



**INSTYTUT METEOROLOGII I GOSPODARKI WODNEJ**

**Oddział Morski w Gdyni**

ul. Waszyngtona 42

81-342 Gdynia

*WYZNACZENIE GRANIC OBSZARÓW BEZPOŚREDNIEGO ZAGROŻENIA  
POWODZIĄ W CELU UZASADNIONEGO ODTWORZENIA TERENÓW  
ZALEWOWYCH etap II*

**MIENIA**

**CZEŚĆ OPISOWA**

Opracowanie i mapy wykonano w Oddziale Morskim IMGW w Gdyni na zlecenie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku

<b>Autorzy:</b>	
<b>IMGW Oddział Morski w Gdyni</b>	
mgr inż. Barbara Cygan	mgr Alicja Kańska
mgr Krzysztof Lubomirski	mgr inż. Beata Kowalska
dr inż. Marzenna Sztobryn	mgr Katarzyna Krzysztofik
mgr Waldemar Stepko	mgr inż. Beata Letkiewicz
mgr inż. Leszek Kostrzębski	mgr Monika Mykita
mgr inż. Urszula Józwiak	mgr Ida Stanisławczyk
mgr Bartosz Zakrzewski	mgr inż. Marek Wodnicki
Bronisław Ziółtkowski	
Ryszard Moroz	
Dariusz Pałka	

Kierownik tematu  
IMGW Oddział Morski Gdynia

**2004/2005**

## Spis treści

<b>1. Podstawa opracowania .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Zakres opracowania .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Hydrologia rzeki Mieni.....</b>	<b>7</b>
3.1. <i>Opis hydrograficzny rzeki Mieni .....</i>	<i>7</i>
3.2. <i>Charakterystyczne przepływy (SSQ i SNQ) i stany wody (SSW i SNW) na posterunku wodowskazowym.....</i>	<i>8</i>
3.3. <i>Przepływy i stany wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) p=1% i 10% na posterunku wodowskazowym .....</i>	<i>10</i>
3.4. <i>Przepływy o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) p=1% i p=10% na profilach niekontrolowanych .....</i>	<i>11</i>
3.5. <i>Obliczenia rzędnych zwierciadła wody.....</i>	<i>13</i>
<b>4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych koryta rzecznego i przekrojów dolinowych w miejscach charakterystycznych.....</b>	<b>16</b>
4.1. <i>Metodyka pomiarów.....</i>	<i>16</i>
4.2. <i>Forma przekazania danych.....</i>	<i>17</i>
<b>5. Wyznaczanie terenów bezpośredniego zagrożenia powodzią od wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) p=1% i 10% na mapach topograficznych w skali 1:10 000. ....</b>	<b>18</b>
5.1 <i>Opracowanie podkładów rastrowych map topograficznych w skali 1:10 000 .....</i>	<i>18</i>
5.2 <i>Opracowanie warstw tematycznych.....</i>	<i>19</i>
5.3 <i>Kilometraż.....</i>	<i>19</i>
5.4 <i>Strefy zagrożenia powodziowego A1 i A10.....</i>	<i>19</i>
5.5 <i>Wodowskazy .....</i>	<i>20</i>
5.6 <i>Budowle hydrotechniczne – budowle piętrzące.....</i>	<i>20</i>
5.7 <i>Budowle mostowe .....</i>	<i>20</i>
5.8 <i>Wały przeciwpowodziowe .....</i>	<i>20</i>
5.9 <i>Gminy.....</i>	<i>20</i>
5.10 <i>Wydruki map.....</i>	<i>21</i>
<b>6. Literatura.....</b>	<b>24</b>
<b>7. Załączniki.....</b>	<b>25</b>

## Spis tabel i rysunków

Tabela 1. Główne dopływy rzeki Mieni.....	7
Tabela 2. Posterunki wodowskazowe w sieci pomiarowej IMGW na rzece Mieni.....	8
Tabela 3. Charakterystyczne stany wody SSW i SNW na posterunku wodowskazowym.....	9
Tabela 4. Przepływy charakterystyczne SSQ i SNQ na posterunku wodowskazowym .....	9
Tabela 5. Stany wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) $p=1\%$ i $p=10\%$ na posterunkach wodowskazowych.....	10
Tabela 6. Obliczone przepływy o prawdopodobieństwie wystąpienia (przewyższenia) $p=1\%$ i $p=10\%$ na posterunkach wodowskazowych .....	10
Tabela 7. Przepływy o $1\%$ i $10\%$ prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) i przepływy SSQ i SNQ obliczone dla miejsc charakterystycznych rzeki Mieni.....	12
Tabela 8. Zestawienie rzędnych zwierciadła wody dla przepływów o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) $p=1\%$ i $p=10\%$ i przepływów charakterystycznych SSQ i SNQ w przekrojach poprzecznych rzeki Mieni.....	14
Tabela. 9. Wykaz wydrukowanych arkuszy map dla rzeki Mieni.....	22
Rys. 1. Schematyczny układ arkuszy map rzeki Mieni.....	23

