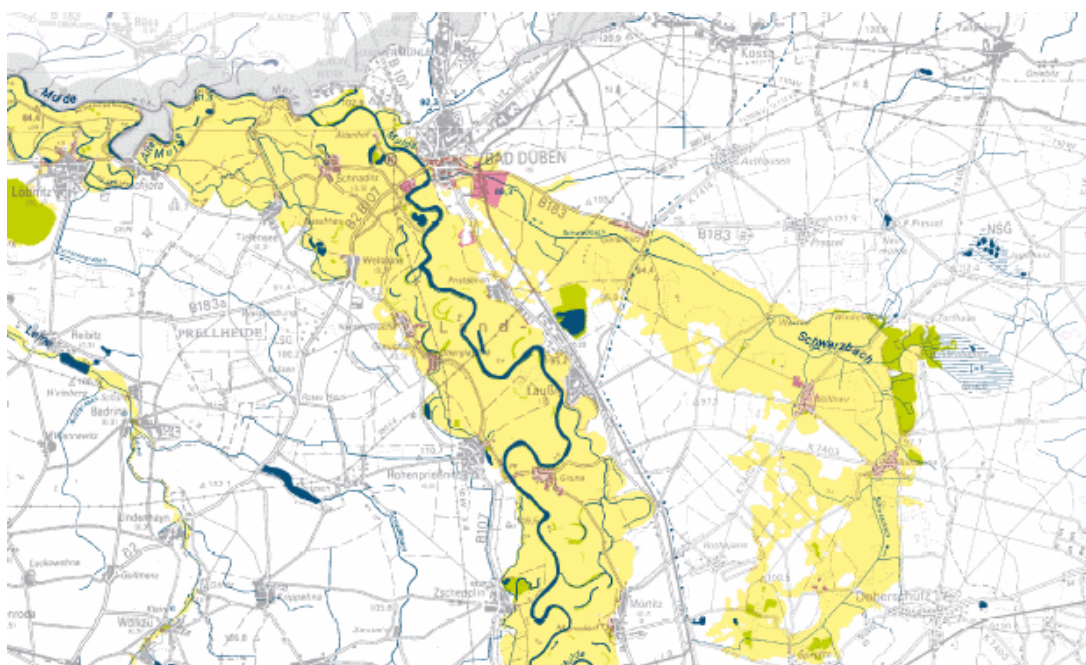




KRAJOWY ZARZĄD
GOSPODARKI WODNEJ

Metodyka opracowania map ryzyka powodziowego



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej

Warszawa, 2009

Opracowanie wykonane na zlecenie:

Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej

Sfinansowane ze środków:

Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Zrealizowane przez:

DHI Polska

Zespół autorski (alfabetycznie):

Katerina Fröhlich

Jan Kwiatkowski

Agnieszka Markowska

Jan Spatka

Evzen Zeman

Tomasz Żylicz

Spis treści

1. Wstęp	4
1.1. Podstawa opracowania metodyki	4
1.2. Element większego opracowania	5
1.3. Zakres metodyki	5
1.4. Przeznaczenie metodyki	6
2. Definicja mapy ryzyka powodziowego	6
3. Elementy składowe mapy ryzyka powodziowego	10
3.1. Poziom I - poziom zawierający zasadniczą treść czyli wszystkie informacje związane z ryzykiem powodziowym. Składa się on z następujących elementów:	10
3.1.1. Szacunkowa liczba mieszkańców na terenach zagrożonych	10
3.1.2. Rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią	10
3.1.3. Obszary chronione	11
3.1.4. Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia	12
3.2. Poziom II - poziom zawierający dodatkowe elementy kartograficzne	12
3.3. Poziom III - poziom zawierający mapę podkładową	12
4. Podstawy narzędziowe dla tworzenia map ryzyka powodziowego	13
4.1. Bazy do gromadzenia i przetwarzania danych	13
4.2. Narzędzia GIS dla wspomagania procesu określania ryzyka powodziowego	14
5. Baza danych wejściowych i wyjściowych	16
5.1. Dane wejściowe przestrzenne	16
5.2. Dane wejściowe nieprzestrzenne	17
5.3. Dane wyjściowe przestrzenne	17
5.4. Dane wyjściowe nieprzestrzenne	17
6. Podstawowe etapy tworzenia map ryzyka powodziowego	18
6.1. Identyfikacja dostępnych bazodanowych źródeł informacji niezbędnych do tworzenia map ryzyka powodziowego	19
6.2. Przekształcenie przy użyciu narzędzi GIS danych wejściowych do struktury baz danych ryzyka powodziowego	19
6.2.1. Szacunkowa liczba mieszkańców na terenach zagrożonych – kategoria tematyczna: <i>Ludność</i>	19
6.2.2. Rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią – kategoria tematyczna: <i>Użytkowanie terenu</i>	20

6.2.3. Obszary chronione – kategoria tematyczna: <i>Obszary chronione</i>	22
6.2.4. Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia – kategoria tematyczna: <i>Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia</i>	25
6.3. Określenie średniej głębokości zalewu dla warstwy Budynki	26
6.4. Określenie szacunkowej ilości osób znajdujących się na obszarach zagrożonych. ...	27
6.5. Wyznaczenie rastra strat w celu określenia wielkości strat.....	27
6.6. Określenie wielkości strat	29
6.6.1. Składniki szacowania strat powodziowych	30
6.6.2. Kwantyfikacja i wycena poszczególnych klas terenu	30
6.6.3. Funkcje strat i obliczanie wartości strat.....	34
6.6.4. Schemat postępowania w kolejnych cyklach aktualizacyjnych	38
7. Zasady kartowanie map.....	39
7.1. Wizualizacja map ryzyka powodziowego.....	39
7.2. Redakcja map.....	39
7.3. Kompozycja i parametry map wzorcowych.....	40
8. Literatura.....	56

1. Wstęp

Metodyka opracowania map ryzyka powodziowego została wykonana przez konsorcjum firm w składzie DHI Polska Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie, DHI-WASY GmbH z siedzibą w Berlinie oraz DHI a.s. z siedzibą w Pradze na zlecenie Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej i sfinansowana ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Ideą każdej Dyrektywy Unii Europejskiej jest zobligowanie Państw Członkowskich do osiągnięcia jej celów w ustalonych ramach czasowych. Dyrektywa nie odpowiada na pytania dotyczące podejścia metodycznego, jakie zostanie zastosowane, aby osiągnąć jej cele z zachowaniem ram czasowych. Tak, więc Państwa Członkowskie posiadają pełną swobodę w definiowaniu form i metod wdrażania Dyrektyw. Jedynym elementem obligatoryjnym jest transpozycja norm Dyrektyw do uregulowań prawnych Państw Członkowskich

1.1. Podstawa opracowania metodyki

Podstawą realizacji „Metodyki opracowania map ryzyka powodziowego” jest Dyrektywa 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim – zwana w skrócie Dyrektywą Powodziową.

Dyrektywa Powodziowa wprowadza potrzebę opracowania przez Państwa Członkowskie (na obszarze dorzeczy) następujących dokumentów o charakterze planistycznym, stanowiących podstawę dla działań prewencyjnych:

- wstępna ocena ryzyka powodziowego,
- mapy zagrożenia powodziowego,
- mapy ryzyka powodziowego,
- plany zarządzania ryzykiem powodziowym.

Dla obszarów, na których stwierdzi się istnienie znaczącego ryzyka powodzi lub wystąpienie znaczącego ryzyka powodzi jest prawdopodobne (obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi), wyznaczonych we wstępnej ocenie ryzyka powodziowego muszą zostać opracowane mapy zagrożenia powodziowego dla 3 scenariuszy związanych z prawdopodobieństwem wystąpienia powodzi:

- niskiego (lub scenariusze zdarzeń ekstremalnych),
- średniego,
- wysokiego prawdopodobieństwa.

Mapy zagrożenia powodziowego muszą zostać opracowane w ten sposób, aby uwzględniały następujące elementy dla określonych scenariuszy powodziowych:

- zasięg powodzi,
- głębokości wody lub poziomy zwierciadła wody (tam gdzie jest to stosowne),
- prędkości przepływu wody lub natężenie przepływu wody (tam gdzie jest to właściwe).

Mapy ryzyka powodziowego zgodnie z zapisami Dyrektywy Powodziowej przedstawiają potencjalnie negatywne skutki związane z powodzią, która wystąpiła zgodnie z jednym ze scenariuszy zawartym w mapach zagrożenia powodziowego, wyrażone poprzez określenie:

- szacunkowej liczby mieszkańców potencjalnie dotkniętych powodzią;
- rodzaju działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym po-

wodnią;

- instalacji, o których mowa w załączniku I do dyrektywy Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. dotyczącej zintegrowanego zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli, które mogłyby spowodować przypadkowe zanieczyszczenie w przypadku powodzi oraz potencjalnie dotknięte powodzią obszary chronione określone w załączniku IV pkt 1 ppkt (i), (iii) i (v) do dyrektywy 2000/60/WE;
- innych informacji uważanych przez państwo członkowskie za przydatne, takie jak wskazanie obszarów, na których mogą wystąpić powodzie, którym towarzyszy transport dużej ilości osadów i rumowiska, oraz informacji o innych istotnych źródłach zanieczyszczenia.

Z powyższego wynika, że mapa ryzyka powodziowego jest wynikiem syntezy mapy zagrożenia powodziowego prezentującej element zagrożenia naturalnego lub wywołanego przez człowieka z warunkami podatności terenu objętego powodzią. Wg definicji wprowadzanych przez Dyrektywę Powodziową termin ryzyko powodziowe oznacza połączenie dwóch czynników: prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi oraz związanych z powodzią potencjalnych negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska oraz działalności gospodarczej, które to czynniki stanowią elementy podatności.

Ryzyko powodziowe może być wyrażone jako wielkość prawdopodobnej straty dla poszczególnych scenariuszy, niniejsza metodyka zgodna jest z powyższym podejściem.

W związku z koniecznością transpozycji Dyrektywy Powodziowej do polskiego prawodawstwa, przygotowany został projekt nowelizacji ustawy Prawo wodne, transponujący jej postanowienia. Niniejsza metodyka opracowana została w oparciu o postanowienia zawarte w projekcie ustawy o zmianie ustawy Prawo wodne oraz niektórych innych ustaw z dnia 04 czerwca 2009 r., będącym już po uzgodnieniach międzyresortowych.

1.2. Element większego opracowania

Metodyka opracowania map ryzyka powodziowego jest elementem większego opracowania, które stanowi podstawę metodyczną dla wdrażania Dyrektywy Powodziowej w Polsce. W skład tego opracowania wchodzi różne dokumenty metodyczne, których zadaniem jest ujednolicenie postępowania w procesie realizacji wstępnej oceny ryzyka powodziowego, map zagrożenia i ryzyka powodziowego oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym.

Są to następujące opracowania:

- metodyka wstępnej oceny ryzyka powodziowego,
- metodyka obliczania przepływów i opadów maksymalnych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia dla zlewni kontrolowanych i niekontrolowanych oraz identyfikacji modeli transformacji opadu w odpływ,
- metodyka opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim,
- metodyka opracowania map zagrożenia powodziowego,
- metodyka opracowania map ryzyka powodziowego,
- metodyka opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym.

1.3. Zakres metodyki

Zakres opracowania niniejszej metodyki z jednej strony uwzględnia wytyczne Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, natomiast z drugiej potrzebę pragmatycznego spojrzenia na omawianą problematykę - głównie pod kątem inżynierskim i technologicznym z uwzględnieniem me-

todyk dotyczących wstępnej oceny ryzyka powodziowego, obliczeń hydrologicznych, produktów geodezyjnych i kartograficznych oraz metodyki opracowania map zagrożenia powodziowego.

Zakres opracowania obejmuje:

- definicję mapy ryzyka powodziowego,
- składowe mapy ryzyka powodziowego,
- wykorzystanie map ryzyka powodziowego,
- podstawy narzędziowe dla tworzenia map,
- podstawowe etapy tworzenia map,
- opis bazy danych niezbędnych dla tworzenia map,
- zasady kartowania map ryzyka powodziowego,
- zestawienie literatury przedmiotu jako uzupełnienie metodyki.

1.4. Przeznaczenie metodyki

Przedmiotowa metodyka nie jest pełnym kompendium wiedzy w omawianym zakresie a jedynie zestawem wytycznych, które odpowiadają na pytanie, jak podejść do problematyki opracowania map ryzyka powodziowego i w jaki sposób takie mapy tworzyć. Jak widać z zakresu opracowania ma ono charakter interdyscyplinarny ponieważ porusza zagadnienia dotyczące:

- ekonomii,
- statystyki,
- baz danych,
- kartografii,
- geograficznych systemów informacji przestrzennej (GIS),
- innych informatycznych technologii narzędziowych.

W Polsce problem ryzyka powodziowego jest mało rozpoznany a zasoby jednolitych danych możliwych do wykorzystania w procesie tworzenia map ryzyka są ograniczone, dlatego rozwiązania zaproponowane w niniejszej metodyce opracowano z myślą o zastosowaniu w pierwszym cyklu tworzenia map ryzyka powodziowego do roku 2013.

Przyjęte rozwiązania zostały wybrane z uwzględnieniem przewidywanej dostępności danych dla pierwszego cyklu tworzenia map ryzyka. Tym niemniej zaproponowane rozwiązanie może ulec w przyszłości korekcie na etapie aktualizacji map w miarę pozyskiwania nowych źródeł danych, m.in. w wyniku realizacji dodatkowych prac badawczych wyszczególnionych w Rozdziale 6.5.4.

2. Definicja mapy ryzyka powodziowego

Pod pojęciem mapy ryzyka powodziowego (**Rys. 1**) rozumiemy opracowanie kartograficzne prezentujące przestrzenny rozkład parametrów ryzyka powodziowego determinowany przez zasięg strefy zagrożenia powodziowego (**Rys. 2**), naniesiony na mapy topograficzne lub ortofotomapy.

Mapa ryzyka pokazuje sklasyfikowane wartości strat prawdopodobnych dla 8 klas:

- osiedla mieszkaniowe
- tereny przemysłowe
- komunikacja
- lasy
- tereny zielone i sportowe

- użytki rolne
- wody
- pozostałe

Podstawą do opracowania map ryzyka powodziowego są mapy zagrożenia powodziowego z opracowanymi zasięgami stref zalewowych oraz głębokościami wody sklasyfikowanymi w 4 klasach:

- $h \leq 0,5 \text{ m}$,
- $0,5 \text{ m} < h \leq 2 \text{ m}$,
- $2 \text{ m} < h \leq 4 \text{ m}$,
- $h > 4 \text{ m}$

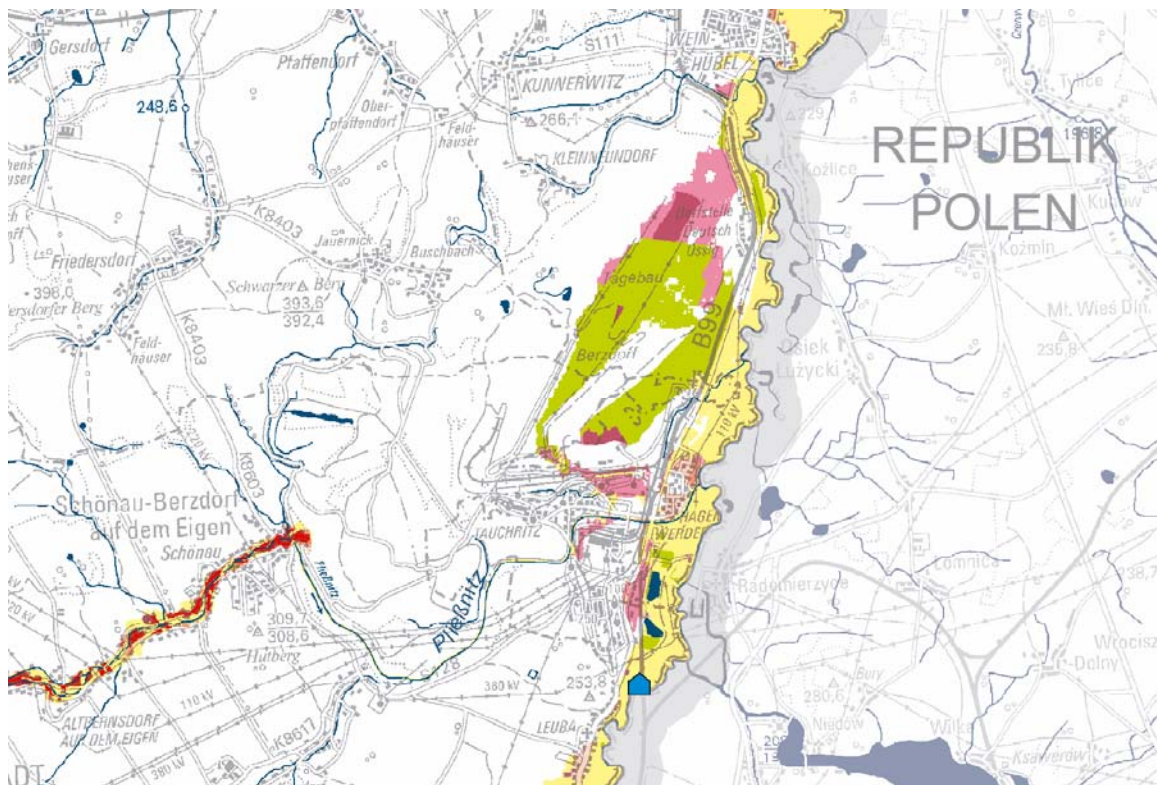
Głębokość ta jest zależna od prawdopodobieństwa wystąpienia przepływu powodziowego wg scenariuszy przyjętych dla map zagrożenia powodziowego (patrz: „Metodyka Opracowania Map Zagrożenia Powodziowego”).

