Program „Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)" zwany „Programem Żuławskim – 2030"

Programme for the Żuławy region – to 2030
Complex Flood Protection

KZGW
Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej

RZGW w Gdańsku

Program „Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)" zwany „Programem Żuławskim – 2030"

skrót

Programme for the Żuławy region – to 2030 Complex Flood Protection

summary

Gdańsk 2010

Fotografia na okładce: widok na śluzę Gdańska Głowa z panoramą fragmentu Delty Wisły – *Archiwum Urzędu Gminy Stegna*
Covering page photo: a view at the Gdańska Głowa sluice with a panorama of the Vistula Delta – *Urząd Gminy Stegna archives.*

Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, ul. Świętokrzyska 36, 00-116 Warszawa,
tel. 22 3720 210, fax 22 3720 290, www.kzgw.gov.pl e-mail: kzgw@kzgw.gov.pl

Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku, ul. Rogaczewskiego 9/19, 80-804 Gdańsk,
tel. 58 3261 888, fax 58 3261 889, www.gdansk.rzgw.gov.pl e-mail: secretariat@gdansk.rzgw.gov.pl

Jednostka Zarządzająca Programem Żuławskim, Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku,
ul. Rogaczewskiego 9/19, 80-804 Gdańsk, tel. 58 3261 946, fax: 58 3261 932,
e-mail: program.zulawy@gdansk.rzgw.gov.pl

ISBN 978-83-7531-039-9

Drukarnia: Zakład Poligrafii Fundacji Rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego, ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel./fax (58) 551 05 32, tel. (58) 523 14 49, 523 13 75, 523 13 50, e-mail: poligraf@gnu.univ.gda.pl

Program **„Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)"** zwany **„Programem Żuławskim – 2030"** jest dokumentem strategicznym, którego nadrzędnym celem jest zwiększenie skuteczności ochrony przeciwpowodziowej stymulującej wzrost potencjału dla zrównoważonego rozwoju Żuław – regionu o wyjątkowych walorach dziedzictwa kulturowego, krajobrazowego i przyrodniczego, z dużym potencjałem gospodarczym i turystycznym, jednakże uznanego za jeden z najbardziej zagrożonych powodziami obszarów kraju.

Planowany zakres prac skupia się na realizacji szeregu działań dotyczących bezpośredniej ochrony przed zagrożeniem powodziowym ludności i dóbr materialnych oraz możliwości funkcjonowania i zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Żuław, silnie uzależnionego od sprawnego funkcjonowania systemu ochrony przeciwpowodziowej stworzonego przed kilkuset laty.

Przedstawiając „Program Żuławski – 2030" szerokiemu gronu odbiorców mamy nadzieję, że zyska on zrozumienie oraz uznanie, co zaowocuje zaktywizowaniem prac i konkretnymi decyzjami umożliwiającymi jego realizację, aby w przyszłości stopień zagrożenia przeciwpowodziowego Żuław był znacząco zminimalizowany a obszar ten był bezpieczniejszy dla mieszkańców i prowadzonej tu działalności gospodarczej.

"Programme for the Żuławy region – to 2030. Complex flood protection" is a strategic document with a primary objective to increase the flood protection effectiveness which will stimulate Żuławy potential for sustainable development. It is a region of marvellous landscape and exceptional advantages of the historical and natural heritage. It has a great potential for both economy and recreation business. However, the region is endangered by floods as it has the highest flood frequency in Poland.

The scope of the Programme concerns the series of direct actions against flood threat to protect the population and the property of the Żuławy region. Also, the Programme realisation is going to help in Żuławy functioning and obtain sustainable socio-economic development. The future is strongly dependent on the effective drainage system which was created a few hundred years ago.

We hope that "Programme for the Żuławy region – to 2030" presentation to a wide circle of recipients will gain the understanding and the recognition which will result in stimulation of the work and specific decisions enabling its realisation, so that in the future the threat of Żuławy flooding will be significantly minimised which in turn will make the region safer for its inhabitants and business activity.

Prezes
Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej
Chairman of
the National Water Management Board
Leszek Karwowski

Dyrektor
Regionalnego Zarządu
Gospodarki Wodnej w Gdańsku
Director of
the Regional Water Management Board in Gdańsk
Halina Czarnecka

Program przygotowano w
Regionalnym Zarządzie Gospodarki Wodnej w Gdańsku,
w zespole działającym w składzie:
mgr inż. Halina Czarnecka, mgr inż. Piotr Kowalski,
mgr inż. Andrzej Ryński,
na podstawie opracowania firmy **Eko-Trek**
działającej w następującym zespole:
dr hab. Mariusz Kistowski prof. UG – kierownik,
mgr inż. Anna Mitraszewska-Ostapowicz,
mgr inż. Jarosław Szymański

The Programme was completed in
the Regional Water Management Board in Gdańsk,
by a following team:
mgr inż. Halina Czarnecka, mgr inż. Piotr Kowalski,
mgr inż. Andrzej Ryński,
based on the study of Eko-Trek company. **Eko-Trek**
was acting in the following team:
dr hab. Mariusz Kistowski prof. UG – a supervisor,
mgr inż. Anna Mitraszewska-Ostapowicz,
mgr inż. Jarosław Szymański

przy udziale Zespołu Konsultacyjnego w składzie:

with the participation of the Consulting Team composed of:

1. Jacek Bocheński	Miejskie Biuro Urbanistyczne w Elblągu
2. Andrzej Chudziak	Gdańskie Melioracje
3. Grażyna Czarnecka	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Gdańsk
4. Irena Derewecka	Urząd Miasta Elbląg
5. Mariusz Drozd	Starostwo Gdańskie
6. Maciej Gromadzki	Stacja Ornitologiczna Muzeum i Instytutu Zoologii Polskiej Akademii Nauk Gdańsk
7. Marcin Jacewicz	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Gdańsk
8. Beata Janowczyk	Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej (Departament Planowania i Zasobów Wodnych, Wydział Ochrony Przeciwpowodziowej), Warszawa
9. Tadeusz Liziński	Żuławski Ośrodek Badawczy Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych w Elblągu
10. Maciej Lorek	Urząd Miasta Gdańsk
11. Feliks Pankau	Urząd Marszałkowski Województwa Pomorskiego, Gdańsk
12. Elżbieta Roeding	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Gdańsk
13. Krystyna Sławińska	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska, Olsztyn
14. Magdalena Skuza	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej, Gdańsk
15. Anna Stelmaszyk-Świerczyńska	Urząd Morski w Gdyni
16. Kazimierz Wróblewski	Żuławski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Elblągu
17. Janusz Zakrzewski	Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Województwa Pomorskiego w Gdańsku

oraz z udziałem konsultacji eksperckiej
dr inż. Kazimierza Cebulaka
(byłego Generalnego Projektanta ds. Gospodarki Wodnej
i Ochrony Przeciwpowodziowej Żuław i Delty Wisły)

also with an expert consultancy participation
of dr inż. Kazimierz Cebulak
(former General Designer of the Water Management
and Flood Protection of Żuławy and the Vistula Delta)

Spis treści

1. Przesłanki i cele opracowania Programu 5
2. Uwarunkowania prawne Programu 8
3. Charakterystyka obszaru objętego Programem 9
4. Stan zagrożenia i ryzyka powodziowego 15
   4.1. Powodzie historyczne 18
5. Cel Programu 22
6. Analiza wariantu przyjętego dokumentu 24
7. Działania i zadania planowane do realizacji w ramach Programu 26
8. Harmonogram rzeczowo-finansowy i źródła finansowania Programu 27
9. Monitorowanie i ocena skuteczności realizacji Programu 30
10. Struktura organizacyjna Programu 31
11. Beneficjenci i zadania I Etapu Programu 33
12. Strategiczna Ocena Oddziaływania na Środowisko Programu 37
13. Podsumowanie i korzyści z wdrożenia Programu 40

Literatura: 41

Table of contents

1. Reasons and aims that acted as an incitement to the Programme formulation 5
2. The Programme legislation 8
3. Characteristics of the area included in the Program 9
4. State of menace and flood risk 15
   4.1. Historical floods 18
5. The aim of the Programme 22
6. The analysis of the accepted document variants 24
7. Planned actions and tasks in frame of the Programme . . . 26
8. The schedule of the Programme realisation and its finance sources 27
9. Monitoring and assessment of the Programme realisation . 30
10. The organisational structure within the Programme 31
11. Beneficiaries and tasks of the 1st Stage of the Programme 33
12. Strategic Environmental Assessment of the Programme . . 37
13. Conclusions and benefits from implementation of the Programme 40

References: 41

1. Przesłanki i cele opracowania Programu

Funkcjonowanie systemu przyrodniczo-technicznego Żuław jest bezpośrednio uzależnione od poprawnego działania infrastruktury ochrony przeciwpowodziowej zgodnego z zasadami zrównoważonego rozwoju, zarówno w aspekcie środowiskowym jak i społeczno-gospodarczym. Funkcjonowanie to nabiera szczególnego znaczenia w świetle prognozowanych globalnych i regionalnych zmian klimatycznych, które mogą spowodować wzrost zagrożenia powodziowego wywołanego zwiększeniem częstotliwości występowania klimatycznych i hydrologicznych zjawisk ekstremalnych oraz podwyższaniem poziomu wód Bałtyku. Wzrost tego zagrożenia wynika także z intensyfikacji presji urbanizacyjnej na tereny bezpośrednio sąsiadujące z Żuławami.

Zapewnienie skutecznej ochrony przeciwpowodziowej tego obszaru jest warunkiem:

- ochrony ćwierćmilionowej ludności Żuław przed zagrożeniem powodziowym, jednocześnie umożliwiającej pełniejszą realizację aspiracji społeczności lokalnych,
- funkcjonowania intensywnego zagospodarowania wielkoprzemysłowego obszarów położonych w rejonie Gdańska, Elbląga, Tczewa i Kwidzyna oraz ważnych korytarzy infrastruktury technicznej (drogowej, kolejowej, rurociągowej, elektroenergetycznej), przebiegających w sąsiedztwie doliny Wisły i jej delty oraz między Gdańskiem i Elblągiem,

1. Reasons and aims that acted as an incitement to the Programme formulation

The flood control and protection is directly subjected to the correct functioning of the nature and technical system of the Żuławy region in accordance with the principles of the sustainable development in both aspects: environmental as well as socio-economic. This functioning is gaining the particular meaning in the light of the forecast of global and regional climate change which can cause the growth of the flood threat triggered by the appearance of more frequent climatic and hydrological phenomena together with the water level rise in the Baltic Sea. The growth of the flood threat also results from the intensification of the urbanisation pressure on the areas directly adjacent to the Żuławy region.

The effective flood protection is a condition of:

- the protection of a quarter million of Żuławy population against the flood threat and at the same time enabling a fuller realisation of the local communities aspirations,
- the functioning of an intensive large-industrial development which is located in the area of Gdańsk, Elbląg, Tczew and Kwidzyń as well as the functioning of important technical infrastructure corridors (e.g. road, railway, pipeline, electrical power engineering) situated next to the Vistula Valley and its delta, and also between Gdańsk and Elbląg,

Fot. 1.1. Powódź 2001 – Miasto Gdańsk (*fot. Darek Kula*)

Photo 1.1. 2001 flood – Gdańsk area (*photo Darek Kula*)

- zachowania zasobów przyrodniczych, obejmujących w szczególności najbardziej wartościowe dla rolnictwa gleby w Polsce (I i II klasa bonitacyjna), naturalnej i sztucznej sieci hydrograficznej wraz z reliktowym zbiornikiem jeziora Druzno oraz zespołów siedlisk przyrodniczych, gatunków roślin i zwierząt związanych ze środowiskami wodnymi i od wód zależnych, szczególnie położonych w dolinie Wisły,
- lepszego zabezpieczenia i rewaloryzacji materialnych obiektów dziedzictwa kulturowego, najcenniejszych w skali Europy i Polski zespołów i obiektów zabytkowych (w szczególności zamek krzyżacki w Malborku, Gdańsk w obrębie murów średniowiecznych i Twierdza Wisłoujście, kościoły średniowieczne Żuław, obiekty hydrotechniczne, związane z osadnictwem żuławskim domy pomennonickie) oraz systemy i obiekty archeologiczne (np. osada handlowo-portowa Truso z około VIII wieku),
- zachowania bardzo wartościowego krajobrazu kulturowego, o spolderyzowanym charakterze, z wyjątkowo rozproszonym i jednocześnie zwartym budownictwem wiejskim, pozostałościami wiatraków i pompowni oraz zadrzewieniami melioracyjnymi pełniącymi funkcje klimatyczne i hydrologiczne.

W świetle przedstawionych uwarunkowań należy uznać, że zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław stanowi jedną z centralnych grup działań, które powinny zostać zrealizowane na tym obszarze, natomiast główny jego cel można określić, jako: **Zwiększenie skuteczności ochrony przeciwpowodziowej stymulującej wzrost potencjału dla**

- the preservation of the most valuable nature resources, including in particular the most fertile soil in Poland for farming (1st and 2nd evaluation class), natural and artificial network of watercourses together with relict water body of Druzno Lake, and species of aquatic environment especially located in the Vistula Valley ,
- a better security and the restoration of national heritage objects, including the most valuable for Poland and recognised in Europe complexes of historical monuments (in particular the castle of the Teutonic Knights in Malbork, Gdańsk within the Medieval walls and the Wisłoujście Fortress, Medieval churches of Żuławy, water engineering facilities, houses associated with the Mennonite settlement), also systems and archaeological objects (e.g. the merchant port of Truso dating back to about 8th century),
- the preservation of the historical heritage in the high quality, including polders with rural housing exceptionally dispersed in some parts and congested in others, along with the remains of windmills, pumping stations, and irrigation afforesting performing climatic and hydrological functions.

In the light of the described conditions one should acknowledge that Żuławy flood protection presents one of the central action groups which should be carried out in this area. The main aim of the Programme can be defined as: **Increasing the effectiveness of the flood protection and control which directly affect the increase of sustainable development of the Vistula Żuławy potential.** The realisation of this aim will allow

Fot. 1.2. Rafineria Gdańska (*fot. Darek Kula*)

Photo 1.2. Gdańsk refinery (*photo Darek Kula*)

Fot. 1.3. Malbork (*fot. Darek Kula*)

Photo 1.3. The Malbork castle (*photo Darek Kula*)

zrównoważonego rozwoju Żuław. Realizacja tego celu pozwoli na osiągnięcie efektów w sferze społeczno-kulturowej, gospodarczej, a częściowo także ekologicznej.

Prace w zakresie inwentaryzacyjnego, strategicznego i projektowego przygotowania realizacji kompleksowych działań przeciwpowodziowych na Żuławach, trwają od ponad dekady. W trakcie przygotowania Programu wykorzystano więc wcześniej przyjęte lub opracowane dokumenty strategiczne, które nie zostały wdrożone lub wdrożono je tylko częściowo. Działania te obrazują wielokrotne próby rozwiązania problemu Żuław wynikające z wciąż aktualnego zagrożenia przeciwpowodziowego tego obszaru, jak i niskiego poziomu dofinansowania infrastruktury chroniącej ten obszar przed powodzią.

to achieve the positive effects in the socio-cultural and economic sphere, and partly also in ecological sphere.

It has been more than a decade since the preparation for the complex flood protection action started in Żuławy. Since then the inventory of flood protection facility as well as a scope of strategy and a draft of action plan to protect Żuławy against flood have been completed. However, some of these projects have not been implemented ever since and others have been implemented partly. Therefore, these strategic documents have been included in the process of preparing "Programme for the Żuławy region – to 2030. Complex Flood Protection". The actions present the attempts to solve the flood problem of Żuławy which is constantly relevant to this area, as well as small amount of funds allocated for Żuławy flood protection infrastructure.

Fot. 1.4. Panorama Żuław (*fot. Marek Opitz*)
Photo 1.4. Panoramic view of the Żuławy (*photo Marek Opitz*)

Fot. 1.5. Polder Żuławski (*fot. Marek Opitz*)
Photo 1.5. A polder of the Żuławy (*photo Marek Opitz*)

2. Uwarunkowania prawne Programu

Podstawą opracowania „Programu Żuławskiego – 2030" były dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady, tj.: Dyrektywa 2000/60/WE z dnia 23 października 2000r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (zwana Ramową Dyrektywą Wodną) oraz Dyrektywa 2007/60/WE z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (zwana Dyrektywą Powodziową), a także nadrzędny akt prawny regulujący gospodarowanie wodami w Polsce, jakim jest ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo Wodne (Dz. U. 2005 r. Nr 239, poz. 2019) wraz z późniejszymi zmianami oraz aktami wykonawczymi. Ustawa określa, między innymi, kompetencje i obowiązki organów odpowiedzialnych za gospodarowanie wodami.