*Zgodnie z art. 18 ustawy z dnia 17.05.1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne (t.j. Dz. U. 2000 r. Nr 100, poz. 1086, ze zm.) rozpowszechnianie, rozprowadzanie oraz reprodukcje w celu rozpowszechniania, rozprowadzania niniejszych materiałów wymaga zezwolenia Marszałka Województwa.*

## **1. Podstawa opracowania**

Opracowanie zostało wykonane na zlecenie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku nr 35/2003 z dnia 11.07.2003 roku pt: „Wyznaczenie granic obszarów bezpośredniego zagrożenia powodzią w celu uzasadnionego odtworzenia terenów zalewowych”. Głównym celem pracy było wyznaczenie granic obszarów bezpośredniego zagrożenia powodzią dla rzeki Mieni od wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $p=10\%$ .

## 2. Zakres opracowania

Zgodnie z Ustawą Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001r. Art. 82 pkt.1 obszary bezpośredniego zagrożenia powodzią obejmują tereny między wałem przeciwpowodziowym a linią brzegową rzeki, strefę wybrzeża morskiego oraz strefę przepływów wezbrań powodziowych.

Jako podstawę określenia granic stref zagrożenia powodziowego uznaje się granice tzw. strefy A1 i A10, określającej zasięg obszaru zalewowego odpowiadającego wysokiemu powodziowemu przepływowi o objętości przepływu  $Q$ , którego prawdopodobieństwo przewyższenia wynosi 1% i 10%.

Zastosowana metodyka wyznaczenia stref zagrożenia powodziowego zgodna jest z zasadami określania strefy A1 i A10. Obliczenia zostały wykonywane przy wykorzystaniu matematycznego modelu jednowymiarowego ruchu wody oraz innych metod hydrologii stosowanej.

Przeprowadzone prace obejmowały następujące zadania:

1. wyznaczenia charakterystycznych przepływów (SSQ i SNQ) i stanów wody (SSW i SNW) na posterunkach wodowskazowych,
2. wyznaczenia wartości przepływów i stanów wody o prawdopodobieństwie przewyższenia  $p=1\%$  i  $p=10\%$  na posterunkach wodowskazowych,
3. przyjęcie wielkości powierzchni zlewni w profilach charakterystycznych rzeki (według „Mapy Podziału Hydrograficznego Polski” z 2003 roku i „Podziału Hydrograficznego Polski” z 1983 roku),
4. wyznaczenie wartości przepływów o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% i 10% w przekrojach pomiarowych,
5. zaplanowanie, wykonanie (pomiaru geodezyjne) i opracowanie kilometrażu i przekrojów poprzecznych koryta i doliny rzeki Mieni,
6. przeprowadzenie kalibracji modelu i metod hydrologii stosowanej,
7. wykonanie obliczeń rzędnych zwierciadła wody dla przepływów o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% i 10%, SSQ i SNQ,
8. naniesienie na podkładowe mapy topograficzne w skali 1:10000 stref zalewu odpowiadających wyznaczonym rzędnym zwierciadła wody.

Część graficzna opracowania składa się z 6 map granic stref zagrożenia powodziowego, profilu podłużnego oraz 32 przekrojów poprzecznych.

Mapy zasięgu stref zagrożenia powodziowego wykonano w programie Arc View. Podkład mapowy stanowiły mapy topograficzne 1:10000 w układzie 1965 przeliczone do układu 1992. Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego opracowane zostały dodatkowe wektorowe warstwy tematyczne kilometrażu, wałów przeciwpowodziowych, budowli mostowych, wodowskazów i granic gmin.

### 3. Hydrologia rzeki Mieni

#### 3.1. Opis hydrograficzny rzeki Mieni

Mień zwany też Mienią jest prawostronnym dopływem Wisły. Jego długość wynosi 57.600 km, a powierzchnia zlewni 374.7 km<sup>2</sup>. Płyne przez Pojezierze Dobrzyńskie o urozmaiconej rzeźbie terenu a w dolnym biegu –przez Kotlinę Toruńską pokrytą lasami w przeważającej części sosnowymi. Rzeka wypływa z jeziora Likieckiego i w górnym biegu przepływa przez zespół jeziora Skępskich (Patana, Mielno, Świąte, Skępskie Małe, Skępskie Wielkie). Do pozostałych większych jezior występujących na tym obszarze zaliczyć można jez.: Łakie i Sarnowskie (Radziochy). Rzeka uchodzi do Wisły w jej 703,6 km poniżej Nieszawy

Tabela 1. Główne dopływy rzeki Mieni

Dopływ	Prawy/lewy	Kilometr rzeki 2004
Struga Łakoś	P	45.460
wpływ do zbiornika Patana km		45.030
wpływ ze zbiornika Patana km		44.840
wpływ do jez. Mielne km		43.770
wpływ z jez. Mielne km		43.450
wpływ do jez. Wielkie km		40.660
wpływ z jez. Wielkie km		38.350
dopływ z Suradowa	L	33.475
rzeka Młynarka (Struga Młynówka)	P	32.160
dopływ z Głodowa	L	29.330

