania, przewożenia substancji niebezpiecznych mogą być zastosowane rękawy o mniejszej długości (dostosowane do potrzeb użytkownika i ilości substancji niebezpiecznej). Rękawy takie muszą być szczelne, trwałe, posiadać przyłącza, dzięki którym mogą być bezpiecznie napełniane i opróżniane, a także powinny być umieszczane w stelażach, by zwiększyć ich sztywność, a co za tym idzie zwiększyć bezpieczeństwo osób pracujących przy ich napełnianiu. Napełnianie rękawa należy prowadzić zgodnie z zaleceniami producenta, zachowując zasady BHP i ppoż. opisane w Karcie Charakterystyki Substancji Niebezpiecznej [149].

Wymagania dla zbiorników na substancje niebezpieczne określa Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy [163]. W § 94 rozporządzenia sprecyzowano wymogi

dotyczące zbiorników, naczyń i innych opakowań służących do przechowywania materiałów niebezpiecznych takie jak [163]:

- oznakowanie,
- wykonanie ich z materiałów nie powodującego niebezpiecznych reakcji chemicznych z ewentualną zawartością i nie ulegającego uszkodzeniu przez znajdujące się w nich materiały niebezpieczne (ropopochodne),
- wytrzymałe i zabezpieczone przed uszkodzeniem z zewnątrz odpowiednio do warunków ich stosowania,
- odpowiednio szczelne i zabezpieczone przed wydostawaniem się z nich niebezpiecznej zawartości lub dostaniem się do ich wnętrza innych substancji, które w kontakcie z zawartością mogą stworzyć stan zagrożenia,
- wypełnienie w sposób zapewniający wolną przestrzeń odpowiednio do możliwości termicznego rozszerzania się cieczy w warunkach przechowywania, transportu i stosowania

Opróżnione pojemniki po substancjach niebezpiecznych, przeznaczone do wielokrotnego użycia powinny spełniać wymagania określone w czterech pierwszych, powyższych punktach. Pojazd i rękaw przeciwpożarowy zastosowany jako zbiornik na określoną substancję niebezpieczną powinien być oznakowany zgodnie z ADR [162].

Po opróżnieniu rękawa przeciwpożarowego należy poddać go dekontaminacji odpowiednim roztworem dekontaminującym [162]. Zastosowanie roztworów dekontaminacyjnych przedstawiono w Tabeli 7.3.

Tab. 7.3 Zastosowanie roztworów dekontaminacyjnych [162]

1	nieorganiczne kwasy, odpady powstałe wskutek przeróbki metali	RD 1
2	metale ciężkie i ich sole	RD 2
3	pestycydy, chlorowane bifenyle, chlorowane fenole, środki chwastobójcze	RD 2
4	cyjanki, amoniaki i inne niekwaśne nieorganiczne odpady	RD 2
5	rozpuszczalniki i zw. org. tj. trójchlorometan, toluen, trójchloroform	RD 1 lub 3
6	dwufenyle polichlorowane i polibromowane	RD 1 lub 3
7	oleje natłuszczone i inne niewymienione odpady nie skażone pestycydami	RD 3
8	nieorganiczne zasady (wodorotlenki), alkaliczne i żrące odpady	RD 4
9	materiały radioaktywne,	RD 5
10	materiały chorobotwórcze	RD 1 lub 2

Do dekontaminacji rękawów można stosować również piany gaśnicze utworzone np. z ogólnie dostępnych w jednostkach ochrony przeciwpożarowej roztworów uniwersalnych środków gaśniczych stosowanych do gaszenia pożarów [164]. Rękaw po procesie dekontaminacji należy przepłukać wodą i poddać procesowi suszenia. Ze względu na budowę rękawów, długość dochodzącą do 25 m, ich czyszczenie i suszenie sprawia poważne trudności. Z tego względu wiele rękawów przeciwpowodziowych jest jednorazowego użytku i po użyciu jest oddawana do recyklingu [149].

7.2.3.5 Ograniczanie rozlewisk substancji ropopochodnych na płytkich wodach

Rękawy przeciwpowodziowe znajdują zastosowanie jako „zapory” do ograniczania rozlewisk substancji ropopochodnych na płytkich wodach, przy brzegu oraz w zatokach (do wysokości wody 40 - 45 cm i szybkości nurtu 0,3 m/s). Najczęściej spotykanym zagrożeniem dla wód jest zanieczyszczanie ich substancjami ropopochodnymi [145, 147, 149, 165, 166].

Przedostanie się do ekosystemu substancji toksycznych, powoduje zaburzenia jego funkcjonowania czyli ma wpływ na wszystkie organizmy żywe łącznie ze wszystkim tym, co je otacza. W przypadku rozlewów olejowych prawidłowo prowadzona akcja ratownicza, łagodzi negatywne skutki oddziaływania toksycznych substancji na środowisko oraz przyspiesza powrót do pierwotnego stanu. Wchłonięcie przez organizm cząstek olejowych

może powodować jego chorobę, degradację lub nawet doprowadzić do śmierci. W takim przypadku możliwe jest również przenoszenie skażenia na organizm ludzki, jeżeli zatruty organizm jest jednym z ogniw łańcucha pokarmowego [166].

Metody zwalczania rozlewów [166].

Głównie wykorzystuje się następujące metody zwalczania rozlewów olejowych na wodach powierzchniowych: zbieranie, dyspergowanie, spalanie, zatapianie. Zbieranie oleju jest najlepszą metodą pod względem ekologicznym, postępowania z olejem znajdującym się na powierzchni wody. Składa się z następujących etapów: ograniczania wielkości rozlewu, usuwania oleju z powierzchni wody, gromadzenie mieszaniny wodno – olejowej, doczyszczanie powierzchni wody oraz obróbka zebranego oleju. Jedną z metod jest dyspergowanie czyli chemiczne rozproszenie oleju w celu przyspieszenia procesu jego biologicznego rozkładu. Metoda ta jest niedozwolona w Polsce. Spalanie na powierzchni wody jest metodą pomocniczą i jest zadaniem trudnym do przeprowadzenia, a także niesie ze sobą wiele ryzyka. Podczas spalania bowiem dochodzi do odparowania lżejszych frakcji oleju, a cięższe zostają i mogą opadać na dno powodując skażenie środowiska. Dużym utrudnieniem jest również zagrożenie pożarowe oraz silne zanieczyszczenie atmosfery.

Pozostając przy sposobie zbierania rozlewów olejowych, istotną metodą jest użycie rękawów przeciwpowodziowych do ograniczania rozlewiska substancji ropopochodnej w zatoczkach, na wodach stojących (prędkość nurtu do 0,3m/s), do głębokości ok. 45 cm [147]. Kierujący akcją ratowniczą powinien określić powierzchnię skażenia, miejsce sprawiania rękawów i ich ilość. Najlepiej jest usytuować pole operacyjne najbliżej miejsca, w którym znajduje się źródło rozlewu. Rękawy można sprawić z ładu lub bezpośrednio z wody, zgodnie z instrukcją producenta. Głębokość wody w miejscu sprawiania rękawa powinna być sprawdzana i nie większa niż najwyższa część zapory. Dopóki rękaw nie jest całkowicie napełniony i nie dotyka dna można go przesuwając na wybrane miejsce. Rękawy można przywiązać za pomocą liny np. do drzewa lub barki. Po ograniczeniu rozlewiska można zastosować skimery – urządzenia do zbierania oleju z powierzchni wody albo sorbent (np. sypki). Zebrany olej, albo zaolejony sorbent należy oddać do utylizacji. Po akcji rękaw przeciwpowodziowy należy poddać dekontaminacji zewnętrzną roztworem RD 3 lub oddać do recyklingu [147]. Na Rysunku 7.26 przedstawiono utworzenie wału przeciwpowodziowego na zbiorniku wodnym w celu zabezpieczenia przed rozlaniem substancji ropopochodnych.



Rys. 7.24 Utworzenie wału przeciwpowodziowego na zbiorniku wodnym w celu zabezpieczenia przed rozlaniem substancji ropopochodnych [145]

Niektórzy producenci deklarują, że ich wyroby były już stosowane do ograniczania rozlewisk olejowych i sprawdziły się podczas akcji [143, 145, 146, 148, 150, 153 - 155, 160]. Wydaje się zasadne stosowanie ich w takich sytuacjach.

7.2.3.6 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki do wody pitnej

Rękawy przeciwpowodziowe mogą być stosowane również jako zbiorniki do wody pitnej dla ludzi i zwierząt. Podczas klęski żywiołowej (suszy, powodzi itp.) czy awarii sieci wodociągowej konieczne jest dostarczenie ludziom wody do picia [143, 145, 146, 148, 149, 153 - 155].

Wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, w tym wymagania bakteriologiczne, fizykochemiczne i organoleptyczne określa Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [167].

Woda pitna, inaczej woda do spożycia, to woda wolna od mikroorganizmów chorobotwórczych, pasożytów i substancji chemicznych w liczbie stanowiącej potencjalne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego. Podstawowe wymagania mikrobiologiczne określone zostały w załączniku nr 1 do wymienionego rozporządzenia, natomiast podstawowe wymagania chemiczne określone zostały w załączniku nr 2 [167]. Zbiorniki na przechowywanie i przewóz wody pitnej należy poddać odkażeniu. Odkażanie (dezynfekcja) - to postępowanie mające na celu maksymalne zmniejszenie liczby drobnoustrojów,

w odkażanym materiale. Proces ten ma na celu eliminację lub inaktywację mikroorganizmów mogących wywołać choroby infekcyjne. W poszczególnych przypadkach pojemniki należy poddać procesowi sterylizacji (wyjaławianiu). Jest to jednostkowy proces technologiczny polegający na zniszczeniu wszelkich, zarówno wegetatywnych, jak i przetrwalnikowych form mikroorganizmów [167].

Rękawy przeciwpowodziowe mogą być stosowane jako zbiorniki wody pitnej, pod warunkiem posiadania zaświadczenia o możliwości stosowania wyrobu do kontaktu z żywnością, wydanego przez Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Opakowań - COBRO. Wszystkie elementy takie jak: materiał zastosowany do wyrobu rękawa przeciwpowodziowego, wąż służący do napełniania rękawa, kran, uszczelki itp. muszą posiadać wyżej wymieniony atest. Ze względu na bezpieczeństwo i wygodę użytkowników, rękawy przeciwpowodziowe stosowane jako zbiorniki do wody pitnej powinny być umieszczane w stelażach, jak również zaopatrzone w wygodny i łatwy system dozowania wody na przykład w kran. Konieczne jest przestrzeganie zaleceń dotyczących napełniania rękawów przeciwpowodziowych i transportu wody pitnej, aby nie dopuścić do jej zanieczyszczenia, ze względu na ryzyko epidemii chorób zakaźnych, w wyniku których śmierć może ponieść więcej osób niż na skutek innych następstw klęski. Okres przechowywania wody pitnej w rękawie może wynosić maksymalnie 48 godzin [167]. Rękaw może być napełniany wielokrotnie, ale pod warunkiem, że przed jego napełnieniem i po opróżnieniu będzie podlegał dezynfekcji, a po odkażeniu przechowywany będzie w warunkach sterylnych. Sposób odkażenia i sterylizacji powinien być zaakceptowany przez Stację Sanitarno – Higieniczną. Jednym ze sposobów dezynfekcji jest użycie handlowego preparatu w postaci tabletek np. Chloramin T firmy Biochemie [149]. Należy pamiętać, że rękaw przeciwpowodziowy przeznaczony do przewożenia wody pitnej nie może być napełniany innymi substancjami [149]. Rękaw przeciwpowodziowy i samochód służący do jego przewozu powinny być oznakowane tablicą przedstawioną na Rys. 7.27 .



Rys. 7.25 Oznakowanie rękawa przeciwpowodziowego i samochodu przewożącego wodę pitną [162]

Wydawałoby się, że rygorystyczne zapisy Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi [167] dotyczące przewożenia wody pitnej w zbiornikach zniechęca producentów rękawów przeciwpowodziowych do przystosowywania i stosowania tych wyrobów, jako zbiorników na wodę pitną. Nic bardziej mylnego – wielu producentów deklaruje, że ich wyroby mogą służyć do tego celu [143, 145, 146, 148, 149, 153, 154, 155].

7.2.3.7 Rękawy przeciwpowodziowe jako zbiorniki do dowożenia wody na miejsce pożaru

Rękawy przeciwpowodziowe mogą również być stosowane jako zbiorniki do dowożenia wody na miejsce pożaru [143, 145, 146, 148, 149, 150, 152 - 155].

Napełnianie rękawa należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Rękawy z wodą mogą być dowożone w okolice pożaru, a służby leśne będą mogły ją wykorzystywać do napełniania zbiorników w samochodach gaśniczych, jak również podręcznego sprzętu służącego do gaszenia pożarów w zarodku i dogaszania pogorzeliiska. Rękawy pozostawione w okolicy pogorzeliiska mogą służyć jako zbiorniki wodne dla służb dozorujących wyznaczone miejsce przez kilka dni po pożarze. Często służby dogaszają tłące się karpny drzew, ściółkę, nieużytki przy pomocy hydronetek lub innego sprzętu podręcznego. Po zakończeniu akcji i opróżnieniu rękawa należy go poddać dekontaminacji i suszeniu, albo oddać do recyklingu [149].

7.2.3.8 Powstrzymywanie przepływu wody

Zapora zbudowana z rękawów przeciwpowodziowych może być i jest wykorzystana również do częściowego powstrzymywania przepływu lub do czasowego przekierowania wody w rzece, podczas prowadzenia prac związanych z budową czy naprawą mostów [143, 145, 146, 148, 150, 152 - 155, 158] .

7.2.4 Wymagania dla rękawów przeciwpowodziowych

Po wielu doświadczeniach w sprawianiu i próbach używania rękawów do różnych zastosowań, określono ich warunki i wymagania tak, aby stanowiły skuteczne zabezpieczenie przeciwpowodziowe. Założenia, które powinien spełniać rękaw przeciwpowodziowy i materiał z którego zostanie wyprodukowany zestaw przedstawiono poniżej [149]:

1. Parametry techniczne:

- stosunkowo prosta budowa,
- prosta i szybka metoda napełniania i opróżniania bez konieczności podłączania dodatkowego oprzyrządowania,
- kompatybilność elementów konstrukcyjnych ze sprzętem stosowanym przez służby ratownicze (np. z węzami pożarniczymi, łącznikami itp.),
- wysokość spiętrzenia wody: min. 0,5 m,
- podstawowa długość modułu to 10 m,
- stabilność a zarazem brak zdolności przemieszczania pod naporem wody,
- szczelne przyleganie do podłoża, brak możliwości przesiąkania wody (okres zostanie określony),
- niska waga – maksymalnie 20 kg,
- możliwość nieskomplikowanego łączenia między odcinkami wzdłuż na wymaganą w danej sytuacji powodziowej długość,
- możliwość nieskomplikowanego podnoszenia wysokości wału poprzez budowanie piramidy (minimalna wysokość – 1,3 m),
- wszelkie połączenia powinny być szczelne i trwałe,
- możliwość budowania wału na różnych podłożach (na asfalcie, betonie, na terenie piaszczystym, trawiastym (np. w lesie itp.)),
- stabilność a zarazem brak zdolności przemieszczania pod naporem wody,
- szczelne przyleganie do podłoża, brak możliwości przesiąkania wody,
- niska waga – maksymalnie 20 kg,
- złożona w paczkę powinna zajmować mało miejsca podczas przechowywania w magazynach i przewożenia (możliwość przewożenia w standardowej przyczepie dwukołowej lub samochodzie osobowym),
- prosta metoda dekontaminacji i suszenia (w przeciwnym przypadku producent powinien odbierać rękawy po akcji i poddawać je recyklingowi),
- zakres temperatur stosowania powinien być jak najszerszy,
- zakres temperatur przechowywania powinien być jak najszerszy,
- okres składowania minimum 10 lat,
- stosunkowo niska cena.

2. Parametry techniczne materiału:

- odporny na działanie promieniowania UV,
- odporny na działanie wybranych substancji chemicznych,
- odporny na mechaniczne, niszczące działanie zanieczyszczeń niesionych przez falę powodziową (elementów budowlanych, konarów, kamieni itp.).

7.3 Podsumowanie

Rękawy przeciwpowodziowe są doskonałym rozwiązaniem dla jednostek samorządowych odpowiedzialnych za sprzęt przeciwpowodziowy. Są dość tanie, szybkie w instalacji i mobilne. Nie wymagają dużej ilości sprzętu i ludzi do ich montażu. Zakup tego typu zabezpieczeń to dobra inwestycja dla samorządów regionów zagrożonych powodzią [143, 145, 146, 149].

Istnieje wiele zastosowań rękawów przeciwpowodziowych zarówno w działaniach zagrożenia powodzią, jak i w innych sytuacjach. Mimo, że do doraźnego zabezpieczenia przed powodzią stosuje się głównie worki z piaskiem, to stosowanie rękawów ze względu na ich liczne zalety, a także różnorodność przeznaczenia jest coraz bardziej pożądanym i wykorzystywanym systemem zabezpieczeń. Rękawy przeciwpowodziowe są jednym z wyrobów, które mają służyć do doraźnej ochrony ludzi i ich mienia, jak również terenów strategicznych [143, 145 - 155, 158 - 160].

Zaletami rękawów przeciwpowodziowych jest ich prosta, nieskomplikowana budowa, możliwość napełniania wodą powodziową, wodą pobieraną z wodociągów, hydrantów oraz zbiorników otwartych [143, 145 - 155, 158 - 160]. Producenci deklarują, że ich sprawianie oraz demontaż są łatwe i szybkie, a modułowa struktura łączenia rękawów daje możliwość budowania dowolnej długości wałów, nawet wielokilometrowych. Istnieje możliwość zwiększenia wysokości zapór np. poprzez system ułożenia rękawów w kształcie piramidy. Rękawy na wyznaczone miejsce mogą być transportowane w przyczepach, samochodach dostawczych, osobowych lub kontenerach [149]. Ich zaletą jest w niektórych przypadkach stosunkowo niska cena i waga [143, 145, 146, 148, 149]. Do sprawiania rękawów przeciwpowodziowych potrzeba niewielkiej ilości ludzi, niskich nakładów finansowych ze względu na możliwość wykorzystania wody wezbraniowej, a co za tym idzie nie ma potrzeby transportu materiału do wypełnienia [143, 145, 146, 148, 149].

Jednak mimo wielu zalet, rękawy przeciwpowodziowe posiadają niestety również wady. Jedną z nich jest problem z sprawianiu zapór co wiąże się z brakiem szkoleń służb ratowniczych w tym zakresie, dlatego należy opracować tego typu system szkoleń. Ze względu na budowę rękawów przeciwpowodziowych często występują problemy związane z ich suszeniem czy dekontaminacją [149].