W związku z powyższym podstawę prawną Programu określa art. 90, ust. 1, pkt 7a, ustawy Prawo Wodne stanowiący, że Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej programuje, planuje i nadzoruje realizację zadań związanych z inwestycjami w gospodarce wodnej oraz utrzymywaniem stanu wód lub urządzeń wodnych. Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej udzielił Dyrektorowi Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Gdańsku (RZGW Gdańsk) pełnomocnictwa w zakresie opracowania niniejszego Programu i przeprowadzenia strategicznej oceny oddziaływania na środowisko. Procedura strategicznej oceny oddziaływania na środowisko dla projektu Programu, obejmująca sporządzenie prognozy oddziaływania na środowisko oraz konsultacje społeczne i opiniowanie z właściwymi organami, została przeprowadzona zgodnie z zapisami ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (art. 46).

Ponadto Program podlega procedurze zatwierdzenia przez ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej (aktualnie Ministra Środowiska) na podstawie art. 89, ust. 4, pkt 4, ustawy Prawo Wodne.

2. The Programme legislation

The Directives of the European Parliament and of the Council are the core for "Programme for the Żuławy region – 2030", these are: the Directive 2000/60/EC of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (the Water Framework Directive) and the Directive 2007/60/EC of 23 October 2007 on risk assessment and management of flood (the Floods Directive). Also the Programme was created on account of national, superior legal document which is the Law on Use and Conservation of Inland Waters (Dz. U. 2005 r. Nr 239, poz. 2019) the Act of 18 July 2001 on regulation of water management in Poland with later changes and executive acts. This Act determines the competence and duties of responsible authorities for water management.

In connection with the above the legal source of the Programme is determined by the Act 90, ust. 1, pkt 7a of the National Law on Use and Conservation of Inland Waters which constitutes that the Chancellor of the National Water Management Board makes a programme, plans and supervises the execution of tasks included in the water management and the maintenance of watercourses and water engineering devices situated at watercourses in Poland. The Chancellor of the National Water Management Board has given the authority to the Director of Regional Water Management Board in Gdańsk (RZGW in Gdańsk) for "Programme for Żuławy – 2030" preparation together with its Strategic Environmental Assessment (SEA). According to the Act of 3 October 2008 of making the information about the environment and its protection available to the public, public participation in the environment protection and information about assessments on environmental influence (art. 46) the procedure of SEA for the project of the Programme includes the assessment on the Programme's influence on the environment, public consultation and opinion given by the relevant authorities was conducted.

Moreover, the Programme is subjected to ratification by the Minister competent for water management matters (currently the Minister of the Environment) according to art. 89, ust. 4, pkt 4 of the National Law on Use and Conservation of Inland Waters.

3. Charakterystyka obszaru objętego Programem

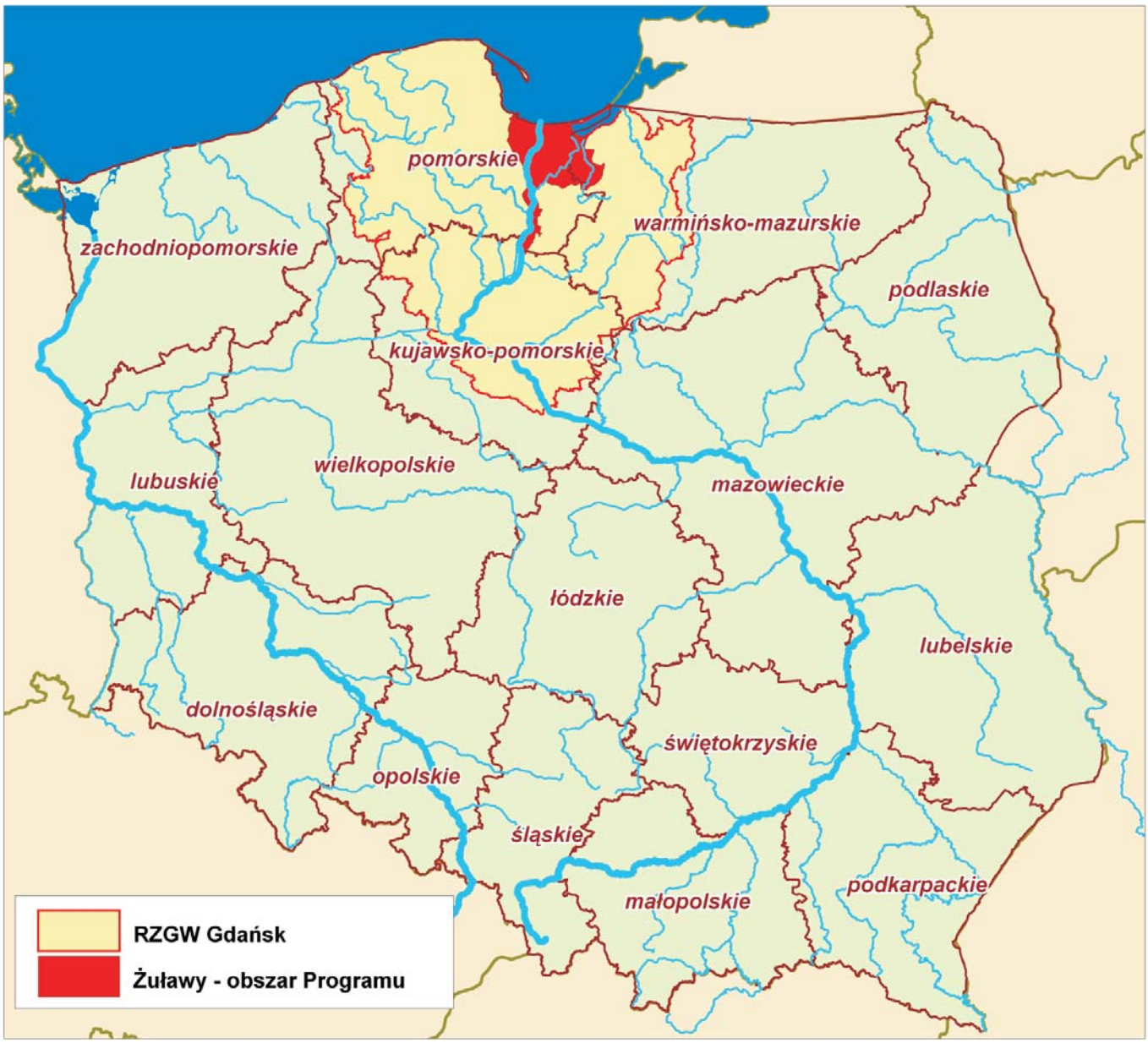
Delta Wisły wraz z Żuławami Wiślanymi zajmują niespełna 1% powierzchni Polski, jednak z racji swej wyjątkowości wymagają szczególnej uwagi. Żuławy Wiślane położone są w klasycznej delcie rzecznej, przy ujściu rzeki Wisły do Morza Bałtyckiego (mapa 1).

Wody Wisły i wielu mniejszych rzek niosąc ze swym nurtem duże ilości żwirów, piasków i mułów, osadzały je w dawnej zatoce. Z osadów tych w wyniku trwających setki lat procesów przyrodniczych powstała rozległa nizina z urodzajnymi glebami.

3. Characteristics of the area included in the Program

The Vistula Delta together with the Vistula Żuławy occupy less than 1% of the area of Poland, however by virtue of their uniqueness mentioned areas require the particular attention. The Vistula Żuławy is situated in the classical river delta, at the Vistula outlet to the Baltic Sea (Chart 1).

The Vistula river and other smaller rivers carrying a big amount of gravel, sand and mud deposited everything in what used to be a bay. This natural process took hundreds of years and as a result an extensive lowland with fertile soil arose.



Mapa 1. Obszar objęty „Programem Żuławskim – 2030" (kolor czerwony) na tle obszaru zarządzanego przez RZGW w Gdańsku (kolor żółty)
Źródło: Opracowanie własne.

Chart 1. The area included in "Programme for Żuławy – to 2030" (red colour) compared with the area managed by RZGW Gdańsk (yellow colour).
Source: Own study.

Żuławy Wiślane są obszarem wyjątkowym na terenie Polski, zarówno ze względu na warunki naturalne, jak i prowadzoną tu od kilkuset lat działalność człowieka. Stanowią one unikatowy system przyrodniczo-techniczny, którego funkcjonowanie zależne jest od utrzymywanej przez ludzi infrastruktury przeciwpowodziowej, chroniącej przed zalaniem teren depresyjny lub położony na poziomie bliskim średniej wody w Wiśle i morzu.

Historia konstruowania infrastruktury przeciwpowodziowej na Żuławach, w formie polderów przeciwpowodziowych z siecią obwałowań, kanałów, rowów, wałów oraz pompowni, sięga działań prowadzonych od połowy XIII wieku przez Zakon Krzyżacki, a do jej rozwoju technicznego przyczynili się zasiedlający te tereny od połowy XVI wieku osadnicy olenderscy. Najwyższy poziom techniczny infrastruktura przeciwpowodziowa uzyskała w XIX oraz XX wieku.

Przekopanie Mierzei Śródlądowej i wyprowadzenie ujścia Wisły bezpośrednio do morza w 1895 roku pod Świbnem, przyczyniło się do zmiany i rozwoju systemu ochrony przeciwpowodziowej i melioracji delty Wisły. To nowatorskie dzieło hydrotechniki zamknęło długą epokę rozwoju ówczesnego systemu wodnego, trwającą 600 lat i otworzyło nowy etap rozwoju w zmiennych warunkach fizyczno-geograficznych. Proces modernizacji wałów rzecznych, kanałowych i polderów, w ostatnim stuleciu, nastąpił jako efekt oddziaływania tej inwestycji i ówczesnego postępu technicznego.

System ochrony przeciwpowodziowej i melioracji delty Wisły był wielokrotnie niszczony przez wodę lub przez człowieka, ale też stale się odradzał i rozwijał. Przykładem dewastacji dokonanych na Żuławach, wiosną 1945 roku, było celowe zniszczenie infrastruktury przeciwpowodziowej, tj.: pompowni, wałów, linii energetycznych, urządzeń nawadniających, przez wycofujące się z tego obszaru wojska niemieckie. W wyniku czego zatopieniu uległy tereny depresyjne a podtopieniu przydepresyjne tereny polderów Żuławskich o powierzchni około 1200 km^2.

Zniszczeniu uległ dorobek materialny mieszkańców tych terenów, zgromadzony w ciągu siedmiu wieków, a tak-

The Vistula Żuławy is an exceptional area in Poland taking into consideration its natural conditions as well as human activity conducted there for a few hundred years. The region contains a unique natural and technical system whose functioning, as matter of fact, is dependent on the effectiveness of flood protection infrastructure made by people. This system protects depression areas and the areas which surface is close to the Vistula and the Baltic Sea average water level from flooding.

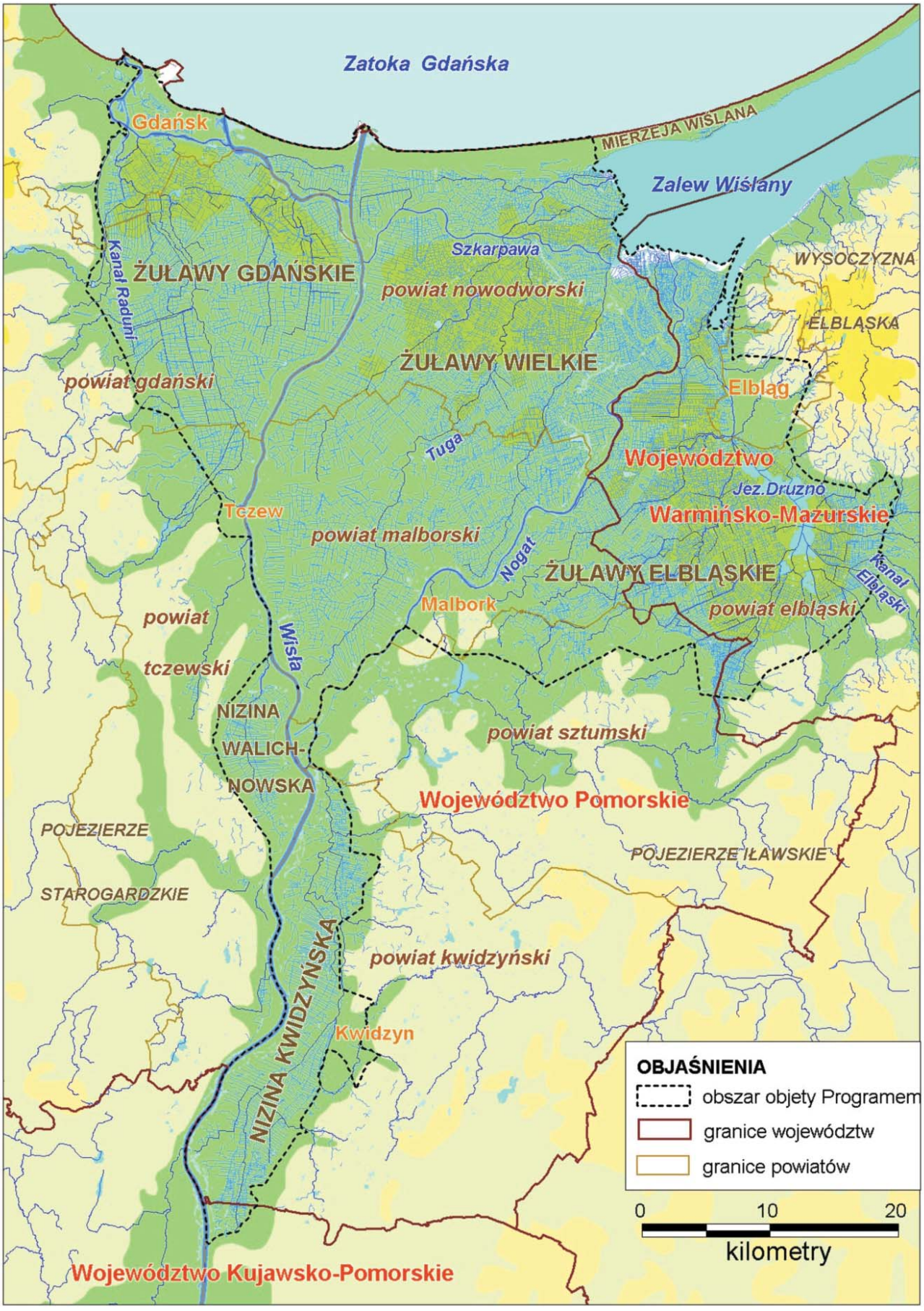
The history of Żuławy flood protection infrastructure, which includes: embankments, canals, ditches, trenches, rivers, sea walls and drainage pump stations, is anchored in the middle of the 13th century when agricultural activity of the Teutonic Knights started. Later, in the middle of the 16th century the Mennonite immigrants from the Netherlands and Germany started the technical development of Żuławy flood protection system. These settlers were called Hauländer (in German) or Olędrzy (in Polish). The flood protection infrastructure obtained the biggest technical development in the 19th and 20th century.

The Vistula Dug-through and leading out of the mouth of the Vistula directly to the sea in 1895 near Świbno village resulted in changes and development of the system of flood protection and drainage system of the Vistula Delta. This innovative water engineering construction of that time ended a long period of 600-year water system development and has started a new development age in unsettled global weather conditions. The modernisation process of river and canal embankments, and polders in the last century happened due to this investment and former technical development.

Even though the flood protection system and drainage of the Vistula Delta were damaged multiple times by water or people, it was constantly rebuilding itself and developed. In the spring of 1945, the withdrawing German army destroyed flood protection infrastructure in Żuławy polder area, including drainage pumping stations, river embankments, electric power transmission and irrigation facilities. As a result 1200 km^2 of depression and adjacent areas were flooded causing damages to the inhabitants' possession gathered there for 7 centuries.

Fot. 3.1. Wiatraki Żuławskie (z archiwum Stowarzyszenia Miłośników Nowego Dworu Gdańskiego Klub Nowodworski)

Photo 3.1. Windmills of the Żuławy (from archive of the Stowarzyszenie Miłośników Nowego Dworu Gdańskiego Klub Nowodworski)



Mapa 2. Obszar objęty „Programem Żuławskim – 2030" z siecią hydrograficzną
Źródło: Opracowanie programowe.

Chart 2. The area covered by "Programme for Żuławy – to 2030" with the watercourse network.
Source: The Programme study

że wartościowe zasoby przyrodnicze w postaci żyznych gleb. W latach 1945–1949 osuszono i zmeliorowano zatopione tereny, po czym nastąpiło ich wielkie odrodzenie, zaludnienie i zagospodarowanie. Jednak wskutek polityki kolektywizacji oraz upaństwowienia przeprowadzonej w okresie PRL oraz porzucenia tradycyjnego zarządzania gospodarką polderową (która była tu prowadzona od stuleci przez związki wałowe) doszło do zaniedbań w utrzymaniu infrastruktury przeciwpowodziowej w okresie minionego półwiecza. Procesy te spotęgowała transformacja ustrojowa ostatnich dwóch dekad, która w wyniku niedofinansowania, m.in. działań przeciwpowodziowych, przyczyniła się do stagnacji oraz spowolnienia rozwoju społeczno-gospodarczego Żuław, przejawiającej się wysokim bezrobociem na terenach wiejskich i peryferyzacją tego obszaru w stosunku do głównych ośrodków rozwoju gospodarczego kraju.

