

KONCEPCJA ODPROWADZENIA WÓD OPADOWYCH ZE ZLEWNI POTOKU M-2 W GDAŃSKU

Zespół autorski:

inż. Jerzy Kania

mgr inż. Barbara Kania

techn. Teresa Pieńkowska

Gdańsk, grudzień 2012 r.

EGZEMPLARZ NR 1

Spis treści

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania	1
2. Materiały wyjściowe i pomocnicze	2
3. Charakterystyka geomorfologiczna obszaru zlewni.	4
4. Zagospodarowanie obszarów zlewni Potoku M-2.	5
4.1. Stan istniejący.	5
4.1.1. Rekonesans terenowy.....	6
4.1.2. Istniejące urządzenia wodne w zlewni.	13
4.2. Zamierzenia planistyczne na terenach zlewni.	14
4.2.1. Wielkości współczynników spływu wynikające z analiz [mpzp].....	22
4.2.2. Planowany zbiornik retencyjny na terenach zlewni.	22
5. Sposób ujęcia zagadnienia odprowadzania wód opadowych, regulacji stosunków wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska”.	24
5.1. Odprowadzanie wód opadowych oraz regulacja stosunków wodnych.	24
5.2. Ochrona przeciwpowodziowa.....	25
6. Wielkości opadów deszczowych w obrębie zlewni Potoku M-2.....	26
7. Część analityczno – obliczeniowa.	31
7.1. Założenia obliczeniowe.....	31
7.2. Podział zlewni Potoku M-2 pod kątem obliczeń hydrologicznych.	32
8. Metodyka określenia ilości wód opadowych.....	33
8. 1. Zastosowana formuła na określenie ilości wód opadowych.....	33
8.2. Metodyka obliczeń zastosowana w analizie zbiorników retencyjnych.....	34
9. Analiza możliwości retencyjnych w zlewni potoku M-2 w celu dotrzymania warunków ograniczających zrzut wód opadowych do Kanału Raduni.	36
9.1. Ocena udziału odbudowanych stawów w obowiązującym ograniczeniu odpływów wód potoku M-2 do Kanału Raduni.....	37
9.2. Możliwości stworzenia dodatkowej retencji w zlewni.	39
9.2.1. Proponowany zbiornik suchy w węźle nr 7.....	39
9.2.2. Zbiornik retencyjno - odparowujący w węźle nr 2.....	41
9.2.3. Proponowany zbiornik "kaskadowy" w dolinie.	43
9.2.4. Analiza pojemności retencyjnych zespołu stawów po realizacji dodatkowej retencji w zlewni potoku M-2... 44	
9.3. Porównanie zmienności potrzeb retencyjnych stawów.	46
10. PODSUMOWANIE - WNIOSKI.....	47

1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Potok M-2 jest elementem bogatej naturalnej sieci cieków wodnych na terenie Gdańska, które od zarania dziejów spływały w kierunku Motławy, dopływu Wisły, do momentu wybudowania Kanału Raduni, który w chwili obecnej stanowi obiekt zabytkowy klasy światowej. Jednakże jest to jednocześnie obiekt kłopotliwy w utrzymaniu z tytułu potrzeby ciągłych działań zabezpieczających tereny miejskie przed zagrożeniem od przepełnionego kanału.

Po tragicznym wydarzeniu, jakim była powódź w lipcu roku 2001, w Dziale Studiów i Projektów „Gdańskich Melioracji” sp. z o.o. w Gdańsku (czerwiec 2002r.) został wykonany *„Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska od wód ze zlewni kanału Raduni”*. Według tego „Programu....” zrealizowano wiele zaleceń w nim zawartych i do chwili obecnej stanowi on podstawę do podejmowania działań inwestycyjnych w zlewni Kanału Raduni, w której położona jest również zlewnia Potoku M-2.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest system odwodnieniowy zlewni Potoku M-2, w skład którego wchodzi:

- sieć rowów melioracyjnych w części źródłowej, na wysoczyźnie,
- rurociąg drenażowy sprowadzający wody z terenów dawniej zmeliorowanych do odcinka dolnego,
- istniejący zespół stawów o utraconych funkcjach retencyjnych wskutek postępującego niszczenia od czasu powodzi w roku 2001.

Celem niniejszego opracowania jest określenie kierunków działań zmierzających do maksymalnego ograniczenia odpływu wód opadowych z terenów zlewni Potoku M-2 przed ich wprowadzeniem do przeciążonego okresowo Kanału Raduni.

Podstawowy **zakres** prac obejmuje analizy warunków wpływających na parametry i rozwiązania techniczne, które zostaną wskazane dla zlewni w celu zapobiegania podtopieniom terenów zlewni, jak też określone zostaną możliwości maksymalnej redukcji odpływów „wielkich” wód opadowych w kierunku Kanału Raduni.

Poruszane zagadnienia dotyczą problematyki związanej z odprowadzeniem wód opadowych w warunkach „normalnych” (miarodajnych, wynikających ze stosownych przepisów) oraz w warunkach zagrożeń powodziowych (zagrożenie od wód: 100-letniej i 200-letniej zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny*

odpowiadać budowie hydrotechniczne i ich usytuowanie – Dziennik Ustaw nr 86 z roku 2007, poz. 579).

Potok M-2 został umieszczony w wykazie terenów trudnych ze względu na gospodarkę wodami opadowymi na terenach miejskich, gdzie występują takie potrzeby, jak:

- 1/ konieczność zagospodarowania terenów bezodpływowych dla utrzymania istniejącej naturalnej retencji wód opadowych,
- 2/ konieczność ograniczenia przyrostu zrzutów wód opadowych do Kanału Raduni.

2. Materiały wyjściowe i pomocnicze

- A/** Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska od wód ze zlewni kanału Raduni - wyk. Dział Studiów i Projektów „Gdańskich Melioracji” sp. z o.o. w Gdańsku, czerwiec 2002 r.
- B/** Koncepcja wykorzystania retencji terenowej na górnym tarasie Gdańska do zmniejszenia zagrożenia powodziowego i zasilenia płytkich wód podziemnych - część 1 (*praca wykonana pod kierownictwem dr inż. Janusza Granatowicza*) - wyk. Dział Studiów i Projektów „Gdańskich Melioracji” sp. z o.o. w Gdańsku, sierpień 2005 .
- C/** Projekt budowlany – Remont stawów położonych na terenie lasu komunalnego w Gdańsku - Lipcach - wyk. Biuro Projektów i Doradztwa Technicznego "Hydroprojekt w Gdańsku", sp. z o.o. w Gdańsku, grudzień 2004r.
- D/** Projekt budowlany sieci i przyłączy kanalizacji deszczowej, Temat: Sieć kanalizacji deszczowej wraz z przyłączami dla budynków mieszkalnych wielorodzinnych w zespole osiedla mieszkaniowego "Kazimierz" w Gdańsku, ul. Starogardzka - wyk. MAJ PROJECT Pracownia projektowa - Artur Jażdżewski w Chojnicach, marzec 2008 r.
- E/** Projekt budowlany sieci kanalizacji deszczowej. Zespół mieszkaniowy domów wielorodzinnych "Maćkowy III" w Gdańsku, ul. Starogardzka - wyk. BLUE FACTORY sp. z o.o. w Gdańsku, czerwiec 2008 r.
- F/** Projekt budowlany - Zespół Mieszkaniowy Domów Wielorodzinnych z Budynkiem Usługowym Bajkowy Park - ZBIORNIK RETENCYJNY - Gdańsk - Maćkowy przy ul. Starogardzkiej i Pruszczańskej - wyk. STUDO PROJEKTOWE EL - ELŻBIETA LIPSKA w Gdańsku, czerwiec 2008 r.

- G/** Pozwolenie wodnoprawne na wykonanie zbiornika retencyjno - odparowującego w obrębie Osiedla Mieszkaniowego "Kazimierz" w Gdańsku, ul Starogardzka - decyzja nr WŚ-III-62100-2/08/D/MJ z dnia 23.01.2008 r.
- H/** Nomogram do obliczania natężenia deszczu dla miasta Gdyni (IMiGW),
- J/** Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska – załącznik do Uchwały Rady Miasta Gdańska nr XVIII/431/07 z dn. 20.12.2007 r.
- K/** Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie – Dziennik Ustaw nr 86 z roku 2007, poz. 579.
- L/** Uchwały Rady Miasta Gdańska w sprawach uchwalenia miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uwzględnionych w niniejszym opracowaniu:
- 1/ Uchwała nr XVI/479/2003 Rady Miasta Gdańska z dnia 04 grudnia 2003 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Lipce - skarpa Wysoczyzny Gdańskiej w mieście Gdańsku, (plan nr **1909**).
 - 2/ Uchwała nr XXXVII/1245/05 Rady Miasta Gdańska z dnia 28 kwietnia 2005 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Maćkowy III w mieście Gdańsku (plan nr **1910**).
 - 3/ Uchwała nr XIX/568/04 Rady Miasta Gdańska z dnia 22 stycznia 2004 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Maćkowy rejon ulicy Starogardzkiej w mieście Gdańsku (plan nr **1911**).
- M/** K. Dębski - Hydrologia kontynentalna Część II. - Fizyka wody, opady atmosferyczne i parowanie - wyd. Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa 1959
- N/** Roczne zestawienia opadów atmosferycznych z obszaru Miasta Gdańska ze stacji monitoringu "Gdańskich Melioracji:
- a/ za rok 2007,
 - b/ za rok 2008,
 - c/ za rok 2009,
 - d/ za rok 2010.
- O/** J. Lambor - Hydrologia inżynierska - wydawnictwo Arkady, Warszawa 1971.

- P/** A. Byczkowski - Hydrologiczne podstawy projektów wodnomelioracyjnych - Przepływy charakterystyczne - wyd, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 1979 r.
- R/** R. Edel - Odwodnienie dróg - wydanie trzecie - Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006 r.
- S/** E. Mielcarzewicz - Melioracje miejskie i przemysłowe - Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa - Wrocław, 1970 r.

3. Charakterystyka geomorfologiczna obszaru zlewni.

Obszar miasta Gdańska położony jest w rejonie Polski o powierzchni kształtowanej przez działanie wód w okresie postojów recesyjnych lądolodu, w okresie jego cofania się na północ. Spotykamy tutaj polodowcowe moreny denne i czołowe. Moreny denne składają się głównie z glin zwałowych wraz z głazami i kamieniami, które w pierwotnym ułożeniu stanowiły praktycznie grunty nieprzepuszczalne. Jednakże z biegiem czasu, wskutek spływających wód, wymywających drobne cząstki glin, zaczęły powstawać warstwy piasku przepuszczające wodę.

Obszar rozpatrywanej zlewni położony jest w części wysoczyzny rozciętej dolinami poszczególnych potoków charakteryzującymi się silną morfodynamiką wynikającą ze znacznych spadków terenu. Powszechnym zjawiskiem na obszarze zlewni Kanału Raduni w obrębie miasta Gdańska jest przekształcanie rzeźby terenu w wyniku prac ziemnych przy postępującej budowie osiedli mieszkaniowych. Ukształtowanie powierzchni terenu podlega więc w znacznej mierze zmianom wskutek działalności człowieka, a zakres znanych działań planistycznych na tych terenach jest zapowiedzią intensywnej urbanizacji dawnych terenów rolnych. Znajdzie to swoje odbicie w zmianie warunków kształtowania stosunków wodnych w gruncie oraz na powierzchni terenu. Wprowadzane zmiany w układzie morfologicznym bez świadomego kształtowania warunków spływu wód opadowych i gruntowych na terenach o znacznych spadkach, są często przyczyną powstawania osuwisk. Sytuacja taka w znacznym stopniu występowała w zlewni Potoku Siedleckiego.

Na obszarze zlewni Potoku M-2 powyższe zjawiska jeszcze nie osiągnęły takich rozmiarów, jakie nastąpiły w zlewniach sąsiednich. Jednakże nie można pozostawić tego obszaru bez wyprzedzających działań przeciwoerozyjnych (melioracje miejskie i melioracje leśne) przed postępującą urbanizacją dawnych obszarów rolniczych.

Uchwalone miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz dokonane zmiany własnościowe na obszarze zlewni potoku wskazują na nadchodzące w niedalekiej przyszłości istotne zmiany w zagospodarowaniu terenu.

4. Zagospodarowanie obszarów zlewni Potoku M-2.

Przy określaniu ilości wód opadowych z przedmiotowego obszaru należy uwzględnić sposób zagospodarowania rozpatrywanych zlewni pod względem zmian (w stosunku do okresu obecnego) w rodzaju zabudowy i pokrycia powierzchni terenów, po których spływają wody opadowe. Stąd też w obliczeniach ilości wód opadowych istnieje obowiązek uwzględniania warunków pokrycia terenów według uchwalonych planów zagospodarowania (mpzp). W przypadku obszarów, dla których takich planów brakuje, należy stosować zasadę nakazującą uwzględnianie warunków zabudowy wynikających ze „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska*”, zatwierdzonego w roku 2007 uchwałą nr XVIII/431/07 Rady Miasta Gdańska z dnia 20 grudnia 2007 r. [2.J].

4.1. Stan istniejący.

Obszar zlewni Potoku M-2 położony jest w zachodniej części obszarów stanowiących zlewnię zasilającą Kanał Raduni, którego przebieg w znacznej części w nasypie powoduje zagrożenie powodziowe (w przypadku przepełnienia Kanału) dla głównego szlaku drogowo kolejowego Gdynia – Tczew.

Potok M-2 bierze swój początek na płaskowyżu w okolicach wsi Maćkowy. W okresie poprzedzającym pojawienie się opracowania „*Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska od wód ze zlewni kanału Raduni*” [2.A] zabudowa zlewni nie była zbyt intensywna, a wcześniejsze działania planistyczne realizowane były w fazie początkowej.

Potok M-2 powstał wskutek połączenia zlewni dawnych trzech cieków (zwanych ciekami A, B i C) z dawnym obszarem bezodpływowym poprzez kamionkowy rurociąg podziemny, co doprowadziło do powiększenia zlewni do wielkości 111 ha. W ramach „*Programu inwestycyjnego – zabezpieczenie przeciwpowodziowe.....*” [2.A] zaproponowano wymianę tego rurociągu na kanał o średnicy ϕ 1000 mm.