Przed sprawieniem rękawów należy zawsze ocenić podłoże nie tylko ze względu na zawartość zanieczyszczeń, ale również ze względu na położenie. Układając rękawy na niewielkich wzniesieniach nie powinno się napełniać ich „pod górkę” czyli tak, by kanały wlewowy były w najwyższym punkcie podłoża [145]. Istnieje możliwość stoczenia się napełnionej zapory z pochyłego terenu, z tego względu wskazane jest podparcie ich workami z piaskiem [143, 145 - 154]. Mimo wysokiej odporności na rozdarcia istnieje możliwość stosunkowo łatwego uszkodzenia zapór, przez nieczystości płynące rzeką jak również przez wandali. Uszkodzone, napełnione rękawy praktycznie nie nadają się do naprawy na miejscu akcji. Nie jest wskazane podwyższanie wałów przeciwpowodziowych nasiąkniętych wodą za pomocą rękawów przeciwpowodziowych, ponieważ może nastąpić uszkodzenie nasypu (ze względu na dużą masę napełnionego rękawa) [149]. Istnieją problemy, które należy rozwiązać tj. dekontaminacja, suszenie wyrobów, jak również sprzątanie wyrobów po akcji. Niektórzy producenci deklarują, że będą sami zbierali po akcjach duże ilości rękawów przeciwpowodziowych [149].

Po analizie szeregu skutków powstałych po powodzi w naszym kraju, należy prowadzić dalsze badania mające na celu dostosowywanie technologii dotyczących doraźnych zabezpieczeń przed powodzią do wymagań użytkowników. Działania te mają w szczególności na celu zabezpieczenie życia ludzkiego i mienia, aby w przyszłości nie powtarzały się tragiczne skutki powodzi z minionych lat [149].

8. AKTY PRAWNE REGULUJĄCE PROBLEMY KLĘSK ŻYWIOŁOWYCH

Paweł Suchorab

W tym rozdziale z prawa obowiązującego w Polsce wybrano akty prawne ściśle związane z gospodarowaniem wodą, ochroną przed klęskami żywiołowymi w tym przed powodzią, zarządzaniem kryzysowym i obowiązkami Państwowej Straży Pożarnej w zakresie przeciwdziałania klęskom żywiołowym. Omówione zostaną następujące akty prawne:

1. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o Państwowej Straży Pożarnej, wraz z późniejszymi nowelizacjami;
2. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej;
3. Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 grudnia 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, tak zwana Dyrektywa Powodziowa;
4. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, wraz z późniejszymi nowelizacjami;
5. Ocenę przygotowania kraju do walki z klęskami żywiołowymi i stan wdrożenia Dyrektywy Powodziowej zawierają liczne raporty Najwyższej Izby Kontroli;
6. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym, wraz z późniejszymi nowelizacjami.
7. Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. O stanie klęski żywiołowej
8. Dekret z dnia 23 kwietnia 1953 r. o świadczeniach w celu zwalczania klęsk żywiołowych
9. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
10. Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej
11. Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 18 lutego 2011 r. *w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo – gaśniczego*

8.1 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o Państwowej Straży Pożarnej, wraz z późniejszymi nowelizacjami

Ustawa o Państwowej Straży Pożarnej została przywołana ze względu na to, iż jednostki Państwowej Straży Pożarnej zawsze uczestniczą w akcjach ratunkowych prowadzonych w trakcie klęsk żywiołowych, także w trakcie powodzi. Zadania Państwowej Straży Pożarnej związane z dzianiami w zakresie ochrony ludności i postępowania w czasie klęski żywiołowej lub innego zagrożenia określa Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o Państwowej Straży Pożarnej, wraz z późniejszymi nowelizacjami [168]. Do ustawowych obowiązków Państwowej Straży Pożarnej w czasie szeroko pojętego okresu „zagrożenia” należą:

- rozpoznawanie zagrożeń pożarowych i innych miejscowych zagrożeń;
- organizowanie i prowadzenie akcji ratowniczych w czasie pożarów, klęsk żywiołowych lub likwidacji miejscowych zagrożeń;
- wykonywanie pomocniczych specjalistycznych czynności ratowniczych w czasie klęsk żywiołowych lub likwidacji miejscowych zagrożeń przez inne służby ratownicze;
- kształcenie kadr dla potrzeb Państwowej Straży Pożarnej i innych jednostek ochrony przeciwpożarowej oraz powszechnego systemu ochrony ludności;
- prowadzenie prac naukowo – badawczych w zakresie ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony ludności;
- współpraca z Szefem Krajowego Centrum Informacji Kryminalnych w zakresie niezbędnym do realizacji jego zadań ustawowych.

8.2 Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, zwana jest również Ramową Dyrektywą Wodną (RDW). Ramowa Dyrektywa Wodna została włączona do analizowanych aktów prawnych ponieważ określa zakres wspólnego działania krajów Unii Europejskiej dotyczącego polityki wodnej. RDW jest wynikiem wieloletniej współpracy państw Unii Europejskiej mającej na celu poprawę stanu wód na terytorium Unii Europejskiej[169]. Ramowa Dyrektywa Wodna stawia społeczeństwom europejskim cel

uzyskania dobrego stanu wszystkich wód do 2015r [169]. Ramowa Dyrektywa Wodna jest ustaleniem ram dla działań na rzecz ochrony śródlądowych wód powierzchniowych, wód przejściowych, wód przybrzeżnych oraz wód podziemnych, polegających m.in. na zmniejszeniu skutków powodzi. Ramowa Dyrektywa Wodna wprowadziła zasadę ponadgranicznej koordynacji na obszarze dorzecza zmierzającą do zapewnienia dobrego stanu wszystkich wód, ale głównym celem tych działań jest osiągnięcie dobrego statusu ekologicznego i chemicznego wód do 2015 r. W Tabeli 8.1 przedstawiono zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej w zakresie polityki wodnej określone w Dyrektywie 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. RDW wymaga tworzenia zintegrowanych planów gospodarowania wodami dla każdego dorzecza. Niewątpliwie, tworzenie i realizacja planów gospodarowania wodami przyczyni się do ograniczenia skutków powodzi. Niemniej, ograniczanie ryzyka wystąpienia tego zagrożenia nie jest celem tej dyrektywy i jest w niej potraktowane marginalnie.

Tab. 8.1 Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej w zakresie polityki wodnej określone w Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. [169]

Rok	Zobowiązania państw UE
2003 rok	Transpozycja postanowień dyrektywy do prawa krajowego. Wyznaczenie obszarów dorzeczy i ustanowienie kompetentnych władz
2004 rok	Wstępne scharakteryzowanie obszarów dorzeczy Złożenie Raportu do Komisji Europejskiej z realizacji art. 3 i załącznika I RDW
2005 rok	Utworzenie Raportu do Komisji Europejskiej z realizacji art. 5, 6 oraz zał. I, II i III RDW
2006 rok	Przygotowanie programów monitorowania wód oraz obszarów chronionych
2006/2007 rok	Opracowanie oraz konsultacje społeczne harmonogramu i programu prac związanych ze sporządzaniem planu gospodarowania wodami
2007 rok	Opracowanie i złożenie Raportu do Komisji Europejskiej z realizacji art. 8 RDW
2007/2008 rok	Identyfikacja oraz konsultacje społeczne istotnych problemów gospodarki wodnej
2008 rok	Opracowanie oraz konsultacje społeczne projektów planów gospodarowania wodami i projektu programu wodno – środowiskowego kraju
2008/2009 rok	Konsultacje społeczne projektów planów gospodarowania wodami

Rok	Zobowiązania państw UE
2009 rok	Opublikowanie planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy
2010 rok	Wdrożenie zasady zwrotu kosztów usług wodnych Przekazanie KE Raportu dotyczących planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy
do 2012	Uruchomienie działań ujętych w programie wodno – środowiskowym kraju
2012 rok	Przekazanie Komisji Europejskiej sprawozdania tymczasowego opisującego postęp we wdrażaniu planowanego programu działań (w terminie trzech lat od opublikowania każdego planu)
2015 rok	Aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy oraz programu wodno – środowiskowego kraju (co 6 lat od daty pierwszej publikacji)
2015/2021/2027	Osiągnięcie dobrego stanu wód i dobrego potencjału

Na podstawie Ustawy Prawo Wodne (omówiono w rozdziale 8.4), do której została zaimplementowana w prawie polskim Ramowa Dyrektywa Wodna, zarządzanie zasobami wodnymi zostało powierzone prezesowi Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (który jest centralnym organem administracji rządowej) i siedmiu regionalnym zarządom gospodarki wodnej (podległym Prezesowi KZGW). System zarządzania zasobami wodnymi został utworzony w celu poprawy zarządzania zasobami wodnymi oraz poprawy bezpieczeństwa przeciwpowodziowego. Nie wszystkie zobowiązania nałożone na nasz kraj są realizowane zgodnie z harmonogramem wyznaczonym przez Ramową Dyrektywę Wodną o czym informuje Najwyższa Izba Kontroli w swoim raporcie pt. „Wykonywanie wybranych obowiązków ustawowych przez prezesa krajowego zarządu gospodarki wodnej oraz dyrektorów regionalnych zarządów gospodarki wodnej” [170]. Wystąpiły opóźnienia w opracowaniu programu wodno – środowiskowego kraju, z uwzględnieniem podziału na obszary dorzeczy, który zatwierdził Prezes KZGW 9 marca 2010 r., po 8 latach od wprowadzenia tego obowiązku przez Ramową Dyrektywę Wodną. Opóźnione zostało, także przygotowanie planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, które zatwierdziła Rada Ministrów 22 lutego 2011 r., a zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Rzeczypospolitej Polskiej „Monitor Polski”, w maju i czerwcu 2011 r. Termin wykonania planów założony przez RDW minął 22 grudnia 2009 r.

8.3 Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim

Dnia 26 listopada 2007 r. w życie weszła Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, zwana Dyrektywą Powodziową. Dyrektywa Powodziowa jest uzupełnieniem prawodawstwa europejskiego w zakresie gospodarowania wodami. Reguluje ona kwestie związane z ochroną przeciwpowodziową. Dyrektywa Powodziowa została włączona do polskiego prawa w postaci nowelizacji Prawa Wodnego (Prawo Wodne omówiono w rozdziale 8.4).

Celem postawionym przed Dyrektywą Powodziową jest zmniejszanie i zarządzanie ryzykiem powodziowym. Robi się to po to, aby ograniczyć straty powodowane przez powódź w środowisku naturalnym, infrastrukturze i mieniu, a w szczególności po to aby chronić ludzkie zdrowie i życie.

Zgodnie z Dyrektywą Powodziową powódź to czasowe zalanie wodą terenu zazwyczaj nie zalanego, a ryzyko powodzi należy rozumieć jako prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi o określonej skali wraz z oszacowaniem wynikających z takiej powodzi szkód dla ludzkiego zdrowia, środowiska oraz działalności gospodarczej.

W ramach Dyrektywy Powodziowej jasno i precyzyjnie wyznaczone są działania, których realizacja ma za zadanie zmniejszenie ryzyka powodziowego oraz przygotowanie władz i ludności na wypadek wystąpienia klęski żywiołowej jaką jest powódź. Do działań tych zalicza się [172]:

- wyznaczenie obszarów narażonych na znaczne zagrożenie powodziowe;
- opracowanie map zagrożenia powodziowego obejmujących obszary narażone na znaczne zagrożenie powodziowe;
- rozwinięcie i wdrożenie planów zarządzania zagrożeniem powodziowym w szczególnie narażonych dorzeczych i terenach nadbrzeżnych, jak również skoordynowania mechanizmów opracowania planów zarządzania w obrębie obszarów dorzeczy.

Zawarte w rozdziałach III i IV Dyrektywy Powodziowej harmonogramy są w pełni zsynchronizowane z harmonogramami wdrażania RDW. Ponadto zapewniona została

koordynacja procedur i cykli okresowej charakterystyki obszarów dorzeczy i planów gospodarowania wodami w dorzeczu (przewidzianych w RDW) z opracowaniem map zagrożenia powodziowego i planami zarządzania zagrożeniem powodziowym (przewidzianym w Dyrektywie Powodziowej). W tym celu proponuje się, by państwa członkowskie zintegrowały plany zarządzania zagrożeniem powodziowym. Dodatkowo Dyrektywa Powodziowa wymaga, aby społeczeństwo czynnie uczestniczyło w opracowaniu i przeglądzie planów zarządzania zagrożeniem powodziowym, co również jest uwzględnione w Ramowej Dyrektywie Wodnej. Zobowiązania krajów członkowskich wynikające z Dyrektywy Powodziowej wraz z terminami ich realizacji przedstawiono w Tabeli 8.2.

Tab. 8.2 Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej w zakresie ochrony przeciwpowodziowej określone w Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dn. 23 października 2007 r. [171]

Rok	Zobowiązania państw UE
Koniec 2009 r.	Dostosowanie prawa krajowego do Dyrektywy Powodziowej
Połowa 2010 r.	Wyznaczenie właściwych organów oraz obszarów dorzecza
Koniec 2011 r.	Opracowanie wstępnej oceny ryzyka powodziowego.
Koniec 2013 r.	Opracowanie map zagrożenia powodziowego
Koniec 2013 r.	Opracowanie map ryzyka powodziowego
Koniec 2015 r.	Opracowanie planów zarządzania ryzykiem powodziowym

W Polsce wdrożenie Dyrektywy Powodziowej, także przeprowadzane jest z pewnymi uchybieniami. W kwestii Dyrektywy Powodziowej NIK stwierdza, że Dyrektywa nie została transponowana do prawa polskiego w wyznaczonym terminie (do 26 listopada 2009 r), nastąpiło to dopiero w momencie wprowadzenia nowelizacji z 5 stycznia 2011 r. o *zmianie ustawy – Prawo wodne* oraz niektórych innych ustaw[170].

8.4 Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, wraz z późniejszymi nowelizacjami

Prawo wodne [173] jest ustawą, do której zaimplementowano Dyrektywę Wodną oraz Dyrektywę Powodziową. Ustawa ta reguluje wykorzystywanie wód w sposób zgodny z zasadą zrównoważonego rozwoju. Ustawa traktuje o sposobie zarządzania wodami tak, aby zaspokoić potrzeby ludności, gospodarki, ochrony wód i środowiska. Dokonuje tego poprzez: zapewnienie wody dla ludności w odpowiedniej ilości i jakości, otoczenie zasobów wodnych ochroną przed zanieczyszczeniem, niewłaściwą lub nadmierną eksploatacją, ochronę i poprawę stanu ekosystemów wodnych i od niej zależnych, ochronę przeciwpowodziową

i ochronę przed skutkami suszy, zapewnienie odpowiednich ilości wody na potrzeby rolnictwa oraz przemysłu, zaspokojenie potrzeb związanych z turystyką, sportem i rekreacją, tworzenie warunków dla energetycznego, transportowego oraz rybackiego wykorzystania wód.

Prawo wodne nakłada na administrację publiczną szereg obowiązków związanych z utrzymaniem wód i ochroną przeciwpowodziową, część z nich jest wynikiem włączenia do prawa polskiego Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Powodziowej. Obowiązki poszczególnych instytucji przedstawiono w Tabeli 8.3.

Tab. 8.3 Wybrane obowiązki nałożone przez Prawo wodne na odpowiednie instytucje [173]

Nalożony obowiązek przez Prawo wodne	Instytucja odpowiedzialna
plany gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy	opracowuje Prezes Krajowego Zarządu w uzgodnieniu z ministrem właściwym do spraw gospodarki wodnej, a zatwierdza Rada Ministrów.
plany ochrony przeciwpowodziowej oraz przeciwdziałania skutkom suszy na obszarze państwa, z uwzględnieniem podziału na obszary dorzeczy	
plany ochrony przeciwpowodziowej regionu wodnego	dyrektor regionalnego zarządu
warunki korzystania z wód regionu wodnego	dyrektor regionalnego zarządu, po ich uzgodnieniu z Prezesem Krajowego Zarządu
sporządzane w miarę potrzeby warunki korzystania z wód zlewni.	

Dla potrzeb planowania ochrony przed powodzią dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej sporządza *mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego*, które zastąpiły **studium ochrony przeciwpowodziowej** zaś wyznaczone w studium **obszary bezpośredniego zagrożenia powodzią - obszarami szczególnego zagrożenia powodzią** wyznaczanymi na *mapach zagrożenia powodziowego [173]*. Mając jednak na uwadze narzucony Ustawą z dnia 5 stycznia 2011r. *o zmianie ustawy - Prawo wodne* oraz niektórych innych ustaw termin wykonania map zagrożenia powodziowego przypadający dopiero na dzień 22 grudnia 2013r. w przytoczonej Ustawie zawarto również zapisy utrzymujące ważność wykonanych dotychczas studiów ochrony przeciwpowodziowej - art.14 mówi: „*Studium ochrony przeciwpowodziowej, sporządzone przez właściwego dyrektora regionalnego zarządu gospodarki wodnej, zachowuje ważność do dnia sporządzenia mapy zagrożenia powodziowego*”. Mapy ryzyka i zagrożenia powodziowego ustalają granice

zasięgu wód powodziowych o określonym prawdopodobieństwie występowania oraz kierunku ochrony przed powodzią, w których w zależności od sposobu zagospodarowania terenu oraz ukształtowania tarasów zalewowych, terenów depresyjnych i bezodpływowych, dokonuje podziału obszarów na [173]:

- obszary wymagające ochrony przed zalaniem z uwagi na ich zagospodarowanie, wartość gospodarczą lub kulturową,
- obszary służące przepuszczeniu wód powodziowych, zwane „obszarami bezpośredniego zagrożenia powodzią”,
- obszary potencjalnego zagrożenia powodzią.

Obszary te uwzględnia się przy sporządzaniu planu zagospodarowania przestrzennego województwa, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy, miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oraz decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego oraz decyzji o warunkach zabudowy.

Ochronę ludzi i mienia przed powodzią realizuje się w szczególności przez [173]:

- zachowanie i tworzenie wszelkich systemów retencji wód, budowę i rozbudowę zbiorników retencyjnych, suchych zbiorników przeciwpowodziowych oraz polderów przeciwpowodziowych;
- racjonalne retencjonowanie wód oraz użytkowanie budowli przeciwpowodziowych, a także sterowanie przepływami wód;
- funkcjonowanie systemu ostrzegania przed niebezpiecznymi zjawiskami zachodzącymi w atmosferze oraz hydrosferze;
- kształtowanie zagospodarowania przestrzennego dolin rzecznych lub terenów zalewowych, budowanie oraz utrzymywanie wałów przeciwpowodziowych, a także kanałów ulgi.