Ryzyko powodziowe prezentowane na mapach ryzyka powodziowego wyraża się poprzez określenie następujących zmiennych społeczno-ekonomicznych:

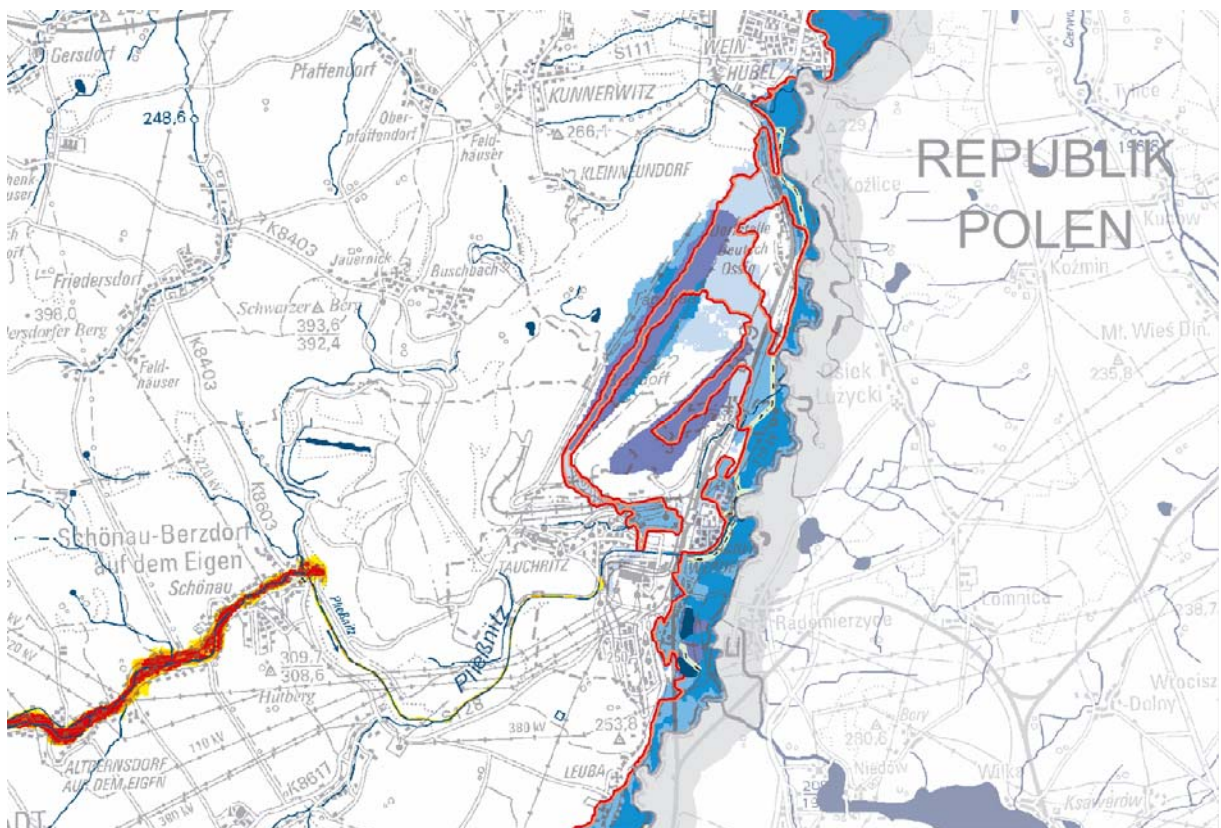
- a) szacunkowej liczby mieszkańców potencjalnie dotkniętych powodzią;
- b) rodzaju działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią;
- c) obszarów chronionych – lista obiektów według następujących kategorii:
 - obszary poboru wody do picia (strefy ochronne ujęć wody, ujęcia wód)
 - obszary wód przeznaczone do celów rekreacyjnych (kąpieliska),
 - obszary przeznaczone do ochrony siedlisk lub gatunków, gdzie utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie,
 - obszary cenne kulturowo,
 - obiekty o szczególnym znaczeniu społecznym.
- d) obiektów zagrażających środowisku w przypadku podtopienia takich jak:
 - zakłady w następujących kategoriach działalności przemysłowej:
 - przemysł energetyczny,
 - produkcja i obróbka metali,
 - przemysł mineralny,
 - przemysłu chemiczny,
 - gospodarki odpadami,
 - innych szkodliwych gałęzi przemysłu,
 - inne źródła zanieczyszczeń (oczyszczalnie ścieków, przepompownie ścieków, punkty zrzutu ścieków, składowiska odpadów, cmentarze).

oraz elementy opisowe (tytuł, rejon mapy, godło, siatka kartograficzna i metryczna, skala, strzałka północy, legenda, układ arkuszy map, układy odniesienia, miejsce i data opracowania, zlecniodawca i wykonawca opracowania).

Rys. 1 – Przykład mapy ryzyka powodziowego



Rys. 2 – Zasięg stref zagrożenia powodziowego



3. Elementy składowe mapy ryzyka powodziowego

Elementy składowe map ryzyka możemy podzielić na 3 poziomy.

3.1. Poziom I - poziom zawierający zasadniczą treść czyli wszystkie informacje związane z ryzykiem powodziowym. Składa się on z następujących elementów:

3.1.1. Szacunkowa liczba mieszkańców na terenach zagrożonych

Dla określenia szacunkowej liczby mieszkańców na terenach zagrożonych powodzią na mapach ryzyka prezentowana będzie ilość osób zameldowanych w każdym z obszarów ustalonym w ramach definiowania rodzaju działalności gospodarczej (pkt. 3.1.2).

Dodatkowo na mapie zamieszczona będzie warstwa przestrzenna przedstawiająca budynki mieszkalne.

W celu określenia ilości zameldowanych osób na terenach zagrożonych zalaniem należy posłużyć się wytycznymi określonymi w pkt. 9.1.1 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”. Zakłada się wykorzystanie do tego celu danych adresowych z Bazy Danych Obiektów Topograficznych oraz wybranych danych z bazy PESEL.

Bazą źródłową dla określenia budynków mieszkalnych jest Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Sposób przekształcenia BDOT dla potrzeb opracowywania map ryzyka w zakresie wytypowania budynków mieszkalnych opisano w pkt. 9.1.1. „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

3.1.2. Rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią

Dla oszacowania strat powodziowych niezbędne jest określenie rodzaju działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze dotkniętym powodzią. Od tego, bowiem zależą wartości strat powodziowych przeliczone na jednostkę powierzchni.

W celu zdefiniowania rodzaju działalności gospodarczej przyjęto 8 klas użytkowania terenu:

- osiedla mieszkaniowe
- tereny przemysłowe
- komunikacja
- lasy
- tereny zielone i sportowe
- użytki rolne
- wody
- pozostałe

Bazą źródłową dla określenia powyższych klas jest Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT).

Sposób przekształcenia BDOT dla potrzeb opracowywania map ryzyka w zakresie klasyfikacji obszaru zagrożonego powodzią na 8 klas użytkowania terenu powodziowego został opisany w pkt. 8.2.2. „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”. Na mapach ryzyka powodziowego poszczególne klasy użytkowania terenu w obrębie stref zagrożenia powodziowego zostaną przedstawione odrębnymi kolorami.

3.1.3. Obszary chronione

Element ten zawiera obszary chronione w myśl zapisów zawartych w załączniku IV pkt.1 ppkt. (i), (iii) i (v) do Dyrektywy 2000/60/WE z dn. 23.10.2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej oraz inne obszary lub miejsca uznane za istotne w zakresie ochrony przed zalaniem, a w tym:

- obszary poboru wody do picia (strefy ochronne ujęć wody, ujęcia wód);
- obszary wód przeznaczone do celów rekreacyjnych (kąpieliska raportowane do Unii Europejskiej zgodnie z Dyrektywą 1976/160/EWG oraz pozostałe znajdujące się w wykazie Głównego Inspektoratu Sanitarnego);
- obszary przeznaczone do ochrony siedlisk lub gatunków, gdzie utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie, takie jak: parki narodowe, rezerваты przyrody, stanowiska wyznaczone w ramach programu natura 2000;
- obszary cenne kulturowo, takie jak: zespoły zamkowe, zespoły pałacowe, skanseny, muzea, zabytkowe kościoły i zespoły klasztorne, których wartość wymierną nie sposób oszacować ze względu na ich znaczenie dla dziedzictwa narodowego;
- obiekty o szczególnym znaczeniu społecznym takie jak: szpitale, szkoły, przedszkola, hotele, posterunki policji, remizy strażackie, centra handlowe, uznane jako ważne z punktu widzenia funkcjonowania społeczeństwa.

Bazą źródłową dla określenia powyższych klas jest Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT).

Sposób wyznaczenia powyższych obiektów w oparciu o BDOT został opisany w pkt. 8.2.3 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

Dodatkowo informacje należy uzupełnić o dane zawarte w Banku HYDRO oraz Krajowym Systemie Obszarów Chronionych (Baza KSOCh) opisane odpowiednio w pkt. 6.3 oraz pkt. 6.10 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

Przedstawione powyżej Bazy mogą nie zawierać wszystkich informacji koniecznych do pełnego przedstawienia ryzyka na terenach chronionych.

Dodatkowym materiałem do identyfikacji obiektów, które należy chronić mogą być m.in.:

- lista światowego dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego UNESCO
- ewidencje i rejestry zabytków,
- elementy Mapy Sozologicznej Polski (MSP) ,

oraz inne listy czy spisy danych znajdujące się w zasobach ośrodków administracyjnych danego obszaru.

3.1.4. Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia

Kolejny element, który musi być uwzględniony przy tworzeniu map ryzyka powodziowego to obiekty, które mogą zagrażać środowisku w przypadku ich podtopienia lub zalania zgodnie z listą obiektów według Dyrektywy 1996/61/WE (obiekty, które posiadają zintegrowane pozwolenia w ramach IPPC) po uzupełnieniu o oczyszczalnie ścieków, przepompownie ścieków, punkty zrzutu ścieków, składowiska odpadów, cementarze oraz inne zakłady przemysłowe mogące stwarzać zagrożenie, a które nie uzyskały zintegrowanego pozwolenia w ramach IPPC.

W celu określenia tych obiektów należy wykorzystać dane znajdujące się w BDOT.

Inne źródła danych, które posłużyć jako uzupełnienie powyższych informacji to:

- Mapa Sozologiczna Polski (MSP);
- Lista zarejestrowanych w Ministerstwie Środowiska wniosków i pozwoleń zintegrowanych (strona internetowa zakładka IPPC - Integrated Pollution Prevention and Control (Zintegrowane Zapobieganie i Ograniczanie Zanieczyszczeń).

Sposób przekształcenia danych z BDOT oraz lista przydatnych informacji z MSP zostały opisane w pkt. 8.2.4 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

3.2. Poziom II - poziom zawierający dodatkowe elementy kartograficzne

Poziom II zawiera następujące elementy:

- nazwy własne miejscowości, nazwy rzek, zbiorników itp.
- granice administracyjne, a w tym granice: gmin, powiatów, województw.

3.3. Poziom III - poziom zawierający mapę podkładową

Proponuje się wykorzystanie map podkładowych w następującej kolejności użycia:

- Mapy Topograficzne w skali 1:10 000, jeżeli ich aktualność jest nie gorsza niż 6 lat (w przypadku terenów z dużym tempem zmian należy indywidualnie ocenić przydatność danego materiału),
- Wizualizacja kartograficzna Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000 jeżeli jej aktualność jest nie gorsza niż 6 lat (w przypadku terenów z dużym tempem zmian należy indywidualnie ocenić przydatność danego materiału),
- Ortofotomapa z pikselem 0,5 lub 1,0.

4. Podstawy narzędziowe dla tworzenia map ryzyka powodziowego

W tym punkcie metodyki przedstawiono charakterystykę stosowanych w Polsce i na świecie narzędzi do:

- gromadzenia i przetwarzania danych (bazy danych),
- opracowywania obszarów ryzyka powodziowego,
- kartowania map ryzyka powodziowego.

4.1. Bazy do gromadzenia i przetwarzania danych

Przed przystąpieniem do prac związanych z tworzeniem map ryzyka powodziowego niezbędnym jest: pozyskanie, dokonanie odpowiedniej klasyfikacji oraz archiwizacja danych w celu ich dalszego przetwarzania. Proces ten wymaga zastosowania odpowiedniego oprogramowania oraz aplikacji umożliwiających pracę wszystkim użytkownikom w celu efektywnego wykorzystywania zbioru danych. Współczesne bazy danych to na ogół bazy relacyjne (RELATION DATABASE MANAGEMENT SYSTEMS), charakteryzujące się schematem danych wyrażonym w postaci relacji. Każdej relacji odpowiada tablica wartości, której kolumny zawierają wartości atrybutów, a wiersze wartości elementów relacji. W praktyce mogą być stosowane dodatki oraz rozszerzone wersje programowe w celu umożliwienia zarządzania danymi przestrzennymi.

Jak wspomniano wcześniej wykorzystywanie bazy danych w procesie tworzenia map ryzyka powodziowego wiąże się z archiwizacją dużej ilości danych oraz potrzebą wykorzystywania ich jednocześnie przez wielu użytkowników. Z tego względu powinna ona spełniać szereg wymagań - zarówno w sensie użytkowania jak również bezpieczeństwa przechowywanych informacji. Podstawową cechą jest spójność bazy danych, co oznacza, że przechowywane dane, na które nałożono pewne ograniczenia pod względem integralności danych muszą te ograniczenia spełniać. W związku z powyższym gromadzone dane powinny być odporne na błędy i anomalie będące wynikiem m.in. współbieżności dostępu lub awarii sprzętowo-programowych. W przypadku uszkodzenia lub utracenia danych, system powinien zapewnić możliwość odtwarzania wcześniej archiwizowanych danych. Nie mniej ważnym wymaganiem jest zapewnienie efektywnego przetwarzania danych, związanego z: powiększaniem gromadzonych zasobów, modyfikowaniem oraz usuwaniem istniejących danych. W tym celu niezbędnym jest zapewnienie efektywnych metod dostępu do danych poprzez wykorzystanie specjalnych struktur i optymalizacji metod dostępu. Sam dostęp z kolei winien być kojarzony (tylko i wyłącznie) z odpowiednio uprawnionymi użytkownikami bazy danych (na podstawie unikalnej identyfikacji). Użytkownicy wykorzystując swoje uprawnienia mogą jednocześnie pracować z tym samym zbiorem danych wykonując różne operacje jednocześnie.