### 3.2 Charakterystyczne przepływy (SSQ i SNQ) i stany wody (SSW i SNW) na posterunku wodowskazowym

Charakterystyki stanów i przepływów dla rzeki Mienia opracowano na podstawie danych z posterunków sieci pomiarowej Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

Dla rzeki Mienia obliczenia hydrologiczne zostały przeprowadzone dla posterunków wodowskazowych (tabela 2):

Dla posterunków wodowskazowych określono następujące wielkości:

- stany charakterystyczne SSW i SNW (tabela 3),
- przepływy charakterystyczne SSQ i SNQ (tabela 4),
- stany o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% i 10% (tabela 5),
- przepływy maksymalne roczne o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% i 10% (tabela 6).

Wartości przepływów charakterystycznych, a więc średniego SSQ z wielolecia i średniego niskiego SNQ z wielolecia oraz o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia obliczono na podstawie ciągów danych z lat 1976-2003 dla posterunku Lipno.

Stany charakterystyczne wyznaczono dla posterunku Lipno na podstawie ciągów danych z lat 1986-2003.

Poniżej w tabeli 2 przedstawiono posterunki wodowskazowe w sieci pomiarowej IMGW na rzece Mienia wykorzystane do charakterystyki hydrologicznej rzeki.

Tabela 2. Posterunki wodowskazowe w sieci pomiarowej IMGW na rzece Mienia.

<b>Rzeka</b>	<b>Wodowskaz</b>	<b>Kilometr 2004rok</b>	<b>Powierzchnia zlewni</b> [km <sup>2</sup> ]	<b>Rzędna zera wodowskazu Kr86</b> [m npm]
Mienia	Lipno	25.620	234.5	77.180

W tabelach 3 i 4 przedstawiono charakterystyczne stany wody oraz charakterystyczne przepływy na posterunku wodowskazowym Lipno.



Tabela 3. Charakterystyczne stany wody SSW i SNW na posterunkach wodowskazowych

L.p.	Wodowskaz	Okres	SSW [cm]	Rzędna wody SSW [m npm]	SNW [cm]	Rzędna wody SNW [m npm]
1	Lipno	1986-2003	96	78.14	71	77.890

Tabela 4. Przepływy charakterystyczne SSQ i SNQ na posterunkach wodowskazowych

L.p.	Wodowskaz	Okres	SSQ [m <sup>3</sup> /s]	SNQ [m <sup>3</sup> /s]
1	Lipno	1976-2003	1.04	0.33

### 3.3 Przepływy i stany wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) $p=1\%$ i $10\%$ na posterunkach wodowskazowych

Przepływy maksymalne o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia wyznaczono w oparciu o „Zasady obliczania przepływów rocznych o określonym prawdopodobieństwie przewyższenia” autorstwa prof. M. Ozgi-Zielińskiej i zespołu oraz w niektórych przypadkach na podstawie innych programów statystycznych.

Najlepiej dopasowaną funkcją i najbardziej wiarygodną dla odwzorowania rozkładu maksymalnych przepływów rocznych o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $10\%$  jest funkcja rozkładu Weibulla.

Przy wyznaczaniu stanów wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $10\%$  jako najbardziej wiarygodny rozkład przyjęto funkcję wartości ekstremalnych.

Wyniki obliczeń zostały przedstawione w tabelach 5 i 6.

Tabela 5. Stany o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $p=10\%$  na posterunku wodowskazowym rzece Mienia

Wodowskaz	Rzędna zera wodowskazu Kr86 [m npm]	Stan $p=1\%$ [cm]	Rzędna wody $p=1\%$ [m npm]	Stan $p=10\%$ [cm]	Rzędna wody $p=10\%$ [m npm]
Lipno	77.180	267	79.85	204	79.22

Tabela 6. Obliczone przepływy o prawdopodobieństwie wystąpienia (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $p=10\%$  na posterunku wodowskazowym rzeki Mienia

L.p.	Wodowskaz	Przepływ $Q p=1\%$ [m <sup>3</sup> /s]	Przepływ $Q p=10\%$ [m <sup>3</sup> /s]
1	Lipno	11.39	7.51

### 3.4. Przepływy o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) p=1% i p=10% na profilach niekontrolowanych

W praktyce inżynierskiej w zależności od położenia przekroju obliczeniowego w stosunku do przekrojów wodowskazowych stosowana jest metoda interpolacji lub metoda ekstrapolacji, przy założeniu, że przyrost zlewni między przekrojem wodowskazowym i obliczeniowym nie przekracza  $\pm 20\%$  w stosunku do powierzchni zlewni w przekroju obliczeniowym.