Tereny o szczególnym znaczeniu społecznym, gospodarczym lub kulturowym powinny być chronione przed zalaniem wodami o prawdopodobieństwie występowania co najmniej raz na 200 lat.

Obszary szczególnego zagrożenia powodzią obejmują [173, 180]:

- a) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest średnie i wynosi raz na 100 lat,

- b) obszary, na których prawdopodobieństwo wystąpienia powodzi jest wysokie i wynosi raz na 10 lat,
- c) obszary, między linią brzegu a wałem przeciwpowodziowym lub naturalnym wysokim brzegiem, w który wbudowano trasę wału przeciwpowodziowego, a także wyspy i przymuliska, o których mowa w art. 18, stanowiące działki ewidencyjne,
- d) pas techniczny w rozumieniu art. 36 ustawy z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej [180].

Na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią zabrania się wykonywania robót oraz czynności utrudniających ochronę przed powodzią lub zwiększających zagrożenie powodziowe, w tym [173]:

- a) wykonywania urządzeń wodnych oraz budowy innych obiektów budowlanych;
- b) sadzenia drzew lub krzewów, z wyjątkiem plantacji wiklinowych na potrzeby regulacji wód oraz roślinności stanowiącej element zabudowy biologicznej dolin rzecznych lub służącej do wzmocnienia brzegów, obwałowań lub odsypisk;
- c) zmiany ukształtowania terenu, składowania materiałów oraz wykonywania innych robót, z wyjątkiem robót związanych z regulacją lub utrzymywaniem wód oraz brzegu morskiego, a także utrzymywaniem, odbudową, rozbudową lub przebudową wałów przeciwpowodziowych wraz z obiektami związanymi z nimi funkcjonalnie.

Obszary potencjalnego zagrożenia powodzią, które występują w ustawie z przed nowelizacją jako część studium ochrony przeciwpowodziowej, obejmują tereny narażone na zalanie w przypadku:

- przelania się wód przez koronę wału przeciwpowodziowego;
- zniszczenia lub uszkodzenia wałów przeciwpowodziowych;
- zniszczenia lub uszkodzenia budowli piętrzących albo budowli ochronnych pasa technicznego.

Dla zapewnienia szczelności i stabilności wałów przeciwpowodziowych zabrania się:

- przejeżdżania przez wały oraz wzdłuż korony wałów pojazdami, konno lub przepędzania zwierząt, z wyjątkiem miejsc do tego przeznaczonych;
- uprawy gruntu, sadzenia drzew lub krzewów na wałach oraz w odległości mniejszej niż 3 m od stopy wału po stronie odpowietrznej;

- rozkopywania wałów, wbijania słupów, ustawiania znaków przez nieupoważnione osoby;
- wykonywania obiektów budowlanych, kopania studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniejszej niż 50 m od stopy wału po stronie odpowietrznej;
- uszkodzania darniny lub innych umocnień skarp i korony wałów[171].

W przypadku wykonania na wale przeciwpowodziowym lub w jego pobliżu, albo na obszarze bezpośredniego zagrożenia powodzią, robót oraz czynności, które mogą utrudniać ochronę przed powodzią, organ właściwy do wydania tej decyzji może nakazać, w drodze decyzji, przywrócenie stanu poprzedniego na koszt tego, kto je wykonał. Drogi, urządzenia do przepędzania zwierząt oraz przejazdu przez wały przeciwpowodziowe wykonuje na swój koszt inwestor budujący wał, a utrzymuje ten, na którym ciąży obowiązek utrzymania drogi, urządzenia lub przejazdu.

W przypadku ostrzeżenia o nadejściu fali powodziowej dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej, w drodze decyzji, może nakazać zakładowi piętrzącemu wodę obniżenie piętrzenia wody lub opróżnienie zbiornika, bez odszkodowania przy czym decyzji nadaje się rygor natychmiastowej wykonalności. Taka decyzja wymaga uzgodnienia z właściwymi wojewodami.

W przypadku wprowadzenia stanu klęski żywiołowej w celu zapobiegania skutkom powodzi lub suszy dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej może wprowadzić, w drodze rozporządzenia, czasowe ograniczenia w korzystaniu z wód, w szczególności w zakresie poboru wody lub wprowadzania ścieków do wód albo do ziemi oraz zmiany sposobu gospodarowania wodą w zbiornikach retencyjnych. Wprowadzenie czasowych ograniczeń zawiesza wykonywanie uprawnień wynikających z pozwoleń wodnoprawnych; zakładom nie przysługuje z tego tytułu odszkodowanie [172].

W wyniku wspomnianej już kontroli [170], NIK wykryła nieprawidłowości w realizacji zadań ustawowych przez poszczególne jednostki odpowiedzialne. Prezes KZGW nie opracował projektu planu ochrony przeciwpowodziowej oraz przeciwdziałania skutkom suszy na obszarze kraju, z uwzględnieniem podziału na obszary dorzeczy, do czego był zobowiązany od 1 stycznia 2002 r. przepisem art. 90 ust. 1 pkt 2 *ustawy – Prawo wodne*. Dyrektorzy RZGW nie przygotowali planu ochrony przeciwpowodziowej regionu wodnego, co wynika z art. 120 ust. 1 *ustawy - Prawo wodne*, oprócz tego nie ustalili warunków korzystania z wód regionu wodnego, o czym mówi przepis art. 90 ust. 1 pkt 2 *ustawy – Prawo*

wodne. W 5 z 7 RZGW opracowano tylko w części studium ochrony przeciwpowodziowej w regionach wodnych, wymaganych przepisami art. 92 ust. 3 pkt 5 ustawy - *Prawo wodne*.

8.5 Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym

Finansowanie zadań własnych z zakresu zarządzania kryzysowego na poziomie gminnym, powiatowym i wojewódzkim ma być planowane w budżetach odpowiednio gmin, powiatów i samorządów województw. Organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego na obszarze województwa jest wojewoda, powiatu jest starosta, a na terenie gminy wójt (burmistrz, prezydent miasta) [174].

Z zastosowaniem przepisów ustawy o zarządzaniu kryzysowym spotkać się można w przypadku różnego rodzaju zdarzeń naturalnych lub awarii technicznych. Wśród nich można wyróżnić zdarzenie związane z działaniem sił natury takich jak wyładowania atmosferyczne czy wstrząsy sejsmologiczne. Zarządzanie kryzysowe może być także wywołane **powodziami**, suszami, pożarami, masowym występowaniem szkodników, chorób zwierząt lub roślin. Czynności podejmowane przez właściwe organy na podstawie ustawy o zarządzaniu kryzysowym może wywołać także awaria techniczna, czyli gwałtowne, nieprzewidziane uszkodzenie lub zniszczenie obiektu budowlanego, urządzenia technicznego lub systemu urządzeń technicznych powodujące przerwę w ich używaniu lub utratę ich właściwości. Chodzi np. o: pożary, katastrofy komunikacyjne, budowlane, górnicze, oraz awarie i wypadki technologiczne, w tym także awarie urządzeń infrastruktury. Działania organów administracji publicznej mają więc zapobiegać sytuacjom kryzysowym, a w przypadku ich wystąpienia ich celem jest przywrócić stan sprzed wystąpienia sytuacji kryzysowej. Przy czym przez sytuację kryzysową – należy rozumieć sytuację wpływającą negatywnie na poziom bezpieczeństwa ludzi, mienia w znacznych rozmiarach lub środowiska, wywołującą znaczne ograniczenia w działaniu właściwych organów administracji publicznej ze względu na nieadekwatność posiadanych sił i środków [174]. System zarządzania kryzysowego obejmuje organy administracji rządowej i samorządowej, Siły Zbrojne RP oraz wybrane podmioty sektora prywatnego (właścicieli i posiadaczy tzw. infrastruktury krytycznej) [175].

Tabela 8.4 przedstawia organizację Systemu Zarządzania Kryzysowego z uwzględnieniem podziału administracyjnego.

Tab. 8.4 System zarządzania kryzysowego –podział organizacyjny

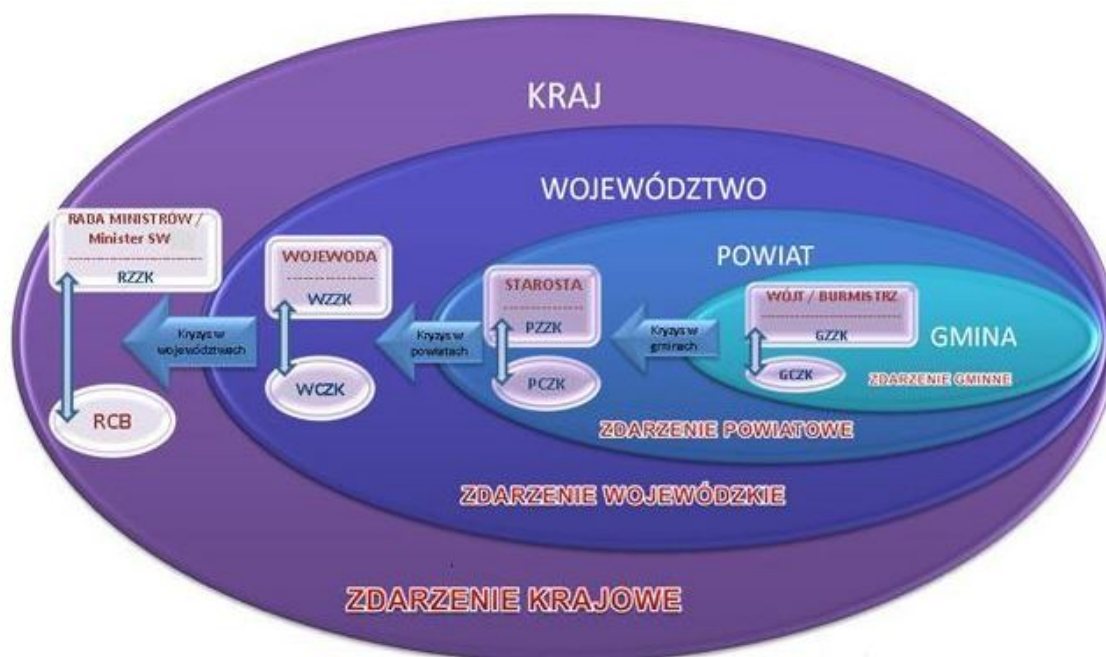
SYSTEM ZARZĄDZANIA KRYZYSOWEGO			
Szczebel administracyjny	Organ zarządzania kryzysowego	Organ opiniodawczo-doradczy	Centrum Zarządzania Kryzysowego
Krajowy	Rada Ministrów, Prezes Rady Ministrów	Rządowy Zespół Zarządzania Kryzysowego	Rządowe Centrum Bezpieczeństwa
Resortowy	Minister kierujący działem administracji rządowej, Kierownik organu centralnego	Zespół Zarządzania Kryzysowego (ministerstwa, urzędu centralnego)	Centrum Zarządzania Kryzysowego (ministerstwa, urzędu centralnego)
Wojewódzki	Wojewoda	Wojewódzki Zespół Zarządzania Kryzysowego	Wojewódzkie Centrum Zarządzania Kryzysowego
Powiatowy	Starosta powiatu	Powiatowy Zespół Zarządzania Kryzysowego	Powiatowe Centrum Zarządzania Kryzysowego
Gminny	Wójt, Burmistrz, Prezydent miasta	Gminny Zespół Zarządzania Kryzysowego	Mogą być tworzone (nie ma obowiązku utworzenia) gminne (miejskie) centra zarządzania kryzysowego

Działaniami w celu zapobieżenia skutkom klęski żywiołowej lub ich usunięcia kieruje wójt (burmistrz, prezydent miasta), starosta lub wojewoda przy pomocy odpowiednio gminnego, powiatowego lub wojewódzkiego zespołu reagowania kryzysowego [174].

Do zadań zespołów należy w szczególności:

1. Monitorowanie występujących klęsk żywiołowych i prognozowanie rozwoju sytuacji.
2. Realizowanie procedur i programów reagowania w czasie stanu klęski żywiołowej.
3. Opracowywanie i aktualizowanie planów reagowania kryzysowego.
4. Planowanie wsparcia organów kierujących działaniami na niższym szczeblu administracji publicznej.
5. Przygotowywanie warunków umożliwiających koordynację pomocy humanitarnej.
6. Realizowanie polityki informacyjnej związanej ze stanem klęski żywiołowej.

Rysunek 8.1 przedstawia graficznie zależności pomiędzy jednostkami zarządzania kryzysowego na różnym szczeblu administracji rządowej i samorządowej.



Rys. 8.1 Model organizacji powiadamiania i reagowania kryzysowego [175]

8.5.1 Zarządzanie kryzysowe w gminie

Organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego na terenie gminy jest wójt (burmistrz, prezydent miasta). Do zadań wójta w sprawach zarządzania kryzysowego należy kierowanie działaniami związanymi z monitorowaniem, planowaniem, reagowaniem i usuwaniem skutków zagrożeń na terenie gminy oraz realizacja zadań z zakresu planowania cywilnego. Wśród zadań z planowania cywilnego do obowiązków wójta należy realizacja zaleceń do gminnego planu reagowania kryzysowego oraz opracowywanie i przedkładanie staroście do zatwierdzenia gminnego planu reagowania kryzysowego. Wójt na terenie gminy jest również osobą odpowiedzialną za zarządzanie, organizowanie i prowadzenie szkoleń, ćwiczeń i treningów z zakresu reagowania na potencjalne zagrożenia oraz wykonywanie przedsięwzięć wynikających z planu operacyjnego funkcjonowania gmin i gmin o statusie miasta [174].

Wśród kompetencji wójta można również wyróżnić przeciwdziałanie skutkom zdarzeń o charakterze terrorystycznym oraz zadania z zakresu ochrony infrastruktury krytycznej. Wójt swoje zadania wykonuje przy pomocy komórki organizacyjnej urzędu gminy (miasta) właściwej w sprawach zarządzania kryzysowego. Organem pomocniczym wójta (burmistrza, prezydenta miasta) w zarządzaniu kryzysowym jest również **gminny zespół zarządzania kryzysowego**. Powoływany przez wójta, który określa jego skład, organizację, siedzibę oraz tryb pracy. Zespół ten wykonuje na obszarze gminy zadania przewidziane dla zespołu wojewódzkiego. W skład gminnego zespołu, którego pracami kieruje wójt, burmistrz, prezydent miasta, wchodzi osoby powołane spośród osób zatrudnionych w urzędzie gminy, gminnych jednostkach organizacyjnych lub jednostkach pomocniczych oraz pracownicy zespolonych służb, inspekcji i straży, skierowani do wykonywania zadań w tym zespole na wniosek wójta (burmistrza, prezydenta miasta) oraz przedstawiciele społecznych organizacji ratowniczych. W skład zespołu gminnego mogą wchodzić inne osoby zaproszone przez wójta (burmistrza lub prezydenta miasta) [174].

Wójt, na obszarze gminy (miasta), zapewnić ma także realizację takich zadań, jak: pełnienie całodobowego dyżuru w celu zapewnienia przepływu informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego, a w sytuacjach kryzysowych zapewnienie całodobowego dyżuru w celu zapewnienia przepływu informacji oraz dokumentowania prowadzonych czynności, współdziałanie z centrami zarządzania kryzysowego organów administracji publicznej, nadzór nad funkcjonowaniem systemu wykrywania i alarmowania oraz systemu wczesnego

ostrzegania ludności, współpraca z podmiotami realizującymi monitoring środowiska, współdziałanie z podmiotami prowadzącymi akcje ratownicze, poszukiwawcze i humanitarne, stały dyżur na potrzeby podwyższania gotowości obronnej państwa.

W celu realizacji powyższych zadań wójt (burmistrz, prezydent miasta) może tworzyć **gminne (miejskie) centra zarządzania kryzysowego**[174].

8.5.2 Zarządzanie kryzysowe w powiecie

Organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego na obszarze powiatu jest starosta jako przewodniczący zarządu powiatu. Do zadań starosty w sprawach zarządzania kryzysowego należy kierowanie działaniami związanymi z monitorowaniem, planowaniem, reagowaniem i usuwaniem skutków zagrożeń na terenie powiatu oraz realizacją zadań z zakresu planowania cywilnego. Starosta ma: opracowywać i przedkładać wojewodzie do zatwierdzenia powiatowy plan reagowania kryzysowego, realizować zalecenia do powiatowego planu reagowania kryzysowego, oraz wydawać organom gminy zalecenia do gminnych planów reagowania kryzysowego. Dodatkowo starosta jest właściwy do zatwierdzania gminnego planu reagowania kryzysowego. Starosta jest także odpowiedzialny za zarządzanie, organizowanie i prowadzenie szkoleń, ćwiczeń i treningów z zakresu reagowania na potencjalne zagrożenia. Do jego kompetencji należy wykonywanie przedsięwzięć wynikających z planu operacyjnego funkcjonowania powiatów i miast na prawach powiatu oraz przeciwdziałanie skutkom zdarzeń o charakterze terrorystycznym, współdziałanie z Szefem Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego w zakresie przeciwdziałania i usuwania skutków zdarzeń o charakterze terrorystycznym. Także na staroście spoczywa realizacja zadań z zakresu ochrony infrastruktury krytycznej. Omawiane zadania starosta wykonuje przy pomocy komórki organizacyjnej starostwa powiatowego właściwej w sprawach zarządzania kryzysowego. Zadania nałożone na starostę wykonywane są przy pomocy powiatowego zespołu zarządzania kryzysowego. To starosta jest właściwy do jego powołania oraz określenia jego składu, organizacji, siedziby oraz trybu pracy. Do kompetencji powiatowego zespół zarządzania kryzysowego należy ocenianie występujących i potencjalnych zagrożeń mających wpływ na bezpieczeństwo publiczne i prognozowanie tych zagrożeń oraz przygotowywanie propozycji działań i przedstawianie staroście wniosków dotyczących wykonania, zmiany lub zaniechania działań ujętych w powiatowym planie reagowania kryzysowego. Zespół ten jest właściwy w sprawach przekazywania do wiadomości publicznej informacji związanych z zagrożeniami. Opiniuje powiatowe plany reagowania kryzysowego oraz plany ochrony infrastruktury krytycznej [175, 176, 177].

Powiatowy Zespół Reagowania Kryzysowego, w skład tego zespołu wchodzi starosta jako kierujący pracami i osoby powołana z pośród: osób zatrudnionych w starostwie powiatowym, powiatowych jednostkach organizacyjnych lub jednostkach organizacyjnych stanowiących aparat pomocniczy kierowania zespolonych służb, inspekcji i straży powiatowych oraz przedstawiciele społecznych organizacji ratowniczych. Starosta może zaprosić do składu zespołu powiatowego inne osoby [174].