Jednym z najważniejszych elementów bazy danych są informacje o zebranych danych, czyli metadane. Metadane powinny zawierać możliwie najpełniejszy opis cech zbioru danych. Dla poprawnego i efektywnego zarządzania metadanymi oraz ich powszechnego wykorzystywania, niezwykle istotnym jest by były one jednoznaczne w swojej postaci i zawartości (niezależnie od tego, przez kogo i w jakim systemie zostały utworzone). Nawet metadane najdokładniej oddające charakterystykę opisywanego zbioru nie mogą być podstawą porównania czy też obiektywnej oceny, dopóki zasady ich budowy nie będą takie same (lub przynajmniej zbliżone we wszystkich systemach). Warunek ten może zapewnić zgodność systemu metadanych z ogólnie przyjętym światowym standardem.

Jedną z najbardziej popularnych baz danych jest system ORACLE, który z powodzeniem może być wykorzystywany zarówno przez duże komputery, jak również mniejsze jednostki, pod różnymi systemami operacyjnymi. Sporym ułatwieniem w obsłudze jest rozbudowane oprogramowanie narzędziowe przydatne w projektowaniu i zarządzaniu bazy. Oprogramowanie RDBMS ORACLE oparte jest na języku SQL, standardowym języku zapytań dla relacyjnych baz danych,

uznanym za standard przez AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. Wśród wielu wersji ORACLE można wyróżnić wersje starsze 7.x/8.x oraz nowsze 9i/9i w wersji 2. Obecnie najnowszymi są wersje ORACLE DATABASE 10g oraz 11g, które (jak podaje producent) są blisko dwukrotnie bardziej wydajne w porównaniu z ORACLE 9i w wersji 2. W wersjach tych zastosowano technologię przetwarzania danych w sieci grid (ENTERPRISE GRID COMPUTING). Koncepcja tego typu przetwarzania zakłada połączenie modułowych systemów pamięci masowej i serwerów w duże pule zasobów. System ten został znacznie unowocześniony i ulepszony dostosowując się do wymogów w zakresie bezpieczeństwa i zarządzania danymi.

Podstawowa wersja serwera bazodanowego ORACLE (STANDARD EDITION) jest przeznaczona dla systemów średniej i małej wielkości. Dla najbardziej wymagających użytkowników oferowana jest wersja ENTERPRISE EDITION, która oprócz funkcjonalności podstawowej zaopatrzona jest w wiele opcji dodatkowych. W skład pakietu ORACLE DATABASE 11g wchodzi także ORACLE ENTERPRISE MANAGER - zestaw narzędzi do zarządzania kompletną infrastrukturą informatyczną przedsiębiorstwa: aplikacjami biznesowymi, usługami oraz architekturą systemową oraz sprzętą.

Kolejną liczącą się na rynku firmą, oferującą kompletny system informatyczny jest MICROSOFT. Firma ta zaproponowała produkt o nazwie SQL SERVER w kolejnych wersjach m.in. starsze SQL SERVER 2000 (8.0), SQL SERVER 2005 (9.0) oraz najnowsza wersja SQL SERVER 2008 (10.0). System ten umożliwia budowanie systemów do zarządzania danymi o dowolnej skali. Wśród wielu udogodnień ważną własnością systemu jest możliwość centralizowania i konsolidacji informacji ze wszystkich systemów i aplikacji (bez względu na typ i format danych). W porównaniu z poprzednią wersją zapewnia większe możliwości ochrony danych oraz wykorzystując mechanizmy kompresji danych ich szybszą archiwizację. System SQL SERVER 2008 oferowany jest m. in. pełnej wersji ENTERPRISE oraz uproszczonej STANDARD.

Wysoko wydajnym systemem zarządzania relacyjnymi bazami danych jest ADAPTIVE SERVER ENTERPRISE (ASE) oferowany przez producenta SYBASE. Efektywna architektura wielowątkowa, wewnętrzna równoległość przetwarzania oraz optymalizacja zapytań zapewniają wysoką wydajność oraz skalowalność. ASE oferuje również integrację danych. Zapewnia wydajną technologię dostępu oraz przenoszenia danych, obsługę rozproszonych transakcji oraz zapytań pomiędzy bazami danych SYBASE i innych dostawców. SYBASE ponadto oferuje system zarządzania bazami SQL ANYWHERE przeznaczony zarówno dla rozbudowanych systemów bazodanowych, jak i małych rozwiązań desktopowych oraz aplikacji mobilnych działających w środowiskach rozproszonych. Oba te produkty spełniają szereg wymagań z zakresu wydajności, integralności zarządzania, bezpieczeństwa i dostępności.

Do grona największych firm zajmujących się systemami baz danych zaliczyć można również IBM, która w swojej ofercie proponuje m.in. bazy danych IBM DB2 v9.5. Oprogramowanie to przedstawiane jest w trzech komercyjnych edycjach: EXPRESS, WORKGROUP oraz ENTERPRISE. Wszystkie edycje DB2 oparte zostały o ten sam kod, różniąc się ograniczeniami licencyjnymi wynikającymi z zastosowanej platformy sprzętowej oraz komponentów. Niezależnie od edycji oprogramowania zastosowano te same zestawy graficznych narzędzi administracyjnych dostępnych w języku polskim.

4.2. Narzędzia GIS dla wspomagania procesu określania ryzyka powodziowego

Analiza danych dla potrzeb określenia stopnia ryzyka powodziowego w zasięgu stref zagrożenia powodziowego, w tym klas użytkowania terenu, obszarów chronionych oraz obiektów zagrożających środowisku w przypadku podtopienia, a także innych informacji przestrzennych będących wynikiem analiz umożliwiona jest dzięki zastosowaniu odpowiednich narzędzi GIS. Obecnie można wyróżnić wiele produktów służących do pracy z systemami GIS. Poniżej scharakteryzowano najbardziej popularne narzędzia.

Jednym z największych producentów na świecie jest amerykański ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE (ESRI) oferująca profesjonalne programy GIS. Najbardziej rozbudowanym jest ARC/INFO, które jest zaawansowanym funkcjonalnie stadium, rodziny oprogramowania ARCGIS. ARC/INFO obejmuje pełną funkcjonalność ARCVIEW i ARCEDITOR oraz ARCREADER. W ARCGIS możliwa jest rozbudowa programu podstawowego o odpowiednie rozszerzenia programowe. Do najważniejszych należą:

- ARCGIS SPATIAL ANALYST – umożliwiający zaawansowane analizy przestrzenne na danych rastrowych i wektorowych,
- ARCGIS 3D ANALYST – oferujący trójwymiarową wizualizację, analizy topograficzne oraz tworzenie modeli powierzchni,
- ARCGIS GEOSTATISTICAL ANALYST – narzędzie statystyczne służące do badania danych, modelowania oraz generowania zaawansowanych modeli powierzchni.

Kolejną liczącą się na rynku światowym jest amerykańska firma INTERGRAPH oferująca pakiet programów GIS. Podstawową platformą jest program GEOMEDIA, natomiast rozszerzoną wersją GEOMEDIA PROFESSIONAL. Podobnie jak w oprogramowaniu ESRI istnieje możliwość rozbudowy o specjalistyczne narzędzia:

- GEOMEDIA GRID - pozwala między innymi na analizy charakterystyki przepływu, widoczności, analizy powierzchni, wizualizacje 3D, konwersje między strukturą gridową i wektorową,
- GEOMEDIA IMAGE - narzędzie do obróbki obrazów, posiada zaawansowane funkcje manipulacji geometrią i cechami radiometrycznymi.
- GEOMEDIA TERRAIN - narzędzie do obsługi numerycznego modelu terenu umożliwiające m.in. generowanie warstw, wizualizację poprzez cieniowanie lub kodowanie kolorami, wizualizację profili,
- GEOINTEGRATOR – narzędzie do katalogowania i natychmiastowego wykorzystania danych (wektorowych oraz rastrowych) oraz formułowania np. zapytań, analiz (w celu późniejszego ich wykorzystywania).

MapInfo to kolejny amerykański produkt GIS stworzony i wciąż rozbudowywany przez firmę PITNEY BOWES BUSINESS INSIGHT. MAPINFO jest profesjonalnym programem GIS pozwalającym na tworzenie geograficznych baz danych oraz umożliwiającym zarządzanie i analizę danych przestrzennych. Wyposażony jest we wszystkie narzędzia niezbędne do tworzenia i edycji nowych warstw tematycznych. Aby tworzyć i analizować warstwy rastrowe w programie MAPINFO, należy korzystać z nakładki VERTICAL MAPPER. Jest to aplikacja stworzona dla MAPINFO przez firmę NORTHWOOD GEOSCIENCE. Programy te, określane są mianem "DYNAMIC DUO" i stanowią narzędzie GIS, w którym możliwości wektorowego MAPINFO PROFESSIONAL uzupełnione są rastrowymi analizami VERTICAL MAPPERA. VERTICAL MAPPER posiada szereg metod interpolacji siatek z wykorzystaniem punktów pomiarowych co pozwala na generowanie numerycznego modelu terenu. Możliwa jest trójwymiarowa wizualizacja siatek z leżącymi na niej warstwami wektorowymi. MAPINFO oferuje również możliwość rozbudowy, dzięki językowi programowania MAPBASIC. Użytkownik może zaprogramować zupełnie nowe funkcje, zmieniając interfejs MAPINFO. MAPBASIC umożliwia także łączenie MAPINFO PROFESSIONAL z innymi aplikacjami tak, aby usprawnić ich współpracę.

Z kolei program MICROSTATION to pakiet programów typu CAD zaprojektowany przez amerykańską firmę BENTLEY SYSTEMS. Funkcjonalność MICROSTATION może zostać poszerzona np. poprzez zastosowanie modułu BENTLEY MAP – kompletnego systemu GIS służącego do tworzenia danych geoprzestrzennych, ich aktualizację i prowadzenie analiz. BENTLEY umożliwia również wybór wielu pakietów programowych – nakładek, które mogą być wykorzystywane na platformie MICROSTATION.

Kolejnym programem typu CAD jest AUTOCAD stworzony przez firmę AUTODESK. Firma ta proponuje obecnie pakiety programowe takie jak AUTOCAD CIVIL 3D czy AUTOCAD MAP 3D,

które pełnią funkcję platform do prac inżynierskich związanych z tworzeniem i zarządzaniem szerokim wachlarzem danych przestrzennych. Program ten umożliwia edycję, analizę szeregu danych CAD lub GIS umożliwiając odczyt i zapis danych w dużej gamie standardowych formatów plików.

5. Baza danych wejściowych i wyjściowych

Wszystkie dane wykorzystywane w procesie wykonywania map ryzyka powodziowego można podzielić na dwie grupy:

- dane przestrzenne - dane, które można przedstawić w przestrzeni geograficznej – np. mapy topograficzne, ortofotomapy, Baza Danych Obiektów Topograficznych (BDOT);
- dane nieprzestrzenne - wszystkie pozostałe dane w postaci np. roczników statystycznych, ewidencji, rejestrów itp.

Dodatkowo, niezależnie od powyższego podziału wszystkie dane wykorzystywane w procesie tworzenia map ryzyka powodziowego możemy podzielić na dane wejściowe (a więc niezbędne do opracowania map) i dane wyjściowe (a więc wyniki opracowania).

5.1. Dane wejściowe przestrzenne

Są to wszystkie dane o charakterze przestrzennym, które są niezbędne do opracowania map ryzyka powodziowego i nie są one wynikiem poszczególnych etapów tworzenia map ryzyka.

Dla potrzeb opracowywania map ryzyka powodziowego istotne są następujące rodzaje produktów topograficznych:

- zwektoryzowane dane topograficzne w postaci bazy danych obiektów topograficznych BDOT (punktowe, liniowe i poligonowe obiekty GIS).
- mapy topograficzne w różnych skalach (rastry kolorowe lub binarne dwukolorowe),
- ortofotomapy,

Ponadto baza danych wejściowych przestrzennych musi zawierać następujące elementy:

- sieć rzeczna,
- zbiorniki retencyjne,
- granice zlewni,
- wały przeciwpowodziowe,
- kilometraż rzek,
- granice administracyjne (państwa, województw, powiatów, gmin),
- podział arkuszowy map topograficznych i ortofotomapy.
- strefy zagrożenia powodziowego,
- głębokości wody otrzymane w wyniku modelowania hydraulicznego 1D,
- głębokości wody otrzymane w wyniku modelowania hydraulicznego 2D,
- prędkości przepływu wody otrzymane w wyniku modelowania hydraulicznego 2D,
- wektory prędkości przepływu wody otrzymane w wyniku modelowania hydraulicznego 2D
- rzędne zwierciadła wody.

Szczegółowy opis powyższych danych znajduje się w „Metodyce opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim” oraz „Metodyce opracowania map zagrożenia powodziowego”.

5.2. Dane wejściowe nieprzestrzenne

Są to dane o charakterze nieprzestrzennym, które są niezbędne do opracowania map ryzyka powodziowego m.in.:

- roczniki statystyczne,
- materiały dotyczące obszarów chronionych i rekreacyjnych,
- lista światowego dziedzictwa UNESCO,
- rejestry i ewidencje zabytków.

5.3. Dane wyjściowe przestrzenne

Są to dane o charakterze przestrzennym powstałe na etapie tworzenia map ryzyka powodziowego. Pod pojęciem danych wyjściowych przestrzennych należy rozumieć zarówno dane nowoutworzone jak i dane pochodzące z BDOT, które zostały przetworzone na etapie tworzenia map ryzyka powodziowego.

Należą do nich:

- punkty adresowe znajdujące się w obszarze zalewowym,
- budynki,
- klasy użytkowania terenu,
- straty obliczone na jednostkę powierzchni (oczko rastra)
- obszary poboru wody do picia (strefy ochronne ujęć wody, ujęcia wody),
- obszary wód przeznaczone do celów rekreacyjnych,
- obszary przeznaczone do ochrony siedlisk lub gatunków, gdzie utrzymanie lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem w ich ochronie,
- obszary cenne kulturowo,
- obiekty o szczególnym znaczeniu społecznym,
- zakłady przemysłowe,
- inne źródła zanieczyszczeń.

Szczegółowy opis struktury przestrzennych danych wyjściowych znajduje się w pkt. 6.2.

5.4. Dane wyjściowe nieprzestrzenne

Są to dane o charakterze nieprzestrzennym, które są efektem analiz prowadzonych w trakcie tworzenia map ryzyka powodziowego.

Należą do nich:

- wielkości policzonych strat powodziowych dla wybranych obszarów,
- wyniki analiz przestrzennych,
- raporty.

6. Podstawowe etapy tworzenia map ryzyka powodziowego

Opracowanie map ryzyka powodziowego składa się z kilku podstawowych etapów prac. W pierwszej kolejności niezbędne jest dokonanie identyfikacji dostępnych danych wejściowych. Kolejnym etapem prac jest dostosowanie różnego rodzaju danych przestrzennych do formatu, który pozwoli na zautomatyzowanie procesu tworzenia map ryzyka. Następnym działaniem związanym z opracowaniem map ryzyka powodziowego jest wyznaczenie średnich głębokości zalewu dla obiektów powierzchniowych typu „budynki” oraz wyznaczenie strat powodziowych dla 8 klas zagospodarowania terenu w oparciu o głębokości zalewu pochodzącego z map zagrożenia powodziowego.

Określenie średniej głębokości dla każdego z budynków pozwoli określić stopień zagrożenia ludności według poniższych klas.

- głębokość zalewu ≤ 2 m (niskie zagrożenie)
- głębokość > 2 m (wysokie zagrożenie)

Dla określenia liczby osób zameldowanych w danym budynku mieszkalnym, jak również dla określenia liczby osób zameldowanych na dowolnie wybranym obszarze, należy wykorzystać dane adresowe zawarte w Bazie Danych Obiektów Topograficznych oraz wybrane dane z bazy PESEL.