Źródłowy odcinek Potoku M-2 przebiega jako rów otwarty na długości około 200 m, a następnie przechodzi w kanał kryty. Cały ten odcinek przebiega przez

obniżenie terenu, przez dawne pola orne, pełniąc rolę odbiornika wód z terenów zmeliorowanych. Poniżej zagłębienia dalszy odcinek potoku został ujęty w przekrój zamknięty o średnicy $160 \div 200$ mm przebiega przez tereny leśne o znacznym spadku podłużnym, aby w końcowym odcinku zasilić swymi wodami istniejące stawy. Są to trzy stawy, z których obecnie napełniony wodą i użytkowany (podobno) jest tylko jeden (środkowy). Przy wszystkich stawach urządzenia piętrzące wymagają odbudowy. Na trasie potoku znajduje się kilka prowizorycznych i zniszczonych przepustów.

Obecny stan tych stawów wskazuje na postępującą dewastację obiektu, który jako urządzenie wodne pełnił w przeszłości istotne funkcje w regulacji stosunków wodnych w zlewni Kanału Raduni. Jego poddanie dalszej dewastacji może wywołać katastrofę budowlaną w przypadkach opadów deszczowych o znacznej skali.

W ciągu kilkunastu ostatnich lat na obszarze zlewni Potoku M-2 nastąpiła planowana zabudowa zmieniająca dotychczasowe funkcje rolnicze na mieszkaniowo - usługowe. Istotne jest, aby w zmianach tych zachowano tereny leśne i zielone.

4.1.1. Rekonesans terenowy.

W ramach niniejszego opracowania przeprowadzono rekonesans terenowy w celu określenia panujących aktualnie warunków dla odpływu wód opadowych. Oględziny w terenie wskazują na charakter nieużytków z bujną roślinnością (trawy, krzewy) porastającą dawne grunty orne i podmokłe łąki.

Szczególną uwagę skierowano na stan istniejącej sieci rowów melioracyjnych w obrębie niecki terenowej w części źródłowej potoku. Zastano tam nieliczne ślady rowów i lokalne oczka wodne stanowiące teren niedostępny i niebezpieczny dla ludności i zwierząt.

Obecne pokrycie powierzchni obszaru zlewni stanowi korzystne warunki przyrodnicze z naturalną retencją dla wód opadowych, jednakże wiadome już i przesądzone działania planistyczne spowodują przeobrażenie stosunków wodnych.

W trakcie oględzin terenowych stworzono dokumentację fotograficzną, z której wybrane fotografie przedstawiono poniżej.

Treść poszczególnych fotografii jest zgodna z lokalizacją przedstawioną na mapie w skali 1 : 5000 - rys. nr 3.



Foto nr 1. Odcinek źródłowy Potoku M-2. Widok w górę cieką.



Foto nr 2. Odcinek źródłowy - najniższy punkt rowu otwartego.

Miejsce na mapie





Foto nr 3. Odcinek źródłowy - przebieg rowu w kierunku południowym.



Foto nr 4. Odcinek źródłowy - przebieg rowu w kierunku zachodnim.

Miejsce na mapie





Foto nr 5. Odcinek źródłowy - niewidoczny przebieg rowu w obrębie obniżenia terenu .



Foto nr 6. Odcinek źródłowy - niewidoczny przebieg rowu j.w .

Miejsce na mapie





Foto nr 7. Odcinek źródłowy - część początkowa rowu.



Foto nr 8. Odcinek źródłowy -rów odwadniający domki jednorodzinne.

Miejsce na mapie





Foto nr 9. Zbiornik retencyjny na Osiedlu KAZIMIERZ.



Foto nr 10. Zbiornik retencyjny j.w.

Miejsce na mapie





Foto nr 11. Zbiornik - staw przed ujściem potoku do Kanału Raduni.



Foto nr 12. Zbiornik - staw j.w. - widok od Kanału Raduni.

Miejsce na mapie



4.1.2. Istniejące urządzenia wodne w zlewni.**A/ zespół stawów na odcinku ujściowym potoku;**

Zespół trzech stawów o układzie kaskadowym położony jest na terenie lasu komunalnego w Gdańsku - Lipcach, w bezpośrednim położeniu Kanału Raduni. W czasie powodzi w lipcu 2001 r. wskutek nawałnych i długotrwałych opadów nastąpiło przepełnienie zamulonych stawów, co doprowadziło do częściowego rozmycia grobli.

W roku 2004 wykonany został projekt budowlany remontu tych stawów [2.C] w celu przywrócenia im funkcji retencyjnych w części zlewni Kanału Raduni. W trakcie prac projektowych przeprowadzono uzgodnienia z "Gdańskimi Melioracjami", jako wykonawcą opracowania wiodącego dla zlewni Kanału Raduni.

Zakres rzeczowy projektowanego remontu obejmował dwa górne stawy, dla których ustalono następujące parametry:

Staw górny:

- powierzchnia w obrysie korony skarp..... $F = 5\,950\text{ m}^2$
- powierzchnia w obrysie stopy skarp..... $f = 2\,350\text{ m}^2$
- pojemność przy maksymalnym poziomie piętrzenia..... $V_{\max} = 5\,470\text{ m}^3$
- pojemność robocza (przy warstwie retencyjnej $h = 1,0\text{ m}$)..... $V_r = 4\,350\text{ m}^3$
- warstwa martwa (na osady) przyjęto grubość $h_{\min} = 0,20\text{ m}$

Staw dolny:

- powierzchnia w obrysie korony skarp..... $F = 4\,650\text{ m}^2$
- powierzchnia w obrysie stopy skarp..... $f = 3\,230\text{ m}^2$
- pojemność przy maksymalnym poziomie piętrzenia..... $V_{\max} = 6\,300\text{ m}^3$
- pojemność robocza (przy warstwie retencyjnej $h = 1,4\text{ m}$)..... $V_r = 5\,510\text{ m}^3$
- warstwa martwa (na osady) przyjęto grubość $h_{\min} = 0,20\text{ m}$

W wyniku działań projektowych uzyskano łączną pojemność retencyjną zbiorników w wielkościach:

- pojemność maksymalna..... $V_{\max} = 11\,780\text{ m}^3$
- pojemność robocza..... $V_r = 9\,860\text{ m}^3$

Powyższe wielkości zapewniały potrzeby określone w opracowaniu "Gdańskich Melioracji" "Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska od wód ze zlewni kanału Raduni" [2.A].

B/ zbiornik retencyjno - odparowujący;

Niniejszy zbiornik jako budowla dla celów retencyjno - odparowujących powstał kilka lat po powodzi w lipcu 2001 r. w podmokłym zagłębieniu terenowym w ramach inwestycji obejmującej budowę osiedla budynków mieszkalnych KA-ZIMIERZ przy ul. Starogardzkiej w Gdańsku. Wobec braku połączenia tego terenu z Potokiem M-2 wody opadowe z osiedla zagospodarowano na terenie Inwestora. Przewiduje się, że w miarę postępującej zabudowy terenów przyległych, zbiornik ten zostanie połączony z Potokiem M-2.

Według pozwolenia wodnoprawnego na realizację zbiornika [2.G] podstawowe jego parametry przedstawiają się następująco:

- pojemność retencyjna dla $p=10\%$ $V_{10\%} = 1\,543\text{ m}^3$
- pojemność retencyjna dla $p=50\%$ $V_{50\%} = 297,6\text{ m}^3$
- rzędna dna.....43,20 m npm
- rzędna wahań lustra wody normalnej dla $p=50\%$43,60 ÷ 43,96 m npm
- rzędna lustra wody maksymalnej dla $p=10\%$44,62 m npm
- minimalna rzędna terenu przyległego
do górnej krawędzi zbiornika47,20 m npm

4.2. Zamierzenia planistyczne na terenach zlewni.

Informacje o perspektywicznej zabudowie zlewni Potoku M-2 oraz wskazania dotyczące odprowadzenia wód opadowych pozyskano z uchwalonych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego [mpzp] dotyczących przedmiotowego obszaru. Obszar omawianej zlewni objęty został planami opracowanymi przez Biuro Rozwoju Miasta Gdańska w Gdańsku, a następnie uchwalonymi przez Radę Miasta Gdańska poprzez poniższe dokumenty:

- 1/ Uchwała nr XVI/479/2003 Rady Miasta Gdańska z dnia 04 grudnia 2003 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Lipce - skarpa Wysoczyzny Gdańskiej w mieście Gdańsku, (plan nr **1909**).
- 2/ Uchwała nr XXXVII/1245/05 Rady Miasta Gdańska z dnia 28 kwietnia 2005 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Maćkowy III w mieście Gdańsku (plan nr **1910**).

3/ Uchwała nr XIX/568/04 Rady Miasta Gdańska z dnia 22 stycznia 2004 roku w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Maćkowy rejon ulicy Starogardzkiej w mieście Gdańsku (plan nr **1911**).

Ilustrację stopnia pokrycia obszaru zlewni potoku M-2 miejscowymi planami [mpzp] stanowi rys. nr 2

Analiza [mpzp] polegała na pozyskaniu informacji o charakterze i funkcjach terenów przewidzianych do planowanej zabudowy oraz wstępnych zamierzeń w zakresie odprowadzenia wód opadowych. Jest to główny materiał do określenia współczynnika spływu po planowanej zabudowie, co stanowi podstawowe dane do przeprowadzenia obliczeń ilości wód opadowych.

Na wielkość współczynnika spływu „ ψ ” składa się wiele czynników. Największy wpływ ma sposób zagospodarowania terenu, gęstość zabudowy oraz spadki terenu. W niniejszym opracowaniu przyjęto następujące wyjściowe wielkości współczynnika spływu:

Rodzaj zabudowy i użytków	Spadki terenu [%]					
	do	1,5	2,5	5,0	7,5	10,0
	Współczynnik „ ψ ”					
Powierzchnia zbiornika wodnego	1,0					
Przemysł i tereny składowe	0,60	0,62	0,65	0,70	0,75	0,80
Drogi i ulice	0,60	0,62	0,65	0,70	0,75	0,80
Ciągi piesze, rowerowe, torowiska tramwajowe, parkingi	0,50	0,52	0,55	0,60	0,65	0,70
Zabudowa mieszkaniowa o wysokiej intensywności zabudowy (zabudowa zwarta)	0,60	0,62	0,65	0,70	0,75	0,80
Zabudowa ekstensywna (średnia intensywność), zabudowa luźna	0,40	0,42	0,45	0,50	0,55	0,60
Usługi	0,35	0,37	0,40	0,45	0,50	0,55
Usługi z zielenią towarzyszącą (np. cmentarz), aleje spacerowe	0,20	0,22	0,25	0,30	0,35	0,40
Tereny o małej intensywności zabudowy, zabudowa jednorodzinna, willowa	0,30	0,32	0,35	0,40	0,45	0,50
Parki i ogrody	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30
Grunty orne	0,05	0,08	0,10	0,15	0,20	0,25
Lasy i zieleń ekologiczna	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15

W załączonych w dalszej części tablicach **Nr 1, Nr 2 i Nr 3** przedstawiono obliczone zastępcze (średnia ważona) współczynniki spływu dla obszarów poszczególnych planów (bądź ich części), które dotyczą obszaru zlewni Potoku M-2 i obszarów przyległych, które mogą uczestniczyć w części obliczeniowej dla celów niniejszego opracowania.

W kartach części analizowanych mpzp zawarte były zalecenia o ograniczaniu odpływów z niektórych terenów (szczególnie z terenów o funkcjach mieszkalnych i mieszkaniowo usługowych, bądź usługowych). Wśród takich zapisów znajdujemy mało precyzyjne sformułowania dotyczące odprowadzenia wód opadowych. Takim przykładem na sposób odprowadzenia wód opadowych jest zalecenie o brzmieniu „*zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej*”. Brak precyzji tego zalecenia może stanowić o tym, że przyszły Inwestor nie podejmie działań skierowanych na rozwiązania opóźniające spływ wód opadowych do brakującego lub przeciążonego systemu odwodnienia miasta. Taka sytuacja spowodowała, że z obliczonych w **tablicach nr 1, nr 2 i nr 3** współczynników spływu, podstawowymi danymi do obliczeń ilości wód opadowych będą wielkości wynikające z rodzaju planowanej zabudowy, tj. bez ograniczenia spływów.

Możliwe jest zaniechanie w obliczeniach ilości wód opadowych zaleceń zawartych w [mpzp], co wynika z posiadanych doświadczeń z praktyki, gdyż w wielu przypadkach stwierdzono brak stosowania przez Inwestorów takich zaleceń w zrealizowanych osiedlach.

Lipce - skarpa Wysoczyzny Gdańskiej w mieście Gdańsku
(Plan objęty UCHWAŁĄ NR XVI/479/2003 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 04 grudnia 2003 roku)