Ustawa tworzy **Powiatowe Centrum Zarządzania Kryzysowego**, będące komórką odpowiedzialną za przepływ informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego oraz za wykonanie zadań takich jak: pełnienie całodobowego dyżuru w celu zapewnienia przepływu informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego, współdziałanie z centrami zarządzania kryzysowego organów administracji publicznej, nadzór nad funkcjonowaniem systemu wykrywania i alarmowania oraz systemu wczesnego ostrzegania ludności, współpraca z podmiotami realizującymi monitoring środowiska, współdziałanie z podmiotami prowadzącymi akcje ratownicze, poszukiwawcze i humanitarne, dokumentowanie działań podejmowanych przez centrum, realizacja zadań stałego dyżuru na potrzeby podwyższenia gotowości obronnej państwa[174, 177].

8.5.3 Zarządzanie kryzysowe w województwie

Na obszarze województwa Wojewoda jest organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego, a zarząd województwa uczestniczy w realizacji zadań związanych z zarządzaniem kryzysowym w tym w planowaniu cywilnym wynikającym z jego kompetencji. Wojewoda odpowiada za kierowanie monitorowaniem, planowaniem, reagowaniem i usuwaniem skutków zagrożeń na terenie województwa. Ponadto wojewoda odpowiedzialny jest za realizację zadań z zakresu planowania cywilnego a w szczególności za: wydawanie starostom zaleceń do powiatowych planów zarządzania kryzysowego, zatwierdzanie powiatowych planów zarządzania kryzysowego, przygotowanie i przedkładanie do zatwierdzenia ministrowi właściwemu do spraw administracji publicznej wojewódzkiego planu zarządzania kryzysowego, realizację wytycznych do wojewódzkich planów zarządzania kryzysowego. Kolejnym obowiązkiem wojewody jest zarządzanie, organizacja i prowadzenie szkoleń ćwiczeń i treningów z zakresu zarządzania kryzysowego, wnioskowanie o użycie pododdziałów lub oddziałów Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w celu reagowania na sytuacje kryzysowe. Wykonywanie przedsięwzięć wynikających z dokumentów planistycznych wykonywanych w ramach planowania operacyjnego realizowanego

w województwie, zapobieganie, przeciwdziałanie i usuwanie skutków zdarzeń o charakterze terrorystycznym i współdziałanie z Szefem Agencji Bezpieczeństwa Wewnętrznego w tym właśnie zakresie i organizacja wykonania zadań z zakresu ochrony infrastruktury krytycznej również należy do obowiązków wojewody [174, 177].

Wojewoda powołuje **Wojewódzki Zespół Zarządzania Kryzysowego**, który odpowiada za wykonywanie zadań zarządzania kryzysowego, przy czym wojewoda określa jego skład, organizację siedzibę oraz tryb pracy. Do zadań wojewódzkiego zespołu zarządzania kryzysowego należą: ocena występujących i potencjalnych zagrożeń mogących mieć wpływ na bezpieczeństwo publiczne i prognozowanie tych zagrożeń, przygotowanie propozycji działań i przedstawienie wojewodzie wniosków dotyczących wykonania, zmiany lub zaniechania działań ujętych w wojewódzkim planie zarządzania kryzysowego, przekazywanie do wiadomości publicznej informacji związanych z zagrożeniami i opiniowanie wojewódzkiego planu zarządzania kryzysowego. Wojewódzki zespół zarządzania kryzysowego składa się z wojewody jako przewodniczącego, kierownika komórki organizacyjnej właściwej w sprawach zarządzania kryzysowego w urzędzie wojewódzkim jako zastępcę przewodniczącego, a także inne osoby wskazane przez przewodniczącego w zależności od zaistniałej potrzeby wskazane spośród: kierowników zespolonych służb, inspekcji i straży wojewódzkich, osób zatrudnionych w urzędzie wojewódzkim lub w jednostkach organizacyjnych służb, inspekcji i straży wojewódzkich, osób zatrudnionych w regionalnym zarządzie gospodarki wodnej wojewódzkim zarządzie melioracji i urządzeń wodnych oraz Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Do składu wojewódzkiego zespołu zarządzania kryzysowego wchodzi szef wojewódzkiego sztabu wojskowego lub jego przedstawiciel. Oprócz w/w do zespołu wchodzić mogą przedstawiciel samorządu wojewódzkiego wyznaczony przez marszałka województwa oraz inne osoby zaproszone przez przewodniczącego[174].

Wojewódzkie Centra Zarządzania Kryzysowego. Ustawa tworzy wojewódzkie centra zarządzania kryzysowego, których obsługa ma być zapewniana przez komórki organizacyjne właściwe w sprawach zarządzania kryzysowego w urzędzie wojewódzkim. Do zadań wojewódzkich centrów zarządzania kryzysowego należy: pełnienie całodobowego dyżuru w celu zapewnienia przepływu informacji na potrzeby zarządzania kryzysowego, współdziałanie z centrami zarządzania kryzysowego organów administracji publicznej, nadzór nad systemem wykrywania i alarmowania oraz systemem wczesnego ostrzegania ludności, współpraca z podmiotami realizującymi monitoring środowiska, współdziałanie z podmiotami

prowadzącymi akcje ratownicze, poszukiwawcze i humanitarne, dokumentowanie działań podejmowanych przez centrum oraz realizacja zadań stałego dyżuru na potrzeby podwyższania gotowości obronnej państwa.

Gminne, powiatowe, wojewódzkie zespoły działają na podstawie planów pracy zatwierdzonych odpowiednio przez wójta, starostę, wojewodę [174].

8.5.4 Współdziałanie z wojskiem

Jeśli w przypadku sytuacji kryzysowej użycie innych sił i środków jest niemożliwe lub niewystarczające, Minister Obrony Narodowej może - o ile inne przepisy nie stanowią inaczej - na wniosek wojewody, przekazać do jego dyspozycji pododdziały lub oddziały wojska, wraz ze skierowaniem ich do wykonywania zadań z zakresu zarządzania kryzysowego. W realizacji zadań z zakresu zarządzania kryzysowego mogą uczestniczyć oddziały wojska zgodnie z wojewódzkim planem reagowania kryzysowego[174].

Wojsko Polskie może mieć za zadanie współdziałać w monitorowaniu zagrożeń oraz przeprowadzić ocenę skutków zjawisk na obszarze występowania zagrożeń. Wojsko może być również wykorzystane do wykonywania zadań poszukiwawczo – ratowniczych oraz ewakuowania poszkodowanej ludności i mienia. Może być także pomocne przy izolowaniu obszaru występowania zagrożeń lub miejsca prowadzenia akcji ratowniczej oraz wykonywać prace zabezpieczające, ratownicze i ewakuacyjne przy zagrożonych obiektach budowlanych i zabytkach, oraz usuwać materiały niebezpieczne i je unieszkodliwiać [176].

Gminne, powiatowe i wojewódzkie zespoły zarządzania kryzysowego, tworzą plan zarządzania kryzysowego, które są aktualizowane na bieżąco a cykl planowania nie może być dłuższy niż dwa lata, zatwierdzany odpowiednio przez wójta, starostę i wojewodę [174, 176, 177].

8.5.5 Postępowanie w czasie powodzi

W Wydziale Informacji i Promocji Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej powstała broszura informacyjna pt. **”W obliczu powodzi...”** [178], która zawiera informacje potrzebne ludności zamieszkującej tereny zagrożone powodzią. Zawiera instrukcje postępowania i wskazówki podzielone na cztery działy: Przed Powodzią, W Czasie Zagrożenia Powodziowego, W Czasie Powodzi, Po Powodzi. Informacje zawarte w broszurze

mają na celu zapobiegać panice w śród mieszkańców i ułatwić władzom współpracę z mieszkańcami danego obszaru. Przygotowanie mieszkańców do działań przed, w trakcie i po powodzi ma na służyć zmniejszenie strat w zdrowiu i życiu ludzkim, mieniu publicznym i prywatnym oraz szybkie usuwanie skutków powodzi. Szybkie przywrócenie obszarów zalanych do stanu z przed powodzi ogranicza możliwość rozwoju chorób i wystąpienia plagi szkodników i insektów.

Rozdział „Przed Powodzią” zawiera szereg przydatnych wskazówek dotyczących postępowania przed wystąpieniem powodzi. Autorzy polecają, aby każdy obywatel dowiedział się u władz lokalnych, jakie jest zagrożenie i ryzyko powodziowe dla jego obszaru zamieszkania, oraz gdzie znajdują się miejsca tymczasowego zakwaterowania ewakuowanej ludności, zwierząt, pojazdów i innego mienia. Jako dobra praktyka polecane jest zabezpieczenie budynków przed powodzią poprzez uszczelnienie drzwi i piwnic materiałami wodoodpornymi, a także ubezpieczenie siebie, swojej rodziny i posiadanego majątku. Rozdział ten mówi o tym, że należy znać sygnały ostrzegania i alarmowania, którym za zwyczaj są: dźwięk syreny alarmowej, gong lub specjalny sygnał dzwonów kościelnych. Ze wszystkimi zasadami tego jak i pozostałych rozdziałów należy zaznajomić członków swojej rodziny w szczególności dzieci. Szczególną uwagę należy poświęcić jak i kiedy wezwać policję, straż pożarną i inne służby oraz podmioty ratownicze [178].

Rozdział „W Czasie Zagrożenia Powodziowego” mówi, że podczas zagrożenia powodziowego należy włączyć radioodbiornik i ustawić go na fale lokalnej stacji radiowej w celu wysłuchania komunikatów o zagrożeniach i sposobach postępowania. Należy przenieść miejsca sypialne i najcenniejsze rzeczy na górne kondygnacje budynku, ze szczególną uwagą należy zabezpieczyć dokumenty swoje i swojej rodziny. Aby nie stracić przedmiotów, których nie możemy przenieść na wyższe piętra z racji gabarytów można je przywiązać do stabilnych elementów, tak aby nie zostały zabrane przez wodę. Należy przygotować sobie zapasy niepsującej się żywności i czystej wody, a także przygotować się do ewentualnej ewakuacji prewencyjnej lub ratowniczej (należy zabrać dokumenty i najcenniejsze części dobytku). Dobrze jest mieć odpowiednią ilość źródeł światła - latarki z dodatkowymi bateriami lub świece. Z osobami zamieszkującymi z nami należy ustalić sposoby komunikowania się w razie rozdzielenia, najlepiej jest przekazywać informacje o swoim miejscu pobytu wspólnym znajomym lub rodzinie zamieszkałej poza terenem zagrożonym powodzią. Jeżeli jest to możliwe to dzieci i osoby starsze należy odesłać w bezpieczne miejsce np. do rodziny lub znajomych. Kolejnym krokiem jest przygotowanie

się do ochrony swojego domu i dobytku przed skutkami powodzi (przez przygotowanie worków z piaskiem, łopat itp.). Posesję należy oczyścić z pojazdów i przenieść je w bezpieczne miejsce, wszystkie toksyczne substancje takie jak pestycydy i środki owadobójcze należy usunąć z najbliższego otoczenia a najlepiej zabezpieczyć przed na wysokich partiach budynków przed zalaniem. Jeśli posiada się inwentarz żywy należy znaleźć dla niego bezpieczne miejsce, w chwili nadejścia powodzi zwierzęta należy uwolnić z uwięzi, otworzyć drzwi zagród itp. Tak, aby zwierzęta mogły się ratować same, najlepszym rozwiązaniem jest pozwolić na ewakuację prewencyjną inwentarza. W miarę możliwości należy monitorować prognozy pogody i stanu zagrożenia czy to w radio, czy przez internet [178].

W części pt.: „W Czasie Powodzi” przekazywane są informacje przydatne bezpośrednio w czasie powodzi. Kiedy pojawia się nagle zagrożenie powodziowe, należy wyłączyć zasilanie elektryczne, odłączyć sieć gazową i wodociągową, a także zamknąć zasuwę sieci kanalizacyjnej, zatkać kratki ściekowe oraz uszczelnić szambo. Jeśli posiada się telefon komórkowy należy mieć go zawsze przy sobie, radioodbiornik na baterie należy nastawić na fale lokalnej rozgłośni radiowej, aby mieć aktualne informacje dotyczące sytuacji. Radio zwykle podaje informacje o sytuacji i sposobach postępowania. W czasie powodzi należy być gotowym do ewentualnej ewakuacji, przy czym należy pamiętać, że osoby dorosłe powinny mieć przy sobie nie więcej niż 50 kg bagażu. W pogotowiu trzeba mieć apteczkę pierwszej pomocy i niezbędne leki używane przez domowników, zapas jedzenia i wody pitnej, ciepłe ubrania, śpiwory i koce najlepiej jest zabezpieczyć te rzeczy na górnych partiach domu, mieszkania). W żadnym wypadku nie można używać w gospodarstwie domowym wody ze studni ani wody gruntowej. W obliczu niebezpieczeństwa, natychmiast należy przenieść się na wyżej położone tereny, w przypadku nakazu opuszczenia domu, należy zrobić to natychmiast. Dzieciom znajdującym się pod Twoją opieką przypnij do ubrań karteczkę z ich imieniem i nazwiskiem oraz kontaktem do ich opiekunów. Jeśli jest na to czas, należy zostawić w domu informację dla innych dokąd i kiedy wyjechałeś, w przypadku posiadania skrzynki na listy dobrze jest umieścić te informacje właśnie w niej. Jeśli musieliśmy opuścić dom należy zarejestrować się w punkcie ewidencyjnym co ułatwi odnalezienie rodziny. Jeśli poruszamy się własnym autem i ugrzęźniemy na zalanym obszarze należy szybko opuścić pojazd. Najlepiej jechać tylko po drogach wyznaczonych przez władze. Gdy woda szybko się przemieszcza nie należy chodzić po zalanym obszarze. W żadnym przypadku zagrożenia nie wolno nam panikować, musimy

być rozsądni i trzeźwo myśleć, powinniśmy pomagać innym, w tym podmiotom ratowniczym czy to przez udzielanie informacji czy to przez pracę fizyczną [178].

Rozdział czwarty „Po Powodzi”, udziela rad dotyczących bezpiecznego powrotu do domu po powodzi. Mówi jak należy postępować ze swoim dobytkiem, tak aby nie doszło do wypadku związanego z uszkodzeniami budowli wywołanymi wodami powodziowymi. Przed powrotem do domu należy słuchać komunikatów w radio i telewizji, jak najdłużej pozostawać poza zasięgiem wód powodziowych i zatorów lodowych. Nie należy wracać do domu przed ogłoszeniem przez władze, że jest to bezpieczne, oraz nie zostanie przywrócone zaopatrzenie w wodę pitną, usprawniony system kanalizacji i usunięte odpady. Przed wejściem do domu należy sprawdzić czy budynek nie grozi zawaleniem, kontroli poddajemy ściany, podłogi okna i drzwi poluzowane tynki i sufity. Budynki po zalaniu nie tylko przy głównym nurcie po ustąpieniu wody mogą zachowywać się niestabilnie dlatego konieczne jest sprawdzenie fundamentów czy nie ma pęknięć i innych uszkodzeń. W przypadku wątpliwości wszystkie zastrzeżenia zgłaszamy do nadzoru budowlanego władz samorządowych i do ubezpieczyciela.

Przed użyciem należy skontrolować szczególnie dokładnie instalacje elektryczną i gazową. Bardzo ważnym jest aby postarać się przed przystąpieniem do usuwania skutków powodzi w domu zrobić zdjęcia, bądź zapis wideo zastanych uszkodzeń i zniszczeń. Materiał ten przydatny będzie dla firm ubezpieczeniowych przy ubieganiu się o odszkodowanie, pomoże udokumentować straty. Wielkość strat powodziowych zgłoś niezwłocznie w firmie ubezpieczeniowej. W ramach możliwości powinniśmy włączyć się do pomocy w usuwaniu skutków powodzi. Pomieszczenia zalane trzeba zdezynfekować, wywietrzyć, wysuszyć i dopiero odmalować w szczególności te, w których przechowuje się żywność, przyrządza posiłki oraz te w których przebywają dzieci. Meble należy odsunąć od ścian na ok 20 cm i podnieść je na ok. 5 cm od podłogi. Całą żywność, która miała kontakt z wodą powodziową należy wyrzucić, a do celów spożywczych używać wody butelkowanej lub dowożonej beczkowozami przeznaczonymi do wody pitnej.

Broszura zawiera, także umowne znaki, które informują ratowników i pilotów śmigłowców o naszej obecności i potrzebnej pomocy. I tak wymachując w czasie powodzi kolorową flaga lub kawałkiem materiału możesz prosić o:

- biała flaga – chcesz opuścić miejsce, w którym jesteś,
- czerwona flaga – potrzebna jest pomoc medyczna,
- niebieska flaga - potrzebne jest jedzenie i woda.

Znaki sygnalizacyjne dla pilotów śmigłowców:

- X – potrzebna pomoc medyczna
- V – potrzebna pomoc (YES)
- N – niepotrzebna pomoc (NO)

Dodatkowo autorzy broszury przypominają nam o tym, żeby:

- nie uszkadzać wałów przeciwpowodziowych;
- nie przejeżdżać przez wały, z wyjątkiem miejsc do tego przeznaczonych;
- nie uprawiać gruntu przy wałach w odległości co najmniej 3 m od wału;
- nie sadzić drzew na wałach;
- nie uszkadzać umocnień;
- nie stawiać budynków, nie kopać studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniej niż 50 m od stopy wału [11].

Ponad to broszura zawiera telefony alarmowe do służb ratunkowych:

- 997 – Policja;
- 998 – Państwowa Straż Pożarna;
- 999 – Pogotowie Ratunkowe;
- 986 – Straż Miejska;
- 112 – Wspólny telefon alarmowy.

Dodatkowo zawarte jest miejsce do uzupełnienia o telefony do władz samorządowych.

8.6 Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. o stanie klęski żywiołowej

Ustawa ta została wybrana do analizy ponieważ odnosi się do tematyki klęsk żywiołowych i w sposób jednoznaczny definiuje w Art.3. klęskę żywiołową jako- katastrofę naturalną lub awarię techniczną, których skutki zagrażają zdrowiu dużej liczby osób, mieniu w wielkich rozmiarach albo środowisku na znacznych obszarach, a pomoc i ochrona mogą być skutecznie podjęte tylko przy zastosowaniu nadzwyczajnych środków, we współdziałaniu różnych organów i instytucji oraz specjalistycznych służb i formacji działających pod jednolitym kierownictwem [179].