Dla profili niekontrolowanych poszczególne wartości przepływów charakterystycznych ( $Q_{\max p1\%}$ , SSQ i SNQ) w profilach kontrolowanych obliczono poprzez interpolację bądź ekstrapolację wg wzorów:

$$Q_o = Q_w * \left( \frac{A_o}{A_w} \right)^n \quad (1)$$

$$Q_o = Q_{w1} + \frac{Q_{w2} - Q_{w1}}{A_{w2} - A_{w1}} (A_o - A_{w1}) \quad (2)$$

gdzie

$Q_o$  - wartość charakterystyki przepływu w przekroju obliczeniowym,

$Q_w$  - wartość charakterystyki przepływu w przekroju wodowskazowym,

$A_o$  - wielkość powierzchni zlewni zamkniętej przekrojem obliczeniowym,

$A_w$  - wielkość powierzchni zlewni zamkniętej przekrojem wodowskazowym

$n$  - parametr empiryczny,  $n = 2/3$ .

Wyniki obliczeń zostały przedstawione w tabeli 7.

Tabela 7. Przepływy o 1% i 10% prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) i przepływy charakterystyczne SSQ i SNQ obliczone dla charakterystycznych miejsc dla rzeki Mieni.

Miejsce charakterystyczne	$Q_{\max 1\%}$ [m <sup>3</sup> /s]	$Q_{\max 10\%}$ [m <sup>3</sup> /s]	SSQ [m <sup>3</sup> /s]	SNQ [m <sup>3</sup> /s]
dopływ z j.Łakie (Struga Łakoś)	6.20	4.09	0.57	0.18
wypływ z jez Wielkiego	7.81	5.15	0.71	0.228
Młynarka –dopływ	10.26	6.76	0.94	0.300
Poniżej dopływu spod Jankowa	14.00	9.23	1.78	0.510

### 3.5. Obliczenia rzędnych zwierciadła wody

Obliczenia hydrauliczne zostały wykonane przy wykorzystaniu modelu HEC-RAS (US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Centre-River Analysis System) oraz metod hydrologii stosowanej.

Model HEC-RAS ma możliwość szczegółowego odwzorowania topografii terenu, geometrii budowli w granicach koryta rzeki i terenach zalewowych oraz oddziaływania tych obiektów na hydrauliczne warunki przepływu.

Rzędne zwierciadła wody są wyznaczone od jednego przekroju poprzecznego do kolejnego w oparciu o równanie energii (Bernoulliego):

$$Z_i + H_i + \frac{\alpha v_i^2}{2g} = Z_{i+1} + H_{i+1} + \frac{\alpha v_{i+1}^2}{2g} + \Delta x_i \bar{S}$$

gdzie:

$Z_i$  ,  $Z_{i+1}$  – wzniesienie dna ponad przyjęty poziom odniesienia odpowiednio w przekroju  $i$  oraz  $i+1$

$H_i$  ,  $H_{i+1}$  – głębokość w kanale w przekroju  $i$  oraz  $i+1$

$V_i$  ,  $V_{i+1}$  – średnia prędkość

$\Delta x_i$  – odległość pomiędzy przekrojami

$\bar{S}$  – spadek linii energii miarodajny dla badanego odcinka rzeki

W tabeli 8 zostało przedstawione zestawienie rzędnych zwierciadła wody dla przepływów o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia)  $p=1\%$  i  $p=10\%$  i przepływów charakterystycznych SSQ i SNQ w przekrojach poprzecznych rzeki Mienia.

Rzędne zwierciadła wody górnej na budowlach piętrzących wyznaczano ogólnie według uzgodnień z RZGW:

1. rzędna zwierciadła wody dla przepływu o prawdopodobieństwie przewyższenia 1% i 10% równa maksymalnemu piętrzeniu z pozwolenia wodnoprawnego;

rzędna zwierciadła wody dla przepływu SSQ i SNQ równa rzędnej zwierciadła wody w dniu pomiaru,

2. w przypadku gdy rzędna pomierzonej wody górnej jest wyższa od rzędnej maksymalnego piętrzenia podanego w pozwoleniu wodoprawnym, przyjmowano:

rz zww dla Q1% = rz zww dla Q10% = rz zww dla SNQ = rz zww dla SSQ = rzędna zww pomierzona w danym dniu,

3. gdy brak pozwolenia wodoprawnego i rzędnej maksymalnego piętrzenia przyjmowano

rz zww dla Q1% = rz zww dla Q10% = rz zww dla SNQ = rz zww dla SSQ = rzędna zww pomierzona w danym dniu.