Obszar objęty Programem (mapa 2) obejmuje deltę Wisły (na co składają się: Żuławy Gdańskie – o powierzchni około 390 km^2, Żuławy Wielkie – o powierzchni około 830 km^2, Żuławy Elbląskie – o powierzchni około 480 km^2), niziny nadwiślańskie (Nizina Kwidzyńska, Nizina Walichowska i Nizina Opaleńska) – o powierzchni około 250 km^2, oraz niziny nadzalewowe (Wybrzeże Staropruskie i Nizina Tolkmicka) – o powierzchni około 50 km^2. Administracyjnie teren ten położony jest w granicach dwóch województw: pomorskiego i warmińsko-mazurskiego (przy

Moreover, some valuable natural resources, including fertile soil, were devastated. Drainage and land reclamation were carried from 1945 to 1949. After that period the revival of Żuławy has started, including the increase in population density and development. However, flood infrastructure was allowed to fall into neglect during the last century due to the politics of collectivisation and nationalisation run by the communistic government in Poland. The policymakers from that time abandoned the traditional polder management which had been conducted there by the River Embankment Unions for years. Moreover, the political transformation of the last two decades resulted in the underfunding of the flood prevention system which in turn contributed to the stagnation and socio-economic decrease of Żuławy, with a high level of unemployment in rural areas and peripheralisation from the main centres of the economic development of the country.

The area included in the Programme (Chart 2) covers the Vistula Delta (the Gdańsk Żuławy – with about 390 km^2 surface area, the Great Żuławy – 830 km^2, the Elbląg Żuławy – 480 km^2), the Vistula River lowland (Kwidzyń Lowland, Walichowska Lowland and Opaleńska Lowland) – about 250 km^2 and lowlands at the Vistula Lagoon (the Old-Prussian Coast and Tolkmicka Lowland) – about 50 km^2. The administration of this area is located within the borders of two provinces: Pomorskie and Warmińsko-Mazurskie (the former embracing about 80% of this area, and the lat-

Fot. 3.2. Widok na Zalew Wiślany (*fot. Marek Opitz*)

Photo 3.2. A view at the Vistula Lagoon (*photo Marek Opitz*)

Fot. 3.3. Gniew (*fot. Darek Kula*)

Photo 3.3. Gniew municipality (*photo Darek Kula*)

czym pierwsze z nich obejmuje około 80% tego obszaru, a drugie 20%), dziesięciu powiatów i 39 gmin. Ze względu na fakt, że zagrożenia powodziowe mogą powstawać poza obszarem Żuław, planowane w Programie działania dotyczą nie tylko terytorium Żuław, ale również oddzia- łujących na ten obszar zewnętrznych cieków. W związku z powyższym, całkowity obszar objęty Programem wynosi 2150 km^2 i znajduje się w całości w zlewniach zarzą- dzanych przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku.

ter – 20%), in ten districts and 39 communes. The action plan of the Programme does not concern only the Żuławy area but also the outside watercourses that could have an influence on the subjected area. This concern is on account of the fact that a flood can come from the outside of Żuławy and endanger the area. That is why the total area covered by the Programme is stretched to 2150 km^2 and it is completely managed by the Regional Water Management Board in Gdańsk (RZGW Gdańsk).

Fot. 3.4. Rzeka Tuga, Nowy Dwór (*fot. RZGW w Gdańsku*)
Photo 3.4. The Tuga River, Nowy Dwór municipality (*photo RZGW Gdańsk*)

Fot. 3.5. Pola Żuławskie (*fot. Marek Opitz*)
Photo 3.5. Fields of the Żuławy (*photo Marek Opitz*)

Fot. 3.6. Jezioro Druzno (fot. RZGW w Gdańsku)
Photo 3.6. Druzno Lake (*photo RZGW Gdańsk*)

Fot. 3.7. Stary Nogat (fot. *Marek Opitz*)
Photo. 3.7. The Old Nogat River (*photo Marek Opitz*)

Pod względem wyniesienia nad poziom morza, obszar objęty Programem można również podzielić na następujące rejony:

- część depresyjną – o powierzchni 454 km^2, utrzymywaną jako ląd przez urządzenia hydrotechniczne, która nie może istnieć w tej formie w sposób naturalny i gdzie powódź grozi trwałym zatopieniem,
- część przydepresyjną (położoną na wysokości 0,0–2,0 m n.p.m.) – o powierzchni 690 km^2; tereny te mogą funkcjonować w formie lądu w sposób naturalny, ale pod warunkiem skutecznej ochrony przeciwpowodziowej,
- wyższą część delty (położoną powyżej 2,0 m n.p.m.) obejmującą 526 km^2, gdzie mogą wystąpić czasowo stosunkowo niewielkie zjawiska powodziowe,
- kompleks jeziora Druzno – o powierzchni 30 km^2,
- pozostałą część obszaru przylegającego i oddziaływującego na obszar Żuław – o powierzchni 450 km^2.

Ze względu na specyficzne warunki przyrodnicze i hydrologiczne (przyrodniczo-techniczne) oraz położenie w depresyjnej delcie Wisły, Żuławy funkcjonują gospodarczo dzięki osłonie przeciwpowodziowej.

In terms of height above the sea level, it is possible to divide the area included in the Programme into the following regions:

- depression area – about 454 km^2 of the surface area, preserved as land by the hydrotechnical devices; it cannot exist in this form in a natural way; this area is endangered by flood with a permanent submerge,
- wetland adjacent to the depressions (with the height 0.0–2.0 m. a. s. l.) – about 690 km^2 of the surface area; this area in a natural way can function in the form of the land but under the condition of the effective flood protection and control,
- higher part of the delta (with the height over 2.0 m. a. s. l.) – covering 526 km^2; in this area slight flood phenomena can rarely occur,
- complex of Druzno Lake – the area of about 30 km^2,
- the rest of the adjacent region which can influence Żuławy covers the area of about 450 km^2.

Żuławy economic development functions on account of efficient flood protection system due to specific natural and technical conditions as well as the Vistula Delta localisation in depression area.

4. Stan zagrożenia i ryzyka powodziowego

Obszar objęty Programem zagrożony jest wystąpieniem powodzi z kilku kierunków, spowodowanych przez różnorodne czynniki, takie jak:

- sztormowe – powstałe w wyniku spiętrzeń wiatrowych na Zatoce Gdańskiej i Zalewie Wiślanym,
- opadowe, roztopowe, zatorowe lub sztormowe – od głównego koryta Wisły, spowodowane przerwaniem wałów w przypadku wysokiego przepływu lub powstaniem zatorów lodowych w okresie pochodu lodów; szczególnym miejscem zatorogennym jest stożek napływowy, tworzący się u ujścia Wisły,
- opadowe, roztopowe, zatorowe – spowodowane spływem wód deszczowych z wysoczyzny, poprzez cieki na obszarze Żuław,
- wewnątrzpolderowe – spowodowane nawalnymi opadami i/lub roztopami na obszarach polderowych, przy jednoczesnym niedostatecznym odprowadzeniu wód do cieków.

Występujące na obszarze Żuław zagrożenia powodziowe i typy powodzi, mogą być również opisane w następującym ujęciu:

- odmorskie: powodzie sztormowe; odlądowe: opadowo-rozlewne, opadowe nawalne, opadowe rozlewne polderowe, opadowe nawalne polderowe, roztopowe, zatorowo-lodowe, śryżowe, śryżowo-lodowe,

4. State of menace and flood risk

A threat of flood appearance in the Programme area can come from few directions and can be a result of diverse factors:

- storm – as a result of wind masses over Gulf of Gdańsk and the Vistula Lagoon,
- rain, thaw, ice jam or storm – flooding from the main riverbed of the Vistula caused by river embankment breach when there is a high flow or ice jam appearance while ice floats; an alluvial, mobile island formation in the Vistula mouth is a particular place which holds up the ice flow,
- rain, thaw, ice jam – caused by the flow of rainwater from the uplands through water flows in the area of Żuławy,
- inside polder area – caused by a downpour and/or thawing in the polder areas while the irrigation can become insufficient.

Flood threat appearance in the area of Żuławy and types of the flood can be described taking the source into consideration:

- the sea: storm floods,
- the land: the downfalls in polder area, the thaw, ice flow and ice jam,

Fot. 4.1. Widok na zalany w czasie powodzi Gdańsk
(fot. Darek Kula)

Photo 4.1. A view at flooded Gdańsk city
(photo Darek Kula)

- dwukierunkowe mieszane: lądowo-morskie lub morsko-lądowe: sztormowo-zatorowe, sztormowo-opadowe, sztormowo-roztopowe,
- awaryjne – katastrofy budowli piętrzących, ale też długotrwałe przerwy w dostawie prądu do zasilania pompowni: awaryjne pojedyncze, awaryjne łańcuchowe,
- spowodowane przerwaniem wału: zalewy planowane, zalewy nieplanowane.

Wymienione źródła zagrożenia powodziowego posiadają zróżnicowaną rangę i zasięg przestrzenny oddziaływania, co zostało przedstawione w poniższej tabeli.

- two-way mixed: of land and sea or of sea and land: of storm and ice jam, of storm and downfalls, of storm and thaw,
- breakdown – the damage of embankments but also long-term power cuts of the drainage pump stations: a single breakdown, a chain breakdown,
- breaching of the embankments: planned, unscheduled.

The sources of flood threat mentioned above are diversified into ranks and influences in spatial reach, shown in the following table.

Tabela 1. Ranga zagadnień ochrony przeciwpowodziowej w zależności od stopnia zagrożenia Żuław

Stopień zagrożenia	Źródło zagrożenia	Zasięg zagrożenia
Poziom I Skala regionalna	Koryto wielkiej wody Wisły	Żuławy Wiślane, Niziny Nadwiślańskie
Poziom II Skala subregionalna	Rzeki i kanały układów polderowych i terenów grawitacyjnych	Żuławy Wielkie, Żuławy Gdańskie, Żuławy Elbląskie, Nizina Kwidzyńska, Nizina Walichnowska
	Zatoka Gdańska	Żuławy Gdańskie (Miasto Gdańsk)
	Zalew Wiślany	Żuławy Wielkie, Żuławy Elbląskie
Poziom III Skala lokalna	Sieć melioracyjna podstawowa i szczegółowa	Poldery jednosekcyjne i sekcje polderowe

Źródło: „Kompleksowy, regionalny program ochrony przeciwpowodziowej doliny rzeki Wisły (Żuławy Gdańskie i Żuławy Wielkie) od ujścia do km 845+000 ze szczególnym uwzględnieniem miasta Gdańska" pod red. dr. Cebulaka (Arcadis, Wrocław, 1999 r.) zmodyfikowany przez autorów Programu.

Table1. The rank of flood protection tasks in relation to the threat level in Żuławy

Threat level	The source of threat	The range of threat
Level I Regional scale	River bed of the great water Vistula	The Vistula Żuławy, the Vistula Lowlands
Level II Subregional scale	Rivers and canals of polder network and gravitational areas	The Great Żuławy, the Żuławy of Gdańsk, the Żuławy of Elbląg, Kwidzyn Lowland, Walichnowska Lowland
	Gulf of Gdańsk	The Żuławy of Gdańsk (Gdańsk municipality)
	The Vistula Lagoon	The Great Żuławy, the Żuławy of Elbląg
Level III Local scale	Basic and detailed drainage network	One-section polders and polder sections

Source: „Kompleksowy, regionalny program ochrony przeciwpowodziowej doliny rzeki Wisły (Żuławy Gdańskie i Żuławy Wielkie) od ujścia do km 845+000 ze szczególnym uwzględnieniem miasta Gdańska" pod red. dr. Cebulaka (Arcadis, Wrocław, 1999 r.) zmodyfikowany przez autorów Programu.

Należy podkreślić, że w przypadku wystąpienia specyficznych warunków pogodowych, zagrożenia powodziowe mogą się kumulować. Wpływ spiętrzeń wiatrowych w Zatoce Gdańskiej powoduje powstanie cofki w głównym korycie Wisły, sięgającej nawet do Tczewa, a spiętrzenia na Zalewie Wiślanym cofają wody aż do jeziora Druzno. Nałożenie się spiętrzeń wiatrowych z wysokimi przepływami lub zatorami lodowymi może prowadzić do krytycznych sytuacji powodziowych, podczas gdy każda z tych sytuacji z wyłączeniem zjawiska ekstremalnego, nie wywołuje stanu zagrożenia.

Istotną cechą charakteryzującą powodzie występujące na terenach depresyjnych jest stagnacja wód wezbraniowych, które po przerwaniu wałów przeciwpowodziowych, a ustąpieniu czynników powodziowych, nie wracają do koryta rzeki. Część wody może odpłynąć grawitacyjnie do Zatoki Gdańskiej lub Zalewu Wiślanego, pozostała część wody z polderów depresyjnych musi zostać odprowadzona za pomocą stacji pomp.

Największe zagrożenie powodziowe dla Delty Wisły występuje od strony Wisły. Głównym czynnikiem zabezpieczającym ten obszar przed wodami wiślanymi są wały przeciwpowodziowe oraz zapewnienie drożności głównego ujścia (Przekopu) rzeki Wisły do Zatoki Gdańskiej. Ujście Wisły wypłyca się w wyniku akumulacji osadów niesionych przez rzekę. Te aluwialne wypłycenia łącznie z łachą po-

It has to be highlighted that flood threat can be accumulated in case of unusual weather conditions appearance. The influence of wind masses over Gulf of Gdańsk causes the backwater in the main channel of the Vistula which can reach as far as Tczew, and the water masses in the Vistula Lagoon can push water upstream all the way to Druzno Lake. Overlapping of wind masses with high water flow or ice jam can lead to extensive flooding, while appearing separately do not trigger the threat of flooding.

A stagnation of water is a significant feature in depression areas. After the embankment breach and flood disappearance, the waters do not return to the riverbed. Some amount of water can drift away in a natural way to the watercourses and with them to Gulf of Gdańsk or the Vistula Lagoon, while the rest remain. It has to be pumped out by the drainage pumping stations.

The Vistula River itself is the greatest flood threat to the Vistula Delta. Its embankments and assurance of main outlet flow (the Vistula Dig-through) to Gulf of Gdańsk are the major factors protecting the adjacent area. As a result of sedimentation, the lower part of the Vistula gets shallower what, in consequence, creates ice jam as well as an alluvial island in the Vistula mouth while the ice flows. Additionally, dominating western winds in the region push ice floe off Gulf of Gdańsk towards the Vistula mouth. During such

wodują zator lodowy podczas spływu kry. Jednocześnie, dominujące w regionie wiatry zachodnie spychają krę z obszaru Zatoki Gdańskiej w rejon ujścia Wisły. Powstające w ten sposób zatory lodowe można zlikwidować w zasadzie jedynie poprzez lodołamanie.