Ponadto ustawa określa tryb wprowadzenia i zniesienia stanu klęski żywiołowej o czym mówi art. 4. ust. 1 Stan klęski żywiołowej może być wprowadzony na obszarze, na

którym wystąpiła klęska żywiołowa, a także na obszarze, na którym wystąpiły lub mogą wystąpić skutki tej klęski [179]. Ust.2 tego samego artykułu mówi, że: Stan klęski żywiołowej wprowadza się na czas oznaczony, niezbędny dla zapobieżenia skutkom klęski żywiołowej lub ich usunięcia, nie dłuższy niż 30 dni [179]. Stan klęski żywiołowej jest wprowadzany przez Radę Ministrów w drodze rozporządzenia z inicjatywy Rady Ministrów lub na wniosek właściwego wojewody. Przy czym jak mówi ustawa rozporządzenie to musi określać przyczynę wprowadzenia stanu klęski żywiołowej, datę wprowadzenia oraz obszar i czas trwania stanu klęski żywiołowej. Poza tym rozporządzenie, także wskazuje rodzaje niezbędnych ograniczeń wolności, praw człowieka i obywatela. Rozporządzenie dotyczące stanu klęski żywiołowej jest publikowane w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej, podaje się do publicznej wiadomości, w drodze obwieszczenia właściwego wojewody przez wywieszenie informacji w miejscach publicznych i w sposób zwyczajowo przyjęty w danym obszarze. Okres stanu klęski żywiołowej może zostać przedłużony na czas oznaczony powyżej 30 dni, rozporządzeniem Rady Ministrów po wcześniejszym wyrażeniu przez Sejm zgody na to przedłużenie. Stan klęski żywiołowej może zostać zniesiony przed upływem czasu na jaki go wprowadzono na całym obszarze na jakim go wprowadzono lub na części tego obszaru, rozporządzeniem Rady Ministrów, jeżeli ustały przyczyny jego wprowadzenia.

W art. 17. ust 1. Ustawa na pierwszym miejscu wśród służb i urzędów, które zobowiązuje do zapobiegania skutkom klęski żywiołowej wymienia Państwową Straż Pożarną i inne jednostki ochrony przeciwpożarowej oraz centra powiadamiania ratunkowego. Państwowa Straż Pożarna i pozostałe służby, straż, urzędy i Policja zgodnie z ust 2. tego artykułu podlegają kierownictwu organów, o których mowa w art. 8 tzn. wójtowi jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono tylko na terenie gminy, starosta jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono na terenie więcej niż jednej gminy wchodzącej w skład powiatu, wojewoda jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono na terenie więcej niż jednego powiatu wchodzącego w skład województwa, minister właściwy do spraw administracji publicznej lub inny minister, do zakresu działania którego należy zapobieganie skutkom danej klęski żywiołowej lub ich usuwanie, a w przypadku wątpliwości co do właściwości ministra lub w przypadku gdy właściwych jest kilku ministrów – minister wyznaczony przez Prezesa Rady Ministrów – jeżeli stan klęski żywiołowej wprowadzono na obszarze więcej niż jednego województwa. W przypadku gdy w czasie klęski żywiołowej użycie innych sił i środków jest niemożliwe lub niewystarczające Minister Obrony Narodowej może przekazać do dyspozycji wojewody na obszarze, którego wystąpiła klęska żywiołowa, pododdziały lub oddziały Sił

Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej ze skierowaniem ich do wykonywania zadań związanych z zapobieżeniem skutkom klęski żywiołowej lub ich usunięciem.

Art. 20. mówi: Ograniczenia wolności i praw człowieka i obywatela w stanie klęski żywiołowej stosuje się do osób fizycznych zamieszkałych lub czasowo przebywających na obszarze, na którym został wprowadzony stan klęski żywiołowej, oraz odpowiednio do osób prawnych i jednostek organizacyjnych nieposiadających osobowości prawnej, mających siedzibę lub prowadzących działalność na obszarze, na którym został wprowadzony stan klęski żywiołowej, z zastrzeżeniem art. 24 i art. 25[179]. Artykuł 24. ust. 1 mówi, że aby usprawnić przemieszczanie środków transportowych niezbędnych do prowadzenia działań ratowniczych mogą być stosowane ograniczenia w transporcie drogowym, kolejowym i lotniczym oraz w ruchu jednostek pływających na śródlądowych drogach wodnych, morskich wodach wewnętrznych i morzu terytorialnym. Artykuł 25. Odnosi się do łączności na potrzeby działań ratowniczych i mówi, że mogą zostać wprowadzone ograniczenia w wykonywaniu pocztowych usług o charakterze powszechnym lub usług kurierskich. W art. 26 ustawa zobowiązuje redaktorów naczelnych dzienników oraz nadawców programów radiowych i telewizyjnych do publikowania komunikatów ministra właściwego do spraw administracji publicznej, wojewodów, starostów, wójtów (burmistrzów, prezydentów miast) albo pełnomocników związanych z działaniami w celu zapobieżenia skutkom klęski żywiołowej lub i usunięcia, nie odpłatnie.

8.7 Dekret z dnia 23 kwietnia 1953 r. o świadczeniach w celu zwalczania klęsk żywiołowych

Dekret z dnia 23 kwietnia 1953 r. definiuje klęskę żywiołową jako wszelkiego rodzaju zdarzenia żywiołowe: zagrażające bezpieczeństwo życia lub mienia większej ilości osób albo, mogące wywołać poważne zakłócenia gospodarki narodowej, w szczególności w komunikacji miejskiej na skutek nadmiernych opadów śnieżnych dla których zwalczania konieczna jest zorganizowana akcja społeczna. Postanowienia dekretu mają zastosowanie, także w przypadku katastrof o ile katastrofy te spełniają wyżej wymienione określenia[181]. Jednostki samorządu terytorialnego albo wojewoda mogą wprowadzić obowiązek świadczeń osobistych i rzeczowych na cele zorganizowanej akcji społecznej jeżeli środki którymi dysponują te organy są niewystarczające. Świadczenia osobiste i rzeczowe na potrzeby zorganizowanej akcji społecznej polegają na: udzielaniu pierwszej pomocy osobom, które uległy nieszczęśliwym wypadkom; udostępnianiu pomieszczenia poszkodowanym na czas

niezbędny dla udzielenia pierwszej pomocy i schronienia; przyjęciu na przechowanie i pilnowaniu mienia poszkodowanych; zabezpieczeniu zagrożonego inwentarza żywego (dostarczenie paszy i pomieszczenia); pełnieniu warty w celu zapobieżenia rozszerzaniu się klęski; wykonywaniu określonych robót; dostarczeniu narzędzi potrzebnych przy prowadzeniu akcji; dostarczeniu środków przewozowych wraz z niezbędnym inwentarzem pociągowym.

Dekret stanowi również, że osobom które doznały uszczerbku na zdrowiu w czasie zorganizowanej akcji społecznej i w konsekwencji utraciły zdolność do wykonywania pracy zarobkowej mają prawo do odszkodowania. W przypadku śmierci w takich okolicznościach jak wymienione powyżej prawo do odszkodowania przysługuje osobom, do utrzymania których zmarła osoba była zobowiązana, oraz osobom, które zmarły rzeczywiście utrzymywał. Poszkodowanym przysługuje prawo do odszkodowania za zniszczenie, uszkodzenie, zużycie lub utratę mienia w czasie i w związku z udziałem w akcji, o ile nastąpiły one bez jego winy. Osobom, które w związku z wykonywaniem świadczeń opuściły pracę zawodową w swoim zakładzie pracy, przysługuje pełne wynagrodzenie z tego zakładu pracy za cały czas wykonywania świadczeń[181]. Przepisy dekretu nie mają zastosowania do ochrony przeciwpożarowej. A w przypadku powodzi lub zakłócenia komunikacji drogowej, a także innych zdarzeń, do zwalczania których przewidziano środki w przepisach szczególnych, przepisy Dekretu mają zastosowanie pod warunkiem spełnienia określeń wymienionych w definicji klęski żywiołowej, a środki przewidziane w przepisach szczególnych są nie wystarczające[181].

8.8 Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej

Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej mówi, że ochrona przeciwpożarowa polega na realizacji przedsięwzięć mających na celu ochronę życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową jaką jest powódź lub innym miejscowym zagrożeniem przez: zapobieganiu powstawaniu i rozprzestrzenianiu się pożaru, klęski żywiołowej lub innych miejscowych zagrożeń; zapewnieniu sił i środków do zwalczania pożaru, klęski żywiołowej lub innych miejscowych zagrożeń i prowadzeniu działań ratowniczych, także w trakcie klęsk żywiołowych w tym powodzi.

Ustawa definiuje, że przez zapobieganie powstawania i rozprzestrzeniania się pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia rozumie się: zapewnienie koniecznych

warunków ochrony technicznej nieruchomościom i ruchomościom, tworzenie warunków organizacyjnych i formalnoprawnych zapewniających ochronę ludzi i mienia, a także przeciwdziałających powstawaniu lub minimalizujących skutki pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia[182].

Każdy właściciel budynku, obiektu budowlanego lub terenu, zapewniając ich ochronę przeciwpożarową, jest obowiązany do ustalenia sposobów postępowania na wypadek powstania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia. Każdy kto zauważy pożar, klęskę żywiołową lub inne miejscowe zagrożenie przez ustawę jest zobowiązany bez zwłoki zawiadomić o tym fakcie osoby znajdujące się w strefie zagrożenia, a także powiadomić o zaistnieniu takiego zagrożenia centrum powiadamiania ratunkowego lub jednostkę ochrony przeciwpożarowej albo Policję bądź wójta albo sołtysa [182].

Ustawa tworzy system powiadamiania ratunkowego integrujący krajowy system ratowniczo-gaśniczy i system Państwowego Ratownictwa Medycznego w zakresie m. in. Inicjowania procedur reagowania kryzysowego. Wszelkie działania ratownicze prowadzone są przez jednostki ochrony przeciwpożarowej, w tym: jednostki organizacyjne Państwowej Straży Pożarnej; jednostki organizacyjne Wojskowej Ochrony Przeciwpożarowej; zakładową straż pożarną; zakładową służbę ratowniczą; gminną zawodową straż pożarną; powiatową (miejską) zawodową straż pożarną; terenową służbę ratowniczą; ochotniczą straż pożarną oraz inne jednostki ratownicze[182].

Osoba kierująca działaniami ratowniczymi ma prawo: zarządzić ewakuację ludzi i mienia; wstrzymać ruch oraz wprowadzić zakaz przebywania osobom trzecim w rejonie działania ratowniczego, a także ma prawo przejąć w użytkowanie na czas niezbędny dla działania ratowniczego nieruchomości i ruchomości, środki transportu, sprzęt, ujęcia wody, inne środki gaśnicze oraz przedmioty i urządzenia przydatne w działaniu ratowniczym. Zgodnie z ustawą kierującemu działaniami ratowniczymi przysługuje prawo do zażądania pomocy od instytucji, organizacji, przedsiębiorców i osób fizycznych. W trakcie działań ratowniczych kierujący działaniami może odstąpić od zasad działania uznanych powszechnie za bezpieczne[182].

Każdemu strażakowi jednostki ochrony przeciwpożarowej, a także członkowi ochotniczej straży pożarnej, któremu w związku z udziałem w działaniach ratowniczych, także w trakcie powodzi lub ćwiczeniach doznał uszczerbku na zdrowiu lub poniósł szkodę w

mieniu, przysługuje: jednorazowe odszkodowanie w razie doznania stałego lub długotrwałego uszczerbku na zdrowiu; renta z tytułu całkowitej lub częściowej niezdolności do pracy; odszkodowanie z tytułu szkody w mieniu [182].

8.9 Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej

Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej mówi, że obrona Ojczyzny jest sprawą i obowiązkiem wszystkich obywateli Rzeczypospolitej Polskiej. Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej mogą brać udział w zwalczaniu klęsk żywiołowych i likwidacji ich skutków, oraz realizować zadania z zakresu zarządzania kryzysowego [183].

Okresową służbę wojskową pełni się w przypadku gdy: występuje uzasadniona potrzeba obrony państwa, na potrzeby Sił Zbrojnych lub na potrzeby zarządzania kryzysowego, zwalczania klęsk żywiołowych i likwidacji ich skutków, na potrzeby działań antyterrorystycznych i ochrony mienia. Okresowa służba wojskowa jest pełniona, także na potrzeby akcji poszukiwawczych oraz ratowania lub ochrony zdrowia i życia ludzkiego, oczyszczania terenów z materiałów wybuchowych i niebezpiecznych pochodzenia wojskowego oraz ich unieszkodliwiania, a także wykonywania zadań przez Siły Zbrojne poza granicami państwa [183].

Centralnym organem administracji rządowej w Rzeczypospolitej Polskiej w sprawach obrony cywilnej jest Szef Obrony Cywilnej Kraju. Szczegółowo zadania i obowiązki Szefa Obrony Cywilnej Kraju i mu podległych szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin reguluje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Szefa Obrony Cywilnej Kraju, szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin. Rozporządzenie to do zakresu obowiązków Szefa Obrony Cywilnej Kraju włącza również zadania, które mają zastosowanie w trakcie klęsk żywiołowych. Zadania te to: określenie założeń dotyczących ewakuacji ludności i mienia na wypadek masowego zagrożenia, inicjowanie działalności naukowo-badawczej dotyczącej obrony cywilnej, a także udział w pracach unifikacyjno-normalizacyjnych w tej dziedzinie, kontrolowanie przygotowania formacji obrony cywilnej i ratowników do prowadzenia działań ratowniczych [185].

Do zakresu działań szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin na właściwym dla nich terenie należy między innymi: przygotowanie i zapewnienie działania systemu wykrywania i alarmowania oraz systemu wczesnego ostrzegania o zagrożeniach, przygotowanie i organizowanie ewakuacji ludności na wypadek powstania masowego zagrożenia dla życia i zdrowia na znacznym obszarze, planowanie i zapewnienie środków transportowych, warunków bytowych oraz pomocy przedmedycznej, medycznej i społecznej dla ewakuowanej ludności, planowanie i zapewnienie ochrony pól rolnych i zwierząt gospodarskich oraz produktów żywnościowych i pasz, a także ujęć i urządzeń wodnych na wypadek zagrożenia zniszczeniem, planowanie i zapewnienie ochrony oraz ewakuacji dóbr kultury i innego mienia na wypadek zagrożenia zniszczeniem, wyznaczanie zakładów opieki zdrowotnej zobowiązanych do udzielania pomocy medycznej poszkodowanym w wyniku masowego zagrożenia życia i zdrowia ludności oraz nadzorowanie przygotowania tych zakładów do niesienia tej pomocy, zapewnienie dostaw wody pitnej dla ludności i wyznaczonych zakładów przemysłu spożywczego oraz wody dla urządzeń specjalnych do likwidacji skażeń i do celów przeciwpożarowych, integrowanie sił obrony cywilnej oraz innych służb, w tym sanitarno-epidemiologicznych, i społecznych organizacji ratowniczych do prowadzenia akcji ratunkowych oraz likwidacji skutków klęsk żywiołowych i zagrożeń środowiska. Obrona cywilna ma na celu ochronę ludności, zakładów pracy i urządzeń użyteczności publicznej, dóbr kultury, ratowanie i udzielanie pomocy poszkodowanym w czasie wojny oraz współdziałanie w zwalczaniu klęsk żywiołowych i zagrożeń środowiska oraz usuwaniu ich skutków. Obowiązek obywateli w zakresie obrony cywilnej polega na odbywaniu służby w obronie cywilnej, edukacji dla bezpieczeństwa, szkolenia w zakresie powszechnej samoobrony ludności oraz wykonywaniu innych zadań przewidzianych w ustawie. Służbę w obronie cywilnej odbywa się w formacjach obrony cywilnej, w ramach tej służby osoby podlegające obowiązkowi służby w obronie cywilnej mogą być zobowiązane do wykonywania prac niezbędnych dla potrzeb obrony cywilnej oraz do udziału w zwalczaniu klęsk żywiołowych i zagrożeń środowiska oraz usuwaniu ich skutków[184].

Organizację, zasady i wymiar szkolenia ludności z zakresu powszechnej samoobrony reguluje Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 września 1993 r. w *sprawie powszechnej samoobrony ludności*. Rozporządzenie to mówi, że szkolenie w zakresie powszechnej samoobrony polega na obowiązkowym udziale ludności w zajęciach podstawowych lub ćwiczeniach praktycznych. Organizowaniem takich szkoleń kieruje właściwy terenowo szef obrony cywilnej. Zajęcia te przeprowadza w cyklu pięcioletnim nie częściej niż dwa razy do

roku, w czasie wolnym od pracy do 4 godzin w dzień roboczy i do 8 godzin w dniu ustawowo wolnym od pracy. Zajęcia te prowadzi się na podstawie programów opracowanych przez wójta lub burmistrza (prezydenta miasta) w oparciu o wytyczne programowe opracowane przez Szefa Obrony Cywilnej Kraju[185].

Na wszystkich obywateli polskich, którzy ukończyli szesnaście a nie przekroczyli sześćdziesięciu lat życia, może być nałożony obowiązek świadczeń osobistych, polegających na wykonywaniu różnego rodzaju prac doraźnych na rzecz przygotowania obrony państwa albo zwalczania klęsk żywiołowych i likwidacji ich skutków, obowiązek ten może obejmować również użycie posiadanych narzędzi prostych. Obowiązek świadczeń osobistych nakłada w drodze administracyjnej wójt lub burmistrz na wniosek wojskowego komendanta uzupełnień, kierownika jednostki organizacyjnej stanowiącej bazę formowania specjalnie tworzonej jednostki zmilitaryzowanej, kierownika jednostki organizacyjnej wykonującej zadania na potrzeby obrony państwa albo właściwego organu obrony cywilnej. Uregulowania prawne dotyczące świadczeń osobistych i rzeczowych znajdują się w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 11 sierpnia 2004 r. *w sprawie świadczeń osobistych i rzeczowych na rzecz obrony w razie ogłoszenia mobilizacji i w czasie wojny*[184].

8.10 Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo –gaśniczego

Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 18 lutego 2011 r. *w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo –gaśniczego* jest rozporządzeniem, w którym zawarte są zasady organizacji krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego z uwzględnieniem organizacji tego systemu na terenie kraju, województwa i powiatu. Rozporządzenie, także określa zasady walki z pożarami i innymi klęskami żywiołowymi, do których zaliczamy również powódź[186].

Komendant powiatowy Państwowej Straży Pożarnej ma obowiązek opracowania analiz zagrożeń oraz analiz zabezpieczenia operacyjnego, opracowania powiatowego planu ratowniczego, ustalenia metod powiadamiania w sytuacji wystąpienia nagłego lub nadzwyczajnego zagrożenia, ustalenia zasad powiadamiania, alarmowania i współdziałania podmiotów podczas działań ratowniczych oraz wdrożenia systemu dysponowania sił i środków do działań ratowniczych[186].