Dane z powyższych źródeł należy ze sobą powiązać w taki sposób, aby powstała punktowa warstwa przestrzenna zawierająca atrybut danych określający ilość zameldowanych osób pod wskazanym adresem. W celu określenia liczby osób zameldowanych w dowolnie wybranym obszarze należy przyporządkować do niego punkty adresowe, a następnie zsumować liczbę osób określoną atrybutem: liczba osób.

Zasadniczym etapem tworzenia map ryzyka powodziowego umożliwiającym określenie wielkości strat dla terenów zagrożonych zalaniem jest oszacowanie wielkości potencjalnych strat przypadających na jednostkę powierzchni w każdej z klas użytkowania terenu.

Ostatnim etapem prac jest opracowanie arkuszy map ryzyka powodziowego.

W procesie tworzenia map ryzyka wyróżnić należy następujące etapy:

1. Identyfikację dostępnych bazodanowych źródeł informacji niezbędnych do tworzenia map ryzyka powodziowego,
2. Przekształcenie przy użyciu narzędzi GIS, danych wejściowych do struktury baz danych ryzyka powodziowego w celu określenia:
 - szacunkowej liczby mieszkańców na terenach zagrożonych,
 - rodzaju działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią,
 - obszarów chronionych,
 - obiektów zagrażających środowisku w przypadku podtopienia,
3. Kartowanie map ryzyka powodziowego.

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę podstawowych etapów tworzenia map ryzyka powodziowego, która następnie została rozszerzona i uszczegółowiona w dalszych punktach niniejszej metodyki.

6.1. Identyfikacja dostępnych bazodanowych źródeł informacji niezbędnych do tworzenia map ryzyka powodziowego

Punkt ten został szczegółowo opisany w pkt 6 i 7 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

6.2. Przekształcenie przy użyciu narzędzi GIS danych wejściowych do struktury baz danych ryzyka powodziowego

Proces przekształcania źródłowych baz danych do struktury baz danych docelowych został szczegółowo opisany w pkt 9. „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”.

W wyniku tego procesu wyodrębnione zostają obiekty przestrzenne z przypisanymi im tabelami atrybutów należące do 4 kategorii tematycznych. Obiekty te przyporządkować należy odrębnie dla każdego ze scenariuszy powodziowych.

6.2.1. Szacunkowa liczba mieszkańców na terenach zagrożonych – kategoria tematyczna: **Ludność**

• Punkty adresowe

Element warstwy: punkty określające liczbę mieszkańców zameldowanych pod zidentyfikowanym w przestrzeni geograficznej adresem.

Klasa obiektów: punkty

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_OB	Identyfikator obiektu	Całkowita
ADRES	Adres	Tekstowa
LICZ_OS	Liczba zameldowanych osób	Całkowita

• Budynki

Element warstwy: budynki istotne z punktu widzenia ryzyka powodziowego (budynki mieszkalne, budynki o znaczeniu społecznym)

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_BUD	Identyfikator obiektu	Całkowita

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
TYP	Opis rodzaju budynku zgodnie ze słownikiem BDOT	Tekstowa
KLAS	Klasyfikacja obiektu na: mieszkalny lub o znaczeniu społecznym (M/S)	Tekstowa
H_SR	Średnia głębokość zalewu dla obszaru budynku	Liczbowa
ZAGR	Określenie czy budynek jest zalewany warstwą wody powyżej 2 m czy poniżej 2 m (TAK/NIE)	Tekstowa
LIC_OS_B	Liczba osób zameldowanych w budynku	Całkowita

6.2.2. Rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią – kategoria tematyczna: *Użytkowanie terenu*

- Klasy głębokości – raster głębokości**

Element warstwy: warstwa rastrowa przedstawiająca głębokość zalewu sklasyfikowaną do 4 klas.

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
COUNT	Liczba oczek rastra w danej klasie	Całkowita
OPIS	Opis klasy głębokości	Tekstowa
ID_H	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z czterech)	Całkowita

- Klasy użytkowania terenu**

Element warstwy: obiekty obszarowe zaklasyfikowane do 9 klas użytkowania: (*uwaga: klasa użytki rolne zawiera 2 podklasy: grunty orne oraz użytki zielone*) osiedla mieszkaniowe, tereny przemysłowe, komunikacja, lasy, tereny zielone i sportowe, użytki rolne, wody, pozostałe – warstwa ciągła

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_KLAS	Identyfikator obszaru	Całkowita
KLASA	Opis klasy użytkowania	Tekstowa

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
PODKLASA	Dotyczy klasy: użytki rolne	Tekstowa
AREA	Powierzchnia poligonu w m2	Liczbowa
ID_UZYT	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z dziewięciu)	Całkowita
LIC_OS_K	Liczba osób zameldowanych na danym obszarze	Całkowita

- Klasy użytkowania terenu – raster użytkowania terenu**

Element warstwy: warstwa rastrowa przedstawiająca kombinację rastra głębokości oraz rastra użytkowania terenu.

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
COUNT	Liczba oczek rastra w danej klasie	Całkowita
KLASA	Opis klasy użytkowania	Tekstowa
PODKLASA	Dotyczy klasy: użytki rolne	Tekstowa
AREA	Powierzchnia poligonu w m2	Liczbowa
ID_UZYT	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z ośmiu)	Całkowita

- Wartość strat powodziowych – raster strat**

Element warstwy: warstwa rastrowa przedstawiająca użytkowanie terenu sklasyfikowanych według 8 klas.

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
COUNT	Liczba oczek rastra w danej klasie	Całkowita
AREA	Powierzchnia poligonu w m2	Całkowita
ID_UZYT	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z ośmiu)	Całkowita
ID_H	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z czterech)	Całkowita
WART_STR	Wyliczona wartość straty dla jednego oczka rastra w przeliczeniu na 1m2	Liczbowa

- **Klasy użytkowania terenu - punkt**

Element warstwy: obiekt punktowy znajdujący się wewnątrz obszaru zaklasyfikowane do 8 klas użytkowania: osiedla mieszkaniowe, tereny przemysłowe, komunikacja, lasy, tereny zielone i sportowe, użytki rolne, wody, pozostałe.

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_KLAS	Identyfikator obiektu	Całkowita
KLASA	Opis klasy użytkowania	Tekstowa
PODKLASA	Dotyczy klasy: użytki rolne	Tekstowa
AREA	Powierzchnia poligonu w m2	Liczbowa
ID_UZYT	Numer klasy według wykonanej klasyfikacji (jeden z ośmiu)	Całkowita
LIC_OS_K	Liczba osób znajdująca się na danym obszarze	Całkowita

Warstwa powstała na podstawie warstwy **Klasy użytkowania terenu**.

6.2.3. Obszary chronione – kategoria tematyczna: **Obszary chronione**

- **Strefy ochronne ujęć wody**

Element warstwy: obiekty określające strefy ochronne ujęć wody

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_UJ	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_UJ	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

- **Ujęcia wody pitnej**

Element warstwy: obiekty określające ujęcia wody pitnej

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_UJ	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_UJ	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

- Obszary wód do celów rekreacyjnych**

Element warstwy: obszary określające tereny rekreacyjne znajdujące się przy wodach powierzchniowych stojących oraz płynących.

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_REK	Identyfikator obszaru	Całkowita
ZR_D_REK	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

- Obszary wód do celów rekreacyjnych - punkt**

Element warstwy: punkty znajdujące się wewnątrz obszarów określających tereny rekreacyjne znajdujące się przy wodach powierzchniowych stojących oraz płynących.

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_REK	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_REK	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

Warstwa powstała na podstawie warstwy **Obszary wód do celów rekreacyjnych**

- Obszary ochrony przyrody**

Element warstwy: obszary określające tereny chronione takie jak: parki narodowe, stanowiska w ramach programu Natura 2000, rezerваты przyrody.

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_OCH	Identyfikator obszaru	Całkowita
TYP_OBSZ	Rodzaj obszaru	Tekstowa
ZR_D_OCH	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

- Obszary cenne kulturowo**

Element warstwy: obszary cenne kulturowo takie jak: zespoły zamkowe, zespoły pałacowe, skanseny, muzea, zabytkowe kościoły, zabytkowe zespoły klasztorne

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_ZAB	Identyfikator obszaru	Całkowita
ZR_D_ZAB	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu Klasyfikacja wg art. 6.1 ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami	Tekstowa
UNESCO	Informacja czy obiekt jest na liście UNESCO czy nie (TAK/NIE)	Tekstowa

- Obiekty cenne kulturowo**

Element warstwy: punkty znajdujące się wewnątrz obszarów określających obszary cenne kulturowo oraz obiekty cenne kulturowo, które zidentyfikowano jako obiekty punktowe w oparciu o listy, ewidencje lub rejestry zabytków

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_ZAB	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_ZAB	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa
UNESCO	Informacja czy obiekt jest na liście UNESCO czy nie (TAK/NIE)	Tekstowa

Warstwa powstała na podstawie warstwy **Obszary cenne kulturowo oraz listy, ewidencji lub rejestru zabytków**

6.2.4. Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia – kategoria tematyczna: *Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia*

• Zakłady przemysłowe

Element warstwy: zakłady przemysłowe w następujących kategoriach działalności przemysłowej:

- przemysł energetyczny,
- produkcja i obróbka metali,
- przemysł mineralny,
- przemysłu chemiczny,
- gospodarki odpadami,
- innych szkodliwych gałęzi przemysłu.

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_PRZ_O	Identyfikator obszaru	Całkowita
KATEG	Kategoria przemysłu	Tekstowa
ZR_D_PRZ	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa
IPPC	Czy obiekt posiada zintegrowane pozwolenie IPPC (TAK/NIE)	Tekstowa

• Zakłady przemysłowe - punkty

Element warstwy: punkty znajdujące się wewnątrz zakłady przemysłowe w następujących kategoriach działalności przemysłowej:

- przemysł energetyczny,
- produkcja i obróbka metali,
- przemysł mineralny,
- przemysłu chemiczny,
- gospodarki odpadami,
- innych szkodliwych gałęzi przemysłu.

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_PRZ_P	Identyfikator obiektu	Całkowita
KATEG	Kategoria przemysłu	Tekstowa
ZR_D_PRZ	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa
IPPC	Czy obiekt posiada zintegrowane pozwolenie IPPC (TAK/NIE)	Tekstowa

Warstwa powstała na podstawie warstwy **Zakłady przemysłowe**

- **Inne źródła zanieczyszczeń - obszar**

Element warstwy: obszary określające inne możliwe źródła zanieczyszczeń, takie jak: oczyszczalnie ścieków, przepompownie ścieków, składowiska odpadów, cmentarze.

Klasa obiektów: poligon

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_ZAN	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_ZAN	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
RODZAJ	Rodzaj zanieczyszczeń	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

- **Inne źródła zanieczyszczeń - punkt**

Element warstwy: punkty znajdujące się wewnątrz obszarów określających inne źródła zanieczyszczeń oraz punkty zrzutu ścieków.

Klasa obiektów: punkt

Atrybuty:

Nazwa	Znaczenie (alias)	Typ komórki
ID_ZAN	Identyfikator obiektu	Całkowita
ZR_D_ZAN	Źródło pochodzenia informacji	Tekstowa
RODZAJ	Rodzaj zanieczyszczeń	Tekstowa
OPIS	Krótką charakterystyka obiektu	Tekstowa

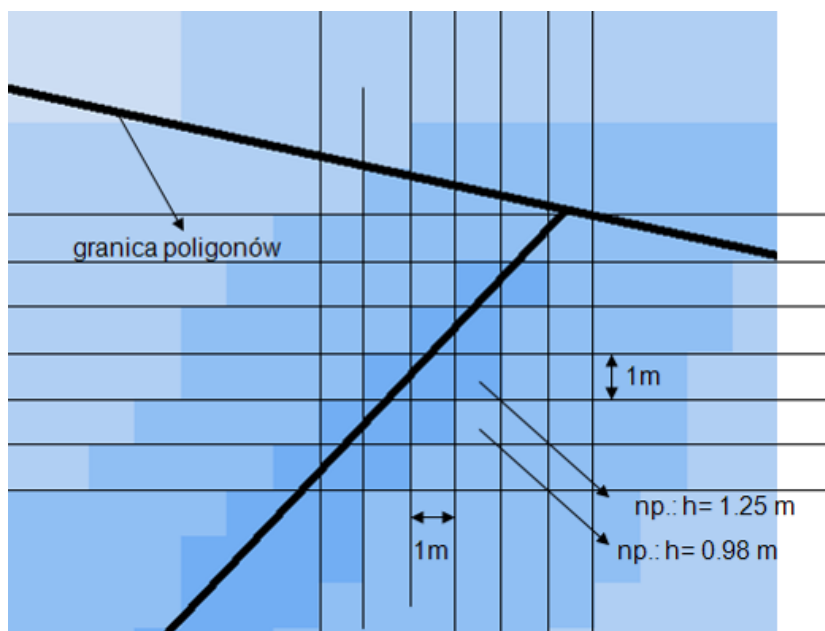
6.3. Określenie średniej głębokości zalewu dla warstwy Budynki

Celem tego etapu prac jest określenie średniej głębokości zalewu dla każdego budynku w warstwie **Budynki** odrębnie dla każdego ze scenariuszy powodziowych. Efektem tego etapu jest uzupełnienie atrybutu: [H_sr] dla warstwy Budynki. Atrybut ten jest niezbędny dla określenia stopnia zagrożenia ludności.

Określenie średniej głębokości dla dowolnego obszaru, w tym obszary budynków, wymaga zastosowania narzędzi GIS typu 3D.

Polega ono na wyliczeniu średniej arytmetycznej z wartości głębokości przypisanych do oczek rastra, które są przestrzennie równe z danym obszarem (nachodzą na siebie) (Rys. 3)

Rys. 4 – Rysunek przedstawiający ideę wyznaczania średniej głębokości dla poligonu.



Raster głębokości powstał na etapie tworzenia map zagrożenia powodziowego. Na rysunku powyżej przedstawiono oczko rastra równe 1m – rozmiar oczka rastra wynika bezpośrednio z danych otrzymanych na etapie tworzenia map zagrożenia powodziowego

6.4. Określenie szacunkowej ilości osób znajdujących się na obszarach zagrożonych.

Dla określenia liczby osób zameldowanych w danym budynku mieszkalnym, jak również dla określenia liczby osób zameldowanych na dowolnie wybranym obszarze, należy wykorzystać dane adresowe zawarte w Bazie Danych Obiektów Topograficznych oraz wybrane dane z bazy PESEL.

Dane z powyższych źródeł należy ze sobą powiązać w taki sposób, aby powstała punktowa warstwa przestrzenna zawierająca w swej strukturze atrybut danych określający ilość zameldowanych osób pod wskazanym adresem. : [LICZ_OS] {liczba osób}.