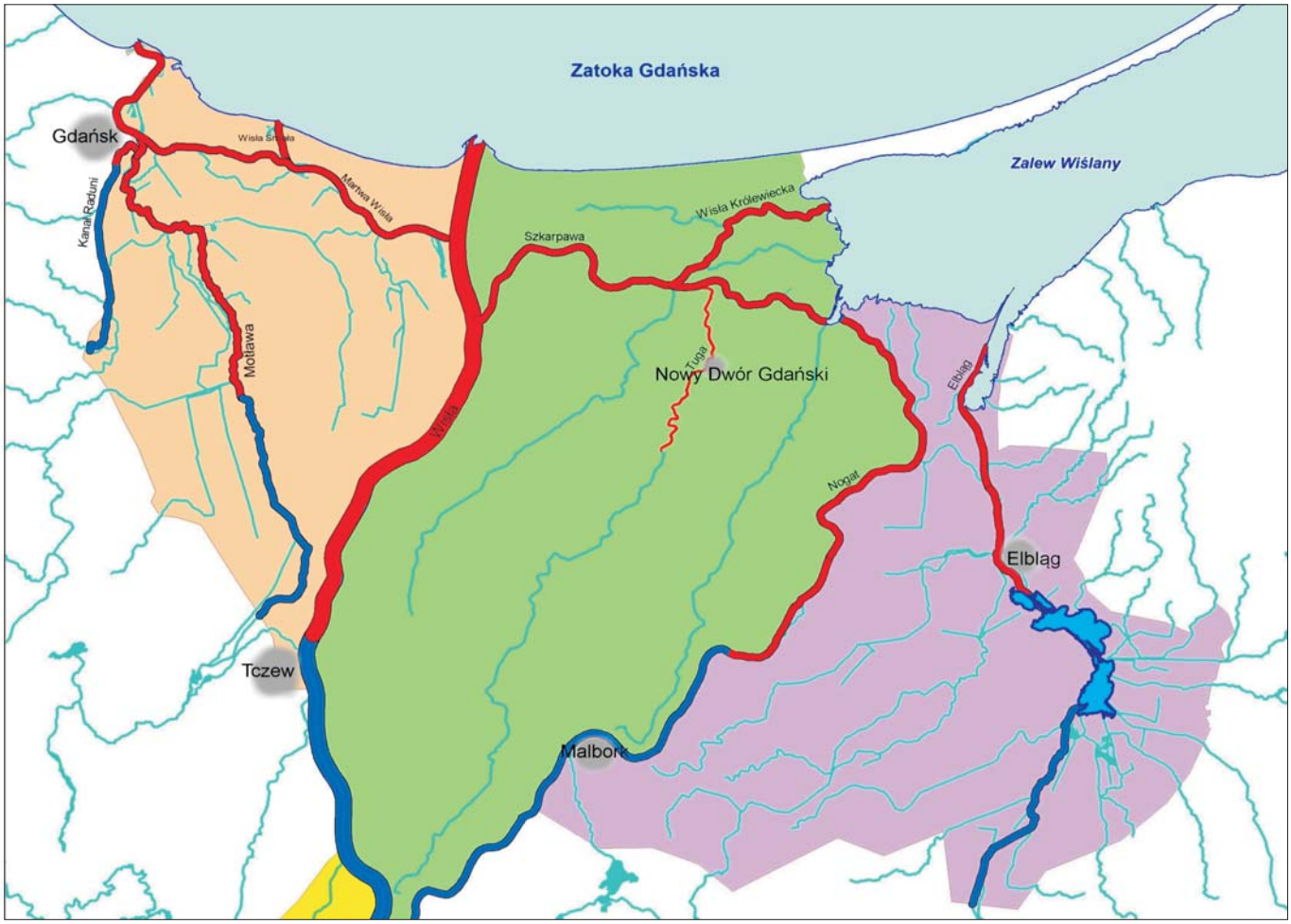
Ryzyko powodzi od Zalewu Wiślanego przenoszone jest w głąb Żuław Elbląskich i Wielkich poprzez cieki wodne wpadające do Zalewu (tj.: rzeki Elbląg, Nogat, Szkarpawa i kanał Cieplicówka). Zagrożenia od Zalewu Wiślanego obejmują znaczne obszary, ponieważ dotyczą nie tylko polderów bezpośrednio sąsiadujących z akwenem, ale także obszarów leżących wzdłuż cieków. Ma to szczególne znaczenie dla Elbląga i Żuław Elbląskich, gdyż spiętrzenia wody w Zalewie Wiślanym oddziałują na jezioro Druzno poprzez rzekę Elbląg. Na terenie Elbląga mogą wystąpić powodzie z różnych kierunków (Zalew Wiślany, rzeka Elbląg, rzeki spływające z Wysoczyzny Elbląskiej), powstające równocześnie pod wpływem zróżnicowanych czynników (sztormów na Zalewie, cofki przelewającej się przez jez. Druzno, wysokich opadów deszczu lub zimowo-wiosennego topnienia śniegu).

Innym typem zagrożenia powodziowego, charakterystycznym dla terenów depresyjnych i przydepresyjnych, są zagrożenia wewnątrzpolderowe. Wynikają one z wystąpienia

condition ice-breakers are the only possible facilities to maintain the Vistula mouth flow.

The risk of flood from the Vistula Lagoon can reach upstream areas of the Elbląg Żuławy and the Great Żuławy through the river mouth sections such as the river Elbląg, Nogat, Cieplicówka and Szkarpawa. The flood threat from the Vistula Lagoon has an influence on much greater area. It can reach not only the polders located alongside of the Lagoon but also the polders along its tributaries. It is of special importance for municipality of Elbląg and the Elbląg Żuławy because the water masses from the Vistula Lagoon can reach Druzno Lake through the river Elbląg. In Elbląg area the flood can occur from different directions (e.g. the Vistula Lagoon, the river Elbląg and the rivers flowing down from the Elbląg Upland). At the same time those places can be under the influence of diversified flood determinants (e.g. storm in the Lagoon, backwater from the Lagoon overflowing from Druzno Lake, downfalls or winter-spring snow thawing).

Different flood threat type characteristic for depression areas and adjacent areas is within polder areas. For instance, the downfall over the polder area can result in flooding. That is why the effectiveness of flood protection



Mapa 3. Szacunkowy zasięg cofek (kolor czerwony) zanotowanych podczas powodzi sztormowej z października 2009 r. na obszarze objętym „Programem Żuławskim – 2030"
Źródło: Opracowanie własne.

Chart 3. The approximate reach of the backwater (red colour) in the area included in "Programme for Żuławy – to 2030" recorded during the flood caused by a storm in October 2009
Source: Own study.

dużych (nawalnych) opadów w obrębie polderu. Efektywność ochrony przeciwpowodziowej zależy tu od stanu sieci melioracyjnej oraz wydajności i sprawności przepompowni.

Przyczyną powodzi wewnątrzpolderowej może być awaria stacji pomp lub dłuższe przerwy w dostawie energii elektrycznej. Duży wpływ na obniżenie sprawności systemu wywiera zarastanie roślinnością oraz zamulanie rowów melioracyjnych podstawowych i szczegółowych. Powodzie wewnątrzpolderowe nie stanowią dużego zagrożenia dla życia i trwałego mienia człowieka, mogą natomiast spowodować znaczne straty gospodarcze, szczególnie jeśli wystąpią w okresie wegetacyjnym.

4.1. Powodzie historyczne

Powodzie towarzyszą człowiekowi już od niepamiętnych czasów, tj. od momentu zasiedlania dziewiczych terenów, urodzajnych tarasów zalewowych dolin rzecznych, czy płaskich terenów deltowych. Niestety tereny te charakteryzują się częstymi powodziami, dlatego osadnicy zaczęli się bronić budując obwałowania pojedynczych zagród, wsi i poszczególnych siedlisk, aż w końcu wytworzyli ciąg obwałowań odcinając całe niziny.

W kolejnych latach wieku XIX, czyli: 1813; 1816; 1829; 1841; 1844–1846; 1850; 1854; 1855 i 1888 następowały wielkie i często długotrwałe wezbrania powodziowe prowadzące do katastrofalnych skutków. Wywarły one również znaczący wpływ na podejmowane działania techniczne zmierzające do poprawy ochrony przeciwpowodziowej Żuław Wiślanych. Były to powodzie wyjątkowo dotkliwe dla gospodarki całych Żuław Wiślanych, ale w szczególności dla ich mieszkańców. Każda z tych powodzi miała niszczący wpływ na inną część Żuław, jednak wszystkie stanowiły zagrożenie dla całych Żuław Wiślanych.

Tabela 2. Zestawienie częstości przerwań wałów Wisły na odcinku pomorskim wraz z jej ujściowymi ramionami w poszczególnych stuleciach od XIV do XX wieku (wg J. Makowskiego – 1997, uzupełnione i zmienione przez K. Cebulaka – 2001)

Wiek	Liczba lat, w których wystąpiły przerwania wałów				
	na Wiśle			na Szkarpawie	na Nogacie
	nie podzielonej	podzielonej	Gdańskiej		
XIV	3	2	1	–	2
XV	2	8	2	–	16
XVI	4	11	3	–	3
XVII	–	6	–	6	26
XVIII	10	1	1	9	20
XIX	2	8	4	1	20
XX	–	2	–	–	–
SUMA	**21**	**38**	**11**	**16**	**87**

Źródło: Opracowania programowe.

and control system depends on the state of irrigation network, and drainage pumping station productivity and efficiency.

A flood within polder area can result from pumping station breakdown or long-lasting power cuts. A large impact on the decrease in an irrigation system efficiency has silting and overgrowing of drainage trenches and ditches by flora. Floods within polders do not represent a great threat to human life and possessions, they can, however, cause heavy economic losses if they appear in the vegetative period.

4.1. Historical floods

People have been dealing with floods since time immemorial, since one made an attempt to settle in virgin areas, fertile terraces of fen soils at the river valleys or flat areas of the river delta. Then, when hit by frequent flood appearance, settlers started to defend themselves against flooding by building the embankments of single homesteads, around the villages or individual settlements, and finally they started to create the water embankment networks to separate the entire lowland.

In the 19th century the records of catastrophic, large and often long-lasting water swellings appeared in 1813, 1816, 1829, 1841, 1844–1846, 1850, 1854, 1855 and 1888. Three of them deserve a more detailed attention due to the fact that they made a significant influence on taking technical action for the Vistula Żuławy which aimed at the improvement of flood control and protection infrastructure. Those floods had a devastating impact not only on the economy of the entire Żuławy but especially on the inhabitants. Each flood from the mentioned above appeared in a different part of Żuławy, however each of them endangered the entire Żuławy.

Table 2. The recorded frequency of the Vistula embankment breach on the Pomorskie stretch of the Vistula together with the Vistula mouth seawalls from the 14th to the 20th century (according to J. Makowski – 1997, supplemented and changed by K. Cebulak – 2001)

Century	The number of years when the embankments were breached				
	At the Vistula			At the Szkarpawa River	At the Nogat River
	not divided	divided	of Gdańsk		
XIV	3	2	1	-	2
XV	2	8	2	-	16
XVI	4	11	3	-	3
XVII	-	6	-	6	26
XVIII	10	1	1	9	20
XIX	2	8	4	1	20
XX	-	2	-	-	-
Total	**21**	**38**	**11**	**16**	**87**

Source: The Programme study.

Poniżej znajdują się opisy trzech najbardziej dotkliwych w skutkach powodzi, które nastąpiły pod koniec XX w. i na początku XXI w.

- **Powódź sztormowo-opadowa z 1983 r.**

W styczniu doszło do rzadko spotykanego przyboru wód Bałtyku, co w połączeniu z silnym sztormem przy niekorzystnym kierunku wiatru doprowadziło do podniesienia się poziomu wód Zalewu Wiślanego w rejonie ujścia Nogatu i rzeki Elbląg do rzędnych odpowiadających w przybliżeniu wodzie 100-letniej. W nocy z 19 na 20 stycznia nastąpiło przerwanie Wału Północnego i Wału Wschodniego. Powstała wyrwa o szerokości około 150 m w Wale Północnym i szereg mniejszych wyrw w Wale Wschodnim o łącznej szerokości około 420 m. Ogólna szerokość przelewu w końcowej fazie wynosiła około 570 m. Woda przedostawała się na Wyspę Nowakowską również przez koronę wału, której rzędne na obniżonych odcinkach wynosiły 6,30–6,40 m. Na szczęście nie było ofiar w ludziach, naliczono jedynie 405 sztuk padłych zwierząt. Ewakuację z zalanych terenów prowadzono przy pomocy amfibii wojskowych i śmigłowców, przy czym ewakuowano 1258 osób, a także 3534 sztuk zwierząt.

Według prowizorycznych obliczeń, całkowita ilość wody na polderze przy maksymalnym stanie wynosiła ca 32 mln m^3, z czego ca 14,5 mln m^3 odpłynęło grawitacyjnie, a pozostałe 17,5 mln m^3 odpompowano. Zalane tereny w czasie ww. powodzi pokazano na fot. 4.2 i 4.3.

Short descriptions of the last three floods were presented below (which appeared at the end of the 20th and at the beginning of the 21st century) which had severe effects in the area of the Żuławy:

- **1983 flood caused by a storm and a downfall**

In January the Baltic water level rose up which was a rare event for that time of the year. In combination with the violent storm and the disadvantageous direction of wind the water masses appeared in the Vistula Lagoon which affected the rivers. The Nogat River and the Elbląg River rose up to the water level of approximately a 100-year flood. On 19th January at night a breach of the Northern and Eastern Embankment took place. In consequence, about 150 m wide rift emerged in the Northern Embankment and 420 m in total of shorter rift sequences in the Eastern Embankment. In general, the width of the breach in the final phase was about 570 m. The water was going over the top of the embankment. The height of its lower part was 6,3-6,4 m, and flooded the Nowakowska Island. Fortunately, there were no victims in people, only 405 dead animals were noted. However, the evacuation of 1258 people and 3534 animals from the flooded areas was conducted with the help of the army amphibians and helicopters.

According to the calculations, the total amount of water in polder area at the maximum level was ca 32 million of cubic meters, from which ca 14,5 million of cubic meters flowed away in a natural way and remaining 17,5 million of cubic meters were pumped out. The mentioned above areas were shown in photos 4.2 and 4.3.

Fot. 4.2. Zdjęcie z Nowakowa – 2.02.1983 r.
Photo 4.2. From Nowakowo – 2.02.1983

Fot. 4.3. Zdjęcie z Batorowa – 23.01.1983 r.
Photo 4.3. From Batorowo – 23.01.1983

- **Powódź opadowo-nawalna z 2001 r.**

Poważne zagrożenie powodziowe na Żuławach Gdańskich wystąpiło w wyniku intensywnego opadu deszczu silnie skoncentrowanego na zurbanizowanym obszarze zlewni Kanału Raduni. W wyniku deszczu trwającego około 4 godziny spadło 80 mm/m^2 co zwiększyło dopływ ze wzgórz morenowych to z kolei spowodowało wzrost nurtu i objętości wody w Kanale Raduni. Woda przelała się przez prawobrzeżny wał Kanału i przerwała go w 5 miejscach powodując zalanie niżej położonych dzielnic po prawej stronie Traktu Św. Wojciecha. Rozmyty całkowicie wał i zniszczenia pokazano na fot. 4.4 oraz 4.5.

- **2001 flood caused by a downpour**

This flood was a consequence of intense rain concentrated over highly urbanised part of the Radunia Canal basin in the Gdańsk Żuławy. It had a completely different character than the previous flood. 80 mm/m^2 of water was a result of a four-hour downfall. The inflow from the moraine hills caused such a flow into the Radunia Canal that the water brimmed over its right embankment which caused 5 embankment breaches and flooding of the lower parts of the town on the right-hand side of Trakt Św. Wojciecha street. The entirely washed away embankment and damage are shown in photos 4.4 and 4.5.

Fot. 4.4. Całkowicie rozmyty wał Kanału Raduni (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 4.4. A completely washed away embankment of the Radunia Canal *(arch. RZGW Gdańsk)*

Fot. 4.5. Zniszczenia wzdłuż Traktu Św. Wojciecha (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo. 4.5. The damage along the national road No 1 *(arch. RZGW Gdańsk)*

• **Powódź sztormowa z 2009 r.**

Powódź, która dotknęła tereny przymorskie w dniach 13–15 października była typową powodzią sztormową. Przyczyną jej powstania był wzrost poziomu wód przybrzeżnych, generowany silnym wiatrem sztormowym dolądowym co wpłynęło na spowolnienie odpływu wód rzek i kanałów.

W okresie bezpośrednio poprzedzającym powódź, stan wód na rzekach, na terenach później objętych powodzią, układał się w strefie stanów średnich i niskich, Wisłą nie przemieszczała się fala powodziowa, nie występowały roztopy, a zanotowane opady były zbyt słabe, by spowodować wzrost poziomu wody w rzekach. Jednak w Tczewie poziomy wody wzrosły z 300 cm do 339 cm (stan alarmowy to 820 cm). Pomimo takich dogodnych uwarunkowań dla hydrologii śródlądowej, powódź sztormowa z października 2009 r. spowodowała olbrzymie straty, sięgające daleko w głąb lądu na skutek cofki, zaś na części Żuław doprowadziła do ewakuacji ludności.

• **2009 flood caused by storm**

This flood affected the coastal zone and occurred from 13 to 15 October. It was a typical storm related to flood. An inshore water increase was the reason for its appearance. The water rise was generated by a stormy wind which had a direction towards the land. That caused a hold up of the watercourses flow down to the sea.

In the period directly before the flood the water level in the rivers, which were later affected by flood, was at the middle and low level. There was no sign of flood approaching, e.g. a flood wave in the Vistula, thawing, and a recorded rainfall were too small to cause the water level increase in the rivers. Yet, in Tczew the water level rose from 300 cm up to 339 cm (the danger point is 820 cm). In spite of such convenient conditions of the inland hydrology, the October 2009 storm flood caused gigantic losses reaching the land far upstream as a result of the backwater. Moreover, the population from some parts of Żuławy were forced to evacuate.

Fot. 4.6. Obszar zatopiony w miejscowości Kąty rybackie (*arch. Urząd Morski w Gdyni*)
Photo 4.6. The flooded area of Kąty Rybackie (*arch. Urząd Morski in Gdynia*)

Fot. 4.7. Wyrwa w wale przeciwpowodziowym rzeki Kamionki (*arch. ŻZMiUW w Elblągu*)
Photo 4.7. The rift in the embankment of the Kamionka River *(arch. ŻZMiUW in Elbląg)*

Stany alarmowe przekroczone zostały na 18 posterunkach wodowskazowych, najwięcej na stacji Dolna Kępa (Nowotki) o 92 cm i Tujsk o 90 cm, zaś absolutne maksimum na 10 posterunkach, w tym w Nowym Batorowie aż o 36 cm. Podczas powodzi na 2 posterunkach poziom wody przekroczył poziom wód 200-letnich.