Komendant wojewódzki Państwowej Straży Pożarnej na obszarze mu podległym ma obowiązek opracowania analiz zagrożeń oraz analiz zabezpieczenia operacyjnego, opracowanie wojewódzkiego planu ratowniczego oraz ustalenia zasad powiadamiania i współdziałania podmiotów na obszarze województwa podczas działań ratowniczych [186].

Komendant Główny Państwowej Straży Pożarnej na obszarze całego kraju ma obowiązek opracowania zasad powiadamiania i współdziałania podmiotów na obszarze kraju podczas działań ratowniczych, opracowania zasad organizowania działań ratowniczych, Opracowanie zasad organizacji i funkcjonowania systemów teleinformatycznych, w tym na potrzeby kierującego działaniem ratowniczym, opracowanie zasad organizacji łączności alarmowania, powiadamiania, dysponowania oraz współdziałania na potrzeby działań ratowniczych, opracowania zasad współpracy podczas działań ratowniczych z nadawcami programów radiowych i telewizyjnych oraz z wolontariuszami, opracowania zasad organizacji krajowych baz sprzętu specjalistycznego i środków gaśniczych [186].

Krajowy system ratowniczo-gaśniczy w powiecie i w województwie działa na podstawie odpowiednio powiatowego i wojewódzkiego planu ratowniczego. Plany te są zatwierdzane przez starostę (prezydenta miasta na prawach powiatu) – dla powiatu z uwzględnieniem opinii właściwego komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej, starostę i prezydenta miasta na prawach powiatu tworzących wspólny plan ratowniczy dla obszaru miasta na prawach powiatu i powiatu mającego siedzibę władz w tym mieście, z uwzględnieniem opinii właściwego komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej, wojewodę dla obszaru województwa, z uwzględnieniem opinii Komendanta Głównego Państwowej Straży Pożarnej. Plany ratownicze w części obejmującej działania ratownicze w czasie katastrof, klęsk żywiołowych i zdarzeń nadzwyczajnych są skorelowane z planami zarządzania kryzysowego, o których mowa w ustawie z dnia 26 kwietnia 2007 r. *o zarządzaniu kryzysowym*[186].

Krajowy system ratowniczo-gaśniczy walkę z klęskami żywiołowymi realizuje przez planowanie, organizowanie i realizację działań ratowniczych niezbędnych przy ratowaniu życia, zdrowia, mienia lub środowiska. Zakres działań ratowniczych obejmuje rozpoznanie i identyfikację zagrożenia, zabezpieczenie strefy działań ratowniczych, w tym wyznaczenie i oznakowanie strefy zagrożenia, włączenie lub wyłączenie instalacji, urządzeń i mediów mających wpływ na bezpieczeństwo zagrożonych lub uszkodzonych osób oraz na bezpieczeństwo ratowników, z wykorzystaniem zaworów lub bezpieczników będących na

instalacji użytkowej obiektu objętego działaniem ratowniczym. Jako priorytetowe uznaje się wykonanie czynności umożliwiających dotarcie do zagrożonych lub poszkodowanych osób oraz udzielenie im kwalifikowanej pierwszej pomocy oraz ewakuacja poza strefę zagrożenia, przygotowanie dróg ewakuacji zagrożonych lub poszkodowanych osób oraz ratowników, zapewnienie bezpieczeństwa zagrożonym lub poszkodowanym osobom oraz ratownikom. Następnie jednostki KSRG realizują zadania związane z likwidacją zagrożeń związanych z klęską żywiołową, także przez dostosowanie sprzętu i technik ratowniczych do rozmiaru i rodzaju klęski żywiołowej. Kolejnymi działaniami realizowanymi przez jednostki należące do KSRG jest likwidacja, ograniczenie lub zwiększenie strefy zagrożenia, w zależności od potrzeb uruchomienie dodatkowych sił i środków podmiotów ksrgr oraz ocenę rozmiarów powstałej klęski żywiołowej[186].

8.11 Podsumowanie

Zgodnie z Ustawą z dnia 24 sierpnia 1991 r. o Państwowej Straży Pożarnej jednostki Państwowej Straży Pożarnej mają obowiązek organizowania i prowadzenia akcji ratowniczych w czasie klęsk żywiołowych takich jak powódź lub w czasie awarii technicznych. Oprócz tego Państwowa Straż Pożarna odpowiedzialna jest za prowadzenie prac naukowo – badawczych z zakresu ochrony ludności oraz kształcenie kadr dla potrzeb jednostek PSP.

Dyrektywy Unii Europejskiej, będące aktami wspólnotowego prawa wtórnego, wymagają włączenia do systemu prawnego poszczególnych krajów członkowskich UE. Dyrektywę 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającą ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej oraz Dyrektywę 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 grudnia 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim włączono do Ustawy z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne, aby ich zapisy były obowiązującymi na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej określa zakres wspólnego działania krajów członkowskich Unii Europejskiej dotyczącego polityki wodnej. Dyrektywa ta powstała w celu zapewnienia poprawy stanu wód na terytorium całej Unii Europejskiej, a jej celem jest osiągnięcie dobrego stanu wód do 2015 r. Ustala ona ramy dla działań na rzecz ochrony wszystkich rodzajów wód oraz wprowadza zasadę ponadgranicznej koordynacji na obszarze dorzecza.

Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 grudnia 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim jest uzupełnieniem prawodawstwa europejskiego w zakresie gospodarowania wodami. Reguluje kwestie związane z ochroną przeciwpowodziową zarządzaniem i zmniejszaniem ryzyka powodziowego. Dyrektywa Powodziowa precyzyjnie określa działania, których realizacja ma zmniejszyć ryzyko powodziowe oraz przygotować władze i ludność na wypadek wystąpienia powodzi, działaniami tymi są: wyznaczenie obszarów i opracowanie map terenów narażonych na znaczne zagrożenie powodziowe, rozwinięcie i wdrożenie planów zarządzania zagrożeniem powodziowym, w szczególności narażonych dorzeczych i terenach nadbrzeżnych, jak również skoordynowania mechanizmów opracowania planów zarządzania w obrębie obszarów dorzeczy.

Podstawowym aktem prawnym w Polsce regulującym tematykę gospodarki wodnej i przeciwpowodziowej jest Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne do, którego zaimplementowano Ramową Dyrektywę Wodną i Dyrektywę Przeciwpowodziową. Ustawa ta wprowadza do prawa polskiego postanowienia Ramowej Dyrektywy Wodnej i Dyrektywy Powodziowej, regulujące wykorzystanie wód w sposób zgodny z zasadą zrównoważonego rozwoju. Ustawa ta mówi o zarządzaniu wodami w taki sposób, aby zaspokoić potrzeby ludności, gospodarki i ochrony wód i środowiska.

Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym organem właściwym w sprawach zarządzania kryzysowego na obszarze województwa ustanawia wojewodę, na terenie powiatu starostę, a na terenie gminy wójta, burmistrza lub prezydenta miasta. Z zastosowaniem Ustawy z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym spotkać się można w przypadku różnego rodzaju zdarzeń naturalnych lub awarii technicznych. W myśl ustawy działania administracji publicznej mają zapobiegać sytuacjom kryzysowym, a w przypadku ich wystąpienia przywrócić stan sprzed ich wystąpienia. System zarządzania kryzysowego obejmuje organy administracji rządowej i samorządowej, siły zbrojne RP oraz wybrane podmioty sektora prywatnego (właściciele i posiadacze tzw. infrastruktury krytycznej). Działaniami w celu zapobiegania skutkom klęski żywiołowej lub ich usunięcia kieruje wójt (burmistrz, prezydent miasta), starosta, wojewoda przy pomocy odpowiedniego Gminnego/Powiatowego/Wojewódzkiego Zespołu Reagowania Kryzysowego.

Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej opublikowała broszurę pt. „W obliczu powodzi...”, która jest vademecum wiedzy, dla ludności zamieszkującej tereny zagrożone

wystąpieniem powodzi, na temat zagrożenia powodziowego, metod ewakuacji i sposobów postępowania w trakcie powodzi

Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r O stanie klęski żywiołowej, wprowadza do prawa polskiego definicję „klęski żywiołowej jako – katastrofy naturalnej lub awarii technicznej, której skutki zagrażają zdrowiu dużej liczby osób, mieniu w wielkich rozmiarach albo środowisku na znacznych obszarach, a pomoc i ochrona mogą być skutecznie podjęte tylko przy zastosowaniu nadzwyczajnych środków, we współdziałaniu różnych organów i instytucji oraz specjalistycznych służb i formacji działających pod jednolitym kierownictwem”. Ustawa reguluje sposób wprowadzenia stanu klęski żywiołowej i ograniczenia praw obywatelskich na tym terenie. Omawiany akt prawny, na pierwszym miejscu wśród służb i urzędów, które zobowiązuje do zapobiegania skutkom klęski żywiołowej, wymienia Państwową Straż Pożarną i inne jednostki ochrony przeciwpożarowej oraz centra powiadamiania ratunkowego. Służby te podlegają kierownictwu organów, o których mowa w art. 8 tzn. wójtowi jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono tylko na terenie gminy, staroście jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono na terenie więcej niż jednej gminy wchodzącej w skład powiatu, wojewodzie jeśli stan klęski żywiołowej wprowadzono na terenie więcej niż jednego powiatu wchodzącego w skład województwa, ministrowi do spraw administracji publicznej lub ministrowi do zakresu działania którego należy zapobieganie skutkom danej klęski żywiołowej lub ich usuwanie. Minister wyznaczony jest przez Prezesa Rady Ministrów, jeżeli stan klęski żywiołowej wprowadzono na obszarze więcej niż jednego województwa albo wtedy gdy są wątpliwości co do jego właściwości lub gdy właściwych jest kilku ministrów.

9. PODSUMOWANIE

Dorota Riegert

Podsumowując całość pracy należy na początku stwierdzić, że podjęta w niej tematyka jest tematyką trudną i niezmiernie szeroką. W temacie ochrony przed powodzią jest wiele zagadnień i problemów, które zasługują na szczególną uwagę, a w pracy tej nie wszystkie z nich mogły być podjęte. Autorzy poszczególnych rozdziałów skoncentrowali się na zagadnieniach najważniejszych z ich punktu widzenia.

Na podstawie omówienia podstawowych definicji, genezy powstawania powodzi, przebiegu powodzi historycznych, metod zapobiegania i walki z powodziami można stwierdzić, że powodzie mają charakter losowy i istnieje ryzyko wystąpienia w przyszłości stanów wód przekraczających stany dopuszczalne oraz powstania szkód powodziowych niezależnie od stosowanych zabezpieczeń.

Stopień i zakres zastosowania poszczególnych metod ochrony przeciwpowodziowej zależy od charakteru rejonu chronionego. Ważnym elementem jest dobry stan poszczególnych zabezpieczeń ochrony przeciwpowodziowej oraz odpowiednie ich rozmieszczenie. Planując wszelkie działania ochrony przeciwpowodziowej, szczególnie w zakresie przestrzennego zagospodarowania dolin rzecznych, należy mieć na uwadze możliwie jak największe ograniczenie ich wpływu na zasoby środowiska, zgodnie z realizacją celów Ramowej Dyrektywy Wodnej.

Zmiany w środowisku naturalnym mają istotny wpływ na ryzyko i podatność na powodzie. Zmiany te są w większości negatywne i zauważalne w każdej skali – globu, kraju, regionu, a także lokalnie. Istotnym ich czynnikiem jest wzrost liczby ludności, powodujący rozwój osadnictwa i gospodarki oraz zmiany użytkowania terenu zlewni. Tereny zagrożone, obecnie intensywnie zagospodarowane wymagają coraz skuteczniejszej ochrony.

Programy rozwoju gospodarczego i użytkowania terenu powinny być dostosowane do potencjalnego zagrożenia powodziowego, w związku z czym należy zwrócić szczególną uwagę na :

- wyznaczenie stref zagrożenia;
- planowanie i gospodarka przestrzenna musi uwzględniać ograniczenia w użytkowaniu i zabudowie terenów zalewowych.

Ochrona przed powodzią wymaga kompleksowych rozwiązań i powinna obejmować zespół różnorodnych i wzajemnie powiązanych działań technicznych, ekonomicznych i administracyjnych. W działaniach tych należy uwzględniać wymagania ochrony środowiska.

Przedstawiona analiza historycznych zagrożeń powodziowych, jakie wystąpiły na obszarze Polski wykazuje, że:

- powódzie powinny być traktowane jako zjawisko normalne, występujące z różną częstotliwością;
- określenie częstotliwości wystąpienia, wielkości i zasięgu zagrożenia nie jest możliwe;
- fakt wystąpienia fali określanej jako „stuletnia” lub nawet „tysiącletnia” nie może zwolnić z działań prowadzących do wzmocnienia ochrony przed powodzią ani służb odpowiedzialnych za nią ani społeczeństwa. Historia dowodzi, że powódź o takim samym lub nawet większym rozmiarze może wystąpić już w następnym roku. Miało to miejsce m.in. w 1854 i 1855 r. w dorzeczu Odry i Warty oraz w 1888 i 1889 r., kiedy po katastrofalnej powodzi roztopowej w następnym roku wystąpiło to samo zjawisko. W XX wieku, na początku lat osiemdziesiątych, powódzie występowały co roku – po powodzi roztopowej w 1979 r. nastąpiły następne kataklizmy: rozległa powódź opadowa w 1980 r., również opadowa powódź w lipcu 1981 r. w zlewni Bobru i Nysy Łużyckiej, powódź śryżowo-zatorowa na Zbiorniku Włocławskim w 1982 r. i powódź sztormowa w 1983 r. Seria może dotyczyć również tego samego obszaru;
- Skoro nie możemy ustrzec się przed powodzią, musimy nauczyć się z nią żyć i tak organizować wszelkie działania, by straty, które niesie ze sobą powódź były jak najmniejsze. Można to osiągnąć poprzez utrzymywanie w dobrym stanie technicznym budowli już istniejących, budową nowych budowli hydrotechnicznych, a także tworzeniem np. tak zwanych lokalnych systemów ochrony przed powodzią.

Aby przestać bać się żywiołu należy dokładnie poznać mechanizmy jego powstawania i przebiegu oraz metody ochrony przed nim, również te doraźne. Na rynku bowiem dostępnych jest wiele różnorodnych typów rękawów przeciwpowodziowych, które w sytuacjach zagrożenia mogą okazać się bardzo przydatne, również do stosowania przez ludność cywilną. Rękawy przeciwpowodziowe charakteryzują się wieloma zaletami, dzięki którym są zdecydowanie lepsze i tańsze od worków z piaskiem. Do ich głównych zalet należy zaliczyć możliwość napełniania ich wodą powodziową, co znacznie przyspiesza

zabezpieczenie zagrożonego terenu, zmniejsza koszty niesienia doraźnej pomocy, a także usprawnia pracę ratowników.

W momencie wstąpienia Polski do Unii Europejskiej koniecznością stało się przystosowanie krajowych aktów prawnych w tym najważniejszego – Prawa wodnego do aktów prawnych wspólnoty ze szczególnym uwzględnieniem Ramowej Dyrektywy Wodnej. Jednakże RDW nie odnosi się praktycznie do zarządzania zagrożeniem powodziowym co powoduje konieczność opracowania i wdrażania nowych dokumentów, które obejmą ten zakres tematyczny. Nowe opracowywane rozporządzenia są oddzielne dla poszczególnych państw ze względu na duże zróżnicowanie występujących na danych terenach zagrożeń powodziowych. Mimo wszystko muszą one być zgodne z ogólnoeuropejską Ramową Dyrektywą Wodną, która jest obowiązkowym dokumentem dla wszystkich państw członkowskich.

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 2.1 Panorama zalanych okolic Sandomierza 2010 r roztopowa	10
Rys. 2.2 Przykładowa powódź roztopowa Boćki nad rzeką Nurzec w woj. podlaskim (prawy dopływ Bugu)	10
Rys. 2.3 Zator lodowy na Wiśle 2011r.	11
Rys. 2.4 Wezbranie deszczowe nawalne na Skawie w 2001.....	12
Rys. 2.5 Poziom wody na Wiśle w Warszawie w dniach 20–26 maja 2010. Stan ostrzegawczy oznaczony jest kolorem brązowym, zaś stan alarmowy kolorem czerwonym	14
Rys. 4.1 Dokumentacja foograficzna z powodzi z 1934 roku	24
Rys. 4.2 Ludność Warszawy w lipcu 1934 roku obserwuje z mostu Poniatowskiego wylew Wisły (Archiwum Dokumentacji Mechanicznej)	25
Rys. 4.3 Powódź w 1979r.	26
Rys. 4.4 Kolegiata Pułtuska podczas powodzi w 1979 roku	26
Rys. 4.5 Powódź w 1979 r była jedną z największych w PRL. Wielka woda w okolicach Ostrołęki.....	26
Rys. 4.6 Przerwany wał przeciwpowodziowy i zatopiona pompownia Radziwie-Tokary-Foto IMGW Warszawa.....	27
Rys. 4.7 Zator sięgający do podpór mostu-Foto IMGW Warszawa	27
Rys. 4.8 Zator lodowy u podnóża Wzgórza Tumskiego w Płocku- Foto IMGW Warszawa... ..	28
Rys. 4.9 Wrocław podczas letniej powodzi opadowej w 1997 roku. Zdjęcie z wystawy „Wrocław powódź wszechczasów 1997”	29
Rys. 4.10 Okolice Kędzierzyna Koźła.....	29
Rys. 4.11 Powódź w Głuchołazach	30
Rys. 4.12 Plac Jedności podczas fali kulminacyjnej późnym popołudniem 7 VII 1997 r	31
Rys. 4.13 Ściana w lewej nawie bocznej kościoła franciszkanów, zawierająca wskaźniki ile wynosił stan wody w kościele podczas powodzi	31
Rys. 4.14 Powódź w Opolu w 1997	32
Rys. 4.15 Tabliczka upamiętniająca powódź 1997 – Wrocław, ul. Traugutta	32
Rys. 4.16 Powódź we Wrocławiu w 1997 roku	33
Rys. 4.17 Mieszkańcy Wrocławia próbowali zatrzymać workami z piaskiem rozlewającą się po ulicach falę powodziową.....	34
Rys. 4.18 Osiedle Kozanów we Wrocławiu	34
Rys. 4.19 Zalana dzielnica Opola Zaodrze.....	35
Rys. 4.20 Powódź w Sandomierzu	36
Rys. 4.21 Furmany 20.05.2010. Okolice Sandomierza.....	37
Rys. 5.1 Schemat systemu ochrony przeciwpowodziowej jako zespołu wybranych metod i działań.....	39
Rys. 5.2 Działania organizacyjno – prawne związane z ochroną przeciwpowodziową	40
Rys. 5.3 Podział środków ochrony przeciwpowodziowej.....	42
Rys. 5.4 Polder Krzesin – Bytomiec.	47
Rys. 5.5 Polder Buków w Bukowie (powiat wodzisławski) po przyjęciu fali kulminacyjnej na Odrze. Z prawej strony rzeka Odra	47
Rys. 5.6 Schematyczne przedstawienie lokalizacji polderu	47