Na podstawie warstwy: *punkty adresowe* atrybut [LICZ_OS] - powstałej na etapie przekształcania danych źródłowych do struktury bazy danych ryzyka powodziowego - należy określić liczbę osób zameldowanych w obrębie każdego ze zdefiniowanych obszarów użytkowania terenu oraz liczbę osób zameldowanych w określonym budynku. Operacja ta pozwoli uzupełnić atrybuty liczba osób znajdujących się na danym obszarze [LIC_OS_K] oraz liczba osób zameldowanych w budynku [LIC_OS_B] występujące w warstwach: *Klasy użytkowania terenu i Budynki*

6.5. Wyznaczenie rastra strat w celu określenia wielkości strat.

Proces przekształcania danych wejściowych do struktury baz danych ryzyka powodziowego w celu określenia strat powodziowych dla obszarów zdefiniowanych według rodzaju działalności gospodarczej polega na:

- o identyfikacji obszarów według rodzaju działalności gospodarczej z rozróżnieniem na 9 klas użytkowania terenu

- o zreklasyfikowaniu **rastra głębokości** pochodzącego z mapy zagrożenia powodziowego wg poniższego schematu:

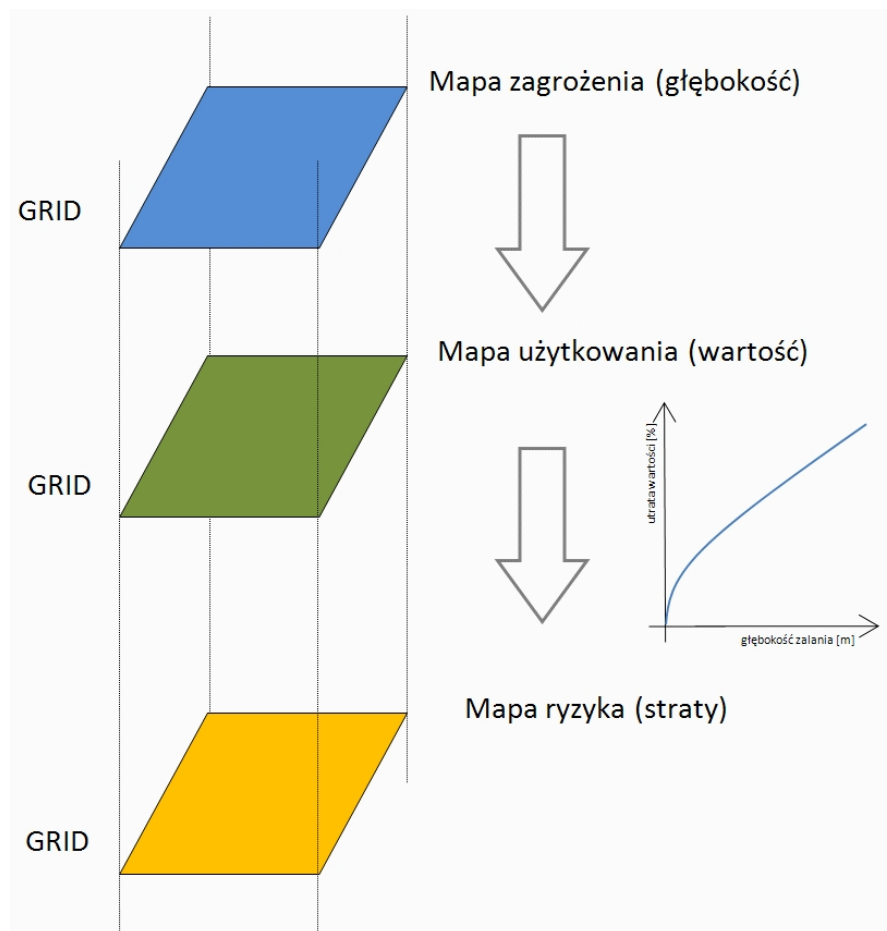
Stara wartość rastra głębokości	Nowa wartość rastra głębokości	Opis
0 – 0.5	1	Wszystkie wartości głębokości które są mniejsze bądź równe od 0,5 m
0.51 - 2	2	Wszystkie wartości głębokości które są większe od 0,5 m a mniejsze bądź równe od 2 m
2.1 - 4	3	Wszystkie wartości głębokości które są większe od 2 m a mniejsze bądź równe od 4 m
powyżej	4	Wszystkie wartości głębokości które są większe od 4 m

- o konwersji warstwy obszarowej określającej działalność gospodarczą z rozróżnieniem na klasy użytkowania na **raster użytkowania terenu** sklasyfikowany według poniższego schematu:

Opis klasy		Wartość rastra
osiedla mieszkaniowe		1
tereny przemysłowe		2
komunikacja		3
lasy		4
tereny zielone i sportowe		5
użytki rolne	grunty orne	6
	użytki zielone	7
wody		8
pozostałe		9

- o utworzeniu nowego **rastra strat** zawierającego kombinację rastra głębokości i rastra klas użytkowania
- o obliczeniu dla powstałego rastra wartości strat dla każdego oczka rastra

Rys. 5 – Rysunek przedstawiający ideę wyznaczania rastra strat.



Uwaga! Wielkość oczka rastra głębokości, rastra użytkowania terenu oraz rastra strat jest ściśle związana z oczkiem rastra głębokości powstałym na etapie tworzenia map zagrożenia powodziowego.

6.6. Określenie wielkości strat

Dyrektywa 2007/60/WE definiuje ryzyko powodziowe jako "kombinację prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i związanych z powodzią negatywnych konsekwencji dla zdrowia ludzkiego, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej" (art. 2 ust. 2).

Zagrożenie powodziowe jest opisywane kilkoma parametrami. Przede wszystkim jest to prawdopodobieństwo pokrycia terenu przez wodę w połączeniu z głębokością wody w danym miejscu. Elementami zagrożenia powodziowego mogą być również prędkość przepływu wody oraz czas trwania zatopienia terenu. Jednak sposób uwzględnienia tych dwóch ostatnich parametrów w ocenie ryzyka jest znacząco skomplikowany i nie będzie uwzględniany przy wdrażaniu Dyrektywy na tym etapie. Uwzględnienie czasu pokrycia terenu wodą wnosiłoby dodatkową informację, ponieważ zależy od tego "działalność produkcyjna" wskazana w Dyrektywie. Produkcja odbywa się w czasie, a jej najbardziej popularny miernik – PKB – zależy od m.in. od długości jej trwania. Z tego punktu widzenia przerwanie produkcji na 3 dni bądź 3 tygodnie stanowi zasadniczą różnicę. Jednak brak odpowiednich danych uniemożliwia obiektywną ocenę wpływu czasu zalania terenu na wielkość strat, a tym samym ocenę utraty PKB w następstwie długotrwałej powodzi.

Tym niemniej lokalny PKB powinien stanowić ważny punkt odniesienia dla szacowania ryzyka powodziowego. Po pierwsze, jest on powszechnie wykorzystywany do oceny zamożności

mieszkańców. Po drugie, mimo iż dostępne dane pozwalają jedynie na ocenę stopnia utraty majątku produkcyjnego, to po przyjęciu pewnych założeń o jego przeciętnej produktywności i przeciętnej długości okresu podtopienia, można też szacować niezrealizowaną produkcję, a więc i utratę PKB.

Proponowane w tym opracowaniu obliczenia mają na celu tylko pierwsze przybliżenie spodziewanych szkód i podjęcie działań zmierzających do ich ograniczenia. Odpowiednie planowanie przestrzenne i system wczesnego ostrzegania potencjalnie byłyby w stanie znacznie ograniczyć wysokość szkód, niezależnie od warunków klimatycznych, topograficznych i gospodarczych. Tym niemniej związane z nimi aspekty nie są brane pod uwagę przy wyznaczaniu ryzyka inaczej jak tylko w formie bardzo pośredniej, jako czynniki wpływające na procent utraty majątku.

6.6.1. Składniki szacowania strat powodziowych

Ocena ryzyka powodziowego składa się z dwóch części. Pierwsza część obejmuje kwantyfikację i wycenę w jednostkach pieniężnych tych strat powodziowych, które dopuszczają takie ujęcie. Natomiast część druga obejmuje te składniki ryzyka, których kwantyfikacja i wycena są bardzo trudne lub uznane za kontrowersyjne. I tak na przykład utrata części majątku produkcyjnego niewątpliwie znajduje się w części pierwszej, zaś fakt zatopienia ujęć wody pitnej byłby trudny do wyceny pieniężnej i powinien znaleźć się w części drugiej. Niewykluczone, że pewne elementy z części drugiej mogłyby zostać poddane wycenie i powiększać kwotę z części pierwszej, ale wymaga to uznania poprawności tych wycen, co może wzbudzać kontrowersje. Do czasu ich rozstrzygnięcia, ocena ryzyka musi przebiegać dwoma torami.

6.6.2. Kwantyfikacja i wycena poszczególnych klas terenu

Podstawą do szacowania wartości majątkowych w poszczególnych klasach były wartości jednostek powierzchni terenu przyjętych w metodyce brandenburskiej, jednak – z uwagi na zasadniczą odmienną gospodarki Brandenburgii od gospodarki polskiej – nie mogą one być bezpośrednio przeniesione do metodyki polskiej. Tym niemniej zostały one wybrane jako punkt odniesienia. Zdecydowano o zróżnicowaniu poszczególnych charakterystyk majątkowych dla każdego z 16 województw.

- Klasa 1 - osiedla mieszkaniowe, wartość majątku na terenie osiedli mieszkaniowych dla Niemiec została przyjęta w metodologii brandenburskiej na poziomie 42 820 € na mieszkańca (jednolita dla całego kraju). Wartość ta pochodzi z opracowania opublikowanego w 2006 roku i zakłada się, że przyjęto poziom cen dla roku 2006, jednak w opracowaniu dla Brandenburgii zaznaczono, że ta wartość została określona dla danych dla roku 2000. Tę wartość wykorzystano do skalibrowania odpowiednika dla Polski ze zróżnicowaniem na poziomie województw. W tym celu wykorzystano dane o PKB na mieszkańca w poszczególnych województwach w Polsce w 2008 roku (na podstawie danych GUS) oraz o relacji danych wojewódzkich do PKB krajowego. Wskaźnik relacji polskiego i niemieckiego PKB na mieszkańca został wyliczony na podstawie danych OECD dla roku 2006 i wynosi 0,45.

Wartość majątku przypadającą na mieszkańca w Niemczech została zaktualizowana do poziomu roku, 2006 (czyli roku, dla którego dysponowano danymi o PKB na mieszkańca w województwach) wskaźnikiem realnego wzrostu PKB w Niemczech w latach 2000-2006 (na podstawie danych OECD). Otrzymano wartość dla roku 2006 równą 45 440 € (w cenach z 2006 r.). Po przeliczeniu wartości PKB krajowego na mieszkańca obliczonym powyżej wskaźnikiem otrzymano wartość 19 776 €, co w wyniku przeliczenia kursem nominalnym dla roku 2006 daje wartość majątku na poziomie 75 148 złotych na mieszkańca (średnia krajowa). Tę wartość przeliczono wskaźnikiem wzrostu cen towarów konsumpcyjnych dla Polski (GUS) w latach 2007-2008 tak aby móc odnieść ją do cen roku 2008 – wynosi ona 80 262 PLN.

Obliczona wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych na mieszkańca została zróżnicowana wg województw zgodnie z danymi GUS o relacji PKB na mieszkańca w województwach do średniej krajowej. Następnie przeliczono wartość na m² po zastosowaniu danych o średniej gęstości zaludnienia w poszczególnych województwach na terenach zabudowanych. Jako tereny zabudowane przyjęto sumę gruntów rolnych zabudowanych, terenów mieszkaniowych oraz innych terenów zabudowanych według danych GUS z 2008 r.

Wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych obliczono według wzoru:

$$V_1 = M \cdot \frac{L}{A}$$

gdzie:

V_1 – wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych w PLN/m²

M – średnia wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych w PLN/mieszkańca

L – liczba mieszkańców na danym terenie

A – powierzchnia terenów zabudowanych w m² będąca sumą gruntów rolnych zabudowanych, terenów mieszkaniowych oraz innych zabudowanych.

Wyniki obliczeń wartości majątku na osiedlach w poszczególnych województwach pokazuje poniższa tabela.

Tabela 6.1 Wartość dla osiedli zróżnicowana wg województw, PLN 2008

Województwo	relacja GDP na mieszkańca do średniej krajowej	odpowiednik wartości niemieckiej na mieszkańca PLN 2008	Gęstość zaludnienia gruntów zabudowanych (osób/km ²)	V1 - wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych [PLN/m ²]
dolnośląskie	1,07	85880,09	4916,6439	422,24
kujawsko-pomorskie	0,874	70148,78	4743,1129	332,72
lubelskie	0,676	54256,95	3032,6618	164,54
lubuskie	0,89	71432,97	3867,986	276,30
łódzkie	0,918	73680,30	3948,7385	290,94
małopolskie	0,867	69586,95	5232,1685	364,09
mazowieckie	1,597	128178,04	3975,9839	509,63
opolskie	0,804	64530,46	4120,054	265,87
podkarpackie	0,684	54899,05	3665,8393	201,25
podlaskie	0,734	58912,14	2763,3103	162,79
pomorskie	0,985	79057,84	5058,226	399,89
śląskie	1,061	85157,73	6564,6863	559,03
świętokrzyskie	0,76	60998,94	3296,7203	201,10

Województwo	relacja GDP na mieszkańca do średniej krajowej	odpowiednik wartości niemieckiej na mieszkańca PLN 2008	Gęstość zaludnienia gruntów zabudowanych (osób/km ²)	V1 - wartość majątku na osiedlach mieszkaniowych [PLN/m ²]
warmińsko-mazurskie	0,756	60677,89	3351,9789	203,39
wielkopolskie	1,053	84515,64	4266,1544	360,56
zachodniopomorskie	0,911	73118,47	4237,4239	309,83

- Klasa 2 - tereny przemysłowe

W celu oszacowania wartości jednostkowych terenów przemysłowych w poszczególnych województwach wykorzystano dane o wartości brutto środków trwałych na terenach przemysłowych i powierzchni tych terenów według danych GUS.

Wartość majątku na terenach przemysłowych obliczono według wzoru:

$$V_2 = \frac{W}{A}$$

gdzie:

V_2 – wartość majątku na terenach przemysłowych w PLN/m²

W – wartość brutto środków trwałych przemysłu w PLN

A – powierzchnia terenów przemysłowych w m²

Tabela 6.2 Wartość dla terenów przemysłowych wg województw, PLN 2008

województwo	Tereny Przemysłowe (ha)	Wartość brutto środków trwałych przemysłu (w tys. zł) **	Wartość majątku na terenach przemysłowych (PLN/m ²)
dolnośląskie	13659	64 667 162	473,44
kujawsko-pomorskie	5749	26 532 633	461,52
lubelskie	3741	19 040 459	508,97
lubuskie	2832	18 107 037	639,37
łódzkie	5491	45 531 516	829,20
małopolskie	6881	41 742 745	606,64
mazowieckie	10492	99 026 922	943,83
opolskie	4760	22 577 789	474,32

województwo	Tereny Przemysłowe (ha)	Wartość brutto środków trwałych przemysłu (w tys. zł) **	Wartość majątku na terenach przemysłowych (PLN/m²)
podkarpackie	4639	29 751 615	641,34
podlaskie	2298	11 716 308	509,85
pomorskie	4995	29 761 311	595,82
śląskie	20592	113 183 232	549,65
świętokrzyskie	3530	18 980 110	537,68
warmińsko-mazurskie	2832	14 294 062	504,73
wielkopolskie	8293	58 258 338	702,50
zachodniopomorskie	7394	24 119 823	326,21

- Klasa 3 – komunikacja

Ze względu na trudność uzyskania danych na temat wartości terenów komunikacyjnych, proponuje się wykorzystanie wskaźnika z metodologii „reńskiej”, obliczonego jako średnia arytmetyczna z wartości w czterech landach objętych opracowaniem (220 €/m²), przeliczonego wskaźnikiem relacji polskiego PKB/mieszkańca do niemieckiego PKB/mieszkańca (skorygowanego PPP). Tak, więc wartość na terenach komunikacyjnych w warunkach polskich wyniesie średnio **436 PLN/m²**.

- Klasa 4 – lasy.

Okolo 80% lasów w Polsce stanowi własność Lasów Państwowych (LP), a więc najbardziej wiarygodne i reprezentatywne dane dotyczyłyby wyceny tych właśnie lasów. Obecnie LP nie dysponują danymi na temat wyceny wartości lasów, ale prowadzone są w tym kierunku prace; jednak, kiedy będą znane oszacowania – w tej chwili nie wiadomo. W poszczególnych nadleśnictwach mogą być dostępne dane na temat wartości lasów, które zostały zakupione w ostatnich latach, przez LP, jest to jednak tylko niewielki ułamek ogólnej powierzchni lasów w Polsce. W sytuacji braku danych w uproszczonym podejściu proponuje się zastosować wartości strat z opracowania brandenburskiego, przeliczoną wskaźnikiem PKB. Dla obszaru Brandenburgii wartość strat dla lasów przyjęto na poziomie 40 €/ha. Wartości z opracowania niemieckiego przelicza się takimi samymi wskaźnikami jak w poprzednich przypadkach tj. wskaźnikami PKB i inflacji tak, aby otrzymać wartość dla Polski w cenach z 2008 r.