W czasie powodzi ewakuowano 100 osób zamieszkujących Wyspę Nowakowską. Skutki powodzi odczuło kilka miejscowości, między innymi: Nowy Dwór Gdański, Kąty Rybackie, Rubno, Elbląg i Gdańsk. Zalane tereny w czasie ww. powodzi pokazano na fot. 4.6, 4.7, 4.8 i 4.9.

At 18 measuring stations the flood stage point was exceeded. The flood stage point was exceeded the most in the Dolna Kępa station (Nowotki area) which was about 92 cm and in Tujsk 90 cm. Whereas, the absolute maximum at the 10 stations, including Nowe Batorowo exceeded flood stage point over 36 cm. During this flood at 2 stations the flood stage point exceeded the level of a 200-year flood.

100 people were evacuated from the Nowakowska Island during the flood. A few towns were affected by this flood, e.g. Nowy Dwór Gdański, Kąty Rybackie, Rubno, Elbląg and Gdańsk. The flooded areas mentioned above are presented in photos 4.6, 4.7, 4.8 and 4.9.

Fot. 4.8. Powódź 2009 – zatopiona droga przy stacji pomp Grochowo (*arch. ZMiUW WP w Gdańsku*)
Photo 4.8. 2009 flood – a flooded road next to the drainage pumping station Grochowo (*arch. ZMiUW WP in Gdańsk)*

Fot. 4.9. Powódź 2009 – podtopiony dom w Nowym Dworze Gdańskim (*fot. Marek Opitz*)
Photo 4.9. 2009 flood – a flooded house in Nowy Dwór Gdański (*photo Marek Opitz*)

5. Cel Programu

Zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław należy postrzegać w dwóch głównych kontekstach, z których wynikają cele jego realizacji i służące mu środki. Pierwszy z nich to bezpośrednia ochrona przed zagrożeniem powodziowym ludności i dóbr materialnych znajdujących się na tym terenie. Drugi kontekst dotyczy możliwości harmonijnego funkcjonowania i kontynuacji zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego obszaru, który pośrednio, aczkolwiek w decydującym stopniu, zależy od prowadzenia ochrony przeciwpowodziowej. W związku z powyższym jako główny cel „Programu Żuławskiego – 2030" postawiono: **Zwiększenie skuteczności ochrony przeciw-powodziowej wpływającej bezpośrednio na wzrost potencjału dla zrównoważonego rozwoju Żuław Wiślanych.**

Cel ten będzie realizowany w szczególności poprzez:

- poprawę rozpoznania zagrożenia powodziowego i możliwości przeciwdziałania mu, przy wykorzystaniu najlepszych dostępnych technologii i narzędzi oraz zgodnie z wymaganiami prawodawstwa wspólnotowego i krajowego,

5. The aim of the Programme

Perceiving the flood control and protection of Żuławy should be of two main contexts from which that aims and means of its realisation can be seen. First of them is a direct protection against the flood threat of local population and their property in this area. The other context concentrates on the possibility of harmonious functioning and the continuation of the sustainable development of socio-economic area which indirectly but significantly depends on the conduction of the flood control and protection. In connection with the above the main goal of "Programme for the Żuławy region – to 2030" is: **To increase the effectiveness of the flood control and protection directly affecting the increase in sustainable development of the Vistula Żuławy potential**.

The realisation of this aim is going to be achieved particularly by:

- improvement of flood threat identification and prevention using the best available techniques and the best practicable means according to the EU directives and national policy,

Fot. 5.1. Widok na Tczew (*fot. Darek Kula*)

Photo 5.1. A view at the town of Tczew (*photo Darek Kula*)

Fot. 5.2. Rzeka Tuga w Nowym Dworze Gdańskim (*fot. Darek Kula*)

Photo 5.2. The Tuga River in Nowy Dwór Gdański (*photo Darek Kula*)

- zwiększenie znaczenia „naturalnych" metod ochrony przeciwpowodziowej,
- zwiększenie świadomości społeczności lokalnych oraz przedstawicieli administracji i instytucji w zakresie zagrożenia powodziowego i przeciwdziałania jego występowaniu,
- poprawę struktur organizacyjnych ochrony przeciwpowodziowej i zarządzania ryzykiem powodziowym na szczeblu regionalnym i lokalnym,
- przebudowę, odbudowę i budowę przeciwpowodziowych urządzeń technicznych.

- increase in the importance of 'natural' flood prevention methods,
- increase in the awareness of the local communities as well as in the representatives of administration departments and institutions within the scope of the flood threat and prevention,
- improvement in the organizational structures of the flood control and the flood risk management on the regional and local level,
- reconstruction and construction of water engineering facilities against flood.

6. Analiza wariantu przyjętego dokumentu

Fundamentem „Programu Żuławskiego – 2030" są opracowane na przełomie XX i XXI wieku kompleksowe programy powstałe w wyniku analizy stanu istniejących zagrożeń powodziowych i zabezpieczeń przeciwpowodziowych oraz uwzględniające charakterystykę i użytkowanie doliny i delty Wisły. Natomiast ostateczny kształt „Programu Żuławskiego – 2030" ustalono w wyniku przeprowadzonej analizy SWOT i wariantowania.

Analiza SWOT wykazała, że wśród **czynników sprzyjających** ochronie przeciwpowodziowej Żuław (tj. silne strony i szanse) dominującą rolę posiada:

- możliwość dofinansowania działań z funduszy Unii Europejskiej – *czynnik ekonomiczny*,
- potrzeba ochrony przeciwpowodziowej, uwzględniająca istnienie na przedmiotowym obszarze ważnych dla kraju i regionu ośrodków osadnictwa, obiektów przemysłowych i pasm infrastrukturalnych, potrzeba ochrony zasobów przyrodniczych, np. urodzajnych gleb oraz świadomość zagrożenia powodziowego, która może stanowić bodziec do podejmowania bardziej aktywnych działań – czyli *uwarunkowania społeczne i techniczne*,
- wzrost znaczenia działań z kategorii *czynników instytucjonalnych i prawych* (np. planowana reforma zarządzania wodami w Polsce).

Natomiast wśród najistotniejszych **czynników ograniczających** (tj. słabe strony i zagrożenia) zdiagnozowano:

- brak regularnych źródeł środków na utrzymanie infrastruktury przeciwpowodziowej – *czynnik ekonomiczny,*
- brak koordynacji podejmowanych działań, wynikający z dużego rozproszenia kompetencji w zakresie gospodarki wodnej i ochrony przeciwpowodziowej, będący m.in. skutkiem uregulowań prawnych wskazujących podmioty prowadzące tę gospodarkę – *czynnik instytucjonalny i prawny*,
- przewidywany (w najbliższej przyszłości) wzrost konfliktów – kolizji między wymogami ochrony przyrody a zabezpieczeniem przed powodzią – *czynnik środowiskowo-przyrodniczy*.

Wariantowo rozważano zarówno katalog wskazanych wcześniej działań, które winny być zawarte w Programie, jak również cele szczegółowe oraz ich hierarchię. Analizowano dwa podstawowe warianty:

Wariant „zidentyfikowanych potrzeb"

Wariant ten uwzględnia listę ponad 200 zadań inwestycyjnych z zakresu ochrony przed powodzią. Poszczególni administratorzy cieków i urządzeń wodnych, na obszarze objętym Programem, dokonali identyfikacji przeciwpowodziowych zadań ochronnych w aspekcie oceny stanu technicznego istniejących urządzeń, analizy zdarzeń po-

6. The analysis of the accepted document variants

The studies carried on a turning point of the 20th and the 21st century are the foundations of "Programme for the Żuławy region – 2030". These are comprehensive programs which were prepared on account of the analysis of the existing flood threat and the state of the flood protection infrastructure taking into consideration the characteristics and usage of the valley and the delta of the river Vistula. However, the ultimate shape of "Programme for the Żuławy region – to 2030" was established as a result of analysis and variants conducted by SWOT .

The SWAT analysis showed that amongst the **favourable factors** (Strengths and Opportunities) for flood control of Żuławy the dominating role has:

- availability of funding from the European Union founds – financial factor,
- need of the flood protection, which is important taking into account the country and the region existing settlement centres in the area, industrial real estate equity, infrastructure corridors, natural reserves, e.g. fertile soils and awareness of the flood threat may become the stimulus to take a more active action – that is social and technical condition,
- importance growth of regional administration action and policy (e.g. a planned reform of the water management in Poland).

However, amongst the most significant **limiting factors** (Weaknesses and Threats) the following were identified:

- lack of regular financial sources for maintaining the flood infrastructure – financial factor,
- lack in coordination of management action as a result of highly disperse competences concerning the water management and flood protection, which are in effect regulations indicating the water management institutions – institutional and legal factor,
- anticipated conflict growth (in the immediate future) – clashes between requirements of the nature conservation and flood protection – environmental and natural factor.

The list of action shown earlier was considered on account of variants which should be included in the Programme, as well as specific objectives and their hierarchy. Two basic variants were being analysed:

"Identified needs" variant

This variant includes a list of more than 200 investment tasks of flood protection scope. The identification of flood protection tasks in the aspect of technical state of existing facilities, analysis of the former flood events and investment needs presented in the former studies were made by the administrators of the watercourses and wa-

wodziowych z przeszłości oraz potrzeb inwestycyjnych wykazanych we wcześniejszych opracowaniach.

W oparciu o przyjęte kryteria i wskaźniki Koncepcja Programowo – Przestrzenna opracowana w 2008 roku wskazała hierarchię i warunki realizacji zadań inwestycyjnych dla obszaru Żuław Wiślanych. Do ustalenia hierarchii zadań wykorzystano analizę wielokryterialną, która wskazała ich stopień ważności w realizacji koniecznych do wykonania zadań inwestycyjnych w ochronie przeciwpowodziowej tego obszaru. Dokonano także oszacowania wartości realizacji poszczególnych zadań, co pozwoliło na wstępne określenie kosztów realizacji „Programu Żuławskiego – 2030" w układzie głównych obszarów problemowych. Wariant ten przewidywał realizację Programu tylko w układzie tych zgłoszonych zadań, co w dłuższej perspektywie nie gwarantowało osiągnięcia w 2030 roku kompleksowej ochrony przed powodzią tego obszaru, ze względu na to, że w przedstawionym katalogu zadań nie były ujęte wszystkie obiekty służące ochronie przeciwpowodziowej, a następująca w tak długim okresie czasu ich dekapitalizacja musi mieć wpływ na stopień bezpieczeństwa przeciwpowodziowego.

ter engineering facilities in the area covered by the Programme.

The Programme-Spatial Conception of 2008 based on the adopted criteria and indicators showed the task hierarchy and conditions of the investment realisation for the area of the Vistula Żuławy. The multi-criteria analysis was used to establish the task hierarchy. This was necessary to make the importance gradation of the investment tasks towards the protection of the area against floods. The value of the accomplishment of the individual tasks was estimated during the study which helped to establish preliminary determining costs of principal tasks realisation of "Programme for the Żuławy region – 2030". This variant predicted the Programme realisation only in the arrangement of the proposed 200 tasks which in the longer perspective up to 2030 did not guarantee an achievement of the complex flood protection. This situation appeared because the variant did not include all flood control facilities. Therefore, the following long term depreciation will affect the safety of the flood control infrastructure.

Wariant „ekspercki"

Wariant wypracowany przez Zespół Konsultantów składający się z przedstawicieli administratorów cieków i urządzeń wodnych, z obszaru objętego Programem, oraz ekspertów w dziedzinie gospodarki wodnej, planowania przestrzennego i ochrony przyrody. W wariancie tym w oparciu o stosowane obecnie narzędzia, w tym analizę SWOT, zidentyfikowane zostały również obszary problemowe.

Równolegle z opracowanym Programem prowadzone są prace legislacyjne, które wdrożą realizację postanowień Dyrektywy Powodziowej do polskich przepisów prawnych. Docelowym efektem wprowadzenia tej dyrektywy będą plany zarządzania ryzykiem powodzi w zlewniach. Dotychczas urządzenia przeciwpowodziowe projektowane były na wodę stuletnią, bez względu na rodzaj i stopień potrzebnej ochrony. Tymczasem definiowanie celów ochrony powinno wiązać się z zagospodarowaniem terenu, który ma podlegać ochronie.

Obszar Żuław Wiślanych ze względu na swoją specyfikę wymaga prac badawczych w zakresie modelowania i prognozowania zdarzeń powodziowych, tak aby móc dokonać racjonalnego wyboru działań inwestycyjnych, jak i działań nie inwestycyjnych, a skutkujących podniesieniem stopnia osłony przeciwpowodziowej.

Biorąc pod uwagę powyższe uwarunkowania, Zespół Konsultacyjny zaaprobował ostateczną formułę Programu, w której ustanowiono I Etap do roku 2015 i dla którego określone zostały zadania. Natomiast dla pozostałych etapów do 2030 roku wyznaczono działania (obszary problemowe), których uszczegółowienie poparte będzie badaniami modelowymi.

"Expert support" variant

This variant was studied and presented by a Team of Consultants. The Team included the members of the watercourses and water facilities administrators from the areas included in the Programme, and the experts in the field of water management, spatial planning development and environment protection. Based on the tools, as for instance the SWOT analysis, problematic areas were identified in this variant as well.

The implementation of the Floods Directive to Polish law, which is parallel to the Programme preparation, is currently being proceeded. The flood risk management plan for the river basins will be a target effect of enforcing this Directive. Up to now all flood protection facilities were designed to protect against a 100-year water including neither type nor level of a needed protection. However, the development of the area should be involved in defining objectives for the most efficient flood protection.

The area of the Vistula Żuławy on account of its specificity requires modelling and flood predicting researches in order to be able to choose the right selection of investment actions. Another type of action needed in Żuławy are none-investment operations which will increase the importance of the flood protection.

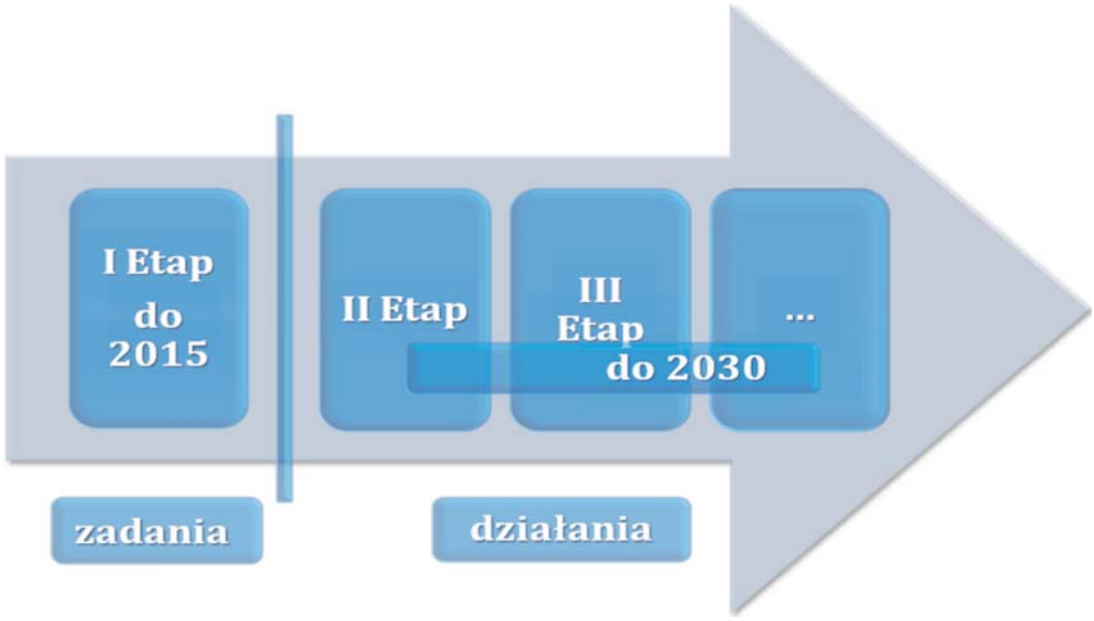
The Team of Consultants approved the ultimate form of the Programme taking the above conditions into consideration. They established that the 1st Stage will last until the year 2015 and also which tasks this Stage will have on board. However, for the remaining period which is up to 2030 the field for action was defined (the investment areas), of which particularising will be supported by the modelling research.