Nr ewidencyjny planu	Nazwa planu według uchwały Rady Miasta Gdańska	Charakterystyka terenu					Wielkość powierzchni zredukowanej [ha]	Uwagi w zakresie odprowadzenia wód opadowych	Uwagi w zakresie zasad ochrony środowiska i przyrody wpływające na stosunki wodne, warunki konserwatorskie oraz inne istotne zapisy
		Nr karty	Funkcja	Oznaczenie	Współczynnik spływu ψ [-]	Wielkość powierzchni całkowitej [ha]			
1909	Lipce - skarpa Wysoczyzny Gdańskiej w mieście Gdańsku	001	lasy - park leśny	63	0,15	1,36	0,20	odprowadzenie wód opadowych - powierzchniowo	1. teren objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej (wpisany do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku - Lipcach) 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) 3. należy zachować drzewostan i odtworzyć obszary kompozycji parkowo-ogrodowej
		003	usługi z zielenią towarzyszącą - usługi turystyki, sportu, rekreacji, kultury i gastronomii	34	0,35	1,36	0,48	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. teren objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej (wpisany do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku - Lipcach) 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) 3. nakazuje się zachowanie istniejącego zbiornika wodnego oraz zachowanie jako ciekłu otwartego rowu M2
		004	usługi z zielenią towarzyszącą - usługi turystyki, sportu, rekreacji, kultury i gastronomii	34	0,35	0,90	0,32	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. teren objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej (wpisany do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku - Lipcach) 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) 3. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 70% 4. projektowany kolektor kanalizacji deszczowej 5. część terenu w obszarze skarp i zboczy o dużym spadku,
		005	zbiorniki retencyjne przeciwpowodziowe M 2-1	53	1,00	1,30	1,30	odprowadzenie wód opadowych - powierzchniowo	1. teren objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej (wpisany do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku - Lipcach) - pełna ochrona istniejących obiektów hydrotechnicznych, 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) - pełna ochrona istniejących obiektów hydrotechnicznych, prace ziemne wymagają nadzoru archeologicznego, zachowanie historycznej linii brzegowej zbiorników wodnych, 3. zachowanie istniejących zbiorników wodnych, 4. odtworzenie grobli i urządzeń piętrzących, 5. maksymalne zachowanie drzewostanu i szaty roślinnej, 6. nawierzchnie ścieżek spacerowych przepuszczalne lub półprzepuszczalne
		006	zabudowa mieszkaniowo-usługowa zawierająca strefy 21 i 33 – usługi turystyki, gastronomii, kultury, sportu, rekreacji, handlu	31	0,37	0,36	0,13	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 70%, 2. maksymalny procent pokrycia działki zabudową - 15%, 3. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 4. zabezpieczenie stoków i skarp przed erozją przez obsadzenie zielenią strefy krawędziowej całego terenu, 5. 20% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienia, 6. teren w sąsiedztwie skarp i dużych spadków, zagrożonych erozją i ruchami masowymi ziemi
		007	zieleni krajobrazowo-ekologiczna	64	0,15	2,10	0,32	nie ustala się	1. strefy ochrony dóbr kultury: fragment terenu objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej, 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. zachowanie istniejącej szaty roślinnej, 4. teren zagrożony erozją i ruchami masowymi ziemi, 5. fragment terenu jest położony w granicach obszaru wpisanego do rejestru zabytków pod nr 901
		010	zieleni urządzona	62	0,15	0,70	0,11	odprowadzenie wód opadowych - nie ustala się	1. strefy ochrony dóbr kultury: fragment terenu objęty wpisem do rejestru zabytków (wpisany do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku - Lipcach) oraz strefą ochrony archeologicznej, 2. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. zachowanie potoku M-2 jako ciekłu otwartego, 4. zachowanie istniejącej szaty roślinnej, 5. umocnienie skarp potoku M-2 materiałem naturalnym
		011	lasy - park leśny	63	0,15	4,49	0,67	odprowadzenie wód opadowych - powierzchniowo,	1. strefy ochrony dóbr kultury: fragment terenu objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej, 2. zasady kształtowania struktury przestrzennej: zakaz zabudowy, 3. zasady ochrony istniejących obiektów: prace ziemne wymagają nadzoru archeologicznego, 4. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 5. zachowanie i pielęgnacja drzewostanu ze szczególnym uwzględnieniem starodrzewu, 6. odtworzenie obszarów kompozycji parkowo-ogrodowej, 7. teren zagrożony erozją i ruchami masowymi ziemi, 8. fragment terenu jest położony w granicach obszaru wpisanego do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku-Lipcach, 9. pomnik przyrody – grupa drzew (dąb i buk). 10. nawierzchnie ścieżek spacerowych i ciągu pieszo-rowerowego przepuszczalne lub półprzepuszczalne
		015	zabudowa mieszkaniowa ekstensywna	21	0,40	0,40	0,16	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 2. maksymalny procent pokrycia działki zabudową - 30%, 3. obszar położony w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 4. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienia, 5. zabezpieczenie stoków przed erozją przez obsadzenie zielenią strefy krawędziowej całego terenu, 6. teren w sąsiedztwie skarp i dużych spadków, zagrożony uruchomieniem procesów erozyjnych
		017	wydzielony ciąg pieszo - rowerowy	86	0,60	0,27	0,16	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. strefy ochrony dóbr kultury: teren objęty wpisem do rejestru zabytków oraz strefą ochrony archeologicznej, 2. zasady ochrony istniejących obiektów: prace ziemne wymagają nadzoru archeologicznego, 3. część obszaru położona w Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 4. maksymalne zachowanie istniejącego drzewostanu, 5. nawierzchnia ciągu półprzepuszczalna, 6. teren jest położony w granicach obszaru wpisanego do rejestru zabytków pod nr 901 jako zespół rezydencjonalny w Gdańsku-Lipcach
		18	wydzielony ciąg pieszo - rowerowy	86	0,60	0,31	0,19	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	
				$\psi_{\text{zast.}} = 0,297$		13,55	4,03		

MPZP nr 1910

Maćkowy III w mieście Gdańsku
(Plan objęty UCHWAŁĄ NR XXXVII/1245/05 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 28 kwietnia 2005 roku)

Nr ewidencyjny planu	Nazwa planu według uchwały Rady Miasta Gdańska	Charakterystyka terenu					Wielkość powierzchni zredukowanej [ha]	Uwagi w zakresie odprowadzenia wód opadowych	Uwagi w zakresie zasad ochrony środowiska i przyrody wpływające na stosunki wodne, warunki konserwatorskie oraz inne istotne zapisy
		Nr karty	Funkcja	Oznaczenie	Współczynnik spływu ψ [-]	Wielkość powierzchni całkowitej [ha]			
1910	Maćkowy III w mieście Gdańsku	001	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	22	0,40	7,49	3,00	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury -teren częściowo objęty strefą ochrony archeologicznej, 2. północna część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie, (OSTAB) jak na rysunku planu, 3. pokrycie terenu o spadku powyżej 20% szatą roślinną uniemożliwiająca uruchomienie procesów erozyjnych, 4. Na terenie OSTAB 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. teren w obszarze OSTAB zagrożony uruchomieniem procesów erozyjnych, 7. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenazowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 8. w granicach terenu występują obszary potencjalnych zagrożeń osuwania się mas ziemnych, zaleca się poprzeczenie działalności inwestycyjnej badaniami geotechnicznymi, określającymi warunki zabezpieczenia przed osuwaniem się mas ziemnych
		002	teren zabudowy ekstensywnej	22	0,40	4,61	1,84	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. południowa część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) jak na rysunku planu, 2.pokrycie terenu o spadkach powyżej 20% szata roślinną uniemożliwiająca uruchomienie procesów erozyjnych, 3.na terenie OSTAB 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 4. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 5. teren w obszarze OSTAB zagrożony uruchomieniem procesów erozyjnych, 6.na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenazowy, którywarunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 7. w granicach terenu występują obszary potencjalnych zagrożeń osuwania sie mas ziemnych, zaleca się poprzeczenie działalności inwestycyjnej badaniami geotechnicznymi, określającymi warunki zabezpieczenia przed osuwaniem się mas ziemnych
		003	teren zabudowy mieszkaniowej	23	0,50	6,25	3,13	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury -teren częściowo objęty strefą ochrony archeologicznej, 2. północna część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie, (OSTAB) jak na rysunku planu, 3. pokrycie terenu o spadku powyżej 20% szatą roślinną uniemożliwiająca uruchomienie procesów erozyjnych, 4. na terenie OSTAB 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. istniejący przykryty Potok M2, 7. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenazowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 8. północna część terenu zagrożona uruchomieniem procesów erozyjnych
		004	teren zabudowy mieszkaniowo-usługowej zawierająca funkcje mieszkaniową 23 i usługową 33	31	0,37	2,17	0,80	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenazowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		005	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	M22	0,40	2,76	1,10	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. strefa ochrony dóbr kultury - teren częściowo objęty strefą ochrony archeologicznej, 2. teren objęty Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienie, 4. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 5. na terenie może występować nieewidencjonowany system drenazowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 6. w granicach terenu występują obszary potencjalnych zagrożeń osuwania się mas ziemnych, zaleca się poprzeczenie działalności inwestycyjnej badaniami geotechnicznymi, określającymi warunki zabezpieczenia przed osuwaniem się mas ziemnych
		017	teren zabudowy usługowej z zielenią towarzyszącą	U34	0,35	1,51	0,53	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1. strefa ochrony dóbr kultury - teren częściowo objęty strefą ochrony archeologicznej, 2. teren objęty Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. pokrycie terenu o spadku powyżej 20% szatą roślinną uniemożliwiająca uruchomienie procesów erozyjnych, 4. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. na terenie może występować nieewidencjonowany system drenazowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 7. w przypadku lokalizacji parkingów trenowych wprowadzenie zieleni wysokiej w proporcji co najmniej 1 drzewo na 5 miejsc postojowych, 8. ograniczenie niwelacji wyłącznie do potrzeb związanych z lokalizacją obiektów kubaturowych i niezbędnej obsługi komunikacyjnej, 9. zastosowanie nawierzchni półprzepuszczalnej do utwardzenia ciągów komunikacyjnych i parkingów terenowych

Tablica nr 2 c.d.

MPZP nr 1910									
Maćkowy III w mieście Gdańsku									
(Plan objęty UCHWAŁĄ NR XXXVII/1245/05 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 28 kwietnia 2005 roku)									
Nr ewidencyjny planu	Nazwa planu według uchwały Rady Miasta Gdańska	Charakterystyka terenu					Wielkość powierzchni zredukowanej [ha]	Uwagi w zakresie odprowadzenia wód opadowych	Uwagi w zakresie zasad ochrony środowiska i przyrody wpływające na stosunki wodne, warunki konserwatorskie oraz inne istotne zapisy
		Nr karty	Funkcja	Oznaczenie	Współczynnik spływu ψ [-]	Wielkość powierzchni całkowitej [ha]			
1910	Maćkowy III w mieście Gdańsku	018	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	M22	0,40	2,14	0,86	odprowadzenie wód opadowych - do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury -teren częściowo objęty strefą ochrony archeologicznej, 2. północna, zachodnia i wschodnia część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. na terenie OSTAB 25% po wierchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. na terenie może występować nieewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 7. zagospodarowanie strefy kontrolowanej istniejącego gazociągu średniego ciśnienia (o śr. 400mm) zgodnie z przepisami odrębnymi, 8. istniejący grawitacyjny kanał (kolektor sanitarny MW-1) o śr. 0,8m
		021	teren zabudowy mieszkaniowej intensywnej	MW24	0,65	2,25	1,46	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	na terenie może występować nieewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		023	teren zieleni urządzonej	ZP62	0,01	0,25	0,00	odprowadzenie wód opadowych – powierzchniowe	1. teren objęty Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 2. zachowanie odkrytego koryta Potoku M2, 3. zastosowanie materiałów naturalnych do umocnienia brzegów potoku, 4. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. zastosowanie nawierzchni półprzepuszczalnej do utwardzenia ciągu pieszo-rowerowego
		029	teren zabudowy mieszkaniowo-usługowej zawierające funkcję mieszkaniową M23 i funkcję usługową U33; usługi w obrębie strefy ograniczeń od planowanej linii wysokiego napięcia maksymalnie 100% powierzchni użytkowej, na pozostałym terenie usługi maksymalnie 50% powierzchni użytkowej	M/U31	0,37	6,03	2,23	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 2. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 3. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 30%
		030	teren zabudowy mieszkaniowej	M23	0,50	15,72	7,86	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych, 2. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 3. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 50%
		031	teren zabudowy mieszkaniowej intensywnej	MW24	0,65	5,09	3,31	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej : a) na terenie OSTAB - 70%, b) na pozostałym terenie - 50%, 3. centralna część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) jak na rysunku planu, 4. na terenie OSTAB 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 6. istniejący przykryty Potok M-2, 7. środkowa część terenu o wysokim poziomie wód gruntowych, 8. zaleca się lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów na terenie poza OSTAB, 9. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		032	teren zabudowy mieszkaniowej intensywnej	MW24	0,65	5,47	3,56	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej: a) na terenie OSTAB - 70%, b) na pozostałym terenie - 50%, 3. południowo-wschodnia część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) jak na rysunku planu, 4. na terenie OSTAB 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć na zadrzewienia, 5. na terenie OSTAB lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów

MPZP nr 1910

Maćkowy III w mieście Gdańsku

(Plan objęty UCHWAŁĄ NR XXXVII/1245/05 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 28 kwietnia 2005 roku)

Nr ewidencyjny planu	Nazwa planu według uchwały Rady Miasta Gdańska	Charakterystyka terenu					Wielkość powierzchni zredukowanej [ha]	Uwagi w zakresie odprowadzenia wód opadowych	Uwagi w zakresie zasad ochrony środowiska i przyrody wpływające na stosunki wodne, warunki konserwatorskie oraz inne istotne zapisy
		Nr karty	Funkcja	Oznaczenie	Współczynnik spływu ψ [-]	Wielkość powierzchni całkowitej [ha]			
1910	Maćkowy III w mieście Gdańsku	033	teren zabudowy mieszkaniowej	MW23	0,50	4,66	2,33	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. strefy ochrony dóbr kultury – teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej, 4. zaleca się lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 5. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		034	teren zabudowy mieszkaniowej	MW23	0,50	6,82	3,41	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. strefy ochrony dóbr kultury – teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej, 4. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		035	teren zabudowy usługowej użyteczności publicznej – usługi oświaty	U51	0,35	0,61	0,21	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 30%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. istniejący przykryty Potok M-2, 4. zaleca się stosowanie nawierzchni półprzepuszczalnej do utwardzenia ciągów pieszych i terenów rekreacyjno – sportowych, 5. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		036	teren zabudowy mieszkaniowej	M23	0,50	0,23	0,12	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 50%, 3. zaleca się lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 4. na terenie może występować nieewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		037	teren zabudowy mieszkaniowej	M23	0,50	2,40	1,20	odprowadzenie wód opadowych – zagospodarowanie na terenie lub do kanalizacji deszczowej	1. wielkość powierzchni zabudowy w stosunku do powierzchni działki lub terenu – maksymalnie 40%, 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 40%, 3. strefy ochrony dóbr kultury – teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej, 4. zaleca się lokalizowanie zieleni w formie grup drzew i krzewów, 5. północna część terenu o wysokim poziomie wód gruntowych, 6. na terenie może występować nie ewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		038	teren zabudowy produkcyjno-usługowej	P/U41	0,65	0,03	0,02	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 30%, 2. na terenie może występować nieewidencjonowany system drenażowy, który warunkuje istniejący poziom wód gruntowych
		042	teren ulicy zbiorczej odcinek proj. tzw. Pruszczańskiej	KD82	0,65	1,73	1,12	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. strefy ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej, 2. część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB), 3. wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		043	teren ulicy lokalnej ulica projektowana	KD81	0,65	0,53	0,34	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	strefy ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej
		044	teren ulicy lokalnej ulica projektowana	KD81	0,60	0,79	0,47	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. strefy ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej, 2. część terenu objęta Ogólnomiejskim Systemie Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB),jak na rys. planu 3. szpaler drzew po południowej stronie ulicy stanowiący ciąg łączący OSTAB, 4. na pozostałym odcinku w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		046	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,19	0,12	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej 2. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		047	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,19	0,12	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		059	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,44	0,29	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej 2. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		060	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,45	0,29	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej 2. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		061	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,09	0,06	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		062	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,54	0,35	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		063	teren ulicy dojazdowej ulica projektowana	KD80	0,65	0,18	0,12	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.strefa ochrony dóbr kultury: teren częściowo objęty strefami ochrony archeologicznej 2. w miarę możliwości wprowadzenie jednostronnego szpaleru drzew
		064	teren ciągu pieszego	KX	0,60	0,06	0,04	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 20%
		065	teren ciągu pieszego	KX	0,60	0,05	0,03	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1.teren objęty Ogólnomiejskim Systemem Terenów Aktywnych Biologicznie (OSTAB) 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50% 3. zastosowanie do utwardzenia nawierzchni półprzepuszczalnej
				ψ zast. = 0,493	81,73	40,33			