Po przeliczeniu wartości 40 €/ha uzyskujemy wartość strat wynoszącą

80 PLN/ha.

- Klasa 5 - tereny zielone i sportowe.

Dla terenów sportowych i zielonych wykorzystano wartość strat jednostkowych z metodologii brandenburskiej w wysokości 2,56 €/m². Jest to wartość dla roku 2004. Po przeliczeniu

wskaźnikiem relacji PKB na mieszkańca otrzymujemy wartość 1,11 €, co daje po zastosowaniu nominalnego kursu dla roku 2004 oraz polskich wskaźników inflacji wartość strat na poziomie

$$5,1 \text{ PLN/m}^2$$

przy cenach z roku 2008.

- Klasa 6 - użytki rolne.

Dla terenów rolniczych, przelicza się wartości strat jednostkowych z metodologii brandenburskiej zgodnie z tym samym schematem, który został zastosowany poprzednich punktach.

Dla gruntów ornych, po przeliczeniu wartości 720 EUR/ha uzyskujemy wartość

$$1428 \text{ PLN/ha.}$$

Dla użytków zielonych, po przeliczeniu wartości 340 EUR/ha uzyskujemy wartość

$$674 \text{ PLN/ha.}$$

Dla klas 7 i 8 wartości strat nie są obliczane.

6.6.3. Funkcje strat i obliczanie wartości strat

W przypadku klas 1, 2 i 3 ostateczną wartość strat na terenach zagrożonych uzyskuje się poprzez porównanie wartości określonej klasy użytkowania z zależnością określającą stopień utraty wartości tej klasy w zależności od głębokości zalania.

Ta zależność jest nazywana funkcją strat. W metodyce brandenburskiej przyjmuje się ich wklęsły kształt (pierwiastek kwadratowy) względem głębokości zatopienia. Przy tym przy głębokości około 10 m następowałaby utrata całego majątku. Z kolei w "Atlasie Renu" dokonuje się rozróżnienia pomiędzy majątkiem ruchomym i nieruchomym. W przypadku tego pierwszego straty rosną liniowo i osiągają 100% przy głębokości nieco ponad 13 m. Natomiast w przypadku drugiego – rosną kwadratowo, osiągając 100% już przy głębokości niespełna 7 m (tak jak na terenach mieszkaniowych). Z uwagi na to, że istnieje zasadnicza rozbieżność pomiędzy podejściem "brandenburskim" i "reńskim" (w pierwszym przypadku funkcja strat ma kształt wklęsły, a w drugim – wypukły), w niniejszym opracowaniu przyjęto kompromisowy, zbliżony do liniowego kształt funkcji strat. Jest to jedynie pierwsze przybliżenie, które powinno zostać zastąpione lepszym, gdy tylko krajowe badania empiryczne na to pozwolą.

Podstawowy wzór pozwalający na ocenę wielkości strat w klasach 1-3 może być wyrażony jako:

$$Sp_{ij} = W_i \cdot f(h_j)$$

gdzie:

Sp_{ij} – oznacza wartości strat jednostkowych dla danej klasy użytkowania oraz klasy głębokości,

W_i – oznacza wartości terenu w poszczególnych klasach użytkowania,

$f(h_j)$ – oznacza wartości funkcji strat wiążącej głębokość zalania z utratą

wartości w poszczególnych klasach.

W przypadku klas 4-6 wzór wartość funkcji $f(h_j)$ równa się 1.

Tak przeprowadzone obliczenie z wykorzystaniem wartości terenu i utraty wartości w wyniku zalania do określonej głębokości, (określonej przez funkcję strat), daje w rezultacie wartości strat jednostkowych w poszczególnych klasach w odniesieniu do jednostki powierzchni dla jednego ze scenariuszy powodziowych.

Sumaryczne wartości strat dla klasy otrzymujemy ze wzoru:

$$Sp_i = \sum_{j=1}^4 Sp_{ij} \cdot A_i \text{ dla } i=1..9$$

gdzie:

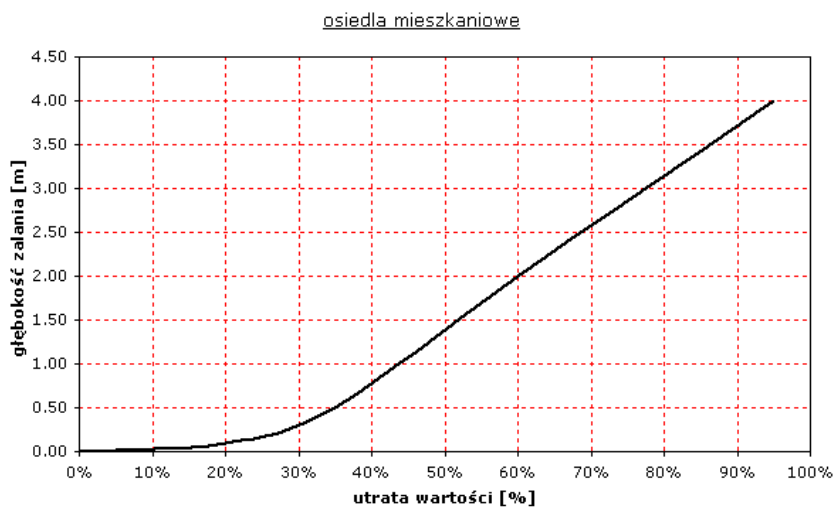
Sp_i – oznacza wartości strat jednostkowych dla danej klasy,

A_i – oznacza powierzchnię zajmowaną przez daną klasę.

Funkcje strat $f(h_j)$ dla poszczególnych klas użytkowania są definiowane następująco:

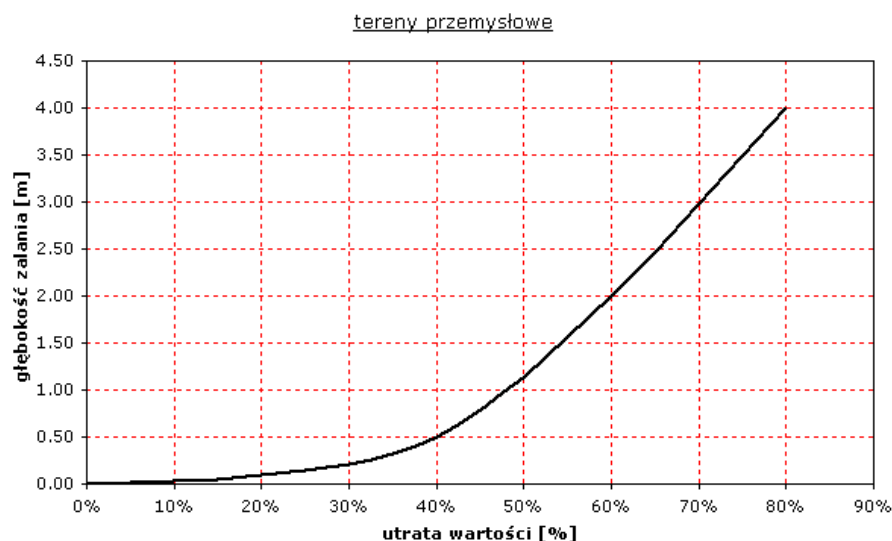
Klasa 1 - osiedla mieszkaniowe :

Wykres 6.1 Utrata wartości majątku na osiedlach mieszkaniowych w zależności od głębokości zalania



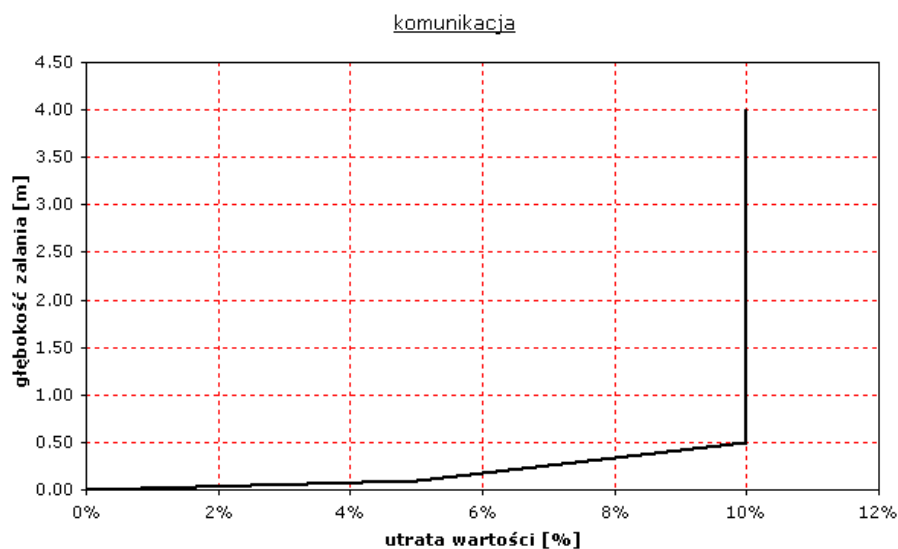
Klasa 2 – tereny przemysłowe :

Wykres 6.2 Utrata wartości majątku na terenach przemysłowych w zależności od głębokości zalania



Klasa 3 – tereny komunikacyjne:

Wykres 6.3 Utrata wartości majątku na terenach komunikacyjnych w zależności od głębokości zalania



Ze względu na konieczność przyjęcia w analizie strat dyskretyzacji przedziałów głębokości tożsamej z przyjętą w metodologii mapy zagrożenia, przyjmuje się, że wielkość stopnia utraty wartości majątku będzie wyznaczana jedynie na granicach przedziałów głębokości przyjętych w „Metodyce Opracowania Map Zagrożenia Powodziowego”

Wartości te przedstawiają się następująco:

Klasa 1 - osiedla mieszkaniowe :

h [m]	f(h) [%]
≤ 0.5	20
$0.5 < h \leq 2$	35
$2 < h \leq 4$	60
> 4	95

Klasa 2 – tereny przemysłowe :

h [m]	f(h) [%]
≤ 0.5	20
$0.5 < h \leq 2$	40
$2 < h \leq 4$	60
> 4	80

Klasa 2 – tereny komunikacyjne:

h [m]	f(h) [%]
≤ 0.5	5
$0.5 < h \leq 2$	10
$2 < h \leq 4$	10
> 4	10

Dla klas 4-6 przyjęto stałe wartości **strat niezależnie od głębokości zalania**. W tych klasach ze względu na niewielki wpływ poziomu utraty wartości majątku w stosunku do wielkości głębokości, wartość straty pozostaje stała w całym zakresie głębokości.

W klasach 7 i 8 przedmiotowej analizy nie przeprowadza się.

Wartość strat należy przyjmować po zaokrągleniu do jednego grosza w górę.

6.6.4. Schemat postępowania w kolejnych cyklach aktualizacyjnych

W celu zwiększenia precyzji oszacowań wartości strat w następnych okresach funkcjonowania Dyrektywy można zasugerować wykonanie następujących badań:

- Dla klasa 1 - osiedla mieszkaniowe, proponuje się przeprowadzenie reprezentatywnego ogólnopolskiego badania ankietowego mającego na celu oszacowanie majątku nieruchomego i ruchomego ludności. Ankiety powinny być anonimowe, tym niemniej można się spodziewać, że znaczący odsetek badanych odmówiłby podania wartości majątku, a część respondentów miałaby problem z oszacowaniem go, dlatego próba powinna być odpowiednio duża. Ogólnopolska wartość uzyskana w takim badaniu mogłaby być wykorzystana zamiast wartości niemieckiej przeliczonej wskaźnikiem PKB. Koszt badania reprezentatywnego dla poziomu gmin byłby prawdopodobnie nierealistycznie wysoki, ale być może udałoby się przeprowadzić tego typu badanie z wynikami reprezentatywnymi dla województw lub nawet powiatów.
- Dla klasy 3 - komunikacja i klasy 5 terenów zielonych i sportowych, proponuje się przeprowadzić badanie ankietowe w gminach. W każdym regionie należałoby wytypować (np. losowo) pewną liczbę gmin do badania. Przedstawiciele administracji gminy byłoby poproszeni o podanie szacunkowej, średniej wyceny jednego hektara terenów komunikacyjnych, zielonych i sportowych. Jeżeli średnia wycena w różnych regionach byłaby zbliżona, można by zastosować te same wskaźniki dla całej Polski, a jeżeli stwierdzono by znaczne różnice, wskaźniki mogłyby być zróżnicowane regionalnie.
- Dla klasy 4 – lasy, proponuje się przeprowadzić badanie ankietowe w nadleśnictwach (najlepiej za pośrednictwem Regionalnych Dyrekcji Lasów Państwowych). Celem badania byłoby podanie szacunkowej wyceny średniej wartości ha lasu w poszczególnych nadleśnictwach, na podstawie transakcji zakupu z ostatnich (np. dziesięciu) lat.
- Dla klasy 6 – użytki rolne, proponuje się przeprowadzenie badania ankietowego w gospodarstwach rolnych, reprezentatywnego dla regionów. Celem badania byłoby podanie wyceny wartości jednego hektara gruntów uprawnych i użytków zielonych, z podziałem na różne klasy bonitacyjne. Zastrzeżenia do tego typu badania są jednak w tym przypadku podobne co dla klasy 1.

Badania dla poszczególnych klas powinny być wykonywane przez profesjonalną firmę badania opinii publicznej.

Właściwe wykonanie warstw informacyjnych mapy ryzyka powodziowego oraz policzone wartości strat powodziowych podlegają procesowi kontroli.

Zakres kontroli:

- kompletność wykonanych warstw informacyjnych,

- poprawność utworzonych klas użytkowania terenu,
- poprawność określenia szacunkowej liczby zagrożonej ludności,
- kompletność wytypowanych obszarów chronionych i obiektów zagrażających środowisku w przypadku podtopienia,
- poprawność geometryczna i topologiczna wykonanych warstw informacyjnych,
- poprawność przyjętych do obliczeń wartości majątkowych oraz funkcji strat,
- poprawność przeprowadzonych obliczeń.

7. Zasady kartowanie map

Pod pojęciem kartowania map ryzyka powodziowego rozumie się proces, który składa się z 4 podstawowych etapów:

- przedstawienia na podkładach topograficznych lub ortofotomapach, ryzyka powodziowego podzielonego na 4 kategorie tematyczne:
 - **Ludność:** prezentującą szacunkową liczbę mieszkańców na terenach zagrożonych oraz budynki mieszkalne i budynki o znaczeniu społecznym
 - **Użytkowanie terenu:** prezentującą: rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią oraz wartości strat powodziowych.
 - **Obszary chronione:** prezentującą obszary podlegające ochronie
 - **Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia:** prezentującą zakłady przemysłowe i inne źródła zanieczyszczeń zagrażające środowisku w przypadku podtopienia.
- redakcji map,
- zapisie gotowych map w formacie cyfrowym,
- wydruku gotowych map.

7.1. Wizualizacja map ryzyka powodziowego

Dane zawarte w bazie danych lub wyniki przetworzeń danych powinny być wyprowadzane w formie, która umożliwia odebranie ich przez użytkownika lub przez programy GIS jako dokumenty alfanumeryczne: tabele, statystyki lub też obrazy: wykresy, mapy lub modele trójwymiarowe. Wizualizacją nazywamy układanie wielkiej liczby elementów zawartych w bazie danych w jeden obraz. Poszczególne elementy posiadają różne atrybuty i znajdują się w różnych tabelach baz danych i dopiero dzięki wizualizacji można zobaczyć jeden zbiorczy obraz.

Wizualizacja umożliwia identyfikację obiektów oraz prawidłowości rządzących ich przestrzennym rozmieszczeniem. GIS umożliwia nie tylko powiązanie danych zawartych w bazach, ale również przedstawienie ich w formie map i wykresów. Ma to istotne znaczenie ze względu na złożoność zjawisk przestrzennych i ich zmienność czasową. Na wyświetlonym obrazie łatwo znaleźć poszukiwane obiekty, zrobić zapytanie czy dopisać nowe atrybuty.