7. Działania i zadania planowane do realizacji w ramach Programu

Realizacja „Programu Żuławskiego – 2030" będzie podzielona na kilka etapów. Założono, że ze względu na czas, potrzebny do realizacji Programu oraz przyjętą politykę dla programowania o charakterze strategicznym i finansowym, wyodrębniono Etap I do 2015 roku, a pozostały okres zostanie podzielony w kolejnych latach na 2 lub 3 etapy. Możliwy jest podział na Etap II obejmujący lata 2016-2022 oraz Etap III – realizowany od 2023 do 2030 roku. W Etapie I w wyniku wieloetapowej weryfikacji zaplanowano realizację 43 zadań/przedsięwzięć i dotyczyć one będą głównie modernizacji już istniejącej infrastruktury przeciwpowodziowej. Weryfikacja i uszczegółowienie zadań po roku 2015 będzie uzależniona od rezultatów wykonania Etapu I Programu, wniosków z realizacji zadania pod nazwą „System monitoringu ryzyka powodziowego" oraz równoległego wdrażania Dyrektywy Powodziowej, w ramach której opracowanych zostanie kilka narzędzi m.in. wstępna ocena ryzyka powodziowego, mapy zagrożenia i ryzyka powodziowego, dzięki którym będzie określony plan zarządzania ryzykiem powodziowym, stanowiący docelowy element wdrażania dyrektywy. Takie podejście będzie więc wypełniało zobowiązania Polski do implementacji prawa unijnego w obszarze oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim na obszarze Żuław.

7. Planned actions and tasks in frame of the Programme

"Programme for the Żuławy region – 2030" is going to be divided into some stages. It was established that on account of the time needed for the Programme realisation as well as its strategic importance and financial policy the 1st Stage is going to take a period up to 2015. The remaining period in the following years will be divided into 2 or 3 stages. The 2nd Stage is possibly going to cover the period from 2016 to 2022 and the 3rd Stage will take from 2023 to 2030. As a result of a complex verification the 1st Stage of the Programme is going to contain 43 tasks/undertakings which will concern mainly the modernisation of already existing flood protection infrastructure. The verification and identification of tasks after 2015 will depend on results which will be gained from the 1st Stage of the Programme. The list of tasks after 2015 will also depend on the conclusions from the "Flood risk monitoring system" and implementing a parallel Flood Directive. A few tools will be available in its scope, including the preliminary flood risk assessment, as well as the maps of flood threat and flood risk. These tools will help in determining the flood risk management plan which is going to be a target element of the Directive implementation. This approach will execute the obligations of Poland to implement the EU law of flood risk assessment and management in Żuławy area.



Schemat 1. Podział czasowy Programu z wyodrębnieniem Etapów i ich zakresu
Źródło: Opracowania programowe.

Figure 1. Stages and periods of the Programme
Source: The Programme study.

8. Harmonogram rzeczowo-finansowy i źródła finansowania Programu

W związku z długim horyzontem czasowym realizacji Programu podane poniżej koszty należy uznać za szacunkowe. W świetle dostępnych informacji możliwe jest bardziej precyzyjne określenie kosztów realizacji I Etapu Programu, scharakteryzowanego bardziej szczegółowo w punkcie 11 niniejszego opracowania.

Koszty wdrożenia działań planowanych po roku 2015 zostały określone w sposób szacunkowy i orientacyjny, wynikający ze zgłoszonych na etapie gromadzenia informacji potrzeb w zakresie ochrony przed powodzią. Wybór zadań wskazanych do realizacji w tym okresie, a co za tym idzie bardziej precyzyjne określenie kosztów ich wykonania, zostaną dokonane m.in. na podstawie rezultatów funkcjonowania „Systemu monitorowania ryzyka powodziowego", a także na podstawie zaktualizowanej identyfikacji potrzeb w zakresie ochrony przeciwpowodziowej opartej na dokumentach i planach związanych z zarządzaniem ryzykiem powodzi oraz ewaluacji Programu. Wybór zadań do następnych etapów będzie podlegał także ocenie zespołu ekspertów reprezentujących m.in. administratorów wód i urządzeń wodnych oraz przedstawicieli organów samorządu.

Koszty wdrożenia Programu w układzie głównych obszarów problemowych (działań) oraz grup zadań przedstawiono w tabeli 3.

8. The schedule of the Programme realisation and its finance sources

According to long-term plan for the realisation of the Programme the costs listed below would have to be taken as approximate costs. Making more precise cost calculations of the 1st Stage is going to be possible in the light of available information presented in the chapter 11 of this brochure.

Implementation costs regarding the planned tasks for the period after 2015 were evaluated on account of gathered information about the needs in the scope of flood protection. The choice of tasks which will be taken to the realisation in that period, and more precise evaluation of their cost is going to be executed with the help of the "Flood risk monitoring system". It is going to be executed also on account of the updated identification of the needs gathered in the field of the flood protection, and it will be based on the flood risk management and evaluation of the Programme documentation and plans. The choice of tasks to the next stages will be a subject of an evaluation by the expert team. The team will have members from the administrators of the watercourses and water facilities, and representatives of local administrations.

The list of tasks and the value of them is presented in the table 3 divided into main task groups of the Programme implementation.

Fot. 8.1. Ujście Wisły (*arch. RZGW w Gdańsku*)

Photo 8.1. The Vistula mouth (*arch. RZGW Gdańsk*)

Fot. 8.2. Ujście Wisły (*arch. RZGW w Gdańsku*)

Photo 8.2. The Vistula mouth (*arch. RZGW Gdańsk*)

W Etapie I realizacji Programu środki finansowe będą pochodzić z budżetu państwa, budżetu samorządów oraz funduszy UE. Ich źródło stanowić będą w szczególności środki UE z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Priorytet III Zarządzanie zasobami i przeciwdziałanie zagrożeniom środowiska, Działanie 3.1 Retencjonowanie wody i zapewnienie bezpieczeństwa przeciwpowodziowego.

W perspektywie dotyczącej okresu po roku 2015, oprócz źródeł wymienionych dla Etapu I, działania Programu będą mogły być finansowane także z celowych funduszy ekologicznych szczebla krajowego i regionalnego (NFOŚiGW oraz WFOŚiGW – pomorski i warmińsko-mazurski) oraz środków podmiotów prywatnych, ze szczególnym uwzględnieniem partnerstwa publiczno-prywatnego oraz innych źródeł.

The funds for the 1st Stage of the Programme will be supported by the Government, the local administration budgets and the EU. The greatest part of the funds is going to come from the EU funds of the Operational Programme "Infrastructure and Environment", Priority Axis III "Resource management and counteracting environmental risks", Action 3.1 – Water retention and flood protection assurance.

The financial support for the remaining stages after 2015 could come from the same institutions as in the 1st Stage, and also from the National and Regional Environmental Founds (NFOŚiGW, WFOŚiGW – Pomeranian and Warmińsko-Mazurski), as well as from the private sector especially from the public-private associations and other sources.

Tabela 3. Szacunkowe koszty realizacji Programu „Kompleksowego Zabezpieczenia Przeciwpowodziowego Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)" według głównych obszarów problemowych i typów zadań

Działania I grupy zadań	Koszt brutto [mln zł]		
	2009-2015	2016-2030	2009-2030
Działanie A – Zabezpieczenie Gdańskiego Węzła Wodnego	**190,8**	**281,0**	**471,8**
Regulacja rzek, kanałów, potoków	15,3	92,0	107,3
Wały przeciwpowodziowe	175,5		175,5
Pompownie	*Ujęte w działaniu D*		
Budowle hydrotechniczne		8,0	8,0
Zbiorniki retencyjne		181,0	181,0
Działanie B – Zabezpieczenie od strony Wisły	**131,5**	**340,4**	**471,9**
Lodołamacze		219,0	219,0
Przedłużenie kierownic	31,9	2,0	33,9
Ostrogi	21,0	66,0	87,0
Wały przeciwpowodziowe	78,6	53,4	132,0
Działanie C – Zabezpieczenie od strony Zalewu Wiślanego	**67,8**	**90,2**	**158,0**
Wały przeciwpowodziowe	67,8	47,2	115,0
Budowle hydrotechniczne		43,0	43,0
Działanie D – Zabezpieczenie Żuław wewnętrznych	**136,8**	**405,2**	**542,0**
Regulacja rzek, kanałów, potoków	4,2	172,8	177,0
Wały przeciwpowodziowe	27,8	144,2	172,0
Pompownie	104,8	78,2	183,0
Budowle hydrotechniczne		10,0	10,0
Działanie M – System monitoringu ryzyka powodziowego	**7,6**		**7,6**
Pozostałe koszty	**112,8**	**245,0**	**357,8**
Promocja i edukacja	2,0	5,0	7,0
Zarządzanie	18,9	40,0	58,9
Rezerwa	91,9	200,0	291,9
RAZEM	**647,3**	**1 361,8**	**2009,1**

Źródło: Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – Etap I. Koncepcja programowo-przestrzenna. Raport Główny (2008).

Table 3. The approximate costs of realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030" taking the main task groups and task type into consideration

1st group of actions and tasks	Gross cost [million PLN]		
	2009-2015	2016-2030	2009-2030
Action A – Security of Gdański Węzeł Wodny	**190,8**	**281,0**	**471,8**
Regulation of rivers, canals, streams	15,3	92,0	107,3
Embankments	175,5		175,5
Drainage pumping stations	*Included in Action D*		
Hydrotechnical constructions		8,0	8,0
Reservoirs		181,0	181,0
Action B – Protection from the Vistula floods	**131,5**	**340,4**	**471,9**
Icebreakers		219,0	219,0
Vistula seawalls lengthening	31,9	2,0	33,9
River groins	21,0	66,0	87,0
Embankments	78,6	53,4	132,0
Action C – Protection from the Vistula Lagoon floods	**67,8**	**90,2**	**158,0**
Embankments	67,8	47,2	115,0
Hydrotechnical constructions		43,0	43,0
Action D – Protection of the inner Żuławy	**136,8**	**405,2**	**542,0**
Regulation of rivers, canals, streams	4,2	172,8	177,0
Embankments	27,8	144,2	172,0
Drainage pumping stations	104,8	78,2	183,0
Hydrotechnical constructions		10,0	10,0
Action M – Flood risk monitoring system	**7,6**		**7,6**
Other costs	**112,8**	**245,0**	**357,8**
Advertising and education	2,0	5,0	7,0
Management	18,9	40,0	58,9
Reserve	91,9	200,0	291,9
TOTAL	**647,3**	**1 361,8**	**2009,1**

Source: Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – Etap I. Koncepcja programowo-przestrzenna. Raport Główny (2008)

9. Monitorowanie i ocena skuteczności realizacji Programu

Jednym z podstawowych sposobów monitorowania skuteczności realizacji zaplanowanych celów i działań jest zastosowanie metod wskaźnikowych. Dlatego dla każdego celu strategicznego zaproponowano po kilka wskaźników, podając jednostkę w jakiej ma być wyliczony oraz orientacyjne źródła danych służące jego obliczeniu. Ocena skuteczności działań przy wykorzystaniu metod wskaźnikowych będzie polegać na porównaniu ich wartości w okresie przed rozpoczęciem realizacji Programu, w trakcie jego wdrażania oraz po jego zakończeniu. Pełne osiągnięcie celów monitoringu skuteczności Programu wymaga określenia wartości wyjściowych i docelowych, które zostaną określone przez Jednostkę Zarządzającą Programem Żuławskim (JZPŻ), z tym że wartości docelowe wskaźników w roku 2030 będzie można określić dopiero po sformułowaniu listy działań planowanych do wykonania w latach 2016–2030.

Bieżące monitorowanie wdrażania Programu umożliwi jego podsumowanie, jak również wcześniejsze przygotowanie następnego etapu jego realizacji, tak aby w momencie powstania możliwości uzyskania dofinansowania można było jak najwcześniej złożyć wniosek o środki finansowe. Dlatego zakres zadań Etapu II Programu powinien zostać opracowany i zatwierdzony najpóźniej do końca 2013 roku, aby płynnie realizować inwestycje. Stąd też poszczególne etapy będą oceniane w trakcie i po zakończeniu ich realizacji, natomiast każdy kolejny etap musi być gotowy już dwa lata wcześniej niż zakończy się aktualnie trwający.

Zgodnie z zaleceniami zawartymi w Prognozie oddziaływania na środowisko, zakłada się również monitorowanie następujących wskaźników oceny wpływu realizacji „Programu Żuławskiego – 2030" na środowisko:

- stan morfologiczny koryt rzecznych – długość badanych rzek w poszczególnych klasach,
- liczba gatunków i siedlisk objętych monitoringiem przyrodniczym na Żuławach w obszarze oddziaływania planowanych i realizowanych inwestycji (wynikająca z postanowień organów wydających decyzję o uwarunkowaniach środowiskowych),
- liczba mieszkańców oraz pracowników administracji przeszkolonych w zakresie problematyki zagrożenia powodziowego i metod przeciwdziałania powodziom oraz ograniczania ich skutków,
- liczba punktów (stacji, posterunków) monitoringu hydro-meteorologicznego, w których nastąpiło zwiększenie zakresu prowadzonych pomiarów,
- liczba punktów (stacji, posterunków) monitoringu hydro-meteorologicznego, w których nastąpiła wymiana i/lub modernizacja urządzeń pomiarowych.

9. Monitoring and assessment of the Programme realisation

One of the essential ways of monitoring the effective realisation of the planned tasks and actions is to apply an indicator method. Therefore, each strategic objective has proposed a few indicators with given index units in which it is supposed to be calculated, also a rough source of necessary data is given for calculations. The indicator method with an effective action assessment will be subjected to a comparison of their value from the period before the Programme realisation has begun as well as during its implementation and after it will be done. The required output and target values will be determined by the Żuławy Programme Management Unit (JZPŻ). This is necessary to achieve a full effect of the Programme monitoring. However, the description of target index values for year 2030 will be possible after defining the list of the planned action for years 2016 - 2030.

Conducting a current monitoring of the Programme implementation will enable to summarize it as well as to make early arrangements of the next stage realisation. It will help to apply for founds as soon as the possibility for it arises. Therefore, the task scope of the 2nd Stage of the Programme should be formed and approved until the end of 2013 in order to make the investment flow. That is why the individual stages will be assessed during and after the realisation, meanwhile every next stage must be ready to start two years before the end of the current stage realisation.

The assessing indicators which have an impact on "Programme for the Żuławy region – 2030" realisation are going to be monitored according to the recommendations included in the SEA of the Programme by surveying of:

- morphological state of river beds – length of surveyed rivers according to the individual river class,
- number of species and habitats of Żuławy – the environmental monitoring of the influenced area by carrying out investments (resulting from the resolutions of decision-making bodies on environment condition),
- number of inhabitants and administration employees trained within the scope of the flood threat, flood prevention methods and limitation of flood effects issues,
- number of hydro-meteorological monitoring stations that the scope of taking measurements will increase,
- number of hydro-meteorological monitoring stations that the exchange and/or the modernization of measuring devices will take place in.

10. Struktura organizacyjna Programu

Ze względu na złożoną strukturę gospodarowania wodami na obszarze Żuław, w tym odpowiedzialność za ochronę przeciwpowodziową, niezbędne było podpisanie dodatkowych dokumentów wspierających proces przygotowania i realizacji „Programu Żuławskiego – 2030".

W celu realizacji postanowień Programu, w dniu 11 grudnia 2009r. podpisano *Porozumienie w sprawie realizacji Programu „Kompleksowego zabezpieczenia przeciwpowodziowego Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)"*. Sygnatariuszami Porozumienia są: Minister Środowiska, Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej, Marszałek i Wicemarszałek Województwa Pomorskiego, Marszałek i Wicemarszałek Województwa Warmińsko-Mazurskiego.

Kolejnym ważnym dokumentem wspierającym proces wdrażania Programu jest podpisana, również 11 grudnia 2009r. *Umowa w sprawie realizacji I Etapu Programu „Kompleksowego zabezpieczenia przeciwpowodziowego Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)"*, do-

10. The organisational structure within the Programme

Additional documents have been signed to support the process of preparation and realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030". This was necessary because of the comprehensiveness of the water management structure in Żuławy area, including the responsibility for the flood control and protection.

The Minister of Environment, the Chairman of the National Water Management Authority, the Marshal and the Vice-Marshal of Pomorskie Province, and the Marshal and the Vice-Marshal of Warmińsko-Mazurskie Province on 11th December 2009 signed the Agreement concerning the realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030" in order to fulfil the realisation of the Programme.

The Contract concerning realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030", signed on the same day, is another important document supporting the process of the Programme implementation. The Contract concerns the partnership between RZGW Gdańsk as the Programme

Fot. 10.1. Podpisanie Porozumienia w sprawie realizacji Programu (*arch. RZGW w Gdańsku*)

Photo 10.1. Signing the Agreement concerning the Programme realisation (*arch. RZGW Gdańsk*)

tycząca wzajemnej współpracy pomiędzy RZGW w Gdańsku jako Jednostki Zarządzającej Programem a pozostałymi Partnerami: Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych Województwa Pomorskiego w Gdańsku (ZMiUW WP), Żuławskim Zarządem Melioracji i Urządzeń Wodnych w Elblągu (ŻZMiUW), Miastem Gdańsk, Miastem Elbląg oraz Powiatem Gdańskim.