Tabela 8. Zestawienie rzędnych zwierciadła wody dla przepływów o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) p=1% i p=10% i przepływów charakterystycznych SSQ i SNQ w przekrojach poprzecznych rzeki Mienia

Nr przekroju	Kilometrąż [km]	Rzędna zww dla Q <sub>1%</sub> [m n.p.m.]	Rzędna zww dla Q <sub>10%</sub> [m n.p.m.]	Rzędna zww dla SSQ [m n.p.m.]	Rzędna zww dla SNQ [m n.p.m.]
32	57.220	122.98	122.95	122.93	122.65
31	55.700	122.54	122.45	122.22	121.95
30	54.070	121.59	121.49	121.36	120.96
29	52.810	121.03	120.82	120.73	120.39
28	51.540	117.91	117.77	117.68	117.47
27	50.470	115.81	115.68	115.37	115.29
26	49.030	114.87	114.65	114.38	113.96
25	47.610	114.72	114.49	114.31	113.76
24	45.460	114.56	114.21	114.18	113.60
23	42.780	114.17	114.06	113.76	113.52
22	41.480	113.78	113.69	113.53	113.46
21	38.320	113.25	113.10	113.10	112.85
20	36.160	104.89	104.48	104.39	104.19
19	34.140	86.62	86.48	86.35	86.15
18	32.830	84.12	83.95	83.87	83.57
17	31.020	83.10	82.31	82.29	81.49
16	29.290	81.62	81.11	81.06	80.37
15	28.410	80.59	80.39	80.39	79.78
14	26.360	80.03	79.31	79.29	78.53
13	25.900	79.90	79.22	78.87	78.29
12	25.590	79.26	78.60	78.48	77.93
11	22.680	77.77	77.16	76.71	76.05
10	20.010	73.96	73.54	73.46	72.96
9	18.530	70.83	70.75	70.50	70.29
8	16.910	69.69	69.20	68.72	68.54
7	14.970	67.39	67.04	66.87	66.41

6	11.550	62.96	62.52	62.15	61.48
5	9020	59.01	58.81	58.67	58.59
4	6.950	54.32	53.79	53.51	53.26
3	6.250	52.68	52.32	52.06	51.71
2	2.870	46.52	45.32	44.82	44.50
1	0.250	46.52	45.32	40.67	40.58

#### **4. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych koryta rzecznoego i przekrojów dolinowych w miejscach charakterystycznych.**

Jednym z pierwszych etapów realizacji projektu było wykonanie przekrojów poprzecznych koryta rzeki w miejscach charakterystycznych wraz z charakterystycznymi przekrojami dolinowymi oraz, w oparciu o przekroje poprzeczne koryta rzeki, wykonanie przekroju podłużnego rzeki Mienia.

Na rzece wprowadzono nowy kilometraż, który został naniesiony na mapy topograficzne w układzie „1965” w skali 1:10 000.

##### **4.1. Metodyka pomiarów**

Wszystkie pomiary hipsometryczne wykonywano w geodezyjnym poziomym układzie współrzędnych P UWG 1992 i pionowym poziomie odniesienia Kronsztad 86'. Na podstawie map topograficznych 1:10 000 oraz wizji lokalnej wytyczano w terenie profile przekrojów hipsometrycznych poprzez stabilizację palikami dwóch punktów wyznaczających profil.

Do pomiarów geodezyjnych wykorzystano stację tachimetryczną NIKON DTM-501 oraz aparaturę opartą o technikę GPS (*Globalny System Pozycyjny*). Użyto odbiorników GPS Trimble 5700 z anteną Zephyr – odbiornik ruchomy i Zephyr Geodetic – odbiornik bazowy z radiową transmisją „sygnału korekcyjnego” w czasie rzeczywistym oraz rejestratora GPS Trimble TSC [ 2, 3, 4, 5 ]. Część pomiarów wykonano pracując w opcji RTK (pomiary w czasie rzeczywistym), a część wykonując pomiary statyczne w opcji FastStatic (postprocessing). Zastosowany sprzęt umożliwia wykonanie pomiarów z dokładnością wymaganą przez Instrukcję Techniczną GUGiK G-1-10 oraz pozwala na wykonywanie pomiarów bez konieczności zakładania sieci poligonów. Współrzędne zastabilizowanych w terenie punktów określano metodą statyczną GPS. Do pomiarów były używane dwa odbiorniki TRIMBLE 5700 pracujące w trybie FastStatic. Stacje bazowe ustawiano na punktach należących do sieci punktów POLREF, których współrzędne w układzie WGS-84 i „1992” wraz z wysokościami elipsoidalnymi otrzymano z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjno-Kartograficznej w Warszawie. Obliczenia na elipsoidzie WGS-84 wykonano przy pomocy oprogramowania TRIMBLE GEOMATICS OFFICE Version 1.61. Różnice wysokości geoidy niwelacyjnej i elipsoidy odniesienia obliczono z modelu „Geoidy niwelacyjnej 2002” wprowadzonej do stosowania przez Głównego Geodetę Kraju.



Wyznaczenie tych różnic jest konieczne do przeliczeń wysokości elipsoidalnych do obowiązującego układu wysokości. Pomiary na przekrojach wykonano przy pomocy stacji tachimetrycznej NIKON serii DTM-501. Przeliczenia współrzędnych pomiędzy układami „1965” i „1992” wykonano posługując się oprogramowaniem GEONET\_unitrans wersja 8.2. Obliczenia pikiet wykonano programem WinKalk wersja 3.7.