Ze względu na czytelność wyświetlanej mapy czasem celowe jest ograniczenie wyświetlanej treści do określonej kombinacji atrybutów lub ograniczenie zakresu obszarowego.

7.2. Redakcja map

GIS umożliwia automatyzację produkcji map. Produkcja map nie wyczerpuje całego zakresu zastosowań GIS, ale jest jego istotnym elementem. Dzięki GIS możliwa jest automatyczna zmia-

na skali i odwzorowania mapy, co ma znaczenie w procesie redakcji mapy, ale równocześnie należy pamiętać, że skala mapy pojawiającej się na wyjściu powinna być dostosowana do mapy oraz danych w oparciu, o które była tworzona. W przypadku niezgodności skal wyprowadzana mapa może zawierać zbyt mało lub zbyt dużo informacji. O tym jak komponuje się obraz na monitorze albo treść wydrukowanej mapy decydują następujące zmienne:

- lokalizacja,
- wartość,
- barwa,
- rozmiar,
- kształt,
- rozmieszczenie, układ przestrzenny,
- orientacja.

Od nich zależy nie tylko czytelność mapy, lecz również jej estetyka.

Mapę komponuje się z wielu poziomów. Ich liczba jest nieograniczona. Warstwy (poziomy) mapy stosuje się w celu uporządkowania informacji (baz danych).

Zasada jest taka, że najniżej znajdują się warstwy powierzchniowe, następnie liniowe, a na samej górze punktowe, tłem dla map są przeważnie podkłady rastrowe (topograficzne lub ostatnio coraz częściej ortofotomapy).

Głównymi elementami kompozycji mapy są:

- ramka danych przedstawiająca treść mapy,
- ramka danych lokalizująca treść mapy w odniesieniu do większego obszaru przedstawiana w mniejszej skali niż sama treść mapy,
- legenda,
- tytuł,
- skala,
- kierunek północy,
- siatka kartograficzna,
- siatka odwzorowania wraz z opisem,
- informacja o źródle danych i zleceniodawcy.

7.3. Kompozycja i parametry map wzorcowych

Mapy ryzyka powodziowego należy wykonywać w kroju arkuszowym właściwym mapie topograficznej w skali 1: 10 000, w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych „1992” oraz europejskim Układzie Wysokości Kronsztad 86 zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych z dnia 8 sierpnia 2000 r. (Dz.U. z 2000 r. Nr 70, poz.821).

Podkładem dla opracowywanych map ryzyka powodziowego mają być:

- Mapy Topograficzne w skali 1:10 000, jeżeli ich aktualność jest nie gorsza niż 5 lat (w przypadku terenów z dużym tempem zmian należy indywidualnie ocenić przydatność danego materiału).
- Wizualizacja kartograficzna Bazy Danych Obiektów Topograficznych w skali 1:10 000 jeżeli jej aktualność jest nie gorsza niż 5 lat (w przypadku terenów z dużym tempem zmian należy indywidualnie ocenić przydatność danego materiału).

- Ortofotomapy z pikselem 0,5 lub 1,0.

Wersja cyfrowa map ryzyka powodziowego winna zawierać wszystkie warstwy przestrzenne powstałe na etapie tworzenia map ryzyka w formie plików *.shp definiujących geometryczny kształt i przestrzenną lokalizację obiektów oraz zawierających odpowiedni zestaw danych opisujących cechy tych obiektów, wyrażone w postaci atrybutów zdefiniowanych w pkt. 6.2 niniejszego opracowania. Wszystkie pliki *.shp muszą zawierać metadane zgodnymi z normą PN-EN ISO 19115:2005.

Poza wersja cyfrową map należy przygotować wersje analogowe w postaci plików PDF o rozmiarze arkusza A1 w podziale na arkusze (godła) odpowiadające arkuszom map w skali 1:10000.

Arkusze map ryzyka powodziowego należy przygotować w dwóch zestawach tematycznych zawierających następujące kategorie:

1. Mapa ryzyka powodziowego zawierająca kategorie tematyczne:

- **Ludność,**
- **Użytkowanie terenu** (przedstawione jako raster wartości strat dla każdego oczka rastra),

zatytułowana: **Mapa ryzyka powodziowego – Mapa zagrożenia ludności oraz strat powodziowych**

2. Mapa ryzyka powodziowego zawierająca kategorie tematyczne:

- **Użytkowanie terenu** (przedstawione jako rodzaj działalności gospodarczej prowadzonej na obszarze potencjalnie dotkniętym powodzią)
- **Obszary chronione,**
- **Obiekty zagrażające środowisku w przypadku podtopienia.**

zatytułowana: **Mapa ryzyka powodziowego – Mapa użytkowania terenu oraz obszarów chronionych i obiektów zagrażających środowisku**

W/w mapy należy wykonać odrębnie dla każdego ze scenariuszy powodziowych.

Każdy arkusz „**Mapa ryzyka powodziowego – Mapa zagrożenia ludności oraz strat powodziowych**” powinien zawierać następujące elementy:

- tytuł opracowania {czcionka Arial 20 Bold},
- opis rejonu {Arial 20} wraz z godłem mapy odpowiednim dla map w skali 1: 10 000 {Arial 20 Bold} zamieszczony pod tytułem opracowania,
- główną ramkę danych (skala 1:10 000) zawierającą treść mapy z niżej wymienionymi informacjami:
 - zasięg strefy zagrożenia powodziowego (warstwa prezentująca zasięg zalewu dla określonego scenariusza powodziowego) – warstwa poligonowa,
 - szacunkowa ilość osób zagrożonych powodzią (warstwa tematyczna powstała na podstawie warstwy: *Klasy użytkowania terenu – punkt* zaprezentowanej w oparciu o atrybut [LIC_OS_K])
 - budynki (warstwa tematyczna powstała na podstawie warstwy: *Budynki* zaprezentowanej w oparciu o atrybuty: [KLAS] oraz [ZAGR]),
 - wartości strat powodziowych (warstwa rastrowa powstała na podstawie warstwy: *raster strat* sklasyfikowana według atrybutu [WART_STR]),
 - sieć rzeczna,
 - zbiorniki retencyjne,
 - kilometraż rzeki z punktami co 500 m,
 - wały przeciwpowodziowe,

- podział administracyjny w postaci granic gmin,
- nazwy miejscowości {Arial 48 kursywa, RGB 52, 52, 52, maska „Halo” rozmiar 2.
- siatkę kartograficzną odnoszącą się do głównej ramki danych w układzie mapy,
- siatkę metryczną odnoszącą się do głównej ramki danych w układzie mapy zawierającą:
 - podziałkę liniową wraz z opisem skali,
 - strzałkę północy,
 - legendę (odnoszącą się do głównej ramki danych),
 - ramkę danych (o rozmiarach 22 cm x 22 cm, w skali 1:70 000) nazwaną jako „układ arkuszy” z zaznaczonym zasięgiem głównej ramki danych, zawierającą następujące warstwy informacyjne:
 - podział arkuszowy map w skali 1:10 000 w układzie 1992 z etykietami godeł – Arial 10, kolor RGB 0,0,0,
 - podział administracyjny w postaci gmin z etykietami nazw gmin – Arial 15 Bold kursywa, kolor RGB 255, 127, 127;
- informacje o:
 - układach odniesienia,
 - wykonawcy opracowania i jego logo,
 - nazwie i logo zlecającego,
 - aktualności opracowań kartograficznych,
 - aktualności opracowań hydrograficznych,
 - numerze wydania i jego roku wraz z zastrzeżeniami dotyczącymi reprodukcji i wykorzystywania mapy.

Każdy arkusz „**Mapa ryzyka powodziowego – Mapa użytkowania terenu oraz obszarów chronionych i obiektów zagrażających środowisku**” powinien zawierać następujące elementy:

- tytuł opracowania {czcionka Arial 20 Bold},
- opis rejonu {Arial 20} wraz z godłem mapy odpowiednim dla map w skali 1: 10 000 {Arial 20 Bold} zamieszczony pod tytułem opracowania,
- główną ramkę danych (skala 1:10 000) zawierającą treść mapy z niżej wymienionymi warstwami informacyjnymi:
 - zasięg strefy zagrożenia powodziowego (warstwa prezentująca zasięg zalewu dla określonego scenariusza powodziowego) – warstwa poligonowa,
 - klasy użytkowania terenu (warstwa tematyczna powstała na podstawie warstwy: *Klasy użytkowania terenu* zaprezentowanej w oparciu o atrybut [KLASA]),
 - strefy ochronne ujęć wody (warstwa powstała na podstawie obiektów zawartych w warstwie *Strefy ochronne ujęć wody*)
 - ujęcia wody pitnej (warstwa powstała na podstawie obiektów zawartych w warstwie *Ujęcia wody pitnej*),
 - obszary wód do celów rekreacyjnych (warstwa powstała na podstawie obiektów zawartych w warstwie *Obszary wód do celów rekreacyjnych - punkt*)
 - obszary ochrony przyrody (warstwa powstała na podstawie obiektów zawartych w warstwie *Obszary ochrony przyrody*),
 - obiekty zabytkowe (warstwa powstała na podstawie obiektów zawartych w warstwie *Obiekty cenne kulturowo - punkt*),
 - zakłady przemysłowe (tematyczna powstała na podstawie warstwy: *zakłady przemysłowe - punkty* zaprezentowana w oparciu o atrybut [KATEG]),
 - inne źródła zanieczyszczeń (warstwa tematyczna powstała na podstawie warstwy *Inne źródła zanieczyszczeń - punkt* zaprezentowana w oparciu o atrybut [RODZAJ]),
 - sieć rzeczna,
 - zbiorniki retencyjne,

- kilometraż rzeki z punktami co 500 m,
- wały przeciwpowodziowe,
- podział administracyjny w postaci granic gmin,
- nazwy miejscowości {Arial 48 kursywa, RGB 52, 52, 52, maska „Halo” rozmiar 2.
- siatkę kartograficzną odnoszącą się do głównej ramki danych w układzie mapy,
- siatkę metryczną odnoszącą się do głównej ramki danych w układzie mapy zawierającą:
 - podziałkę liniową wraz z opisem skali,
 - strzałkę północy,
 - legendę (odnoszącą się do głównej ramki danych),
 - ramkę danych (o rozmiarach 22 cm x 22 cm, w skali 1:70 000) nazwaną jako „układ arkuszy” z zaznaczonym zasięgiem głównej ramki danych, zawierającą następujące warstwy informacyjne:
 - podział arkuszowy map w skali 1:10 000 w układzie 1992 z etykietami godeł – Arial 10, kolor RGB 0,0,0,
 - podział administracyjny w postaci gmin z etykietami nazw gmin – Arial 15 Bold kursywa, kolor RGB 255, 127, 127;
- informacje o:
 - układach odniesienia,
 - wykonawcy opracowania i jego logo,
 - nazwie i logo zlecającego,
 - aktualności opracowań kartograficznych,
 - aktualności opracowań hydrograficznych,
 - numerze wydania i jego roku wraz z zastrzeżeniami dotyczącymi reprodukcji i wykorzystywania mapy.

Wykonawca przy wykonywaniu map ryzyka powodziowego będzie zobowiązany do uwzględniania wymagań, wytycznych Komisji Europejskiej odnośnie zakresu i formatu powyższych map (w tym wytycznych Europejskiego Systemu Informacji o Wodzie – WISE: Guidance Document No. 22 Updated Guidance on Implementing the Geographical Information System (GIS) Elements of the EU Water policy Technical Report - 2009 – 028 i jego ewentualnych aktualizacji) oraz wykonaniu prac wymaganych formularzami raportowymi Komisji Europejskiej.

Poniżej przedstawiono, w formie tabelarycznej, parametry map odnoszące się do treści map opisanych powyżej, tabelę symboli warstw map i projekty map.



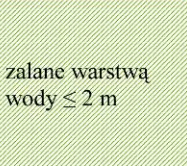
Przyjęte podziały głębokości i prędkości wody są zgodne z „Metodyką Opracowania Map Zagrożenia Powodziowego.

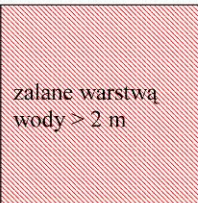
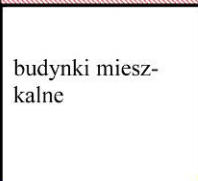
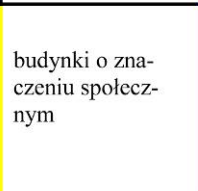






Właściwe kartowanie map ryzyka powodziowego podlega procesowi kontroli.

Zakres kontroli:

- kompletność wykonanych warstw informacyjnych,
- czytelność wykonanej mapy,
- przygotowany układ kompozycji mapy.

Tab. 1 – Tabela symboli warstw Mapy ryzyka powodziowego – Mapa zagrożenia ludności oraz strat powodziowych

Warstwa informacyjna		Symbol	Kolor RGB	Uwagi
nazwa warstwy	opis			
Strefa zagrożenia powodziowego [nazwa scenariusza]	strefa zagrożenia powodziowego – warstwa poligonowa		0,50,115	Szer.: 1,
Szacunkowa ilość osób zagrożonych powodzią	<p>Warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [LIC_OS_K] z klasy obiektów: Klasy użytkowania terenu – punkty, sklasyfikowana według wartości jako sygnatura stopniowana od rozmiaru symbolu 10 do 35 na 5 klas:</p> <ul style="list-style-type: none"> do 10 osób 11 - 100 100 - 500 501 - 1000 Powyżej 1000 		0, 0, 0	(symbol podstawowy : czcionka webdings code 128 -roz. 8 [mm], kolor biały z maską czarną o wartości 0.2)
Wartości strat powodziowych	<p>warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [WAR_SZ] z klasy obiektów: Klasy użytkowania terenu), sklasyfikowana według wielkości na klasy:</p> <ul style="list-style-type: none"> do 0,1 PLN/m² od .0,11 PLN/m² do 1 PLN/m² od 1,01 PLN/m² do 10,01 PLN/m² od 10,01 PLN/m² do 100 PLN/m² od 100,01 PLN/m² do 500 PLN/m² powyżej 500 PLN/m² 	do 0,1 PLN/m ²	255, 255, 200	Przeźroczystość 40%
		od .0,11 PLN/m ² do 1 PLN/m ²	255, 255, 128	
		od 1,01 PLN/m ² do 10,01 PLN/m ²	250, 209, 85	
		od 10,01 PLN/m ² do 100 PLN/m ²	242, 167, 46	
		od 100,01 PLN/m ² do 500 PLN/m ²	173, 83, 19	
		powyżej 500 PLN/m ²	140,0,0	
Budynki	<p>warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [ZA-GR] sklasyfikowana według kategorii:</p> <ul style="list-style-type: none"> zalané warstwą wody ≤ 2 m 		Szrafura pod kątem 135 stopni w kolrzenie 112, 168, 0; szer 1.	

