

Politechnika Gdańska
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska
Wydział Architektury



Projekt koncepcyjny zagospodarowania terenu nad rzeką Kaczą

	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Data</i>	<i>Podpis</i>
Opracował	inż. Leszek Drzymała, numer albumu: 162063 inż. arch. Anna Kruża, numer albumu: 159592 inż. arch. Agata Muller, numer albumu: 159616 inż. Piotr Mroczkowski, numer albumu: 161938 inż. Aron Paracki, numer albumu: 161714 inż. arch. Anna Przydatek, numer albumu: 154146 inż. Marzena Sulich, numer albumu: 161891 inż. Hubert Szewe, numer albumu: 162158 inż. Anna Werbowska, numer albumu: 162182 inż. Alicja Zacharska, numer albumu: 161727		

Gdańsk, 31.01.2020r.

Spis treści:

1. Opis techniczny	4
1.1. Cel i zakres projektu.....	4
1.2. Analiza hydrologiczna rzeki.....	4
1.3. Inwentaryzacja rzeki	5
1.4. Analiza urbanistyczna	9
1.5. Tereny zalewowe.....	9
1.6. Analiza SWOT oraz wnioski.....	10
1.7. Opracowanie pomiarów zanieczyszczenia rzeki.....	12
1.7.1. Opis wykonywanych wskaźników fizyko-chemicznych wody.....	12
1.7.2. Opis próbek	13
1.7.2.1. Próbka I.....	13
1.7.2.2. Próbka II.....	15
1.7.2.3. Próbka III	16
1.7.2.4. Próbka IV	17
1.7.2.5. Próbka V	18
1.7.3. Oznaczenie tlenu	20
1.7.4. Wnioski	20
1.8. Określenie stanu ekologicznego rzeki.....	20
1.9. Analiza ankiet.....	22
1.10. Przyjęte rozwiązania retencyjne.....	24
1.10.1. Zatoczki	24
1.10.2. Zbiorniki retencyjne	28
1.10.3. Przekrój rzeki Kaczej.....	30
1.10.4. Ogrody deszczowe.....	31
1.10.5. Meandry rzeki.....	33
1.10.6. Ścieżka rowerowa.....	33
1.11. Poprawa walorów wizualnych rzeki Kaczej	37
1.11.1. Poprawa stanu wody w rzece	37
1.11.2. Poprawa walorów estetycznych.....	38
1.11.3. Poprawa walorów architektonicznych	39
1.11.3.1. Strefa aktywności fizycznej.....	39

1.11.3.2.	Strefa „Twojego pupila”	40
1.11.3.3.	Strefa zabawy i strefa skate	40
1.11.3.4.	Strefa Garden Sharing	40
1.11.3.5.	Ścieżki edukacyjne	40
1.11.3.6.	Dawny Młyn – strefa artystyczna	40
1.11.3.7.	Strefa spotkań (piknik, ognisko).....	41
1.11.3.8.	Dom Działkowicza – estetyzacja i adaptacja	41
1.11.3.9.	Mostek przez rzekę	41
1.11.3.10.	Kawiarnia.....	41
1.12.	Rozwiązania wspierające adaptację/mitygację zmian klimatycznych oraz wpływające na jakość przestrzeni publicznej.....	42
2.	Spis rysunków	45
3.	Spis tabel.....	46
4.	Załączniki	47
4.1.	Ankieta	47
4.2.	Zdjęcia roślin do ogrodu deszczowego	48

1. Opis techniczny

1.1. Cel i zakres projektu

Poniższy projekt wykonano na zlecenie Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska oraz Wydziału Architektury Politechniki Gdańskiej w ramach przedmiotów Planowanie Przestrzenne z Projektem Zespołowym oraz Zarządzanie i Monitoring Środowiska na studiach magisterskich na kierunku inżynieria środowiska oraz Seminarium Obieralne na kierunku architektura.

Projekt wykonano na podstawie inwentaryzacji terenu, Planów Miejsowych Zagospodarowania Przestrzennego¹, wyników przeprowadzonych ankiet, materiałów otrzymanych od Prowadzącego, wiedzy własnej.