Na profilach o głębokości około 1 m i poniżej, pomiar wykonywano młynkiem hydrometrycznym zgodnie z instrukcją pomiarową obowiązującą w IMGW. W przypadku większych głębokości pomiary były wykonywane za pomocą prądomierza akustycznego Workhorse Rio Grande ADCP firmy RD Instruments. Przetwornik prądomierza doplerowskiego wraz z zintegrowaną z nim anteną GPS holowany był za łodzią motorową wzdłuż profilu.

Do wyznaczenia przepływów używano standardowego oprogramowania WinRiver firmy RD Instruments.

W każdej sesji pomiarowej wyznaczano aktualną rzędną zwierciadła wody dowiązując ją stacją tachimetryczną do punktów bazowych o wyznaczonej wysokości.

#### **4.2. Forma przekazania danych**

Rezultaty prac pomiarowych wykonanych przez Oddział Morski IMGW w Gdyni przedstawiono w załącznikach zawierających przekroje poprzeczne i podłużne poszczególnych rzek.

Wszystkie tabele, materiał zdjęciowy oraz przekroje poprzeczne i profile podłużne zostały zapisane na dysku CD będącym integralną częścią tego opracowania.

## 5. Wyznaczanie terenów bezpośredniego zagrożenia powodzią od wody o prawdopodobieństwie występowania (przewyższenia) $p=1\%$ i $10\%$ na mapach topograficznych w skali 1:10 000.

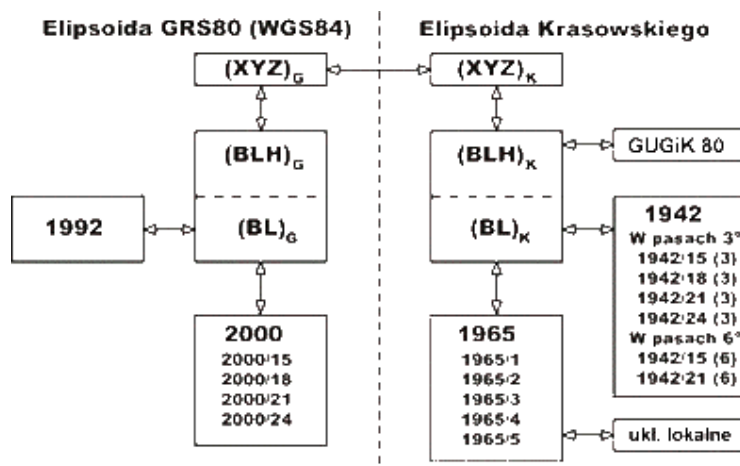
Do tworzenia map stref zagrożenia powodziowego został wykorzystany program Arc View GIS. Pozwoliło to na stworzenie mapy tematycznej, w której poszczególne elementy składowe mapy zapisane są w oddzielnych warstwach tematycznych.

### 5.1 Opracowanie podkładów rastrowych map topograficznych w skali 1:10 000

Ze względu na brak map wektorowych z terenu zlewni rzeki Mienia jako podkłady mapowe do tworzenia warstw tematycznych map zagrożenia powodziowego rzeki Mienia wykorzystano rastrowe mapy topograficzne w skali 1:10 000 w układzie "PUWG - 1965. Obrazy rastrowe zostały zapisane jako monochromatyczne w formacie TIFF z rozdzielczością 300dpi. Schematyczny układ arkuszy map wykorzystanych w opracowaniu przedstawiono na rys 1.

Obrazy rastrowe zostały przeliczone do układu PUWG-1992 zgodnie z algorytmami przeliczeniowymi zawartymi w instrukcji "Wytyczne techniczne. G-1.10. Formuły odwzorowawcze i parametry układów współrzędnych."

Przejścia transformacyjne realizowane były na podstawie następującego schematu:



Przy tworzeniu nowych przeliczonych plików wykorzystano metodę interpolacji najbliższego sąsiedztwa. W metodzie tej wartość nowego piksela zostaje przypisana na podstawie wartości piksela najbliższego do transformowanego.

## **5.2 Opracowanie warstw tematycznych**

Na podstawie uzyskanych informacji z różnych ośrodków administracji, pomiarów terenowych, obliczeń hydraulicznych i opracowanych podkładów rastrowych opracowano dla rzeki Mienia następujące warstwy tematyczne:

- kilometraż rzeki,
- wodowskazy,
- budowle hydrotechniczne
- budowle mostowe,
- wały przeciwpowodziowe,
- granice gmin,
- strefy bezpośredniego zagrożenia powodziowego od wody 1% i 10%.

## **5.3 Kilometraż**

Warstwa kilometrażu została opracowana w celu właściwego odwzorowania odległości pomiędzy poszczególnymi przekrojami poprzecznymi. Wyznaczony został poprzez pomiar odległości w linii nurtu koryta rzeki na podkładach mapowych w skali 1:10 000. Próby określenia lokalizacji przekroji na podstawie kilometrażu według "Podziału hydrograficznego Polski" IMGW 1983 prowadziły do występowania niewłaściwych odległości pomiędzy przekrojami. Przyczyny takiego stanu rzeczy upatrywać należy w tym, iż kilometraż przedstawiony w „Podziale hydrograficznym Polski” opracowany był na podstawie map w skali 1:50000.