Rys. 6.1 Rozmieszczenie kontenerów przeciwpowodziowych (2012) (opracowanie własne na podstawie [119]).....	56
Rys. 6.2 Wymiary podstawowe kontenera	57
Rys. 6.3 Kontener powodziowy z łodzią.....	64
Rys. 6.4 Kontener przeciwpowodziowy z systemem zapór	65
Rys. 7.1 Wymiary worków. Maksymalny poziom wypełnienia worków używanych, jako doraźne zabezpieczenie terenów, obiektów zagrożonych przed powodzią	77
Rys. 7.2 Sposób układania worków wypełnionych piaskiem.....	77
Rys. 7.3 Układanie worków na dwóch poziomach	77
Rys. 7.4 System utworzony na podstawie z dwóch rękawów przeciwpowodziowych.....	82
Rys. 7.5 System utworzony na podstawie z trzech rękawów przeciwpowodziowych	82
Rys. 7.6 Rękaw przeciwpowodziowy, w którym połączenia wykonano za pomocą fal wysokiej częstotliwości	83
Rys. 7.7 Sprawione rękawy przeciwpowodziowe o przekroju kołowym.....	84
Rys. 7.8 Sprawiony rękaw przeciwpowodziowy o przekroju kołowym z relingiem i fartuchem	85
Rys. 7.9 Rękaw przeciwpowodziowy do napełniania piaskiem, żwirem, kruszywem itp.	87
Rys.7. 10 Łączenie dwóch rękawów między sobą.....	87
Rys. 7.11 Budowanie piramidy złożonej z trzech rękawów przeciwpowodziowych.	88
Rys. 7.12. Napełnianie pionowych rękawów przeciwpowodziowych.	89
Rys.7.13 Zastosowanie pionowych rękawów przeciwpowodziowych do ochrony zagrożonego terenu.....	89
Rys. 7.14 Sprawiony rękaw przeciwpowodziowy o przekroju trapezowym.....	90
Rys. 7.15 Podwyższenia wału za pomocą rękawa o przekroju trapezu	91
Rys. 7.16 Pierwsze zapięcie opaską plastikową rękawa przeciwpowodziowego napełnionego wodą.....	93
Rys. 7.17 Skręcenie i zagięcie pozostałej części rękawa przeciwpowodziowego w celu ponownego zapięcia opaską plastikową.....	93
Rys. 7.18 Powtórne zapięcie końca rękawa przeciwpowodziowego napełnionego wodą.....	94
Rys. 7.19 Prawidłowe zawiązanie końcówki wewn. części rękawa przeciwpowodziowego napełnionego wodą.....	94
Rys. 7.20 Rękaw przeciwpowodziowy w kształcie „materaca”	96
Rys. 7.21 Rękawy ułożone w celu zabezpieczenia cmentarza w Jeleniej Górze, autor Fot. Marcin Oliva Soto).....	98
Rys. 7.22 Rękawy ułożone wzdłuż rzeki w celu zabezpieczenia terenu przed zalaniem.....	98
Rys. 7.23 Rękaw przeciwpowodziowy zastosowany jako kładka	99
Rys.7.24 Utworzenie wału przeciwpowodziowego na zbiorniku wodnym w celu zabezpieczenia przed rozlaniem substancji ropopochodnych.....	104
Rys. 7.25 Oznakowanie rękawa przeciwpowodziowego i samochodu przewożącego wodę pitną	105
Rys. 8.1 Model organizacji powiadamiania i reagowania kryzysowego	122

SPIS TABEL

Tab. 2.1 Typy powodzi występujących w Polsce	13
Tab. 5.1 Działania zapobiegające i hamujące proces powodzi.....	50
Tab. 6.1 Rozmieszczenie i wyposażenie kontenerów przeciwpowodziowych [wygenerowane z programu SWD-ST].....	53
Tab. 6.2 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z pompami do wody zanieczyszczonej	60
Tab. 6.3 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z łodziami.....	61
Tab. 6.4 Wyposażenie ratownicze kontenera przeciwpowodziowego z zaporami.....	63
Tab. 6.5 Wyposażenie kontenera	64
Tab. 6.6 Podstawowe wyposażenie kontenera ze sprzętem przeciwpowodziowym.....	65
Tab. 6.7 Masa wyposażenia – zestaw I	71
Tab. 6.8 Bilans masowy – zestaw I.....	72
Tab. 6.9 Rozkład nacisków na strony przyczepy dla zestawu I.....	72
Tab. 6.10 Masa Wyposażenia – zestaw II	73
Tab. 6.11 Bilans masowy – zestaw II.....	73
Tab. 6.12 Rozkład nacisków na strony przyczepy dla zestawu II.....	74
Tab. 7.1 Parametry techniczne rękawów przeciwpowodziowych jednokomorowych o przekroju kołowym.....	85
Tab. 7.2 Dane techniczne rękawa z relingiem i fartuchem.....	86
Tab. 7.3 Zastosowanie roztworów dekontaminacyjnych	102
Tab. 8.1 Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej w zakresie polityki wodnej określone w Dyrektywie Wodnej.....	112
Tab. 8.2 Zobowiązania państw członkowskich Unii Europejskiej w zakresie ochrony przeciwpowodziowej określone w Dyrektywie Powodziowej	115
Tab. 8.3 Wybrane obowiązki nałożone przez Prawo wodne na odpowiednie instytucje.....	116
Tab. 8.4 System zarządzania kryzysowego –podział organizacyjny	121

BIBLIOGRAFIA

1. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., Vademecum ochrony przeciwpowodziowej, Krajowy Zarząd Gospodarki wodnej, Gdańsk 2006 str. 9
2. Stasiak K., Historyczne powódzie w świetle znaków wielkich wód na przykładzie Warty w Poznaniu, praca magisterska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Biologii i Nauki o Ziemi, Toruń 2009, str. 15
3. Dziechciarz M., Historyczne powódzie na Wiśle Lubelskiej w świetle znaków i tablic wielkich wód, praca magisterska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, Wydział Biologii i Nauki o Ziemi, Toruń 2009, str. 4-6
4. Żelaziński J., Przyjazne środowisku działania zapobiegające powodziom i łagodzące ich skutki, materiały konferencyjne „Debata o wodzie i powodziach”, Gdańsk 2010 [dokumentacja elektroniczna, dostęp 15.12.2012, http://pke.gdansk.pl/platforma_zapobiegajace_powodziom_janusz_zelazinski_28_06_2010.pdf]
5. Fal B., Powódź letnia 1997, Gazeta Obserwatora IMGiW 1997 T. 46 Nr 5, str. 3 – 4
6. Grela J., Słota H., Zieliński J., Dorzecze Wisły: monografia powodzi lipiec 1999, IMGiW, Warszawa 1999
7. Majewski W., Powódź w Gdańsku w lipcu 2001, IMGiW, Warszawa 2010
8. Jednorąb T., Sztobryn N., Wójcik L., Ziemiański M., Powódź 2001 w Gdańsku, Gospodarka Wodna 2002 Nr 1, Wyd. Sigma – Not, str. 17 - 20
9. Koć J., Powódź 2010 roku – sygnał do rozpoczęcia poważnych działań, Technologia Wody 2011 Nr 1, Wyd. Seidel – Przywecki Sp z o. o., str. 32 – 39
10. Biedroń I., Bogdańska – Warmuz R., Powódź 2010 – analiza strat i szkód powodziowych w Polsce, Gospodarka Wodna 2012 Nr 4, str. 147 – 153
11. Powódź w obliczu zagrożenia, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa 2013
12. Castleden R., Największe katastrofy w dziejach świata, Bellona SA, Warszawa 2009, str. 13 – 21
13. Bartnik A., Jokiel P., Geografia wezbrań i powodzi rzecznych, Łódź 2012, str. 7 – 37
14. Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., Hydrologia ogólna, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, str. 9 – 23
15. Dębski K., Hydrologia, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1970, str. 10 – 23
16. Klugiewicz J., Hydrologia, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego, Bydgoszcz 2010, str. 12 – 18
17. Kledyński Z., Ochrona przed powodzią i jej infrastruktura w Polsce, XXV Konferencja Naukowo – Techniczna, Międzyzdroje 24 -27 maja 2011, str. 243 – 254
18. Lipińska E. J. , Powódź 2010 – przyczyny i skutki, Rzeszów 2011, str. 10 – 54
19. Bartnik A., Jokiel P., Geografia wezbrań i powodzi rzecznych, Łódź 2012, str. 37 – 99
20. Byczkowski A., Hydrologia, t. II, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1996, str. 105 – 132
21. Bajkiewicz – Grabowska E., Mikulski Z., Hydrologia ogólna, Wyd. PWN, Warszawa 2008, str. 148 – 161
22. Dębski K., Hydrologia, Wydawnictwo Arkady, Warszawa 1970, str. 10 – 23
23. Klugiewicz J., Hydrologia, Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno – Przyrodniczego, Bydgoszcz 2010, str. 12 – 18

24. Powódź w roku 1960. Materiały monograficzne, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1967, s. 154–156
25. Ciepeliowski A., Charakterystyka zjawisk powodziowych w Polsce, w: Ochrona przed powodzią, Instytut Melioracji i Użytków Zielonych, Falenty 1992, str. 15 – 47
26. Powódź- klasyfikacje, definicje, charakterystyka, 2006, Ośrodek Koordynacyjno - Informacyjny Ochrony Przeciwpowodziowej, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Kraków, <http://oki.krakow.rzgw.gov.pl> [dostęp 5.12.2012]
27. Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. (Dz. U. 2005 nr 239 poz. 2019 z późn. zm.)
28. Byczkowski A., Remarks about definition and classification of Flood, Przegląd Geofizyczny 2005 Z. 1 – 2, str. 73 – 76
29. Powódź w obliczu zagrożenia, Rządowe Centrum Bezpieczeństwa, Warszawa 2013
30. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., VADEMECUM OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ, Gdańsk 2006 r., str. 11 – 39
31. <http://www.990px.pl/index.php/2010/08/13/czlowiek-vs-zywiol/> [dostęp 10.12.2012]
32. www.twojapogoda.pl [dostęp 10.12.2012]
33. http://plock.gazeta.pl/plock/1,35681,9162686,Wisla_raz_opada__raz_sie_podnosi__ale_alarm_obowiazuje.html [dostęp 10.12.2012]
34. Nowicka B., Wezbrania i powódzie, w: Richling A., Ostaszewska K.: Geografia fizyczna Polski. Warszawa: PWN, 2005, str. 158 – 165
35. <http://pogodynka.pl/podest/hydro.php?s=6> [dostęp 10.12.2012]
36. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., Vademecum ochrony przeciwpowodziowej, Gdańsk 2006 r., str. 9-37;140-142.
37. Kowalewski Z., Powódzie w Polsce – rodzaje, występowanie oraz system ochrony przed ich skutkami, Woda- Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 6 z. 1 (16), 207-220, 2006 r.
38. Lorenc H., Cebulak E., Głowicki B., Kowalewski M., Struktura występowania intensywnych opadów deszczu powodujących dla społeczeństwa, środowiska i gospodarki Polski, w KŁĘSKI ŻYWIOŁOWE A BEZPIECZEŃSTWO WEWNĘTRZNE KRAJU, Lorenc H. (red.) Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej Państwowy Instytut Badawczy Warszawa, 7-33, 2012 r.
39. Sobolewski M., Przeciwdziałanie skutkom zmian klimatycznych - polityka i współpraca Międzynarodowa, Kancelaria Sejmu. Biuro Studiów i Ekspertyz. Wydział Analiz Ekonomicznych i Społecznych, Warszawa 1997 r.
40. Flavin C., Tunali O., Climate of hope: new strategies for stabilizing the world's atmosphere, Worldwatch Institute, Washington 1996
41. M. Garcin¹, J. F. Desprats¹, M. Fontaine¹, R. Pedreros¹, N. Attanayake², S. Fernando², C. H. E. R. Siriwardana², U. De Silva², and B. Poisson¹ Integrated approach for coastal hazards and risks in Sri Lanka, Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 8, 577–586, 2008
42. Stanisławska A., Powódzie na fali gorąca, Rzeczpospolita [dok. elektr.] <http://www.rp.pl/artykul/613524.html> [10.12.2012 r.]
43. Khalequzzaman, Flood Control in Bangladesh through Best Management Practices Department of Geology & Physics, Georgia Southwestern State University, Americus, GA 31709, USA.
44. Edward B., Tsunami: the underrated hazard, University of Wollongong, Chichester, UK 2008, 133-178

45. Barry, J. M., *Rising Tide: The Great Mississippi Flood of 1927 and How it Changed America*, Simon & Schuster, New York 1997
46. De Kraker A. M. J., Flood events in the southwestern Netherlands and coastal Belgium, 1400–1953, *Hydrological Sciences–Journal–des Sciences Hydrologiques*, 51(5) October, 913- 929, 2006
47. Pilarczyk K., *Ochrona przeciwpowodziowa w Holandii*, Departament Robót Publicznych, Instytut Dróg i Budownictwa Wodnego w Delft, Seminarium „Nowe podejścia do zagadnień ochrony przeciwpowodziowej”, Gdańsk 2004 r.
48. Ślizewski B. Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych w Niemczech, *Woda- Środowisko- Obszary Wiejskie*, t.7 z.2A(20), 45-57 2007 r.
49. Radecki-Pawlik A., *Małe zbiorniki wodne – ważny element środowiska naturalnego, w Podniesienie jakości kształcenia akademickiego w zakresie geodezyjnego urzędowania obszarów wiejskich w oparciu o doświadczenia praktyki i szkolnictwa wyższego Bawarii*, Pijanowskiego J/ M. (red.), Kraków, 17-20, 2011 r.
50. [dok. elektr.] <http://www.twojapogoda.pl/encyklopedia/p/105307,powodz> [10.12.2012 r.]
51. Żelaziński J., *Przyjazne środowisku działania zapobiegające powodziom i łagodzące ich skutki*, materiały konferencyjne „Debata o wodzie i powodziach”, Gdańsk 2010 r.
52. **POWÓDŹ. - w obliczu zagrożenia**, WYDZIAŁ ANALIZ I PROGNOZ. BIURA MONITOROWANIA I ANALIZY ZAGROŻEŃ RCB, 2010 r
53. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., *Vademecum ochrony przeciwpowodziowej*, Gdańsk 2006, str. 125 – 157
54. <http://www.brzegdolny.pl/powodz.php> [dostęp 10.12.2012]
55. <http://www.odra.pl/pl/dokumenty/962585850.shtml> [dostęp 10.12.2012]
56. Bobiński E., Żelaziński J., *Ocena przyczyn lipcowej powodzi na Odrze wnioski do programu ochrony przeciwpowodziowej w przyszłości*, Ekspertyza opracowana dla Sejmowej Komisji Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1997, dokumentacja elektroniczna www.odra.pl [dostęp 10.12.2012]
57. http://fotopolska.eu/Glogow/b17854,1903_-_Powodz_w_Glogowie.html [dostęp 10.12.2012]
58. http://bip.osiek.iap.pl/files/fck/430/file/PR/ZK/ULOTKI/ZAGROZENIE_POWODZIOWE_W_MIESCIE_I_GMINIE_OSIEK.pdf [dostęp 10.12.2012]
59. <http://obronacywilna.pl/51-powodzie.html> [dostęp 10.12.2012]
60. <http://www.sadeczanin.info/gospodarka,6/powinnismy-sie-bac-sprzedazy-elektrowniczorsztyn,34181#.UPVGbNk1II0> [dostęp 10.12.2012]
61. Fal B., *Powódź tysiąclecia?*, *Wiedzy i Życia* nr 10/1997, dokumentacja elektroniczna <http://archiwum.wiz.pl> [dostęp 10.10.2012]
62. https://www.pgi.gov.pl/pl/dokumenty-in/doc_view/979-ocena-zagrozenia-powodziowego-na-mazowszu-dowiadczenia-z-powodzi-zimowej-i-letniej-2010.html [dostęp 10.12.2012]
63. http://www.google.pl/imgres?q=pow%C3%B3d%C5%BA+1979+w+polsce&hl=pl&client=firefox-a&hs=tsl&sa=X&tbo=d&rls=org.mozilla:pl:official&biw=1391&bih=869&tbm=isch&tbnid=_prLjKgpGbqFhM:&imgrefurl=http://lajt.onet.pl/blog/halna,287823959,notka.html&docid=MYegVifSwDB3MM&imgurl=http://republika.pl/blog_vd_4087082/5560878/tr/powodz_1979_1.jpg&w=972&h=749&ei=50T1UMGoOsf1sgbA8oHgCw&zoom=1&iact=rc&dur=382&sig=107982887971128900068&page=1&tbnh=139&tb