MPZP nr 1911

Maćkowy - rejon ulicy Starogardzkiej w mieście Gdańsku
(Plan objęty UCHWAŁA NR XIX/568/2004 RADY MIASTA GDAŃSKA z dnia 22 stycznia 2004 roku)

Nr ewidencyjny planu	Nazwa planu według uchwały Rady Miasta Gdańska	Charakterystyka terenu					Wielkość powierzchni zredukowanej [ha]	Uwagi w zakresie odprowadzenia wód opadowych	Uwagi w zakresie zasad ochrony środowiska i przyrody wpływające na stosunki wodne, warunki konserwatorskie oraz inne istotne zapisy
		Nr karty	Funkcja	Oznaczenie	Współczynnik spływu ψ [-]	Wielkość powierzchni całkowitej [ha]			
1911	Maćkowy - rejon ulicy Starogardzkiej w mieście Gdańsku	003	strefa produkcyjno usługowa	41	0,6	1,89	1,13	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 30%, 2. strefa ochrony dóbr kultury - fragment terenu jest objęty strefą ochrony archeologicznej 3. wprowadzenie pasa zieleni średniej i wysokiej wzdłuż terenu 029-22 4.zachowanie zieleni porastającej skarpe przy południowej granicy obszaru
		004	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	22	0,35	3,44	1,20	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. intensywność zabudowy – maksymalnie 0,5 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 35%, 4. pokrycie terenu o spadkach powyżej 20% i skarp szatą roślinną uniemożliwiającą uruchomienie procesów erozyjnych, 5. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienie, 6. zachowanie zieleni porastającej skarpe w południowo - zachodniej części obszaru , 7. południowy pas terenu o szerokości około 30m w obszarze spadków powyżej 20%
		005	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	22	0,35	1,44	0,50	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. intensywność zabudowy – maksymalnie 0,5 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 35%, 4. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienia,
		006	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	22	0,35	0,06	0,02	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. intensywność zabudowy – maksymalnie 0,5 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 35%, 4. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienia,
		007	teren zabudowy mieszkaniowej ekstensywnej	22	0,35	1,20	0,42	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. intensywność zabudowy – maksymalnie 0,5 2. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 3. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 30%, 4. pokrycie terenu o spadkach powyżej 20% i skarp szatą roślinną uniemożliwiającą uruchomienie procesów erozyjnych, 5. część terenu w obszarze o spadku powyżej 20%, 6. korytarz inżynierijny z zakazem zabudowy, realizacji trwałych ogrodzeń i nasadzeń zielenia wysoką, 7. w brębie terenu należy zlokalizować przepompownie ścieków jak na rysunku planu
		008	zabudowa mieszkaniowo-usługowa zawierająca strefy 23 i 33	31	0,4	1,50	0,60	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 40%, 2. należy przeznaczyć minimum 0,3 m ² powierzchni biologicznie czynnej na 1 m ² powierzchni mieszkalnej 3. pokrycie terenu o spadkach powyżej 20% i skarp szatą roślinną uniemożliwiającą uruchomienie procesów erozyjnych, 4.wschodnia część terenu w obszarze o spadku powyżej 20%, 5. korytarz inżynierijny z zakazem zabudowy, realizacji trwałych ogrodzeń i nasadzeń zielenia wysoką
		014	usługi z zielenią towarzyszącą - usługi sportu, rekreacji, kultury i gastronomii	34	0,35	0,23	0,08	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej – 70%, 2. teren znajduje się w obrębie OSTAB 3. maksymalne zachowanie szaty roślinnej 4.teren w obszarze skarp i spadków powyżej 20%
		020	zieleni urządzona	62	0,01	4,32	0,04	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. teren znajduje się w obrębie OSTAB, 2. zachowanie szaty roślinnej, 3. obszar o spadkach powyżej 20% zagrożony uruchomieniem procesów erozyjnych
		022	ulica dojazdowa, D - ul. Bartnicza	81	0,6	0,40	0,24	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. maksymalne zachowanie i uzupełnienie szpaleru drzew
		023	ulica dojazdowa, D - projektowana	81	0,6	0,02	0,01	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. wprowadzenie pojedynczego szpaleru drzew
		024	ulica dojazdowa, D - projektowana	81	0,6	0,25	0,15	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	
		025	ulica dojazdowa, D - projektowana	81	0,6	0,14	0,08	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	
		029	zabudowa mieszkaniowa ekstensywna	22	0,35	0,95	0,33	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	1. minimalny procent powierzchni biologicznie czynnej - 50%, 2. maksymalny procent pokrycia działki zabudową 35%, 3. 25% powierzchni biologicznie czynnej należy przeznaczyć pod zadrzewienia,
		035	ulica dojazdowa, D - projektowana	81	0,6	0,04	0,02	odprowadzenie wód opadowych – do kanalizacji deszczowej	
036	las	63	0,15	0,22	0,03		1.teren położony w obszarze objętym wpisem do rejestru zabytków, 2. teren znajduje się w obrębie OSTAB, 3. zachowanie istniejącej szaty roślinnej, 4.teren jest położony w granicach obszaru wpisanego do rejestru zabytków pod nr 901, decyzja Wojewody Gdańskiego z dn. 4 lutego 1984 r., jako zespół rezydencjonalny w Gdansk - Lipcach		
				$\psi_{zast.} = 0,303$		16,10	4,88		

4.2.1. Wielkości współczynników spływu wynikające z analiz [mpzp].

Określone w powyższych tablicach wielkości zastępczych współczynników spływu w warunkach planowanej zabudowy zestawiono w poniższej tabelce.

Nr ewid. mpzp	Obliczony ψ_{zast}	Wielkość zlewni [ha]	Zlewnia zred. [ha]
1909	0,297	13,55	4,03
1910	0,493	81,73	40,33
1911	0,303	16,10	4,88
	0,442	111,38	49,24

Udział obszaru planu 1910 w powierzchni całkowitej zlewni Potoku M-2 wynosi 73,4 % oraz wielkości współczynników spływu wskazują na intensywną urbanizację zlewni o dotychczasowych funkcjach rolniczych

W opracowaniu *"Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska"* z roku 2002 [2.A] wielkość współczynnika spływu ze zlewni Potoku M-2 wynosiła $\psi_{zast} = 0,259$.

Porównanie wielkości zastępczych współczynników spływu wskazuje na znaczącą zmianę w zabudowie zlewni po zaistniałej w lipcu 2001 r, powodzi wskutek przepełnienia Kanału Raduni napływem wód z jego zlewni.

Do obliczeń ilości wód opadowych w wybranych przekrojach zlewni przyjęto wielkość współczynnika spływu $\psi = 0,500$.

4.2.2. Planowany zbiornik retencyjny na terenach zlewni.

Na obszarze zlewni potoku M-2 objętego miejscowym **planem nr 1910**, w ramach realizacji zespołu mieszkaniowego domów wielorodzinnych "Bajkowy Park", w rejonie ul. Starogardzkiej, przewidziano również budowę zbiornika retencyjnego wód opadowych. Lokalizacja zbiornika to część źródłowa Potoku M-2, a jego rozwiązanie techniczne wg [2.F] ma obejmować dwie fazy, tj:

- rozwiązanie tymczasowe wynikające z ograniczonej przepustowości obecnego odbiornika, tj, rowów w części źródłowej potoku; wielkość odpływu w fazie tymczasowej wynosi $q_{tym} = 20 \text{ l/s}$,
- rozwiązanie docelowe wynikające ze zwiększonej przepustowości przebudowanego w przyszłości koryta potoku M-2 do wielkości $q_{doc} = 50 \text{ l/s}$.

Parametry projektowanego zbiornika w układzie docelowym:

- rzędna dna42,00 m npm
- rzędna korony (półki).....43,80 m npm
- rzędna minimalnego poziomu piętrzenia.....43,00 m npm
- rzędna normalnego poziomu piętrzenia.....43,50 m npm
- rzędna maksymalnego poziomu piętrzenia.....43,75 m npm
- powierzchnia zbiornika w dnie (na rzędnej 42,00 m npm).....327,5 m²
- powierzchnia zbiornika na rzędnej normalnego poziomu piętrzenia (43,50 m npm).....525 m²
- pojemność retencyjna zbiornika..... **$V_{ret} = 290,0 \text{ m}^3$**
- pojemność martwa zbiornika.....426,5 m³
- pojemność maksymalna zbiornika..... **$V_{max} = 455,5 \text{ m}^3$**
- rzędna odpływu DN250 ze zbiornika43,00 m npm
- rzędna przelewu nadmiarowego DN300.....43,75 m npm
- nachylenie skarp zbiornika1 : 2
- docelowy odpływ miarodajny ze zbiornika po przebudowie odbiornika..... **$q = 50 \text{ l/s}$**
- czas opróżniania zbiornika - warstwy retencyjnej**97 min** = 1 h i 37 min

Parametry projektowanego zbiornika w układzie tymczasowym:

- rzędna dna42,00 m npm
- rzędna korony (półki)do zalewania.....43,80 m npm
- rzędna minimalnego poziomu piętrzenia.....43,00 m npm
- rzędna normalnego poziomu piętrzenia.....43,50 m npm
- rzędna maksymalnego poziomu piętrzenia.....43,75 m npm
- powierzchnia zbiornika na rzędnej maksymalnego poziomu piętrzenia (43,75 m npm).....710,5 m²
- pojemność retencyjna zbiornika..... **$V_{ret} = 461,0 \text{ m}^3$**
- pojemność martwa zbiornika.....426,5 m³
- rzędna odpływu DN250 ze zbiornika43,00 m npm
- docelowy odpływ miarodajny ze zbiornika..... **$q = 20 \text{ l/s}$**
- czas opróżniania zbiornika - warstwy retencyjnej**414 min** = 6 h i 54min

Dla umożliwienia całkowitego opróżnienia zbiornika zaprojektowano spust denny w postaci rury DN200 z zasuwą, ułożony ze spadkiem $i = 0,5 \%$ w kierunku Poto-

ku M-2. Całkowite opróżnienie warstwy martwej zbiornika nastąpi w czasie $t = 355$ min, tj. 5h i 55 min.

5. Sposób ujęcia zagadnienia odprowadzania wód opadowych, regulacji stosunków wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska”.

5.1. Odprowadzanie wód opadowych oraz regulacja stosunków wodnych.

W ramach „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska*” [2.J], w pkt.16.3. zostały wskazane główne kierunki działań zmierzających do prawidłowego odprowadzania wód opadowych i regulacji stosunków wodnych, które dotyczą również omawianego obszaru. Poniżej przedstawiono zapisy, które odnoszą się do zagadnień występujących w niniejszym opracowaniu. W cytowanych zapisach, wprowadzono podkreślenia własne tych sformułowań, które mogą być szczególnie istotne przy rozwiązywaniu problemów występujących na omawianym obszarze miasta. Dla Autorów niniejszego opracowania poniższe kierunki działań stanowią rodzaj wskazówek w dalszych zamierzeniach.

1. Powiązanie rozwoju przestrzennego miasta z modernizacją odbiorników wód opadowych, z uwzględnieniem ustalonego w planie miejscowym opóźniania odprowadzania wód deszczowych z ich zlewni przez budowę zbiorników retencyjnych wraz z kanalizacją deszczową oraz wykorzystaniem możliwości retencji na działkach.
2. Zachowanie oczek wodnych i mokradeł, obsadzanie stoków roślinnością, pozostawienie dróg spływu wód deszczowych w stanie quasi-naturalnym.
-
4. Wyeliminowanie lokalnych podtopień wynikających z braku możliwości odprowadzenia dużej ilości wody w krótkim czasie przez sieć kanalizacji deszczowej i rowy melioracyjne, np. przez wprowadzanie retencji kanałowej.
5. Ochrona wód płynących na terenach chronionych (Trójmiejski Park Krajobrazowy i chronione doliny potoków) przed negatywnymi skutkami odprowadzania wód opadowych z zabudowanych terenów górnego tarasu.
-
10. Zachowanie rowów melioracyjnych podstawowych oraz głównych rowów odwadniających wraz z pasami terenu niezbędnymi do obsługi technicznej jako grunty publiczne. Rowy szczegółowe pozostają własnością prywatną, a ich eksploatacja leży w gestii właściciela gruntu.

Zwraca się szczególną uwagę na zapisy „*Studium uwarunkowań i kierunków*.”, informujące, że w miarę pojawiania się nowej zabudowy, potencjalni *Inwestorzy muszą liczyć się z koniecznością zagospodarowania wód opadowych na własnych posesjach*. Właśnie z takimi sytuacjami mamy do czynienia w zlewni Potoku M-2, gdzie powstały lub planowane są zbiorniki wód opadowych z terenów zabudowywanych. Dotyczy to takich obiektów, jak:

- istniejący zbiornik retencyjno - odparowujący na osiedlu mieszkaniowym KAZIMIERZ;
- planowany zbiornik retencyjny na osiedlu mieszkaniowym domów wielorodzinnych "Bajkowy Park".

Należy zaznaczyć, że do takiej sytuacji przyczynił się też brak przygotowania głównego odbiornika, tj. Potoku M-2 do przyjęcia wód opadowych z terenów inwestycyjnych.