W związku z powyższym, w strukturze organizacyjnej RZGW w Gdańsku, została powołana **Jednostka Zarządzająca Programem Żuławskim (JZPŻ)**, współpracująca ściśle z Ośrodkiem **Koordynacyjno-Informacyjnym Ochrony Przed Powodzią (OKI)**, który w założeniu jego powołania, pełni rolę koordynacyjną działań przeciwpowodziowych w regionie wodnym. Obie jednostki funkcjonują w ramach **Biura Koordynacji Ochrony Przeciwpowodziowej Regionu Wodnego Dolnej Wisły (BKOP)**. Powyższa struktura jest konieczna ze względu na potrzebę wdrażania Dyrektywy Powodziowej w obszarze zlewniowym. Wdrożenie Dyrektywy Powodziowej na obszarze Żuław jest bardzo istotnym zamierzeniem, które będzie realizowane równolegle z I Etapem Programu.

Zadania Jednostki Zarządzającej Programem Żuławskim to przede wszystkim:

- koordynowanie i synchronizowanie realizacji „Programu Żuławskiego – 2030",
- przygotowanie aktualizacji Programu, stosownie do wymagań wynikających z oceny i obowiązujących przepisów prawa,
- promowanie Programu i działania edukacyjne,
- merytoryczne nadzorowanie procesu wdrażania Dyrektywy Powodziowej na obszarze Żuław, w tym „Systemu monitoringu ryzyka powodziowego",
- raportowanie działań Komitetów Monitorujących, powołanych na podstawie umów na poszczególne etapy realizacji Programu, do Komitetu Sterującego powołanego na podstawie *Porozumienia*.

Każdy z Beneficjentów, składając wniosek o dofinansowanie do Instytucji Wdrażającej zobowiązuje się do uzyskania od JZPŻ opinii zgodności z „Programem Żuławskim – 2030" zadań inwestycyjnych planowanych do realizacji w ramach Projektu danego Beneficjenta.

Management Unit and other Beneficiaries including: the Land Drainage Board of Pomorskie Province in Gdańsk (ZMiUW WP), the Żuławski Land Drainage Board in Elbląg (ŻZMiUW), Gdańsk municipality, Elbląg municipality and Gdańsk district.

To proceed the Contract resolution the **Żuławy Programme Management Unit (JZPŻ)** was proclaimed in the organizational structures of RZGW Gdańsk. The Unit is in a partnership with the **Flood Protection Coordination and Information Centre (OKI)** which administers flood control and protection in the region. Both units work under the guidance of the **Office of Coordination of the Flood Protection of the Lower Vistula Basin (BKOP)**. This management structure is essential for the Water Frame Directive implementation in the region. The Water Frame Directive implementation in Żuławy is one of the most important tasks which realisation will be parallel to the 1st Stage of the Programme. The completion of this task will have a high importance in task selection for next stages realisation.

JZPŻ is responsible for:

- coordination of the Programme realisation,
- updates of the Programme which will arise after the Programme evaluation and which would need to be appropriate to the requirements which arise from the law regulations,
- promotion of the Programme and education about flood protection,
- substantial supervising of the implementation process of the Floods Directive in Żuławy area, including the "Flood Risk Monitoring System",
- reports to the Steering Committee from the Advisory Monitoring Committees, which will be established for each Programme's stage on account of the Agreement.

Each of the Programme Beneficiaries applying for funds to the Implementing Institution is obligated to obtain a compatibility opinion with the Programme about each investment task planned by them to the realisation as a part of the Project they are responsible for. The opinion can be obtained from JZPŻ.

Fot. 10.2. Podpisanie Umowy w sprawie realizacji I Etapu Programu (*arch. RZGW w Gdańsku*)

Photo 10.2. The signing of the Contract concerning the 1st Stage of the Programme realisation (*arch. RZGW Gdańsk*)

11. Beneficjenci i zadania I Etapu Programu

W Etapie I do roku 2015, zaplanowano realizację zadań o priorytetowym znaczeniu. Na podstawie szerokich analiz do tego etapu wybrano 43 zadania podstawowe i 5 zadań rezerwowych. Zadania będą realizowane przez sześciu partnerów Programu – Beneficjentów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ). Tak więc realizowanych będzie równolegle 6 komplementarnych Projektów, które znajdują się na liście indywidualnych projektów kluczowych.

Tabela 4. Realizacja i udział Beneficjentów w I Etapie Programu

Pozycja na Liście POIiŚ 2007--2013	Beneficjent Projektu	Liczba zadań w Etapie I	Orientacyjny koszt całkowity [mln zł]	Dofinansowanie z UE [mln zł]	Okres realizacji
POIiŚ 3.1-2.1	RZGW w Gdańsku	5	99,84	84,86	2010--2015
POIiŚ 3.1-2.2	ZMiUW WP w Gdańsku	20	193,38	164,37	2011--2015
POIiŚ 3.1-2.3	ŻZMiUW w Elblągu	14	94,00	79,90	2011--2015
POIiŚ 3.1-2.4	Miasto Gdańsk	1	189,43	161,02	2010--2014
POIiŚ 3.1-2.5	Miasto Elbląg	2	42,32	35,97	2009--2013
POIiŚ 3.1-2.6	Powiat Gdański	1	28,33	24,08	2010--2013
	Suma	**43**	**647,30**	**550,20**	

Źródło: Dokumenty programowe.

11. Beneficiaries and tasks of the 1st Stage of the Programme

The task realisation of the 1st Stage has apriority and will last until 2015. The qualified 43 main tasks and reserved 5 for this stage were obtained as a result of wide analysis. The tasks will be carried out by six partners of the Programme – i.e. the Beneficiaries of the Operational Programme "Infrastructure and Environment" (POIiŚ). In this way there is going to be six complementary Projects under a parallel realisation which are on the environmental priority list as individual projects.

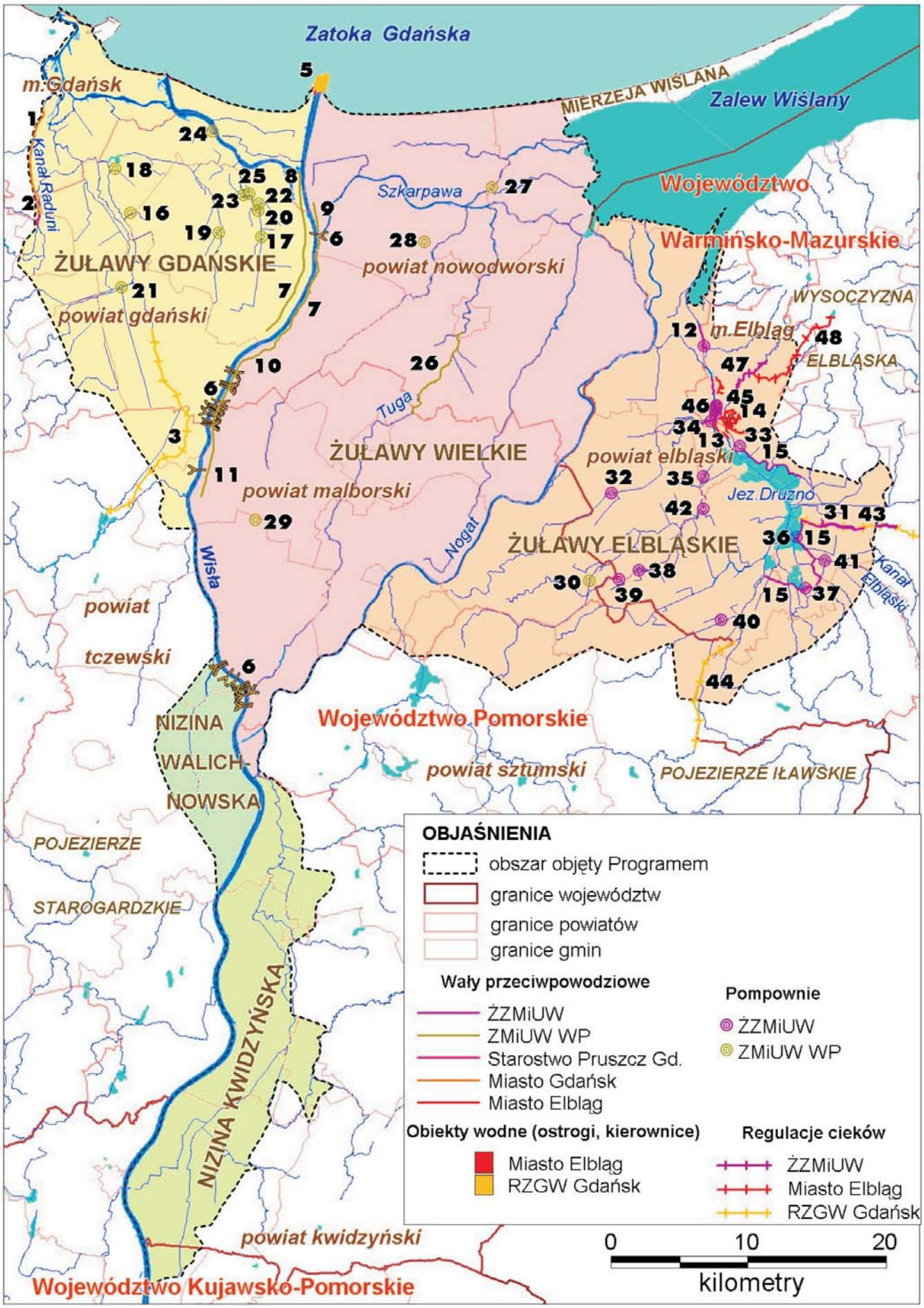
Table 4. Beneficiaries participation in the 1st Stage and the realisation schedule

OPI&E 2007--2013 positition list	Project Beneficiary	Number of tasks	Approximate cost [million zł]	The UE maximum financial support [million zł]	Time for realisation
POIiŚ 3.1-2.1	RZGW Gdańsk	5	99,84	84,86	2010--2015
POIiŚ 3.1-2.2	ZMiUW WP Gdańsk	20	193,38	164,37	2011--2015
POIiŚ 3.1-2.3	ŻZMiUW Elbląg	14	94,00	79,90	2011--2015
POIiŚ 3.1-2.4	Gdańsk municipality	1	189,43	161,02	2010--2014
POIiŚ 3.1-2.5	Elbląg municipality	2	42,32	35,97	2009--2013
POIiŚ 3.1-2.6	Gdańsk district	1	28,33	24,08	2010--2013
	Total amount	**43**	**647,30**	**550,20**	

Source: The Programme study.

Schemat 2. Harmonogram przygotowania, realizacji i rozliczenia Projektów przez poszczególnych Beneficjentów Etapu I Programu
Źródło: dokumenty programowe.

Figure 2. The preparation, realisation and accounting schedule for each Project Beneficiary of the Programme 1st Stage
Source: the Programme study.



Mapa 4. Zadania poszczególnych Beneficjentów Programu planowane do realizacji w Etapie I
Źródło: Dokumenty programowe.

Chart 4. Tasks of each Beneficiary planned for the realisation in the 1st Stage of the Programme
Source: The Programme study.

Zadania poszczególnych beneficjentów Programu planowane do realizacji w Etapie I przedstawiono w zestawieniu (tabela nr 5) oraz na mapie nr 4.

Tabela 5. Zadania Etapu I planowane do realizacji przez poszczególnych Beneficjentów (z uwzględnieniem numeracji zadań z mapy nr 4)

Beneficjent Projektu	Nazwa zadania		Nr zadania (z mapy nr 4)
RZGW w Gdańsku	przebudowa ujścia Wisły		nr 5
	odbudowa ostróg na Wiśle		nr 6
	przebudowa koryta rz. Motławy		nr 3
	przebudowa koryta rz. Wąska		nr 43
	System Monitoringu Ryzyka Powodzi		
	zadanie rezerwowe	przebudowa koryta rz. Dzierzgoń	nr 44
ZMiUW WP w Gdańsku	przebudowa lewego wału Wisły na odcinku Giemlice – Przegalina		nr 7 i 8
	przebudowa prawego wału Wisły na odcinkach: Lisewo – Palczewo – Czerwone Budy – Drewnica		nr 9, 10 i 11
	Rzeka Tuga – odbudowa lewego wału przeciwpowodziowego		nr 26
	przebudowa 13 stacji pomp		nr 16-25 oraz nr 27, 29 i 30
	budowa 1 stacji pomp		nr 28
ŻZMiUW w Elblągu	Rzeka Elbląg – przebudowa wałów – od miasta Elbląg do rzeki Babicy		nr 12
	Jezioro Druzno – przebudowa wałów czołowych		nr 15
	przebudowa wałów rz. Wąska		nr 31
	przebudowa 10 stacji pomp		nr 32-39 oraz 41 i 42
	budowa 1 stacji pomp		nr 40
	zadania rezerwowe	przebudowa koryta rz. Kumiela	nr 47
		przebudowa koryta rz. Srebrny Potok	nr 48
Miasto Gdańsk	przebudowa Kanału Raduni na terenie Gdańska		nr 1
Miasto Elbląg	przebudowa systemu przeciwpowodziowego prawego brzegu rz. Elbląg – rejon od rzeki Fiszewki oraz Polder Nowe Pole – Zatorze		nr 13 i 14
	wykonanie Lokalnego Systemu Monitorowania i Wspomagania Reagowania na Zagrożenia Powodziowe		
	zadania rezerwowe	przebudowa systemu przeciwpowodziowego prawego brzegu rzeki Elbląg – rejon ul. Dolna – Stoczniowa	nr 45
		zabezpieczenie przeciwpowodziowe lewego brzegu rzeki Elbląg	nr 46
Powiat Gdański	przebudowa Kanału Raduni na terenie Pruszcza Gdańskiego		nr 2

Źródło: Opracowanie własne.

Tasks of each Beneficiary of the Programme 1st Stage are presented in table 5 and on the chart 4.

Table 5. Tasks of each Beneficiary planned for the realisation in the 1st Stage of the Programme (with tasks numbers from chart 4)

Project Beneficiary	List of tasks		Task No (Figure 4)
RZGW Gdańsk	The Vistula River mouth rebuilding		5
	Groins reconstruction at the Vistula River banks		6
	The Motława River bed rebuilding		3
	The Wąska River bed rebuilding		43
	The Flood Risk Monitoring System		
	Task in reserve	The Dzierzgoń River bed rebuilding	44
ZMiUW WP Gdańsk	The left embankment of the Vistula River Giemlice – Przegalina reconstruction		7 and 8
	The right embankment of the Vistula River Lisewo – Palczewo – Czerwone Budy – Drewnica reconstruction		9, 10 and 11
	The Tuga River – the left embankment reconstruction		26
	13 drainage pump stations rebuilding		16-25, 27, 29 and 30
	1 drainage pump station rebuilding		28
ŻZMiUW Elbląg	The Elbląg River – the embankments rebuilding – from Elbląg to the Babica River		12
	Druzno Lake – the front embankments rebuilding		15
	The embankments of the Wąska River rebuilding		31
	The rebuilding of 10 drainage pump stations		32-39, 41 and 42
	The building of 1 drainage pump station		40
	Task in reserve	The Kumiela River bed rebuilding	47
		The Srebrny Potok River bed rebuilding	48
Gdańsk municipality	The Radunia Canal in Gdańsk rebuilding		1
Elbląg municipality	Flood protection system on the right bank of the Elbląg River – from the Fiszewka River and the Nowe Pole Polder – Zatorze rebuilding		13 i 14
	Local monitoring system and flood risk prevention support		
	Task in reserve	The rebuilding of the right river bank flood protection system of the Elbląg River from Dolna street – Stoczniowa street	45
		The rebuilding of the left river bank flood protection of the Elbląg River	46
Gdańsk district	The rebuilding of the Radunia Canal in Pruszcz Gdański		2

Source: Own study.

Wybrane zadania planowane do realizacji w Etapie I „Programu Żuławskiego – 2030"

Fot. 11.1. Kanał Raduni (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.1. The Radunia Canal (*arch. RZGW Gdańsk*)

Fot. 11.3. Zniszczone ostrogi na rzece Wiśle
(*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.3. Devastated groins at the Vistula riverbank
(*arch. RZGW Gdańsk*)

Fot. 11.5. Stacja Pomp nr 11 Wiślinka (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.5. Drainage pumping station No. 11 Wiślinka
(*arch. RZGW Gdańsk*)

Tasks which are on the list of the Programme 1st Stage

Fot. 11.2. Rzeka Motława (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.2. The Motława River (*arch. RZGW Gdańsk*)

Fot. 11.4. Stacja Pomp nr 23 Majkowo
(*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.4. Drainage pumping station No. 23 Majkowo
(*arch. RZGW Gdańsk*)

Fot. 11.6. Rzeka Wąska (*arch. RZGW w Gdańsku*)
Photo 11.6. The Wąska River (*arch. RZGW Gdańsk*)

12. Strategiczna Ocena Oddziaływania na Środowisko Programu

Procedura strategicznej oceny oddziaływania na środowisko, zgodnie z prawem unijnym i krajowym, składała się z następujących elementów:

- opracowania Prognozy oddziaływania na środowisko,
- konsultacji ze społeczeństwem, obejmującej informowanie, prezentowanie projektu „Programu Żuławskiego – 2030" wraz z Prognozą oddziaływania na środowisko, zbieranie uwag i wniosków do projektu Programu oraz do Prognozy,
- opiniowanie przez Generalną Dyrekcję Ochrony Środowiska i Głównego Inspektora Sanitarnego,
- wykorzystanie opinii i wniosków z konsultacji do opracowania ostatecznej wersji „Programu Żuławskiego – 2030".