	<ul style="list-style-type: none"> zalane warstwą wody > 2 m 		Szrafura pod kątem 45 stopni w kolro-rze 255, 0, 0; o szer. 1.	
Budynki	warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [KLAS] sklasyfikowana według kategorii: <ul style="list-style-type: none"> budynki mieszkalne budynki o znaczeniu społecznym 		Obwiednia poligону kolor: 0,0,0 szer. 2.5	
			Obwiednia poligону kolor: 255, 255, 0 szer. 2.5	
Rzeki	sieć rzeczna		10,74,180	2
Wały przeciwpowodziowe	wały przeciwpowodziowe		100,50,0	
Kilometraż rzek	Kilometraż rzek w postaci punktu co 500 m		255,0,0	
Zbiorniki retencyjne	Zbiorniki retencyjne		0,197,255	
Granice gmin	granice administracyjne gmin wraz wyetykietowanymi nazwami		255,0,0	
Podział arkuszowy map w skali 1:10 000 w układzie 1992	Siatka arkuszy w skali 1:10 000		0,0,0	












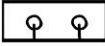

Tab. 2 – Parametry elementów treści Mapy ryzyka powodziowego – Mapa zagrożenia ludności oraz strat powodziowych







L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dolnego rogu)	Skala/czcionka
1	Tytuł mapy /opracowania	w zależności od tekstu	x: 10.64; y:498	Arial 17.75
2	Godło (ramka tekstowa)	w zależności od tekstu	x:209.5; y:488.5	Arial 17.75
3	Główna ramka danych	Arkusze mają różne wymiary w zależności od strefy szerokości geograficznej, w przyjętym podziale międzynarodowym wynoszą 3'45" długości geograficznej i 2'30" szerokości geograficznej. Ramka ma zawierać obramowanie o odstępach 6 pkt na X i Y; kolor RGB 0,0,0; rozmiar 0.5 pkt	x: 13.4; y:13.4	1:10 000
4	Siatka kartograficzna (głównej ramki danych)	osie ze znacznikiem podziału głównego na zewnątrz o wielkości 3 pkt kolor RGB 0,0,0 (prostopadle do ramki danych); etykiety zewnętrzne Arial 6 RGB 0,0,0 (Stopnie Minuty Sekundy) w odstępach 14 pkt od ramki; przedział co 30 sekund		
5	Siatka metryczna (głównej ramki danych)	osie ze znacznikiem na zewnątrz o wielkości 3 pkt kolor RGB 255,0,0 (prostopadle do ramki danych); etykiety zewnętrzne Arial 6 RGB 255,0,0 (z separatorem tysięcy dokładność do 2 miejsc po przecinku) w odstępach od ramki o 7 pkt; przedział co 1000 m		
6	Strzałka północy	rozmiar 138, nachylenie zależne od godła mapy	x: 520; y: 445	
7	Opis skali bezwzględny		x: 520; y: 435	Arial 12
8	Opis skali względny		x: 526; y: 428.6	Arial 9

L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dolnego rogu)	Skala/czcionka
9	Skala	wartość przedziału 250 m; liczba przedziałów podziału 5; liczba podziałów 4 (je- den przedział przed zerem); jednostki: metry; odstęp etykiet 5 pkt; częstotliwość etykietowania: działy i pierwszy punkt środkowy; format etykietowania z sepa- ratorem tysięcy,	x: 472; y: 418.5	Arial 9
10	Okno legendy		pozycja od le- wego górnego narożnika! x: 471.5; y:401.3	Arial 10
11	Ramka danych "układ arkuszy"	Rozmiar dobrany tak aby uwzględnić sąsiednie arku- sze arkusza głównego z ramką o odstępnie 6 pkt na X i Y; kolor RGB 0,0,0 ; roz- miar 0.5 pkt	x: 477.97; y: 126.61	1:115 000
12	Ramka (pole tek- stowe) z informacją o układach odnie- sienia		x: 479; y: 64	Arial 8
13	Ramka (pole tek- stowe) informująca o aktualności opra- cowań kartograficz- nych		x: 479; y: 53	Arial 8
14	Ramka (pole tek- stowe) informująca o aktualności opra- cowań hydrograficz- nych		x: 479; y: 46	Arial 8
15	Ramka (pole tek- stowe) informująca o numerze wydani i jego roku wraz z zastrzeżeniami do- tyczącymi reprodu- kowania i wykorzy- stywania mapy		x: 479; y: 33.2	Arial 8

L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dolnego rogu)	Skala/czcionka
16	LOGO Zlecniodawcy	15 mm x 15 mm	x: 479; y: 113	
17	Ramka z informacją o Wykonawcy		x: 548; y: 93	Arial 8
18	LOGO Wykonawcy	15 mm x 15 mm	x: 548; y: 113	
19	Ramka z informacją o Zlecniodawcy		x: 479; y: 93	Arial 8

Tab. 3 – Tabela symboli warstw Mapy ryzyka powodziowego – Mapa działalności gospodarczej i przemysłowej oraz obszarów chronionych

Warstwa informacyjna		Symbol	Kolor RGB	Uwagi
nazwa warstwy	opis			
Strefa zagrożenia powodziowego [nazwa scenariusza]	strefa zagrożenia powodziowego – warstwa poligonowa		0,50,115	Szer.: 1,
Rzeki	sieć rzeczna		10,74,180	2
Wały przeciwpowodziowe	wały przeciwpowodziowe		100,50,0	
Kilometraż rzek	Kilometraż rzek w postaci punktu co 500 m		255,0,0	
Zbiorniki retencyjne	Zbiorniki retencyjne		0,197,255	
Granice gmin	granice administracyjne gmin wraz wyetykietowanymi nazwami		255,0,0	
Podział arkuszowy map w skali 1:10 000 w układzie 1992	Siatka arkuszy w skali 1:10 000		0,0,0	
Obiekty zabytkowe	warstwa powstała na podstawie obiektu Obszary zabytkowe - punkty		230, 76, 0	Symbol ESRI Business kod 57, rozmiar 23
Obszary wód do celów rekreacyjnych	warstwa powstała na podstawie obiektu Obszary wód do celów rekreacyjnych - punkt		0, 40, 100	Symbol ESRI US Forestry 1 kod 109, rozmiar 18
strefy ochronne ujęć wód	warstwa powstała na podstawie obiektu Strefy ochronne ujęć wód		szrafura kolorów: 0, 92, 230 oraz 255, 255, 0	
Ujęcia wody pitnej	warstwa powstała na podstawie obiektu Ujęcia wody pitnej			Symbol ESRI US Cartography kod 65, rozmiar 22; kolor: 0,77,168 na białym tle
Obszary ochrony przyrody	warstwa powstała na podstawie obiektu Obszary ochrony przyrody		0, 0, 0	Symbol obszarowy z wypełnieniem sygna-turowym z sygnaturą ESRI Caves 1 kod 194 rozmiar 10 – rozmieszczenie rów-ne
Inne źródła zanieczyszczeń	warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [RODZAJ] z klasy obiektów: inne		Kolor zależny od rodzaju zanie-	Symbol ESRI Cartography kod 171, rozmiar 25

	źródła zanieczyszczeń		czyszczeń	
Klasy użytkowania terenu	warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [KLA-SA] z klasy obiektów: Klasy użytkowania terenu sklasyfikowana według rodzaju klasy na: • lasy • komunikacja • pozostałe • osiedla mieszkaniowe • użytki rolne • tereny przemysłowe • tereny zielone i sportowe • wody	las	38, 115, 0	Przeźroczystość 40%, obrys kolor 110, 110, 110 szerokość 0.4
		komunikacja	75, 69, 42	
		pozostałe	190, 210, 255	
		osiedla mieszkaniowe	217, 150, 148	
		użytki rolne	255, 255, 83	
		tereny przemysłowe	96, 74, 123	
		tereny zielone i sportowe	146, 208, 80	
		wody	55, 96, 146	
Zakłady przemysłowe	warstwa tematyczna powstała na podstawie atrybutu [KATEG] z klasy obiektów: Zakłady przemysłowe - punkty • przemysł mineralny • przemysł energetyczny • przemysł chemiczny • produkcja i obróbka metali • inne rodzaje działalności • gospodarka odpadami	 przemysł mineralny	230, 152, 0	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28
		 przemysł energetyczny	169, 0, 230	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28
		 przemysł chemiczny	230, 230, 0	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28
		 produkcja i obróbka metali	38, 115, 0	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28
		 inne rodzaje działalności	115, 178, 255	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28
		 gospodarka odpadami	137, 68, 38	Symbol ESRI Cartography kod 240, rozmiar 28

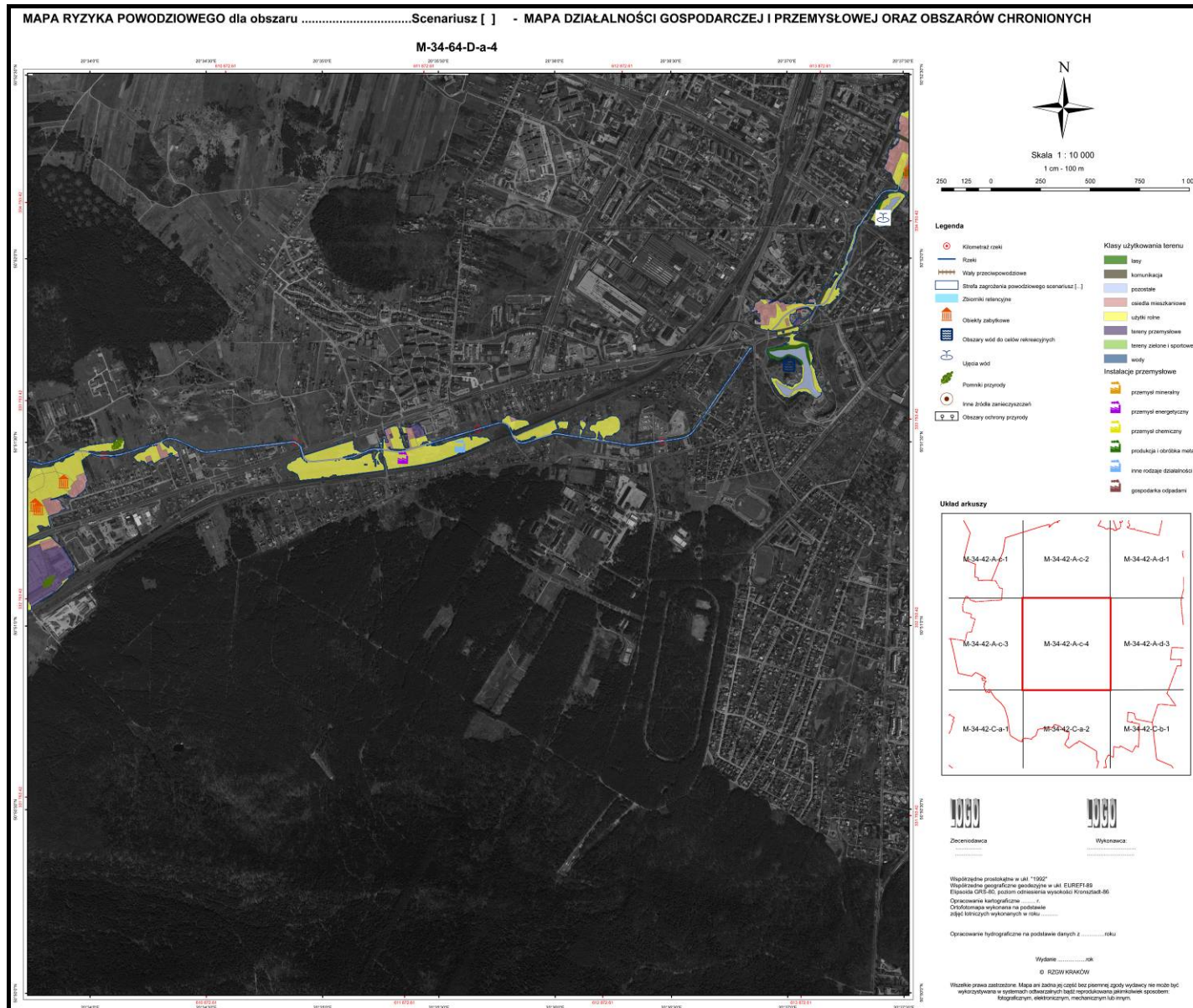
Tab. 4 – Parametry elementów treści Mapy ryzyka powodziowego – Mapa działalności gospodarczej i przemysłowej oraz obszarów chronionych

L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dolnego rogu)	Skala/czcionka
1	Tytuł mapy/ opracowania	w zależności od tekstu	x: 11; y:503	Arial 17.75
2	Godło (ramka tekstowa)	w zależności od tekstu	x:209.5; y:488.5	Arial 17.75
3	Główna ramka danych	Arkusze mają różne wymiary w zależności od strefy szerokości geograficznej, w przyjętym podziale międzynarodowym wynoszą 3'45" długości geograficznej i 2'30" szerokości geograficznej. Ramka ma zawierać obramowanie o odstępie 6 pkt na X i Y; kolor RGB 0,0,0 ; rozmiar 0.5 pkt	x: 13.4; y:13.4	1:10 000
4	Siatka kartograficzna (głównej ramki danych)	osie ze znacznikiem podziału głównego na zewnątrz o wielkości 3 pkt kolor RGB 0,0,0 (prostopadle do ramki danych); etykiety zewnętrzne Arial 6 RGB 0,0,0 (Stopnie Minuty Sekundy) w odstępie 14 pkt od ramki; przedział co 30 sekund		
5	Siatka metryczna (głównej ramki danych)	osie ze znacznikiem na zewnątrz o wielkości 3 pkt kolor RGB 255,0,0 (prostopadle do ramki danych); etykiety zewnętrzne Arial 6 RGB 255,0,0 (z separatorem tysięcy dokładność do 2 miejsc po przecinku) w odstępie od ramki o 7 pkt; przedział co 1000 m		
6	Strzałka północy	rozmiar 138, nachylenie zależne od godła mapy	x: 520; y: 445	
7	Opis skali bezwzględny		x: 520; y: 435	Arial 12
8	Opis skali względny		x: 526; y: 428.6	Arial 9

L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dolnego rogu)	Skala/czcionka
9	Skala	wartość przedziału 250 m; liczba przedziałów podziału 5; liczba podziałów 4 (jeden przedział przed zerem); jednostki: metry; odstęp etykiet 5 pkt; częstotliwość etykietowania: działy i pierwszy punkt środkowy; format etykietowania z separatorem tysięcy,	x: 472; y: 418.5	Arial 9
10	Okno legendy		<u>pozycja od lewego górnego narożnika!</u> x: 471.5; y:403.3	Arial 10
11	Ramka danych "układ arkuszy"	Rozmiar dobrany tak aby uwzględnić sąsiednie arkusze arkusza głównego z ramką o odstępnie 6 pkt na X i Y; kolor RGB 0,0,0 ; rozmiar 0.5 pkt	x: 477.97; y: 126.61	1:115 000
12	Ramka (pole tekstowe) z informacją o układach odniesienia		x: 479; y: 64	Arial 8
13	Ramka (pole tekstowe) informująca o aktualności opracowań kartograficznych		x: 479; y: 53	Arial 8
14	Ramka (pole tekstowe) informująca o aktualności opracowań hydrograficznych		x: 479; y: 46	Arial 8
15	Ramka (pole tekstowe) informująca o numerze wydania i jego roku wraz z zastrzeżeniami dotyczącymi reprodukcji i wykorzystywania		x: 479; y: 33.2	Arial 8

L.p.	Parametr	Opis	Pozycja [mm] (od lewego dol- nego rogu)	Skala/czcionka
	mapy			
16	LOGO Zlecenio- dawcy	15 mm x 15 mm	x: 479; y: 113	
17	Ramka z informa- cją o Wykonawcy		x: 548; y: 93	Arial 8
18	LOGO Wykonawcy	15 mm x 15 mm	x: 548; y: 113	
19	Ramka z informa- cją o Zlecenio- dawcy		x: 479; y: 93	Arial 8





8. Literatura

1. ELISABETTA GENOVESE 2006 "A methodological approach to land use-based flood damage assessment in urban areas: Prague case study" European Communities
2. GILARD O. 1998 "Les Bases Techniques de la Methode INONDABILITE" Cemagref Editions Lyon
3. INTERNATIONALE KOMMISSION ZUM SCHUTZ DES RHEINS 2001, IKS Rhein Atlas, Koblenz
4. PLANUNGSGESELLSCHAFT 2004 "Hochwasserschutzkonzeption für die Lausitzer Neise" Dresden
5. SÄCHSISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT UND GEOLOGIE (LfUG) 2005 "Hochwasser in Sachsen – Gefahrenhinweiskarte, Dresden
6. BWK 2001 „Hochwasserschadenspotenziale“, Dusseldorf
7. DHI POLSKA 2009 „Metodyka Opracowania Map Zagrożenia Powodziowego dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim” Warszawa.
8. OPGK w KRAKOWIE SP Z O.O. 2009 „Metodyki opracowania produktów geodezyjnych i kartograficznych dla potrzeb wdrażania Dyrektywy 2007/60/WE w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim”, Kraków