5.2. Ochrona przeciwpowodziowa

W treści „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania....*” [2.J], w pkt.16.4 znajdujemy zasady polityki przeciwpowodziowej, których część cytujemy ze względu na zbieżność treści studium ze wstępnie rozpoznanymi potrzebami działań skierowanych na prawidłowe odprowadzanie wód opadowych i regulacji stosunków wodnych na rozpatrywanym obszarze miasta. W cytowanych poniżej fragmentach „*Studium ...*” zastosowano podkreślenia własne, które mogą być szczególnie istotne przy rozwiązywaniu problemów występujących na omawianym

1. *W planach zagospodarowania przestrzennego wprowadza się rezerwacje terenu pod urządzenia ochrony przeciwpowodziowej: wały przeciwpowodziowe, nabrzeża, zbiorniki retencyjne mokre i suche, kanały ulgi oraz systemy ochrony przeciwsztormowej.*
2. *Ze względu na zróżnicowanie potencjalnych zagrożeń ochrona przeciwpowodziowa poszczególnych zlewni powinna być rozpatrywana indywidualnie*
-
4. *W planach miejscowych nie będą regulowane zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej pozostające w gestii właściwego organu. Na terenach bezpośredniego zagrożenia powodzią możliwe jest wprowadzenie w planach miejscowych zakazów nie wynikających z ochrony przeciwpowodziowej (ale na przykład z przesłanek krajobrazowych, kulturowych itp.).*
-

6. Aby zlikwidować istniejące zagrożenie powodziowe, niezbędna jest realizacjazbiorników retencyjnych na górnym tarasie, w zlewni tego kanału [przyp. Kanału Raduni],,Jednocześnie należy wprowadzić na górny taras rygor dla działalności inwestycyjnej polegający na ograniczeniu – do czasu realizacji ww. planowanych zabezpieczeń przeciwpowodziowych w zlewni Kanału Raduni – ilości odprowadzanych wód opadowych do wielkości spływów ze zlewni niezabudowanej.
Należy dążyć do tego, aby wykonanie zabezpieczeń przeciwpowodziowych było zsynchronizowane z zabudową górnego tarasu.

.....

10. Aby usprawnić, a tym samym zwiększyć skuteczność działań przeciwpowodziowych, niezbędne jest wprowadzenie systemu obserwacji stanów i przepływów w ciekach na terenie Gdańska wraz z pomiarami wysokości opadów.

Wykazane powyżej cytaty stanowią sygnał o konieczności uwzględniania w zakresie wszelkich prac koncepcyjnych elementów kształtujących warunki odprowadzenia wód opadowych do odbiornika.

6. Wielkości opadów deszczowych w obrębie zlewni Potoku M-2.

W ramach „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Gdańska” [2.J], w pkt.16.3. wskazano główne kierunki działań zmierzających do prawidłowego zabezpieczenia przeciwpowodziowego, a jednym z działań zwiększających ich skuteczność są pomiary wysokości opadów.

W "Gdańskich Melioracjach" od pewnego czasu prowadzone są obserwacje wielkości opadów deszczowych na posterunkach stanowiących własność Spółki. Posterunkiem miarodajnym dla zlewni Potoku M-2 jest stacja TRAKT ŚW. WOJCIECHA, na którym obserwacje prowadzone są od roku 2006.

Dla celów informacyjnych zostaną przedstawione dane o opadach z okresu obserwacyjnego 2007 - 2010 w postaci tabel zawierających wyniki obserwacji w układzie dobowym, miesięcznym i rocznym.

Z danych pochodzących tylko z 4 - ech lat obserwacji trudno jest stworzyć wiarygodne charakterystyki, stąd istnieje potrzeba żmudnego prowadzenia dalszych obserwacji.

Załączone poniżej tablice nr 4 - nr 7 służą jedynie do orientacji o ilościach wód pochodzących z deszczów, szczególnie w okresach dobowych.

stacja monitoringu TRAKT ŚW. WOJCIECHA
**CODZIENNE MIESIĘCZNE I ROCZNE WIELKOŚCI OPADÓW DESZCZOWYCH
W ROKU 2007**

Rok	Dzień miesiąca	Wysokość opadu [mm] w miesiącach											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	1	5,0	1,3	3,1							1,1	0,3	2,3
	2	5,0	3,1					3,5		2,9	1,6		3,6
	3							9,2		6,3			0,3
	4	0,7	0,5	0,2				8,4		9,1		4,6	0,7
	5	0,9	2,5	3,2				8,9			0,9		
	6	0,4	1,5				0,2	19,5			5,7	0,5	
	7	0,1	0,6		2,1	6,5		0,1			0,1	8,5	1,5
	8			1,1	9,9	5,6				10,3	2,6		
	9				0,9	0,3		4,0	0,4	4,9		4,2	
	10	1,2		1,1	3,4	1,3		7,3	0,1	2,1		0,4	1,1
	11	9,0				16,7		3,6				1,0	2,3
	12	4,4				0,1	0,3	7,1	21,4		4,9	2,5	0,3
	13		4,8				0,2	0,3			1,9	7,3	2,3
	14	3,2				25,4	4,2			1,3			
	15		5,8				13,8			0,4			
	16			1,8			1,4		0,4				
	17	0,1		0,6		12,4	2,7		0,9	0,4	1,7		
	18	20,3		0,7	1,0		1,4			11,4	1,6		
	19	2,1			4,0					0,1	11,4		
	20	4,4	0,7	12,2							17,5		
	21	0,5		0,5			3,5		0,2				
	22	0,4		0,1		10,3	9,0	3,9	13,8				
	23	1,0		1,4			5,6					5,3	
	24						0,5	7,1	0,1			0,1	
	25					10,1	2,7	0,3		0,2		1,5	
	26		6,0			0,6	18,6		0,1	6,9		0,5	
	27	0,6				0,2		1,9	1,2	0,5		8,5	
	28	11,1	2,7			0,5	0,2	1,7		31,5			
	29					10,1		5,4	5,3			0,1	
	30	0,8					20,9	3,7	2,9				0,5
	31	7,6						0,3	0,5		0,4		1,7
	SUMY MIESIĘCZNE.	78,8	29,5	26,0	21,3	100,1	85,2	96,2	47,3	88,3	51,4	45,3	16,6
	SUMA ROCZNA	686,0											
	Maksymalny opad dobowy	20,3	6,0	12,2	9,9	25,4	20,9	19,5	21,4	31,5	17,5	8,5	3,6

stacja monitoringu TRAKT ŚW. WOJCIECHA
**CODZIENNE MIESIĘCZNE I ROCZNE WIELKOŚCI OPADÓW DESZCZOWYCH
W ROKU 2008**

Rok	Dzień miesiąca	Wysokość opadu [mm] w miesiącach											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2008	1			14,0		20,9			2,7		9,4		
	2			2,3		0,9			2,4				3,3
	3			2,4					1,2	17,9			0,7
	4			0,1					4,6	0,1			
	5							0,2	3,9		1,4		
	6	4,8		7,0				7,4					
	7	0,5	0,3	0,8	3,1			2,9		0,1			5
	8	0,9	0,3		8,0			1,6	1,3				
	9	0,1			4,6			0,2				0,1	
	10				2,8				2,6				0,3
	11							7,5		1,1			9,6
	12			3,8	9,9	0,1	0,5	0,1	8,2	1,2			
	13			4,1			2,7	21,1	1,7	0,1	0,1		
	14				2,2								
	15		0,1				0,5		18,3		0,4	0,2	
	16		0,7		1,9		11,9	21,4	27,0	4,7	4,3	7,5	
	17		1,2	0,3	8,8	0,7	0,1		0,5	2,4	1,1	0,3	0,2
	18	0,3		7,6	2,0			0,1	0,7	0,1		4,7	
	19	1,1		5,3			1,2	3,1	1,4	0,1	3,7	2,1	
	20	1,2		0,3			2,2	1,0	3,6	1,3		6,2	5,8
	21	0,1		3,7			4,9	4,5	2,1	0,9		0,7	1,4
	22		11,2	4,1			11,9		12,1	3,3	0,6	3,6	2,7
	23	0,2					0,1		11,8	1,6		3,1	
	24	3,5				1,7						0,2	
	25	1,7	1,9				2,1					0,3	
	26	13,0	2,7	0,4							0,5		
	27	6,2	1,4				3,2				2,8		
	28						10,7		14,0	1,2			0,1
	29		0,6						4,4	2,1	24,6		
	30				0,2					0,4	6,1		
	31												
	SUMY MIESIĘCZNE.	33,6	20,4	56,2	43,5	24,3	52,0	71,1	124,5	38,6	55,0	29,0	29,1
	SUMA ROCZNA	577,3											
	Maksymalny opad dobowy	13,0	11,2	14,0	9,9	20,9	11,9	21,4	27,0	17,9	24,6	7,5	9,6

Tablica nr 6

stacja monitoringu TRAKT ŚW. WOJCIECHA
**CODZIENNE MIESIĘCZNE I ROCZNE WIELKOŚCI OPADÓW DESZCZOWYCH
W ROKU 2009**

Rok	Dzień miesiąca	Wysokość opadu [mm] w miesiącach											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2009	1	1,1					3,3	36,2			2,6		17,4
	2						1,0			1,9			7,9
	3	3,0					6,5			0,9			
	4						0,7			2,8	2,0	4,1	
	5						0,2			10,3	0,5	0,3	
	6					11,0	7,6	7,3			0,6		0,7
	7	2,5		0,6			0,5	0,6			19,6		3,6
	8	0,4		5,0	0,2	0,7	1,8	21,7			4,1	2,7	
	9			0,3			5,6	0,1				2,7	0,3
	10		2,1	1,2		7,1	10,4			0,3	2,8		
	11		2,7	1,4			22,1	0,1	1,2	1,6	4,0	0,9	
	12						2,0	0,2	0,3		9,8	0,5	
	13		2,5				0,5				11,7	2,0	3,7
	14		0,4	0,1					0,2		19,5	1,8	0,2
	15	1,9		4,5			2,1					2,9	
	16		6,8	3,1		8,7					0,7	1,8	
	17		3,5	3,3					10,2		0,1		
	18	0,9	0,7	0,4		7,3		37,1				3,5	
	19	1,7	0,7	1,4		0,1	4,7	7,6					0,2
	20	7,6				6,0							
	21	2,1				11,5			1,5				
	22		0,1	5,0			1,0						1,1
	23			9,1								2,7	4,9
	24			3,2			13,9			1,9	10,9	3,1	
	25	0,3	0,2	3,3			0,8	5,0			1,3		5,9
	26		1,6			4,4		2,5					1,3
	27		1,7	3,6		9,9							
	28			8,1		4,6	2,0	3,2	0,2	4,6		1,0	0,9
	29								0,6		4,8	4,4	
	30	2,0				5,3		4,5					
	31							0,8					
	SUMY MIESIĘCZNE.	23,5	23,0	53,6	0,2	76,6	86,7	126,9	14,2	24,3	95,0	34,4	48,1
	SUMA ROCZNA	606,5											
	Maksymalny opad dobowy	7,6	6,8	9,1	0,2	11,5	22,1	37,1	10,2	10,3	19,6	4,4	17,4

Tablica nr 7

stacja monitoringu TRAKT ŚW. WOJCIECHA
**CODZIENNE MIESIĘCZNE I ROCZNE WIELKOŚCI OPADÓW DESZCZOWYCH
W ROKU 2010**

Rok	Dzień miesiąca	Wysokość opadu [mm] w miesiącach											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2010	1						0,2						
	2	0,6		0,1		0,4			3,7	5,6			
	3		0,6			21,8			37,8			0,2	
	4									0,8		9,7	
	5			0,5						11,3		4,9	
	6	0,2				3,2		3,0	11,2	3,1		5,2	
	7	0,1				11,6	7,3		0,3				
	8				0,8							21,2	7,6
	9	3,6			0,1	0,5	0,3		18,9	2,9		0,3	2,3
	10	2,7			2,2				6,9			0,6	3,1
	11	2,1	6,7				10,0					1,4	1,9
	12	1,9	2,7	2,2		8,8						0,4	3,5
	13					2,3		7,1	2,7	3,1			0,4
	14					8,2				0,6	1,2		7,8
	15					0,1	0,6		1,2	3,6			
	16								11,2	1,8		5,7	
	17							5,3		0,2		14,9	
	18	0,2				0,9		0,3	1,0	0,2		6,2	
	19		3,7							0,7	0,1	0,6	0,1
	20									0,3		10,3	1,1
	21	0,1		1,6	0,1						4,0		
	22										0,7	16,8	1,6
	23		0,2		0,8			17,0				4,4	1,6
	24		1,6			1,4	8,1	17,1				0,1	2,5
	25								0,5		0,5	1,6	1,4
	26	0,4	1,3		1,2					1,2		1,0	0,2
	27	0,4		11,2	1,4	1,5		3,4	23,2	57,5	0,2	1,0	
	28	2,0		0,3		0,2		8,0	1,4	36,0	1,8		
	29	0,7						15,8	1,6	0,4			
	30	1,7				4,2		6,7	9,8				
	31			6,5		17,8			1,6				0,9
	SUMY MIESIĘCZNE.	16,7	16,8	22,4	6,6	82,9	26,5	83,7	133,0	129,3	8,5	107	36,0
	SUMA ROCZNA	668,9											
	Maksymalny opad dobowy	3,6	6,7	11,2	2,2	21,8	10,0	15,8	37,8	57,5	4,0	21,2	7,8

7. Część analityczno – obliczeniowa.

7.1. Założenia obliczeniowe.

Od czasu wykonania w roku 2002 *"Programu inwestycyjnego – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska od wód ze zlewni kanału Raduni"*, [2.A] obowiązuje zasada, że maksymalny zrzut wód opadowych ze zlewni Potoku M-2 nie może przekraczać wielkości:

- $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$ w warunkach pojawienia się wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 1 \%$ (tj. raz na 100 lat),
- $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ w warunkach pojawienia się wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 0,3 \%$ (tj. raz na 300 lat).

Tak określone w [2.A] maksymalne zrzuty wód potoku M-2 do Kanału Raduni kierują działania obliczeniowe na sprawdzenie możliwości zatrzymania napływu wód w potencjalnych miejscach retencji. W tych działaniach sprawdzających uwzględnione będą zbiorniki:

■ istniejące:

a/ tj. zespół stawów przed ujściem potoku M-2 do Kanału Raduni; są to obiekty hydrotechniczne w złym stanie technicznym, wymagające pilnego remontu, a właściwie odtworzenia. W *"Programie inwestycyjnym....."* [2.A] stawy te oznaczono jako zbiornik Nr **M₂1**; parametry techniczne podano w p. 4.1.2.A.

b/ zbiornik dla celów retencyjno - odparowujących na terenie osiedla KA-ZIMIERZ przy ul. Starogardzkiej w Gdańsku. Obecnie jest to zbiornik bezodpływowy; w planach założono jego połączenie z wodami Potoku z chwilą realizacji kanalizacji deszczowej na terenach przyległych. Zbiornik ten jest istotnym elementem prowadzonych obliczeń retencji w zlewni; jego parametry techniczne podano w p. 4.1.2.B.