## **5.4 Strefy zagrożenia powodziowego A1 i A10**

Rodzaj warstwy – poligon.

Podstawą do wyznaczenia granic stref były punkty pomiarowe przekrojów poprzecznych oraz podkład mapowy ze szczególnym uwzględnieniem informacji o rzeźbie terenu doliny rzeki tj. warstwic i pikiet wysokościowych.

Ponieważ za podstawę wykreślenia granic przyjęto dane wysokościowe z map topograficznych w skali 1:10 000, może powodować to niedokładności zasięgu zalewu w stosunku do map bardziej dokładnych (np. map do celów projektowych). W przypadku wystąpienia w/w niedokładności decyduje rzędna zwierciadła wody. Rzędną można odczytać z tabeli Mienia-przekrój podłużny.xls w katalogu "Profile\_poprz\_podl\_zdj\_budowle" na płycie CD. Rzędne pomiędzy punktami załamania można obliczać korzystając z metody aproksymacji liniowej (jest to linia prosta).

### **5.5 Wodowskazy**

Typ warstwy – punkty.

Warstwa lokalizacji posterunków wodowskazowych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej została opracowana na podstawie danych historycznych IMGW zweryfikowanych pomiarami terenowymi.

### **5.6 Budowle hydrotechniczne – budowle piętrzące**

Typ warstwy – punkty.

Warstwę lokalizacji budowli piętrzących opracowano na podstawie materiałów przekazanych przez RZGW Gdańsk, pomiarów terenowych jak również informacji pozyskanych w powiatach oraz gminach na terenie, których znajdowały się budowle.

### **5.7 Budowle mostowe**

Typ warstwy – punkty.

Warstwa lokalizacji budowli mostowych opracowana została na podstawie materiałów przekazanych przez RZGW Gdańsk oraz pomiarów terenowych.

### **5.8 Wały przeciwpowodziowe**

Typ warstwy – linia.

Warstwa lokalizacji wałów przeciwpowodziowych opracowana została na podstawie „Zestawienia oceny stanu technicznego wałów przeciwpowodziowych” uzyskanych z WZMiUW województwa warmińsko-mazurskiego.

### **5.9 Gminy**

Typ warstwy – linia.

Warstwa granic poszczególnych gmin opracowana zgodnie z obecnie panującym podziałem administracyjnym. Różnica pomiędzy przebiegiem granic gmin na mapach topograficznych, a wektorową warstwą podziału administracyjnego wynika z wykorzystania jako źródła danych dla warstwy wektorowej map topograficznych w mniejszej skali tzn. 1:100 000. Stąd też granice w formie wektorowej nie są tak dokładne jak granice jednostek administracyjnych przedstawione na podkładowych mapach topograficznych 1:10 000.

Część geometryczna wektorowych warstw tematycznych została uzupełniona o tabele danych atrybutowych dla poszczególnych obiektów.

Wszystkie warstwy wektorowe zostały zapisane w formacie \*.shp (programu ArcView).