- nw=191&start=0&ndsp=31&ved=1t:429,r:0,s:0,i:81&tx=129&ty=64[dostęp 10.12.2012]
64. <http://halna.blog.onet.pl/2008/01/28/narew-krolowa-rzek-mazowska/> [dostęp 10.12.2012]
 65. <http://tvp.info/magazyn/po-godzinach/polska-wielka-woda/1828576> [dostęp 10.12.2012]
 66. <http://ambrozewski.bloog.pl/id,6259776,title,Katastrofalna-powodz-zatorowa-na-Wisle-Plock-Wloclawek-19811982,index.html?ticaid=6fe36> [dostęp 10.12.2012]
 67. Fal B., Powódź letnia 1997, Gazeta Obserwatora IMGiW 1997 T. 46 Nr 5, str. 3 – 4
 68. Dubicki A., Monografia powodzi lipiec 1997 Dorzecze Odry, IMGiW, Warszawa 1999, str. 10 – 150
 69. Malinowska – Małek J., Powódź w lipcu 1997 w dorzeczu Odry, Gazeta Obserwatora IMGiW 1997 T. 46 Nr 6, str. 12 – 17
 70. Grela J., Słota H., Zieliński J., Dorzecze Wisły: monografia powodzi lipiec 1999, IMGiW, Warszawa 1999, str. 15 – 123
 71. Bartoszek T., Powódź i jej skutki w dorzeczu górnej Odry i Wisły, Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie 1997 Tom 40 Nr 4, str. 167 – 171
 72. Chojnacki J., Zawada H., Powódź w lipcu 1997 roku i jej skutki, Gospodarka Wodna 1998 Nr 3, Wyd. Sigma – Not, str. 107 – 113
 73. <http://ziemianarozdrozu.pl/encyklopedia/107/wplyw-zmian-klimatu-na-polske> [dostęp 10.12.2012]
 74. <http://glucholazyonline.com.pl/galeria-zdjec/zobaczzdjecia/926/miasto/powod-w-guchoazach-rok-1997/> [dostęp 10.12.2012]
 75. <http://glucholazyonline.com.pl/galeria-zdjec/zobaczzdjecia/924/miasto/powod-w-guchoazach-rok-1997/> [dostęp 10.12.2012]
 76. Chlebicki Z., Powódź w Kotlinie Kłodzkiej w lipcu 1997, Gazeta Obserwatora IMGiW 1997 T. 46 Nr 6, 29 – 33
 77. http://pl.wikipedia.org/wiki/Pow%C3%B3d%C5%BA_tysi%C4%85clecia_w_K%C5%82odzku [dostęp 10.12.2012]
 78. <http://www.nton.pl/apps/pbcs.dll/gallery?Site=NO&Date=20070705&Category=POWO DZ01&ArtNo=705007&Ref=PH&Params=Itemnr=58> [dostęp 10.12.2012]
 79. Szponar A., Zalewski W., Powódź na Przedmieściu Odrzańskim we Wrocławiu w 1997, Gospodarka Wodna 2001 Nr 7 Wyd. Sigma – Not, str. 280 – 285
 80. <http://wroclawzwyboru.blox.pl/html/1310721,262146,169.html?17> [dostęp 10.12.2012]
 81. <http://wiadomosci.wp.pl/gid,14729694,gpage,13,img,14730340,kat,1342,title,Mija-15-lat-od-powodzi-tysiaclecia-w-Polsce,galeria.html> [dostęp 10.12.2012]
 82. http://www.wroclaw.pl/urząd_miejski.dhtml [dostęp 10.12.2012]
 83. Zarządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 lipca 1997 r. w sprawie opuszczenia flagi państwowej Rzeczypospolitej Polskiej (M.P. z 1997 r. Nr 42, poz. 423)
 84. Fal B., Bogdanowicz E., Dobrzyńska I., Powódź w 2001 roku: opis syntetyczny, Gospodarka Wodna 2002 Nr 2, str. 52 – 60
 85. Sasim M., Mierkiewicz M., Powódź w dorzeczu środkowej i dolnej Wisły w lipcu 2001, Gospodarka Wodna 2002 Nr 1, str. 10 – 16
 86. Majewski W., Powódź w Gdańsku w lipcu 2001, IMGiW, Warszawa 2010, str. 21 – 29
 87. Jednorął T., Sztobryn N., Wójcik L., Ziemiański M., Powódź 2001 w Gdańsku, Gospodarka Wodna 2002 Nr 1, Wyd. Sigma – Not, str. 17 – 20
 88. Koć J., Powódź 2010 roku – sygnał do rozpoczęcia poważnych działań, Technologia Wody 2011 Nr 1, Wyd. Seidel – Przywecki Sp z o. o., str. 32 – 39
 89. Biedroń I., Bogdańska – Warmuz R., Powódź 2010 – analiza strat i szkód powodziowych w Polsce, Gospodarka Wodna 2012 Nr 4, str. 147 – 153

90. <http://spoleczenstwo.newsweek.pl/polska-tonie--obraz-miasta-zalanego-przez-powodz,zoom,59209.html> [dostęp 10.12.2012]
91. http://forsal.pl/grafika/422900,41545,powodz_2010_zobacz_jak_polska_zmaga_sie_z_zywiolem_galeria.html [dostęp 10.12.2012]
92. Grad K., Lisewski L., Powódź na Śląsku – maj 2010, Biuletyn Polskiego Stowarzyszenia Pracowników Dezynfekcji, Dezynsekcji i Derateryzacji 2010 Nr 3, str. 33 – 38
93. Maciejewski M., Ostojski M. S., Tokarczyk T., Dorzecze Odry – monografia powodzi 2010, IMGW, Warszawa 2011
94. Maciejewski M., Ostojski M. S., Walczykiewicz T., Dorzecze Wisły – monografia powodzi maj – czerwiec 2010, IMGW, Warszawa 2011
95. http://www.msw.gov.pl/portal/pl/641/8823/Straty_spowodowane_przez_powodzie_w_2010_r.html [dostęp 10.12.2012]
96. Kowalewski Z., Powodzie w Polsce – rodzaje, występowanie oraz system ochrony przed ich skutkami, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, t. 6 z. 1 (16), 2006 r., str. 207 – 220
97. Bednarczyk S., Jarzębińska T., Mackiewicz S., Wołoszyn E., VADEMECUM OCHRONY PRZECIWPOWODZIOWEJ, Gdańsk 2006 r., str. 101 – 125, 203 – 275
98. Ślizewski B., Wybrane zagadnienia bezpieczeństwa wałów przeciwpowodziowych w Niemczech, Woda – Środowisko – Obszary wiejskie, 2007: t. 7 z. 2a(20), str. 45 – 57
99. Borys M., Przepisy i wymogi oraz aktualny stan obwałowań przeciwpowodziowych w Polsce, Woda – Środowisko – Obszary wiejskie 2007: t. 7 z. 2a (20), str. 25 – 44
100. Mydlikowski R., Szykiewicz A., Badania stanu wałów przeciwpowodziowych przy użyciu radaru GPR, Gospodarka Wodna 2011/5, str. 165 – 172
101. Kledyński Z., Ochrona przed powodzią i jej infrastruktura w Polsce, XXV Konferencja Naukowo – Techniczna, Międzyzdroje 24 -27 maja 2011, str. 243 – 254
102. Łapuszek M., Witkowska H., Wpływ zwiększenia rozstawu wałów na poprawę warunków ekologicznych oraz ochronę przeciwpowodziową, INFRASTRUKTURA I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH Nr 4/2/2006, str. 89 – 98
103. Asani A., Lubuski Odcinek Odry – analiza stanu technicznego lewostronnego obwałowania rzeki Odry w km 432, 60-442, 80, Górnictwo i Geoinżynieria, Rok 35, Zeszyt 2, 2011, str. 59 – 68
104. Lipińska E. J., Powódź 2010 – przyczyny i skutki, Rzeszów 2011, str. 15 – 153
105. http://trb.org.pl/Wal_przeciwpowodziowy.php [dostęp 10.12.2012 r.]
106. Maciejewski M., Model kompleksowej ochrony przed powodzią w obszarze dorzecza górnej Wisły na przykładzie województwa małopolskiego, Kraków 2000
107. http://www.pzw.org.pl/wodzislaw_slaski/cms/6088/nasze_lowiska [dostęp 10.12.2012 r.]
108. http://encyklopedia.naukowy.pl/Polder_Krzesin_-_Bytomiec [dostęp 10.12.2012 r.]
109. http://www.stat.gov.pl/gus/definicje_PLK_HTML.htm?id=POJ-6851.htm [dostęp 10.12.2012 r.]
110. klimat.imgw.pl/, Zadanie 8. Przeciwdziałanie degradacji polskich zbiorników retencyjnych. Ocena możliwości retencyjnych polskich zbiorników zaporowych, [dostęp 15.11.2013]
111. awsassets.wfpl.panda.org/downloads/apel_co_dalej_po_powodzi.pdf [dostęp 10.12.2012 r.]

112. Czerniec M., Zadania wójta gminy Kamieniec Ząbkowicki w zakresie zarządzania kryzysowego, zadań obronnych, obrony cywilnej, ochrony przeciwpożarowej i obrony przeciwpowodziowej, *Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2008/1
113. Gałązkowski R., Węsierski T., Zboina J., Działania ratownicze w przypadku zagrożenia chemicznego, *Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2013/1 str. 19 – 27
114. Pratzler-Wanczura S., Uzgodnienia zorientowane na cele jako instrument skutecznego i efektywnego zarządzania ryzykiem wynikającym ze zjawisk ekstremalnych, *Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2013/1, str. 75 – 86
115. Szustkiewicz I., Ratownictwo chemiczno-ekologiczne w strukturach Państwowej Straży Pożarnej, *Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2012/2, str. 9 -20
116. Bella I., Czerwienko D., Roguski J., Postęp techniczny i jego wpływ na wyposażenie straży pożarnych w Polsce, *Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2012/4, str. 141 – 156
117. Frątczak P., Woźniak J., Kontenery przeciwpowodziowe, *Strażak* 5/2011,
118. Dane wygenerowane z programu SWD-ST, KG PSP
119. Plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla obszarów dorzeczy i regionów wodnych, część III, Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej,
120. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. (Dz. U. Nr 85 z 2010 r., poz. 553),
121. Zboina J., Pastuszka K., Znaczenie oceny zgodności dla ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności, *Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza*, 2012/4, str. 87 – 95
122. Wytyczne standaryzacji pojazdów pożarniczych i innych środków transportu Państwowej Straży Pożarnej, Komenda Główna Państwowej Straży Pożarnej, Warszawa 14 kwietnia 2011 r.,
123. Standard wyposażenia kontenera pożarniczego, Kontener przeciwpowodziowy z pompami do wody zanieczyszczonej typu KPpPm, Załącznik nr 10 do „Wytycznych standaryzacji pojazdów co najwyżej i innych środków transportu Państwowej Straży Pożarnej” z dnia 14.04.2011 r., Warszawa 2 lipca 2012 r.
124. Standard wyposażenia kontenera pożarniczego, Kontener przeciwpowodziowy z łodziami typu KPpŁ, Załącznik nr 11 do „Wytycznych standaryzacji pojazdów i innych środków transportu Państwowej Straży Pożarnej” z dnia 14.04.2011 r., Warszawa 2 lipca 2012 r.
125. Standard wyposażenia kontenera pożarniczego, Kontener przeciwpowodziowy z zaporami typu KPpZ, Załącznik nr 12 do „Wytycznych standaryzacji pojazdów i innych środków transportu Państwowej Straży Pożarnej” z dnia 14.04.2011 r., Warszawa 2 lipca 2012 r.
126. <http://www.wiss.com.pl>, dostęp 10.12.2012 r.
127. Caputa M., Powódź - działania ratownicze, cz. 1, cykl szkoleń w ramach projektu „współpraca strażaków bez granic”, strazacybezgranic.porabka.pl, dostęp 10.12.2012 r.

128. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie województwa (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1590 ze zm. Art. 14 ust. 1 pkt 9)
129. Ustawa z dnia 5 czerwca 1998 r. o samorządzie powiatowym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1592 ze zm. Art. 4 ust. 1 pkt 16).
130. Art. 7 ust. 1 pkt 14 ustawy z dnia 8 marca 1990 r. o samorządzie gminnym (Dz. U. z 2001 r. Nr 142, poz. 1591 ze zm.)
131. Najwyższa Izba Kontroli Delegatura w Krakowie, P/09/143, Nr ewid. 179/2009/P09143/LKR Informacja o wynikach kontroli Ochrona przeciwpowodziowa w województwie małopolskim i świętokrzyskim, Kraków, grudzień 2009 r.
132. Regionalny Portal Informacyjny Nad Wisłą 24.pl, luty 28, 2012, [dok. elektr.] <http://nadwisla24.pl/2012/02/28/lodz-namioty-i-mechaniczna-pakowarka-piasku-starosta-tarnobrzesci-doposaza-powiatowe-magazyny-i-pogotowia-powodziowe/> [dostęp 16.11.2012]
133. PN-EN 1846-1 Samochody pożarnicze. Podział i oznaczenie
134. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2010 r. Nr 85, poz. 553)
135. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z dnia 26.02.2003r.)
136. Ustawa Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr 108 z 2005 r., poz. 908, z późn. zm.).
137. PN-EN 1846-2 Samochody pożarnicze. Wymagania ogólne, bezpieczeństwo i parametry
138. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Powiat> [dostęp 22.11.2012]
139. Bednarczyk S., Vademecum ochrony przed powodzią, (2010) 191 [dok. elektr.] http://www.google.pl/#gs_rn=17&gs_ri=psy-ab&suggest=p&cp=17&gs_id=191&xhr=t&q=ochrona+przed+powodzi%C4%85&es_nrs=true&pf=p&output=search&scient=psy-ab&oq=ochrona+przed+pow&gs_l=&pbx=1&bav=on.2,or.r_qf.&bvm=bv.48293060,d.Yms&fp=15d9b375313fc8ef&biw=1280&bih=671, [dostęp 16.11.2012]
140. Raport NIK, 24-25 [dok. elektr.] <http://www.nik.gov.pl/plik/id,1408,vp,1447.pdf>, [dostęp 16.11.2012]
141. Metody ograniczania skutków powodzi. Powódź 2010 – przyczyny i skutki, [dok. elektr.] http://www.wios.rzeszow.pl/cms/upload/edit/file/powodz_2010/r1_5.pdf [dostęp 16.11.2012]
142. Sposoby doraźnej ochrony obwałowań podczas akcji przeciwpowodziowej, Włocławek, maj 2009, [dok. elektr.], [dostęp 18.11.2012]
143. <http://stoppowodziom.pl/index.html> , [dostęp 5.09.2012]
144. http://www.powiatzary.pl/d_pczk/pczk_ochr.htm ,[dostęp 16.11.2012]
145. http://www.deltarescue.pl/?page_id=11, [dostęp 16.02.2012]
146. <http://www.stoppowodzie.pl> , [dostęp 17.09.2012]

147. Cichosz Ł., Opracowanie metodyki dotyczącej zastosowania rękawów przeciwpowodziowych do ograniczania rozlewisk olejowych na wodach płytkich i stojących, praca zlecona CNBOP z dn. 10.10.2012, Numer umowy projektu: O ROB OO13 01/ID 13/2
148. <http://www.sprzet-ratowniczy.pl/?co=news&id=10>, [dostęp 6.07.2012]
149. Porycka B., Riegert D., Opracowanie metod badawczych i wstępnej dokumentacji konstrukcyjnej rękawów przeciwpowodziowych, sprawozdanie z prac wykonanych w projekcie za okres październik - listopad 2012 r., praca własna CNBOP
150. Karta Katalogowa firmy „Supron 1”, Zapory przeciwpowodziowe napelniane wodą, zapory przeciwpowodziowe o przekroju okrągłym z relingami i fartuchem [dok. elektr.], [dostęp 20.03.2012]
151. Aprobata Techniczna ITP. AT/18-2012-0054-00, Polska zaporą mobilna, PROTAN ELMARK, [dok. elektr.], [dostęp 20.03.2012]
152. <http://www.polcomplex.home.pl/zapory.htm>, [dostęp 16.05.2012]
153. <http://www.lubawa.com.pl/www/?item=1751&sub=353&main=117&lang=1>, [dostęp 16.03.2012]
154. <http://www.sintac.pl/zapora-przeciwpowodziowa.php>, [dostęp 16.03.2012]
155. Karta katalogowa firmy SUPRON 1: P.P.U.H. „Supron 1”, Zapory przeciwpowodziowe napelniane wodą , zapory przeciwpowodziowe o przekroju trapezowym [dok. elektr.], [dostęp 20.03.2012]
156. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i administracji z dnia 20 czerwca 2007 r. w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania), (Dz. U. z dnia 8 sierpnia 2007 r.).
157. Zboina J., Pastuszka K., Znaczenie oceny zgodności dla ochrony przeciwpożarowej i ochrony ludności, Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza 2012/4
158. <http://www.koexpro.cz/new/koex/?id=414&lang=pl&menu=page>, [dostęp 12.10.2012]
159. Karta katalogowa firmy AQARIWA z 7.03.2011r.
160. http://www.temax.pl/index.php/pl/oferta/produkcja/sprzet_antykryzysowy/zapory_przeciwpowodziowe_trzykomorowe, [dostęp 12.10.2012]
161. <http://jeleniagora.naszemiasto.pl/artukul/437264,jelenia-gora-rekawy-przeciwpowodziowe-na-ul-mieszka-i,id,t.html>, [dostęp 18.12.2012]
162. Ambrozkiewicz J., Działania ratownictwa chemiczno-ekologicznego jednostek Państwowej Straży Pożarnej w przypadku substancji żrących w transporcie drogowym, 2007
163. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy Dz. U. 1997 nr 129 poz. 844
164. Mizerski A., Piany jako nośniki chemicznych środków neutralizacji skażeń, Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza 2013/1
165. Radwan K., Ślosorz Z., Rakowska J., Efekty środowiskowe usuwania zanieczyszczeń ropopochodnych, Kwartalnik Bezpieczeństwo i Technika Pożarnicza 2013/3

166. Małaczyński M., Nadzwyczajne zagrożenia środowiska cz. I Zagrożenia środowiska rozlewami olejowymi, Kraków 1994
167. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 29 marca 2007 roku w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi Dz. U.07.61.417 z późn. zm.
168. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o Państwowej Straży Pożarnej
169. Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej
170. Raport Najwyższej Izby Kontroli Wykonywanie wybranych obowiązków ustawowych przez Prezesa Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej oraz dyrektorów regionalnych zarządów gospodarki wodnej.
171. Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 22 grudnia 2007 roku w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim, tak zwana Dyrektywa Powodziowa
172. S. Bednarczyk; T. Jarzębińska; S. Mackiewicz; E Wołoszyn „Vademecum ochrony przeciwpowodziowej” s. 305-318
173. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229
174. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym
175. <http://rcb.gov.pl/>
176. Z. Kowalczyk „Zarządzanie kryzysowe – zespoły reagowania Kryzysowego” s.2-10
177. A. Żebrowski „Zarządzanie kryzysowe elementem bezpieczeństwa Rzeczypospolitej polskiej” Wydawnictwo naukowe uniwersytetu pedagogicznego Kraków 2012 s.200-264
178. Broszura informacyjna powstała w Wydziale Informacji i Promocji Komendy Głównej Państwowej Straży Pożarnej „W obliczu powodzi.” s.1-4
179. Ustawa z dnia 18 kwietnia 2002 r. O stanie klęski żywiołowej
180. Ustawa z dnia 21 marca 1991 r. o obszarach morskich Rzeczypospolitej Polskiej i administracji morskiej.
181. Dekret z dnia 23 kwietnia 1953 r. o świadczeniach w celu zwalczania klęsk żywiołowych
182. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej
183. Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej
184. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 28 września 1993 r. w sprawie powszechnej samoobrony ludności
185. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Szefa Obrony Cywilnej Kraju, szefów obrony cywilnej województw, powiatów i gmin
186. Rozporządzenie ministra spraw wewnętrznych i administracji z dnia 18 lutego 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad organizacji krajowego systemu ratowniczo – gaśniczego