■ projektowane:

- zbiornik retencyjny wód opadowych zlokalizowany będzie w zespole mieszkaniowym "Bajkowy Park", w rejonie ul. Starogardzkiej, w części źródłowej Potoku M-2. Jego parametry techniczne podano w p. 4.2.2.

Nawiązując do naturalnych własności obszaru zlewni przed jego urbanizacją, tj. ze względu na obecność licznych terenów bezodpływowych, przyjęto zasadę,

aby dla celów ograniczania spływu wód opadowych zagospodarować wodami wszelkie zagłębienia terenowe. Stąd też rozważane będą:

■ zbiorniki proponowane:

a/ zbiornik "suchy" w zagłębieniu terenowym w części źródłowej, w zagłębieniu terenu wraz z rowami melioracyjnymi.

Powierzchnie niecki terenowej wynoszą:

- dla rzędnej: 44,0 m npm - $F_{44}=13\,505,12\text{ m}^2$
- dla rzędnej: 45,0 m npm - $F_{45}=20\,642,00\text{ m}^2$
- oszacowana powierzchnia terenu przy rzędnej 43,75 m npm wynosi ok. $11\,300\text{ m}^2$,

Uwaga: ze względu na obecność w obrębie zalewu projektowanego zbiornika przy osiedlu "Bajkowy Park", na etapie koncepcji technicznej zbiornika "suchego" należy dostosować się do rzędnych podanych w p. 4.2.2. Z prezentowanych wcześniej fotografii z rekonesansu terenowego wynika, że rzeczywiste wielkości powierzchni oraz rzędne terenowe można określić jedynie na podstawie inwentaryzacji zagłębienia terenowego i pomiarów z natury.

b/ zespół zbiorników "mokrych" lub "suchych" w układzie kaskadowym na odcinku potoku od km 0+550 do km 0+700. Szacunkowa ich pojemność maksymalna wynosi około 900 m^3 .

7.2. Podział zlewni Potoku M-2 pod kątem obliczeń hydrologicznych.

Na rysunku Nr 4 przedstawiono podział zlewni Potoku M-2 na zlewnie cząstkowe i węzły obliczeniowe, które posłużą do analiz dotyczących potrzebnej retencji w zlewni potoku dla ograniczenia okresowego dopływu wód do Kanału Raduni.

Spośród przedstawionych na rys. 4 punktów zlewni wybrano te, które stanowią węzły obliczeniowe.

Węzeł nr "0" - obejmuje całą zlewnię Potoku M-2 w ujściu do Kanału Raduni;

- całkowita powierzchnia zlewni, w przekroju ujściowym potoku wynosi

$$F_0 = 111,38 \text{ [ha]}$$

Węzeł nr "2" - obejmuje całą zlewnię zbiornika na terenie osiedla KAZIMIERZ

$$F_2 = 4,16 \text{ [ha]}$$

Wezeł nr "7" - obejmuje zlewnię proponowanego zbiornika "suchego" . Lokalizacja węzła zamyka obniżenie terenu z rowami melioracyjnymi na odcinku źródłowym potoku.

$$F_7 = 39,45 \text{ [ha]}$$

8. Metodyka określenia ilości wód opadowych.

8. 1. Zastosowana formuła na określenie ilości wód opadowych.

Obliczenia maksymalnych ilości wód opadowych przeprowadzono klasyczną *metodą stałych natężeń* według formuły stosowanej dla potrzeb opracowań planistycznych i koncepcyjnych w postaci:

$$Q = q \times A \times \varphi \times \psi \quad [\text{l/s}]$$

gdzie:

q – natężenie deszczu (zwane też spływem jednostkowym)
obliczane według wzoru :

$$q = A/t^{0,667} \quad (\text{l/s ha})$$

Uwaga: wartość „ A ” zależna jest od częstotliwości występowania deszczu oraz w zależności od średniej rocznej opadów rejonu kraju, którego dotyczy rozwiązywane zagadnienie.

Dla celów niniejszego opracowania zastosowano następujące wielkości natężenia " q "

-dla deszczu o czasie trwania 15 min., o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 10\%$ (częstotliwość raz na 100 lat)

$$q_{10\%} = 165 \text{ [l/s} \times \text{ha]}$$

-dla deszczu o czasie trwania 15 min., o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 1\%$ (częstotliwość raz na 100 lat)

$$q_{1\%} = 358 \text{ [l/s} \times \text{ha]}$$

-dla deszczu o czasie trwania 15 min., o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 0,5\%$ (częstotliwość raz na 200 lat)

$$q_{0,5\%} = 450 \text{ [l/s} \times \text{ha]}$$

-dla deszczu o czasie trwania 15 min., o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 0,3\%$ (częstotliwość raz na 300 lat)

$$q_{0,5\%} = 534 \text{ [l/s} \times \text{ha]}$$

φ – współczynnik opóźnienia obliczany według formuły:

$$\varphi = 1 / (F)^{1/n}$$

gdzie $n = 2 \div 8$ w zależności od spadku i formy zlewni. W naszych obliczeniach stosowano wielkości $n = 3 \div 6$

ψ – współczynniki spływu, w zależności od stopnia zabudowy zlewni i rodzaju pokrycia terenu; wielkości współczynnika określono wcześniej w ramach analizy [mpzp]. W obliczeniach przyjęto dla całej zlewni wielkość $\psi = 0,500$.

8.2. Metodyka obliczeń zastosowana w analizie zbiorników retencyjnych.

Zgodnie z obowiązującymi normatywami, rozwiązania związane z ograniczaniem odpływów poprzez zbiorniki i inne zabiegi powinny zapewnić bezpieczny odpływ potokiem wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 10\%$, tj. o częstotliwości deszczów występujących raz na 10 lat.

Jednakże poza powyższym warunkiem przyjmuje się konieczność zastosowania i wykorzystania zbiorników retencyjnych dla celów ochrony przeciwpowodziowej terenów o zabudowie mieszkaniowej istniejącej oraz planowanej.

Każdy zbiornik retencyjny jest budowlą hydrotechniczną o funkcji ochrony przeciwpowodziowej, a taka sytuacja wymaga zastosowania „*Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie.*” - (Dz. U. nr 86 z 2007 r. poz.579).

Załącznik nr 2 do powyższego „*Rozporządzenia.....*” zawiera „*Klasyfikację głównych budowli hydrotechnicznych*”, która określa warunki, jakie stanowią o przynależności danej budowli do klasy ważności.

Pod pozycją 3 tabeli tegoż załącznika znajdujemy, że budowle przeznaczone do ochrony przeciwpowodziowej obszarów o wielkości powierzchni obszaru chronionego poniżej 10 km^2 (1000 ha) zaliczane są do **IV klasy**. W naszym przypadku istniejące lub proponowane zbiorniki są budowlami IV klasy, bo przewiduje się ochronę obszarów o powierzchni mniejszej aniżeli $1\,000 \text{ ha}$. Jednocześnie w objaśnieniu do tabeli załącznika nr 2 znajdujemy:

„.....5) *Budowle piętrzące o wysokości piętrzenia nie przekraczającej 2,0 m i gromadzące wodę w ilości poniżej 0,2 mln m³ nie podlegają klasyfikacji według niniejszego załącznika pod warunkiem, że ich zniszczenie nie zagraża terenom zabudowanym.*

6) *Budowle wymienione w pkt 5 powinny spełniać warunki techniczne dla budowli klasy IV.....”.*

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń z obszaru miasta Gdańska można twierdzić, że w warunkach miejskich nie spotyka się zbiorników o pojemności przekraczającej 0,2mln m³, natomiast istnieją obiekty o piętrzeniach poniżej i powyżej 2,0 m. Ale każdy z takich obiektów służy ochronie terenów zabudowanych, co powoduje, że budowle te należy zaliczyć do klasy IV.

W załączniku nr 4 do „Rozporządzenia....”, pod Lp.1 znajdujemy, że dla budowli ziemnej (założono taką konstrukcję) klasy IV należy przyjmować wody o następujących prawdopodobieństwach pojawiania się:

- $p = 1\%$ - częstotliwość występowania raz na 100 lat) do określenia wód miarodajnych;
- $p = 0,5\%$ - częstotliwość występowania raz na 200 lat) do określenia wód kontrolnych.

Dodatkowo dla celów porównawczych wynikających z konieczności ograniczenia odpływu wód z potoku M-2 do Kanału Raduni zastosowano

- $p = 0,3\%$ - częstotliwość występowania raz na 300 lat) do określenia wód kontrolnych dla Kanału Raduni

Wielkości maksymalnych ilości wód o powyższych prawdopodobieństwach będą w obliczeniach niezbędne do określenia objętości wody pochodzących z tych opadów. Wyniki z tych obliczeń zostaną poddane porównaniom z wielkościami retencji zbiorników istniejących w celu sprawdzenia, czy istnieje możliwość zmagazynowania objętości wód pochodzących z opadów miarodajnych i kontrolnych. Inaczej mówiąc, dla likwidacji zagrożeń powodziowych na rozpatrywanym obszarze miasta należy dążyć do wykorzystania w stopniu maksymalnym parametrów istniejących i planowanych zbiorników retencyjnych.

W przypadkach zlewni Potoku M-2, gdzie działania planistyczne idą w kierunku intensywnej urbanizacji, ranga takich zbiorników wzrasta, ponieważ ich obecność w zlewni wynika z konieczności redukcji odpływów do wielkości określonych w opracowaniu [2.A].

W prowadzonych analizach z udziałem zbiorników retencyjnych zastosowano metodę obliczeń opartą o formułę określoną przez W. Błaszczyka w I-szym tomie „Kanalizacji” wyd. Arkady 1974 r., a stosowaną powszechnie w miejskich systemach odwadniających. Jest to formuła bazująca na badaniu bilansu wód dopływających i odpływających.

9. Analiza możliwości retencyjnych w zlewni potoku M-2 w celu dotrzymania warunków ograniczających zrzut wód opadowych do Kanału Raduni.

W ramach "*Programu inwestycyjnego*" [2.A] określono ograniczenia następujących ilości wód opadowych odprowadzanych do Kanału Raduni :

- 0,50 m³/s w warunkach pojawienia się wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 1 \%$ (tj. raz na 100 lat),
- 1,0 m³/s w warunkach pojawienia się wód o prawdopodobieństwie pojawiania się $p = 0,3 \%$ (tj. raz na 300 lat).

Punktem wyjścia w prowadzeniu obliczeń i analiz jest wprowadzenie zasady, że w pierwszej kolejności należy odbudować istniejącą kiedyś w zlewni potoku M-2 retencję wód w postaci zespołu stawów zlokalizowanych w ujściu potoku do Kanału Raduni. Wprowadzone ograniczenia w odpływach wód opadowych narzucają konieczność ich odbudowy, co wskazane już zostało w "*Programie inwestycyjnym.....*" [2.A.], a zapoczątkowane zostało wykonaniem w roku 20004 projektu budowlanego "*Remont stawów położonych na terenie lasu komunalnego w Gdańsku - Lipcach*" [2.C]

Dla całości prac obliczeniowych znajduje zastosowanie założenie: **zespół dwóch stawów został odbudowany, a jego pojemność maksymalna wynosi:**

$$V_{\max} = 11\,770 \text{ m}^3$$

Prezentowana w dalszej części analiza polegać będzie na prowadzeniu obliczeń w zakresie potrzebnej w zlewni retencji w następującej kolejności:

- 1/ Obliczenia sprawdzające udział odbudowanych stawów w obowiązującym ograniczeniu odpływów wód potoku M-2 w warunkach zagrożenia powodziowego.
- 2/ Możliwości tworzenia dodatkowej retencji w zlewni potoku w przypadku niewystarczającej pojemności zespołu stawów.
- 3/ Określenie potencjalnych możliwości magazynowania nadmiarów wód poprzez realizację proponowanych budowli wodnych
- 4/ Sprawdzenie stopnia zabezpieczenia Kanału Raduni przed przekroczeniem zalecanych odpływów wód Potoku M-2.

Każde z powyższych działań obliczeniowych prowadzi do uzyskania wiarygodnych wniosków wskazujących kierunki działań w regulacji stosunków wodnych w zakresie ochrony przeciwpowodziowych terenów miejskich.

9.1. Ocena udziału odbudowanych stawów w obowiązującym ograniczeniu odpływów wód potoku M-2 do Kanału Raduni.

Według opracowania *"Program inwestycyjny – zabezpieczenie przeciwpowodziowe miasta Gdańska"* z roku 2002 [2.A] wielkość współczynnika spływu ze zlewni Potoku M-2 wynosiła $\psi_{\text{zast}} = 0,259$. Natomiast sporządzone i uchwalone przez Radę Miasta Gdańska miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego wskazują znaczący przyrost tego współczynnika, do wartości $\psi = 0,443$, a po zaokrągleniu $\psi = 0,500$. Taka znacząca zmiana wywołuje potrzebę sprawdzenia, w jakim stopniu odbudowane stawy oddziałują na wielkości odpływów wód Potoku do Kanału Raduni.

Załączona poniżej **tablica nr 8** zawiera syntetyczne wyniki obliczeń sprawdzających możliwości wykorzystania odbudowanej retencji w sytuacjach wynikających z potrzeby ochrony Kanału Raduni. Nadmieniam, że dla prawdopodobieństw $p = 0,5\%$ oraz $p = 0,3\%$, w przypadkach potrzebnej retencji większej od V_{max} , przeprowadzono obliczenia metodą prób takich wielkości odpływów, przy których $V_{\text{potrz}} \leq V_{\text{max}}$.

W prezentowanej tablicy zawarto komentarze oraz wnioski pośrednie wynikające z analizy wyników obliczeń.