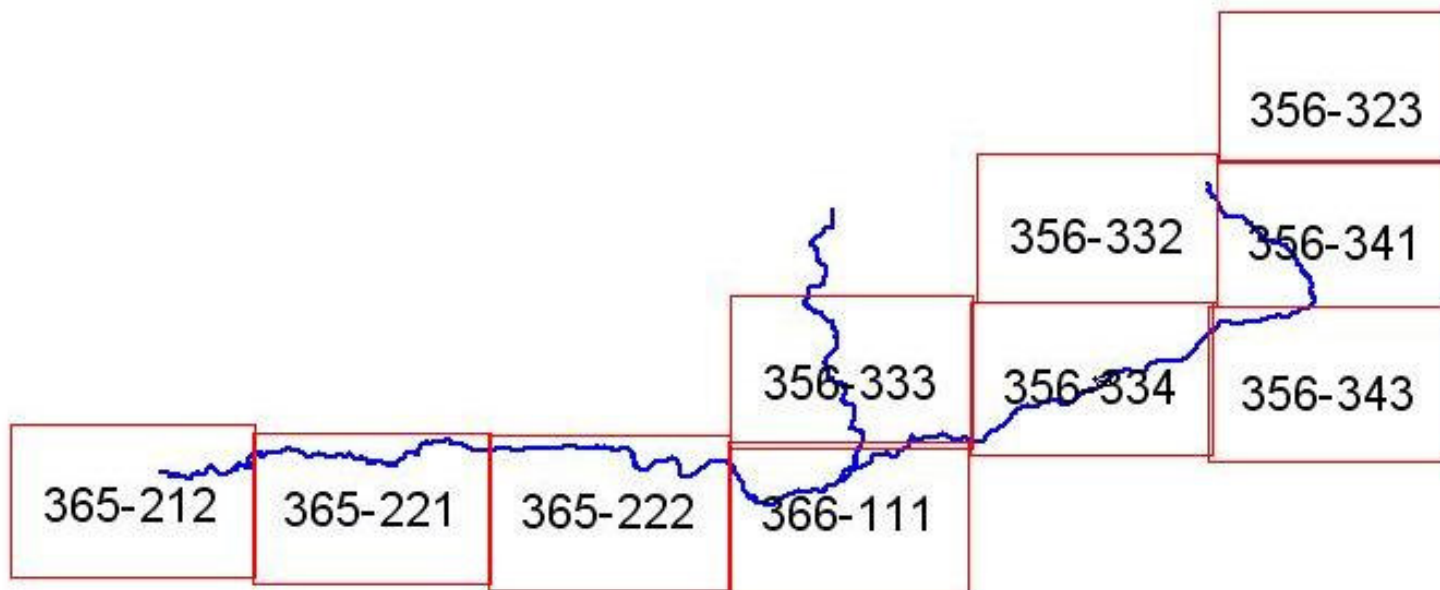
## **5.10 Wydruki**

Kompozycje map zawierających obrazy rastrowe map topograficznych oraz zestawy danych wektorowych zostały wydrukowane barwnie. Obszar wydruku map jest zgodny z obszarem podkładowych map topograficznych w skali 1:10 000.

Tabela. 9. Wykaz wydrukowanych arkuszy map dla rzeki Mieni

Numer mapy	Kilometraż rzeki Mieni
1	0+000 ÷ 12+000
2	12+000 ÷ 21+000
3	21+000 ÷ 32+000
4	32+000 ÷ 41+000
5	41+000 ÷ 50+000
6	50+000 ÷ 57+600

Rys.1 Wykaz arkuszy map dla rzeki Mieni



## 6. Literatura

1. Bajkiewicz-Grabowska E., Magnuszewski A., Mikulski Z., Hydrometria, PWN, Warszawa 1993
2. IMPEXGEO, Instrukcja Obsługi Rejestratora GPS Trimble TSCe.
3. IMPEXGEO, Odbiorniki GPS 5700.
4. IMPEXGEO, Oprogramowanie Rejestratora GPS Trimble TSCe Survey Controller v.10.6. Podstawowe informacje użytkownika.
5. IMPEXGEO, Oprogramowanie TRIMBLE GEOMATICS OFFICE.
6. IMPEXGEO, TOTAL STATION Seria DTM – 501, Instrukcja obsługi.
7. Kietlińska Z., Walczak S., Miernictwo w Budownictwie Lądowym i Wodnym, WSzIP, Warszawa 1997.
8. Kosiński W., Geodezja, Wyd. SGGW, Warszawa 2002.
9. Nachlik E., Kostecki S., Gądek W., Stochmal R. „Strefy zagrożenia Powodziowego“ Biuro Koordynacji Projektu Banku Światowego, Wrocław 2000
10. Ozga-Zielińska M., Brzeziński J., Hydrologia stosowana, PWN, Warszawa 1994.
11. Paślawski Z., Metody Hydrometrii Rzecznej, IMGW, WKiŁ, Warszawa 1973.
12. Praca zbiorowa pod kier. Juliusza Stachy, Podział Hydrologiczny Polski, IMGW, Warszawa 1986.
13. Instrukcja modelu HEC-RAS Hydraulic Reference Manual



## 7. Załączniki

- Profile:
  - podłużny
  - poprzeczne
- Mapy stref bezpośredniego zagrożenia powodzią na rzece Mienia
- Opracowanie w formie elektronicznej na płycie CD

Zawartość płyty:

1. Katalog "Mienia opracowanie" zawiera podkatalogi:

- Mienia poprzeczne a-cad
- Mienia podłużne a-cad
- zdjęcia budowlane hydrotechniczne

oraz pliki w formacie \*.xls:

- Mienia zestawienie (opis rzeki, kilometraż, m. przekrojów, dopływy i odpływy, budowlane hydrotechniczne, budowlane opis, wodowskazy, pozwolenia wodnoprawne),
- Mienia przekrój podłużny,
- Mienia profile poprzeczne,

oraz plik w formacie \*.doc z opisową częścią projektu.

2. Katalog "Warstwy\_map" zawiera warstwy wektorowe w formacie \*.shp:

- "gminy92\_1\_region" - podział na gminy,
- "mosty-Mienia" - lokalizacja mostów,
- "Mienia kilometraż" - warstwa punktowa kilometrażu rzeki,
- "wały przeciwpowodziowe" - lokalizacja obwałowań,
- "wodowskazy-Mienia" - lokalizacja posterunków wodowskazowych,
- "przekroje wykonane" - lokalizacja punktów pomiarowych przekrojów poprzecznych,
- "woda-10%" - tereny o prawdopodobieństwie wystąpienia wody 10%,
- "woda-1%" - tereny o prawdopodobieństwie wystąpienia wody 1%,

3. Katalog "Wydruki" zawiera w podkatalogach ("eps", "jpg") przygotowane do wydruku kompozycje map w formatach \*.eps i \*.jpg.

4. Katalog "Rastry" zawiera warstwy rastrowe podkładów topograficznych w formacie \*.tif.