Zakres Prognozy w stosunku do formalnych wymagań ustawowych rozszerzono o zagadnienia, które zostały sformułowane w uzgodnieniu z Generalnym Dyrektorem Ochrony Środowiska i Głównym Inspektorem Sanitarnym. Między innymi dokonano wstępnej kwalifikacji zadań przewidzianych do realizacji w „Programie Żuławskim – 2030" z uwzględnieniem praktyki UE, przeanalizowano uwarunkowania prawne wynikające z lokalizacji zadań w obrębie obszarów chronionych różnej rangi (w tym rezerwaty i obszary Natura 2000).

W wyniku przeprowadzonych analiz środowiskowych stwierdzono, że:

- dekapitalizacja infrastruktury przeciwpowodziowej Żuław, w powiązaniu ze zmianami klimatycznymi i ekstremalnymi zjawiskami hydrologiczno-meteorologicznymi jest przyczyną pogłębiania się zagrożeń powodziowych obszaru zamieszkałego przez około ćwierć miliona mieszkańców, zagospodarowanego mieniem wysokiej wartości o bogatych zasobach dziedzictwa kulturowego, oraz unikalnych zasobach przyrody i krajobrazu,
- odbudowa i modernizacja kluczowych elementów infrastruktury przeciwpowodziowej jest koniecznym warunkiem powstrzymania procesów degradacji społecznej i gospodarczej tego szczególnego subregionu oraz zapoczątkowania długotrwałego procesu równoważenia rozwoju,
- „Program Żuławski – 2030" jest zgodny z postanowieniami: dokumentów nadrzędnych dotyczących ochrony środowiska (m.in. Polityki Ekologicznej Państwa na lata 2009-2012 z perspektywą do roku 2016 oraz wojewódzkich programów ochrony środowiska: pomorskiego i warmińsko-mazurskiego); planów zagospodarowania przestrzennego województw: pomorskiego i warmińsko-mazurskiego; dokumentów Unii Europejskiej w zakresie ochrony przed powodzią, w tym tzw. Dyrektywy Powodziowej,
- „Program Żuławski – 2030" przyczyni się do zdecydowanej poprawy osłony przeciwpowodziowej Żuław, przez realizację najpilniejszych zadań z zakresu ochro-

12. Strategic Environmental Assessment of the Programme

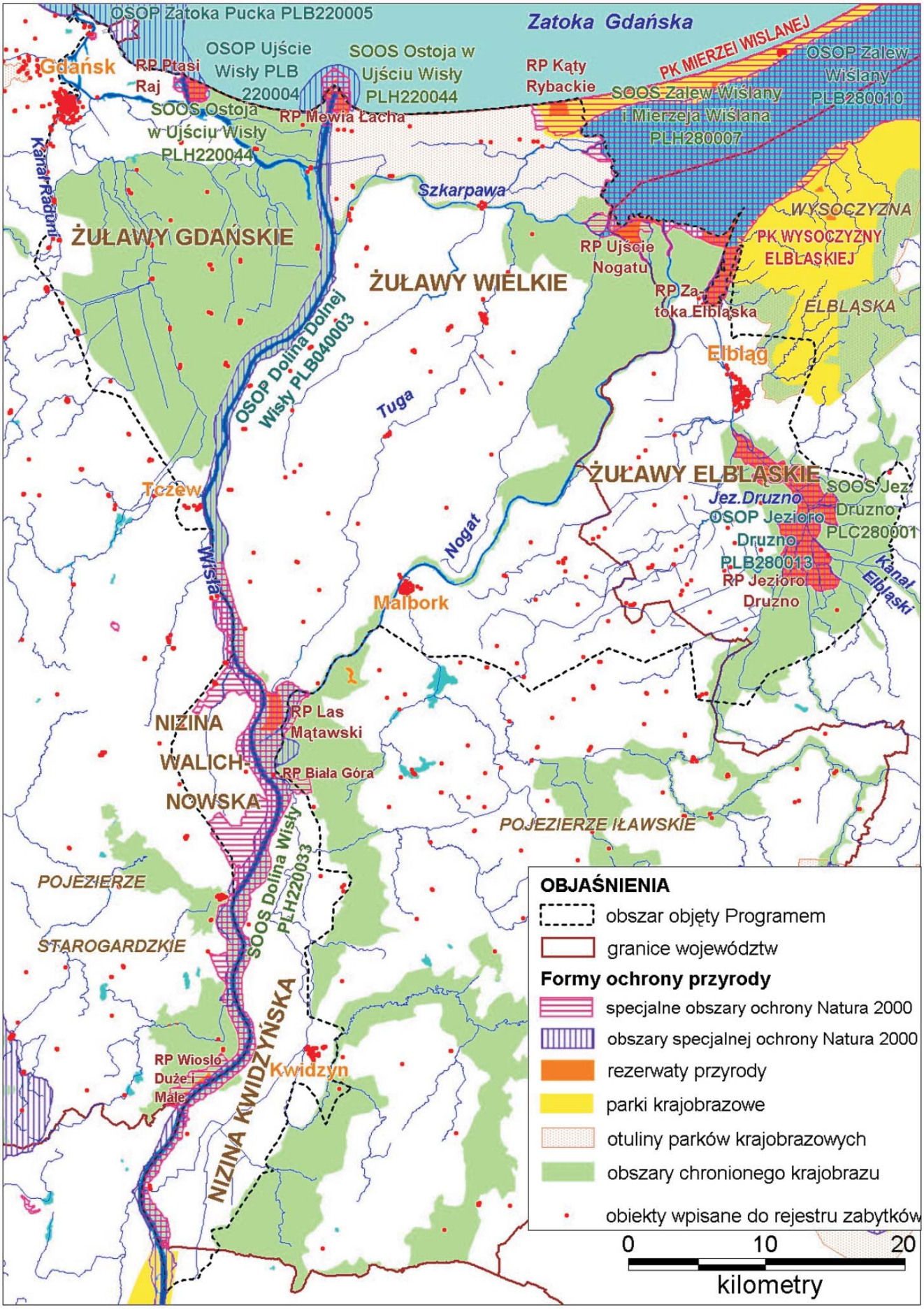
According to the EU and national law the SEA procedure consists of the following elements:

- elaboration of the SEA,
- consultations with local population, including announcing, presenting "Programme for the Żuławy region – to 2030" together with the SEA, collecting remarks and conclusions for the draft of the Programme and for the SEA,
- opinion from the General Management on the Environment Protection and the Chief Health Inspector,
- opinions and conclusions from consultations to make the final version of the Programme.

The scope of the SEA in relation to formal statutory requirements was broadened by the issues which were formulated according to the General Management on the Environment Protection and the Chief Health Inspector. These are included as following: a preliminary classification of tasks allotted in the Programme with taking into account the EU practices, also analysed legal conditions resulting from the task localisations in the area of protected environment of all different statutory kinds (including the nature reserves and Natura 2000 areas).

The following were stated as a result of conducted environmental analysis:

- depreciation of the flood infrastructure of Żuławy together with the climate change as well as extreme hydro-meteorological phenomena are the reasons for the flood threat increase in area which is inhabited by about a quarter of a million of people. Moreover, the area is developed with high value business and possessions, also there is a great source of valuable cultural heritage and unique natural resources and landscapes,
- the reconstruction and modernisation of main elements of the flood infrastructure are necessary to proceed to stop the degradation process of the local population and economy of this, one of its kind, sub-region and to initiate the long-lasting process of sustainable development,
- "Programme for the Żuławy region – to 2030" meets the resolution of: superior documents which concern the environment protection (including the National Ecological Policy for years 2009-2012 with the perspective to 2016, as well as environment protection programmes of provinces: pomorskiego and warmińsko-mazurskiego); the European Union Directives within scope of protection against the flood, including so-called Floods Directive,
- "Programme for the Żuławy region – to 2030" will contribute to the firm improvement of Żuławy flood protection. This will be done by realisation of the most urgent tasks from the flood protection scope of important urban centres like Elbląg and Gdańsk, and rural areas,



Mapa 5. Przyrodnicze obszary chronione na terenie objętym „Programem Żuławskim – 2030"
Źródło: Dokumenty programowe.

Chart 5. Natural areas for conservation locatedin "Programme for the Żuławy region – to 2030"
Source: The Programme study.

ny przed powodzią ważnych ośrodków miejskich jak Elbląg i Gdańsk oraz obszarów wiejskich,
- realizacja Etapu I Programu zmniejszy ryzyko związane z możliwością wystąpienia katastrofalnej powodzi na Żuławach,
- „Program Żuławski – 2030" w obrębie którego występuje szereg obszarów cennych przyrodniczo (rezerwaty, obszary Natura 2000) przyczyni się do ograniczenia ryzyka wystąpienia katastrofy ekologicznej – skażenia wód i gleby w wyniku możliwego zalania takich obiektów położonych na Żuławach jak: Rafineria Grupy Lotos w Gdańsku, oczyszczalnie ścieków w Gdańsku i Elblągu, Główny Punkt Zasilania „Gdańsk-Błonia", hałda fosfogipsów itp.,
- brak realizacji „Programu Żuławskiego – 2030" stopniowo zwiększa ryzyko związane ze skutkami katastrofalnej powodzi, która przy niesprzyjających warunkach hydrologiczno-meteorologicznych mogłaby mieć regionalny zasięg, zagrażając dziesiątkom tysięcy osób, skutkując szkodami w środowisku o charakterze katastrofy ekologicznej oraz ogromnymi stratami materialnymi, gospodarczymi i społecznymi,
- „Program Żuławski – 2030" wraz z innymi realizowanymi programami i przedsięwzięciami z zakresu ochrony wód, ochrony ekosystemów od wody zależnych, turystyki kwalifikowanej oraz dziedzictwa kulturowego i rekreacji jest istotnym czynnikiem zapoczątkowującym proces długotrwałego równoważenia rozwoju tego unikalnego obszaru,
- ważnym elementem Programu jest prowadzenie badań w Etapie I, umożliwiających prawidłowe wdrażanie Dyrektywy Powodziowej. W Prognozie określono obszary problemowe dla ochrony przed powodzią, które będą wymagały podjęcia takich badań,
- na tym etapie jego przygotowania, zidentyfikowano i przeanalizowano w kontekście wymogów ochrony środowiska, wszystkie alternatywne działania, mogące skutecznie służyć realizacji celów założonych w Programie.

Fot. 12.1. Pole tulipanów na Żuławach (*fot. Marek Opitz*)
Photo 12.1. A tulip field in Żuławy (*photo Marek Opitz*)

- the realisation of the 1st Stage of the Programme will reduce risk of catastrophic flood appearance in Żuławy,
- "Programme for the Żuławy region – to 2030", which covers valuable natural area (including the nature reserves, Natura 2000 areas), will contribute to the reduction of ecological catastrophe risk – water and soil pollution – if some of the facilities in Żuławy are flooded e.g. Lotos Rafinery in Gdańsk, waste water treatment plants in Gdańsk and in Elbląg, Main Power Point "Gdańsk-Błonie", the heap of phosphate-waste from production of artificial fertilizers,
- lack of realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030" will have a consequence of the flood risk increase with catastrophic results, which with bad hydrometeorological conditions would have a regional reach threatening tens of thousands of people, resulting in ecological catastrophe or big financial, economical and people losses,
- "Programme for the Żuławy region – to 2030" with other carried out programmes and undertakings with scope of water reservoir protection, water-dependent ecosystems protection, classified tourism, cultural heritage and recreation are important factors for initiating the process of long-term sustainable development of this unique area,
- the research about correct implementing of the Floods Directive carried out in the 1st Stage of the Programme is a very important part for all processes altogether. The areas requiring flood protection were assigned in the SEA. Those areas have a need of undertaking such examinations,
- up to this moment of the preparation all alternative action, which could help to the realisation of the Programme and which concern environment protection were identified and analysed.

13. Podsumowanie i korzyści z wdrożenia Programu

Realizacja Programu „Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)", z wykorzystaniem zaleceń zawartych w Prognozie będzie pozytywnie wpływać na warunki życia i bezpieczeństwo ludzi, środowisko i dziedzictwo kulturowe oraz będzie stanowić impuls do długotrwałego procesu równoważonego rozwoju Żuław. Prognozowane niekorzystne oddziaływania dotyczące etapów realizacji Programu będą mieć lokalny zasięg i mogą być w znacznym stopniu łagodzone poprzez sposób prowadzenia robót oraz dostosowanie harmonogramu prac do warunków przyrodniczych.

Realizacja Programu przyczyni się do ochrony przed powodzią:

- obszaru, na którym mieszka około 250 tysięcy osób,
- licznych obiektów przemysłowych, infrastrukturalnych, a także najlepszych jakościowo gleb w Polsce,
- siedlisk i cennych gatunków przyrodniczych,
- obiektów o wysokiej wartości historyczno-kulturowej.

13. Conclusions and benefits from implementation of the Programme

The realisation of "Programme for the Żuławy region – to 2030" which follows the recommendations of the SEA will have a positive input on the living conditions and people's safety as well as on environment and national heritage, and will stimulate the long-term process of Żuławy sustainable development. During the implementation of the tasks from the Programme some adverse impacts are perceived but that will have only a local reach and the effects can be decreased by adapting the schedule of works to natural conditions.

The realisation of the Programme will contribute to flood protection of:

- the region which is inhabited by about 250,000 people,
- number of industries, infrastructures and also the best quality soil in Poland,
- habitat areas and valuable species,
- high value national heritage sites.

Fot. 13.1. Panorama Gdańska (*fot. Darek Kula*)

Photo 13.1. A view at the city of Gdańsk (*photo Darek Kula*)

Planowane działania pozwolą na przebudowę, odbudowę i budowę infrastruktury przeciwpowodziowej Żuław, czyli:

- modernizację około 400 km wałów przeciwpowodziowych,
- przebudowę lub odbudowę blisko 60 stacji pomp i ponad 300 budowli hydrotechnicznych,
- przebudowę około 260 km rzek i potoków,
- odbudowę blisko 600 km kanałów melioracyjnych.

Skutkiem realizacji Programu będzie także:

- wzrost świadomości społeczności lokalnych w zakresie problematyki powodziowej,
- poprawa stanu ekologicznego wód,
- ochrona środowiska i zrównoważony rozwój społeczno-gospodarczego obszaru objętego Programem,
- podwyższenie atrakcyjności turystycznej regionu Żuławskiego ze względu na udrożnienie dróg wodnych,
- stabilizacja produkcji rolnej i wykształcenie nowych, w tym proekologicznych, kierunków rozwoju rolnictwa.

Jednym z ważniejszych korzyści realizowania Programu będzie wdrożenie „Systemu monitoringu ryzyka powodziowego", co zwiększy skuteczność ochrony przeciwpowodziowej Żuław. Żuławy Wiślane są ważnym, a zarazem trudnym obszarem dla prowadzenia krajowej gospodarki wodnej oraz polityki regionalnej. Jednakże brak działań spowoduje nie tylko pozostawienie na obecnym niewystarczającym poziomie ochrony przeciwpowodziowej obszaru objętego depresją geograficzną, ale przyczynić się może również do depresji społecznej, gospodarczej i środowiskowej a ewentualna powódź mogłaby skutkować katastrofą ekologiczną.

The planned tasks of the Programme will allow for the reconstruction and modernisation of Żuławy flood protection infrastructure, which includes:

- modernisation of about 400 km of flood protection embankments,
- reconstruction and construction of about 60 drainage pump stations and over 300 water facilities,
- reconstruction of about 260 km of river and stream beds,
- reconstruction of about 600 km of drain canals.

The Żuławy region, in consequence of the Programme realisation, will improve:

- awareness of local population about the flood risk management,
- quality of water,
- environment protection and sustainable development,
- river capacity which will increase the number of tourists,
- stabilisation for farm production and development of environmentally friendly practices.

One of the most important benefit of the Programme realisation will be the implementation of the "Flood risk monitoring system" which, in turn, will increase the efficiency of Żuławy flood protection. The Vistula Żuławy is an important and at the same time a difficult area for carrying out the national water management and regional policy. However, the lack of action will cause not only the stagnation of the flood protection infrastructure in depression areas but also can contribute to social, economic and environment depression and any flood would cause an ecological catastrophe.

Literatura/References:

1. Program „Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)" zwany „Programem Żuławskim – 2030", Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej w Gdańsku, Gdańsk, marzec 2010 r.
2. Prognoza oddziaływania na środowisko Programu Kompleksowe zabezpieczenie przeciwpowodziowe Żuław – do roku 2030 (z uwzględnieniem etapu 2015)", Eko-Konsult, Gdańsk, marzec 2010 r.

ISBN 978-83-7531-039-9