OKREŚLENIE POTRZEBNEJ RETENCJI ZESPOŁU STAWÓW PO ICH ODBUDOWIE PRZY UWZGLĘDNIENIU PLANOWANEJ ZABUDOWY TERENÓW ZLEWNI POTOKU M-2

Pojemność maksymalna stawów po remoncie $V_{\max} = 11\,770\text{ m}^3$

Woda obliczeniowa	Przyjęta wielkość odpływu ze zbiornika	Dopływ wód ze zlewni do stawów	Odpływ wód ze zlewni stawów do Kanału Raduni	Wielkość potrzebnej retencji przy stawów przyjętym odpływie do Kanału Raduni V_{potrz}	Czas napełniania stawów		Czas opróżniania stawów	
	[l/s]				[min]	[godz]	[min]	[godz]
Woda 100 - letnia (miarodajna) $p=1\%$ dla budowl klasy IV	500	13 658,0	2 310,0	11 348,0	77	1,28	1106	18,43
Woda 200 - letnia (kontrolna) $p = 0,5\%$ dla budowl klasy IV	500	27 088,8	9 030,0	18 058,8	301	5,02	1 563	26,05
	800	21 433,8	7 152,0	14 281,8	149	2,48	773,0	12,88
	1000	19 136,1	6 360,0	12 776,1	106	1,77	553,0	9,22
	1100	18 254,4	6 072,0	12 182,4	92	1,53	479,0	7,98
	1180	17 639,3	5 876,4	11 762,9	83	1,38	421	7,02
	1200	17 496,6	5 832,0	11 664,6	81	1,35	421	7,02
Woda 300 - letnia (kontrolna) $p = 0,3\%$ dla ograniczonego zrzutu wód ze zlewni do Kanału Raduni	1000	24 489,0	8 160,0	16 329,0	136,0	2,27	707	11,78
	1100	23 358,2	7 788,0	15 570,2	118	1,97	613	10,22
	1300	21 500,2	7 176,0	14 324,2	92	1,53	477	7,95
	1500	19 996,6	6 660,0	13 336,6	74	1,23	385	6,42
	1800	18 224,2	6 048,0	12 176,2	56	0,93	293,0	4,88
	1900	17 780,0	5 928,0	11 852,0	52	0,87	270,0	4,50
	1950	17 549,3	5 850,0	11 699,3	50,0	0,83	260,0	4,33

	wielkości spełniające wymogi Kanału Raduni w zakresie ograniczonych odpływów
	wielkości ograniczeń odpływów Potoku M-2
	wielkości odpływów Potoku M-2 koniecznych dla utrzymania wód w stawach
	wielkości retencji przy zrzutach wyższych od ograniczonych odpływów

WNIOSKI POŚREDNIE:

- 1/ Odbudowa zespołu stawów w ujściowym odcinku Potoku M-2 jest działaniem niezbędnym dla zabezpieczenia przeciwpowodziowego miasta w obrębie Kanału Raduni
- 2/ W warunkach planowanej zabudowy zlewni wielkość retencji zespołu stawów po ich odbudowie jest niewystarczająca dla utrzymania ograniczeń odpływu do Kanału Raduni w warunkach zagrożenia powodziowego
- 3/ Dla dopełnienia ograniczeń ilości odpływów do Kanału Raduni konieczne jest tworzenie dodatkowej retencji na obszarze zlewni

9.2. Możliwości stworzenia dodatkowej retencji w zlewni.

Rozpatrując możliwości tworzenia dodatkowej retencji zwrócono uwagę na panujące na obszarze zlewni potoku M-2 warunki topograficzne. Analiza dawnych (sprzed kilkudziesięciu lat) map topograficznych i hydrograficznych Gdańska i terenów przyległych do Kanału Raduni, wskazuje na istnienie licznych obszarów bezodpływowych. Dotyczy to w szczególności terenów tarasu górnego, które na skutek intensywnej działalności gospodarczej człowieka od lat 70-tych ubiegłego stulecia, doprowadziły do zmian w ekosystemach mokradłowych, polegających głównie na ich odwodnieniu. Namacalnym dowodem na potwierdzenie powyższych rozważań jest obszar zlewni Potoku M-2 w jego obecnej części źródłowej, gdzie dawny obszar bezodpływowy poprzez drenaż odwadniający DN 160/200 mm został połączony z korytem potoku.

Z punktu widzenia panujących w zlewni warunków topograficznych proponuje się zagospodarowanie wód opadowych poprzez działania w następujących kierunkach:

- a/ realizacja suchego zbiornika wód opadowych w obrębie naturalnej niecki stanowiącej obszar źródłowy potoku M-2 ze śladami systemu melioracyjnego dla odprowadzenia wód do potoku i dalej do Kanału Raduni,
- b/ wykorzystanie istniejącego zbiornika bezodpływowego o funkcjach retencyjno - odparowujących do udziału w ograniczaniu odpływów wód powodziowych do Kanału Raduni; zbiornik ten docelowo jest przewidziany do połączenia z korytem potoku, w miarę postępującej zabudowy terenów przyległych,
- c/ zagospodarowanie odcinka głębokiej doliny potoku powyżej istniejącego zespołu stawów poprzez budowę zbiorników retencyjnych w układzie kaskadowym ze względu na znaczny spadek podłużny.

Powyższe działania można określić budową obiektów małej retencji w celu odtworzenia naturalnych warunków hydrologicznych na terenie tarasu górnego w obrębie zlewni potoku M-2.

9.2.1. Proponowany zbiornik suchy w węźle nr 7.

Węzeł obliczeniowy nr 7 obejmuje obszar zlewni o powierzchni 39,45 ha, zaś proponowany zbiornik obejmuje naturalną nieckę dawnego obszaru bezodpływowego. Zestawienie wyników obliczeń w **tablicy nr 9** stanowi analizę możliwości magazynowania wód jako zabezpieczenie przed powodzią opadowymi.

Tablica nr 9

POTENCJALNE MOŻLIWOŚCI RETENCYJNE ZBIORNIKA "SUCHEGO" W WĘŻLE 7
W ZALEŻNOŚCI OD WIELKOŚCI PRZYJĘTEGO ODPŁYWU W KIERUNKU KANAŁU RADUNI

Zakres przyjmowanych wielkości odpływów z proponowanego zbiornika wynika ze znacznych rozbieżności w rzędnych na mapie zasadniczej z rzędnymi prezentowanymi w projekcie zbiornika retencyjnego wód opadowych z osiedla "Bajkowy Park". Ponadto stosunki własnościowe terenów pod zbiornik (własność spółek prawa handlowego i innych podmiotów ewidencyjnych) mogą w znacznym stopniu ograniczać obszar potencjalnego zalewu.

Powierzchnia zlewni do przekroju zbiornika (węzła 7) F ₇ = 39,45 ha								
Woda obliczeniowa	Przyjęta wielkość odpływu ze zbiornika	Dopływ wód ze zlewni	Odpływ wód ze zlewni	Wielkości potrzebnych retencji przy przyjętym odpływie	Czas napełniania zbiornika		Czas opróżniania zbiornika	
	[l/s]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[min]	[godz]	[min]	[godz]
Woda 10 - letnia (p=10%)	80	1 733,0	576,0	1 157,03	120	2,00	630	10,50
	60	2 001,7	666,0	1 335,74	185	3,08	965	16,08
	50	2 192,0	729,0	1 463,03	243	4,05	1265	21,08
	20	3 463,7	1 152,0	2 311,7	960	16,00	5000	83,33
	15	4 000,7	1 332,0	2 668,7	1480	24,67	7700	128,33
Woda 100 - letnia (miarodajna) p=1% dla budowli klasy IV	1100	1 446,6	462,0	984,6	7	0,12	39	0,65
	1000	1 572,9	540,0	1 032,9	9	0,15	45	0,75
	800	1 731,0	576,0	1 155,0	12	0,20	63	1,05
	700	1 864,5	630,0	1 234,5	15	0,25	153	2,55
	600	1 981,2	648,0	1 333,2	18	0,30	153	2,55
	500	2 180,4	720,0	1 460,4	24	0,40	127	2,12
	400	2 448,6	816,0	1 632,6	34	0,57	177	2,95
	300	2 820,7	936,0	1 884,7	52	0,87	272	4,53
	200	3 459,6	1 152,0	2 307,6	96	1,60	500	8,33
	100	4 881,7	1 620,0	3 261,7	270	4,50	1412	23,53
	50	6 920,37	2 310,0	4 610,4	770	12,83	3990	66,50
	20	10 920,6	3 636,0	7 284,6	3030	50,50	15750	262,5
Woda 200 - letnia (kontrolna) p = 0,5% dla budowli klasy IV	1200	1 981,2	648,0	1 333,2	9	0,15	48	0,8
	1100	2 118,1	726,0	1 392,1	11	0,18	55	0,92
	1000	2 180,4	720,0	1 460,4	12	0,20	63	1,05
	800	2 448,6	816,0	1 632,6	17	0,28	88	1,47
	700	2 627,1	882,0	1 745,1	21	0,35	108	1,80
	600	2 820,7	936,0	1 884,7	26	0,43	136	2,27
	500	3 084,3	1 020,0	2 064,3	34	0,57	180	3,00
	400	3 435,4	1 128,0	2 307,6	48	0,80	250	4,17
	300	3 996,0	1 332,0	2 664,0	74	1,23	385	6,42
	200	4 893,7	1 632,0	3 261,7	136	2,27	705	11,8
	100	6 890,3	2 280,0	4 610,3	380	6,33	1995	33,3
	50	9 756,7	3 240,0	6 516,7	1080	18,00	5640	94,00
Woda 300 - letnia (kontrolna) p = 0,3% dla ograniczonego zrzutu wód ze zlewni do Kanału Raduni	1200	2 583,9	864,0	1 719,9	12	0,20	62	1,03
	1100	2 720,0	924,0	1 796,0	14	0,23	71	1,18
	1000	2 843,6	511,6	1 883,6	16	0,27	82	1,37
	900	2 957,4	972,0	1 985,4	18	0,30	96	1,60
	800	3 161,8	1 056,0	2 105,8	22	0,37	114	1,90
	700	3 384,9	1134,0	2 250,9	27	0,45	139	2,32
	600	3 655,0	1224,0	2 431,0	34	0,57	175	2,92
	500	3 982,6	1 320,0	2 662,6	44	0,73	230	3,83
	400	4 464,5	1 488,0	2 976,5	62	1,03	322	5,37
	300	5 146,2	1 710,0	3 436,2	95	1,58	495	8,25
	200	6 307,2	2 100,0	4 207,2	175	2,92	910	15,17
	100	8 916,7	2 970,0	5 946,7	495	8,25	2575	42,92
	50	12 605,6	4200	8 405,6	1 400,0	23,33	7 280,0	121,33

UWAGA: obecna powierzchnia istniejącej niecki przy rzędnej 44,00 m npm wynosi 13 505,1 m²; postulowana rzędna dopuszczanego zalewu 43,75 m npm., co przy rzędnej dna zagłębienia terenowego 43,20 m npm pojemność retencji szacuje się na poziomie ok. 8000 m³.

- 50
- jak w opracowaniu [2G] wielkość docelowego odpływu miarodajnego ze zbiornika
-
- wielkość pojemności zalecana w warunkach zagrożenia od opadów katastrofalnych
-
- wielkości odpływów w warunkach pojawienia się ograniczeń obszaru zalewowego

Wyniki obliczeń wielkości potrzebnej retencji obejmują szeroki zakres przyjmowanych odpływów, co stanowi bogaty materiał do prac polegających na szczegółowej ocenie potencjalnej powierzchni obszaru zalewowego. Stosunki własnościowe oraz własności przyrodnicze bardzo często paraliżują działania w realizacji proponowanych rozwiązań technicznych.

Na etapie niniejszego opracowania wskazano kierunek działań w celu złagodzenia stopnia zagrożenia powodziowego, natomiast szczegółowe rozpoznanie uwarunkowań administracyjno - prawnych - przyrodniczych posłuży do urealnienia okresowego zasięgu powierzchni zalewu.

Należy nadmienić, że pierwszym krokiem w rozpoznaniu obszaru zalewowego jest konieczność jego odsłonięcia poprzez prace porządkowe (głównie koszenie traw i likwidacja porostów) i pomiarowo - geodezyjne. Takie działania limitują możliwości określenia parametrów proponowanego zbiornika.

Wydaje się celowe stworzenie zbiornika suchego przygotowanego na warunki ekstremalne, natomiast w warunkach normalnych (dla $p = 10\%$, tj raz na 10 lat) można zrealizować zbiornik retencyjny zaprojektowany dla odwodnienia osiedla "Bajkowy Park".

9.2.2. Zbiornik retencyjno - odprowadzający w węźle nr 2.

W chwili obecnej jest to zbiornik bezodpływowy, który przyjmie funkcje zbiornika retencyjnego z chwilą pojawiania się kanalizacji deszczowej na terenach przyległych. Dla celów niniejszego opracowania najistotniejszym parametrem jest pojemność maksymalna zbiornika:

$$V_{\max} = 1543 \text{ m}^3 \text{ przy powierzchni zlewni } F_2 = 4,16 \text{ ha}$$

Biorąc pod uwagę główny cel opracowania (stworzenie jak największej retencji w zlewni), przeanalizowano zbiornik pod kątem sprawdzenia istniejącej pojemności w warunkach zmiennych odpływów ze zbiornika w kierunku potoku.

Założono tutaj, że zmiana jego funkcji wywoła konieczność działań modernizacyjnych. Stosując w obliczeniach metodę prób uzyskano wyniki zestawione w załączonej poniżej **tablicy nr 10**.

Tablica nr 10

SPRAWDZENIE MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ISTNIEJĄCEGO ZBIORNIKA NA TERENIE OSIEDLA KAZIMIERZ PO JEGO WŁĄCZENIU DO KANALIZACJI DESZCZOWEJ

Zakres przyjmowanych wielkości odpływów z proponowanego zbiornika wynika z potrzeby wykorzystania w maksymalnym stopniu istniejącej pojemności.

Powierzchnia zlewni zbiornika $F_2 = 4,16$ ha				Pojemność maksymalna zbiornika $V_{\max} = 1543,0 \text{ m}^3$				
Woda obliczeniowa	Przyjęta wielkość odpływu ze zbiornika	Dopływ wód ze zlewni	Odpływ wód ze zlewni	Wielkość potrzebnej retencji przy przyjętym odpływie	Czas napełniania zbiornika		Czas opróżniania zbiornika	
	[l/s]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[min]	[godz]	[min]	[godz]
Woda 10 - letnia (p=10%)	25	388,5	127,5	261,0	85	1,42	450	7,50
	20	437,0	145,2	291,8	121	2,02	630	10,50
	15	503,4	166,5	336,9	185	3,08	970	16,17
	10	619,5	207,0	412,5	345	5,75	1780	29,67
Woda 100 - letnia (miarodajna) p=1% dla budowl klasy IV	20	1 385,4	462,0	923,4	385	6,42	1995	33,25
	15	1 605,9	540,0	1065,9	600	10,00	3075	51,25
	10	1 956,1	651,0	1 305,1	1085	18,08	5650	94,17
	5	2 759,8	915,0	1 844,8	3050	50,83	15960	266,00
	7	1 559,5	777,0	1 559,5	1850	30,83	9640	160,67
Woda 200 - letnia (kontrolna) p = 0,5% dla budowl klasy IV	20	1 947,8	648,0	1 299,8	540	9,00	2810	46,83
	15	2 247,5	747,0	1 500,5	830	13,83	3062	51,03
	10	2 755,2	918,0	1 837,2	1530	25,50	7950	132,50
	12	2 519,8	842,4	1 677,4	1170	19,50	6050	100,83
Woda 300 - letnia (kontrolna) p = 0,3% dla ograniczonego zrzutu wód ze zlewni do Kanału Raduni	15	2 902,1	966,6	1 935,5	1074	17,90	4330	72,17
	20	2 516,5	840,0	1 676,5	700	11,67	2815	46,92
	23	2 350,1	786,6	1 563,5	570	9,50	2280	38,00
	25	2 249,8	750,0	1 499,8	500	8,33	2015	33,58

wielkości zbliżone do istniejącej pojemności maksymalnej

proponowany odpływ ze zbiornika w warunkach powodziowych

UWAGA: obecnemu zbiornikowi bezodpływowemu (retencyjno - odparowujący) po włączeniu do systemu kanalizacji deszczowej pozostaną funkcje magazynowania nadmiaru wód opadowych przy zachowaniu istniejącej pojemności maksymalnej.

9.2.3. Proponowany zbiornik "kaskadowy" w dolinie.

Propozycja zbiornika "kaskadowego" wynika z założenia, iż należy zagospodarować istniejące w zlewni naturalne zagłębienia terenowe, w tym przypadku - w dolinie potoku na odcinku :

- od km 0+550 ÷ km 0+600.....zbiornik dolny
- od km 0+600 ÷ km 0+700.....zbiornik górny

Wstępnie przyjęte rzędne zwierciadła wody:

- zbiornik dolny.....zw. w. 27,00 m npm
- zbiornik górny.....zw. w. 30,50 m npm

Szacunkowa pojemność obu zbiorników.....ok. 900 m³

Szczegółowe określenie parametrów proponowanych zbiorników nie jest możliwe na etapie niniejszego opracowania ze względu na zbyt ubogi materiał geodezyjny. Omawiany teren wymaga aktualniejszych map i planów, gdyż potok M-2 o charakterze cieku okresowego powoduje ciągłe zmiany rzędnych koryta i doliny ze względu na dużą energię wód płynących w okresach deszczowych. Każde działanie obliczeniowe i projektowe dotyczące obszaru doliny musi być poprzedzone aktualizacją podkładów mapowych .

Zespół zbiorników kaskadowych stanowić może uzupełnienie retencji stawów zlokalizowanych poniżej tych zbiorników, na odcinku ujściowym potoku M-2 do Kanału Raduni. Poza funkcjami retencyjnymi są one urządzeniami do przechwytywania rumowiska (osłona stawów przed zamuleniem) i wstępnego podczyszczania wód opadowych. Jednocześnie są elementem podnoszącym walory krajobrazowe doliny. Do pozytywnych aspektów przekształcenia doliny można zaliczyć atrakcyjne wkomponowanie infrastruktury hydrotechnicznej w krajobraz, a także zwiększenie powierzchni wód stojących.

Obecność zbiorników jest korzystna również ze względów eksploatacyjnych zespołu stawów oraz względów technologicznych w trakcie ich niezbędnego remontu.

Proponowane urządzenia zwiększą retencję obszarów przyległych, przez co polepszeniu ulegną warunki wilgotnościowe gleb, ograniczą spływ roztopowych wód pozimowych sprzyjając podniesieniu poziomu wód gruntowych.

9.2.4. Analiza pojemności retencyjnych zespołu stawów po realizacji dodatkowej retencji w zlewni potoku M-2

W niniejszym punkcie przedstawione zostaną wyniki obliczeń potrzebnej retencji zespołu odbudowanych stawów po zrealizowaniu proponowanych wcześniej budowli w ramach tworzenia dodatkowej retencji w zlewni. Odbudowane stawy mają następujące pojemności:

Staw górny:

- pojemność przy maksymalnym poziomie piętrzenia..... $V_{\max} = 5\,470\text{ m}^3$
- pojemność robocza (przy warstwie retencyjnej $h = 1,0\text{ m}$)..... $V_r = 4\,350\text{ m}^3$

Staw dolny:

- pojemność przy maksymalnym poziomie piętrzenia..... $V_{\max} = 6\,300\text{ m}^3$
- pojemność robocza (przy warstwie retencyjnej $h = 1,4\text{ m}$)..... $V_r = 5\,510\text{ m}^3$

Łączna pojemność zbiorników wynosi:

- pojemność maksymalna.... $V_{\max} = 5470 + 6300 = 11\,770\text{ m}^3$
- pojemność robocza..... $V_r = 9\,860\text{ m}^3$

Załączona poniżej **tablica nr 11** zawiera syntetyczny zbiór wyników przeprowadzonych obliczeń, w których uwzględnione zostały możliwości retencji proponowanych nowych budowli wodnych. Tablica ta stanowi jednocześnie materiał podstawowy do sformułowania wniosków dotyczących wpływu proponowanych działań na zmianę bilansu wodnego zlewni potoku M-2.

Tablica nr 11

ANALIZA ZMIAN WIELKOŚCI POTRZEBNEJ RETENCJI W ZESPOLE STAWÓW PO REALIZACJI PROPONOWANYCH ROZWIĄZAŃ W TWORZENIU RETENCJI DODATKOWEJ W ZLEWNI M-2

pojemność maksymalna zespołu stawów $V_{\max} = 11770 \text{ m}^3$

Woda obliczeniowa	Przyjęta wielkość odpływu ze stawów	Dopływ ze zbiorn. "suchego" w węźle 7	Dopływ ze zbiorn. OS. "Kazimierz" w węźle 2	Dopływ wód ze zlewni własnej stawów	Dopływ łączny wód do stawów	Odpływ wód ze zlewni	Wielkość potrzebnej retencji przy ograniczonym odpływie do Kanału Raduni
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Woda 100 - letnia (miarodajna) p=1% dla budowli klasy IV	500	1000	7	7787	10 506,1	1350,0	9 156,1
	500	50	7	4320	11 969,5	4320,0	7 649,5
Woda 200 - letnia (kontrolna) p=1% dla budowli klasy IV	500	1000	15	10972	14 808,6	1 890,0	12 918,6
	500	50	15	16383	17 202,3	6 300,0	10 902,3
	1000	1000	15	10795	14927,2	3840,0	11 087,2
	1000	50	15	11143	11400,6	3960,0	7 440,6
Woda 300 - letnia (kontrolna dla KR)	1000	1000	23	14252	19 346,9	4 980,0	14 366,9
	1000	50	23	14366	14 697,3	5 100,0	9 597,3



Wielkość ograniczenia odpływu wód potoku dla prawdopodobieństwa p=1%



Wielkość ograniczenia odpływu wód potoku dla prawdopodobieństwa p=0,3%



Wystarczająca pojemność retencyjna zespołu stawów w różnych sytuacjach obliczeniowych.



Konieczny udział pojemności zbiorników "kaskadowych" ($V=900 \text{ m}^3$) w utrzymaniu wody kontrolnej dla zespołu stawów

WNIOSEK: realizacja proponowanej dodatkowej retencji w zlewni potoku gwarantuje spełnienie wymogów ograniczających maksymalne odpływy wód ze zlewni potoku M-2 do Kanału Raduni (dla $p=1\%$ oraz $p=0,3\%$)

9.3. Porównanie zmienności potrzeb retencyjnych stawów.

Dla oceny skuteczności działań polegających na tworzeniu dodatkowej retencji w zlewni potoku M-2 należy porównać parametry odbudowanych stawów w następujących sytuacjach:

- retencja wód opadowych tylko w zespole stawów po ich odbudowie,
- wielkość potrzebnej retencji w stawach po realizacji proponowanych budowli retencyjnych na obszarze zlewni potoku.

Przedstawiona poniżej tablica nr 12 wskazuje na radykalną poprawę możliwości retencyjnych zespołu stawów, co potwierdza konieczność istnienia dodatkowych budowli wodnych. Poprzez takie działania zostanie dopełniony podstawowy wymóg ograniczający zrzuty wód opadowych do Kanału Raduni.

Tablica nr 12

STOPIEŃ ZMIAN WIELKOŚCI POTRZEBNEJ RETENCJI ODBUDOWANEGO ZESPOŁU STAWÓW W ZALEŻNOŚCI OD ZABUDOWY ZLEWNI POTOKU W ZAKRESIE TWORZENIA RETENCJI DODATKOWEJ

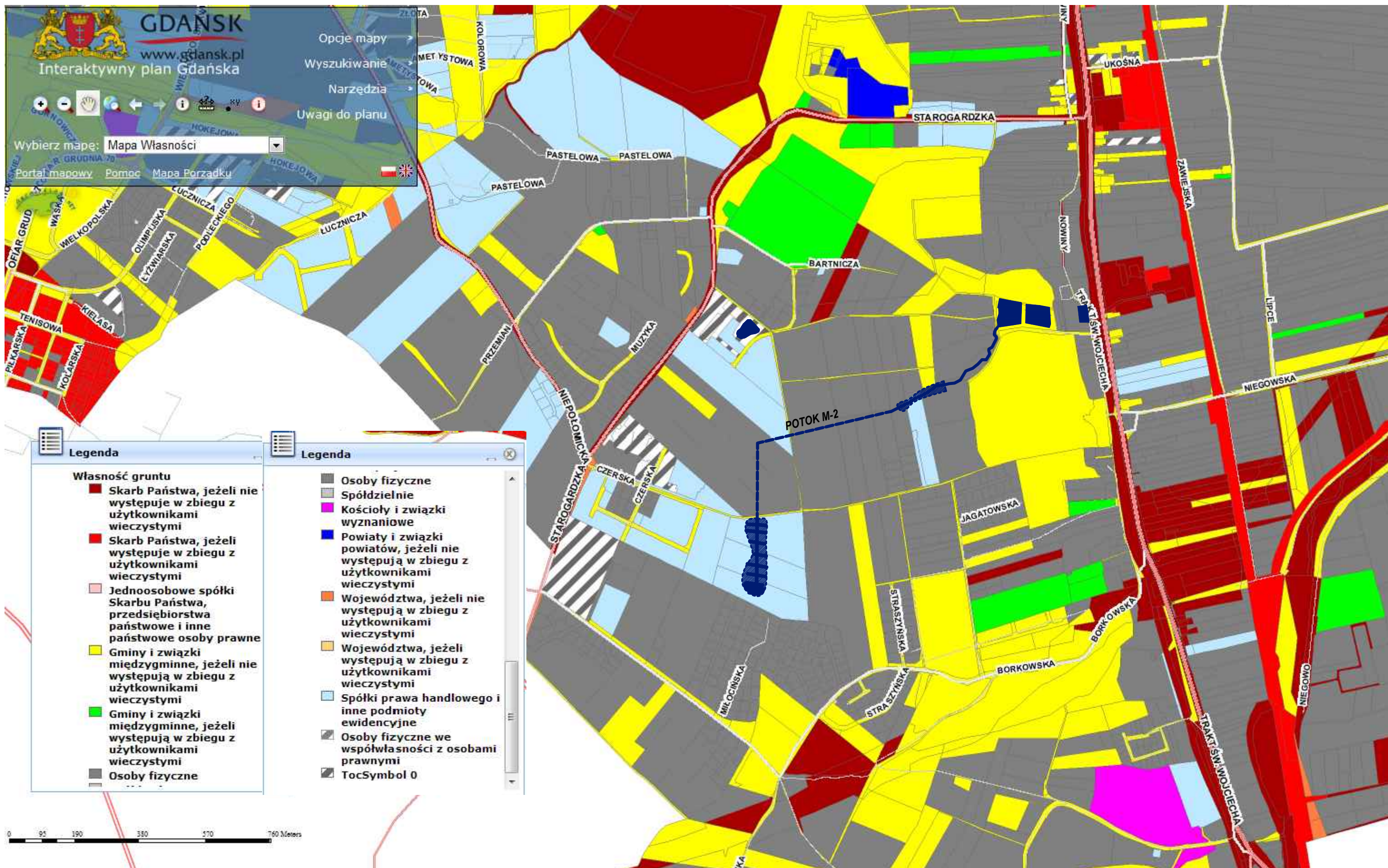
Woda obliczeniowa	Stan zabudowy zlewni potoku w zakresie budowli do retencji wód	Ograniczenie wielkości odpływu do Kanału Raduni [2.A]	Wielkość potrzebnej retencji zespołu stawów przy ograniczeniu odpływu do Kanału
		[l/s]	[m ³]
Woda 100 - letnia (miarodajna) p=1% dla budowli klasy IV	Bez dodatkowej retencji	500	11 348,0
	Z dodatkową retencją		7 649,5
Woda 200 - letnia (kontrolna) p=1% dla budowli klasy IV	Bez dodatkowej retencji	500	18 058,8
	Z dodatkową retencją		10 902,3
	Bez dodatkowej retencji	1000	12 776,1
	Z dodatkową retencją		7 440,6
Woda 300 - letnia (kontrolna dla Kanału Raduni)	Bez dodatkowej retencji	1000	16 329,0
	Z dodatkową retencją		9 597,3

spełnienie wymogów ograniczających maksymalne odpływy wód ze zlewni potoku M-2 do Kanału Raduni

10. PODSUMOWANIE - WNIOSKI.

Przeprowadzone analizy hydrologiczne i hydrauliczne w zlewni Potoku M-2 wykazały :

- 1/ Odbudowa zespołu stawów w ujściowym odcinku Potoku M-2 jest działaniem niezbędnym dla zabezpieczenia przeciwpowodziowego miasta w obrębie Kanału Raduni
- 2/ W warunkach planowanej zabudowy zlewni wielkość retencji zespołu stawów po ich odbudowie jest niewystarczająca dla utrzymania ograniczeń odpływu do Kanału Raduni w warunkach zagrożenia powodziowego
- 3/ Dla dopełnienia ograniczeń ilości odpływów do Kanału Raduni konieczne jest tworzenie dodatkowej retencji na obszarze zlewni
- 4/ Realizacja proponowanych budowli wodnych do tworzenia retencji dodatkowej w zlewni potoku M-2 stworzy gwarancję nie przekraczania dozwolonych ilości wód opadowych do Kanału Raduni.
- 5/ Realizacja proponowanych budowli wodnych wymaga ewentualnych zmian w zakresie własności gruntów, co wskazuje załącznik nr 1 jako wyciąg z mapy interaktywnej miasta Gdańska



Stan własnościowy gruntów na dzień 18.06.2012

Załącznik nr 1