Zakres projektu:

- Analiza urbanistyczna,
- Analiza hydrologiczna,
- Inwentaryzacja rzeki,
- Przeprowadzenie i opracowanie ankiet,
- Analiza SWOT oraz wnioski,
- Opracowanie pomiarów zanieczyszczenia rzeki,
- Określenie stanu ekologicznego rzeki Kaczej.

1.2. Analiza hydrologiczna rzeki

Rzeka Kacza ma źródło we wsi Bojano, w pobliżu osiedla Czarna Góra. Wypływa ona z łąk leżących na wysokości 157 m n.p.m. Ciek ma długość 14,8 km. Średni spadek wynosi 10,6‰. Szerokość koryta na odcinku środkowym to około 1,0 m, zaś głębokość 0,5 m. Powierzchnia zlewni wynosi 53,8 km². Rzeka Kacza jest największym ciekim przepływającym przez Gdynię.

Przepływ w jej górnym biegu jest spokojny. Kacza jest to rzeka zmeliorowana i ma słabo wyczuwalny nurt. Dopiero na odcinku środkowym, w okolicy Gdyni-Dąbrowy, gdzie spadek staje się większy, rzeka przybiera charakter potoku górskiego i wpływa do lasu. Na terenach leśnych rzeka swobodnie meandruje, płynąc urozmaiconym korytem (ze względu m.in. na zatopione pnie, zagłębienia), dopiero po wpłynięciu w obszar dzielnicy gdyńskiej Mały Kack jej koryto jest uregulowane, przecina osiedla domków jednorodzinnych i ogródków działkowych. Na tym odcinku jej koryto jest obetonowane. Uchodzi do Zatoki Gdańskiej prostym, uregulowanym korytem wyłożonym na całej szerokości geowłókniną.

Kacza posiada trzy dopływy:

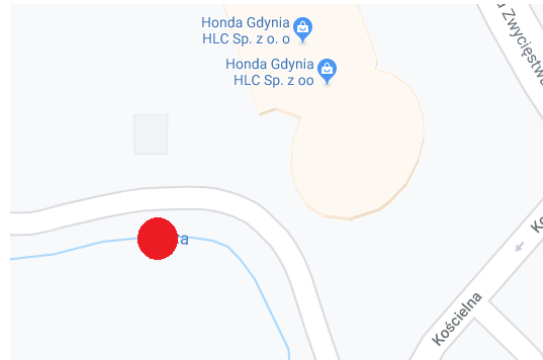
- Potok Wiczliński – dopływ lewobrzeżny, który wpływa do Kaczej w Gdyni-Wiczlinie (okolice Polany Krykulec),
- Potok Źródło Marii – dopływ prawobrzeżny, który wpływa na terenie rezerwatu Kacze Łęgi,
- Potok Przemysłowy – dopływ prawobrzeżny, który wpływa w granicach dzielnicy Mały Kack.

¹Plan Miejsowy Zagospodarowania Przestrzennego: 1609, 1504, 1506

1.3. Inwentaryzacja rzeki



a

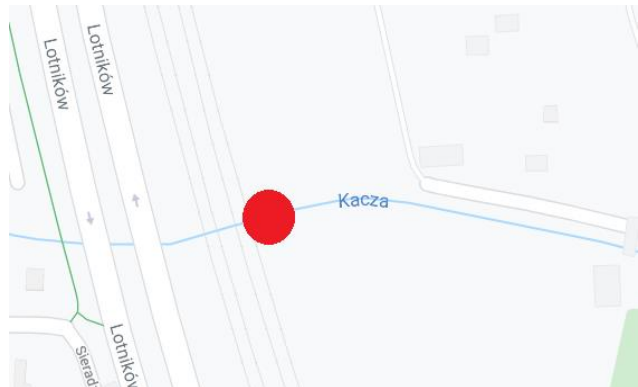


b

Rysunek 1 Kaskada oraz betonowe umocnienie skarp rzeki Kaczaj (Rysunek 1a) wraz z lokalizacją (Rysunek 1b)²



a

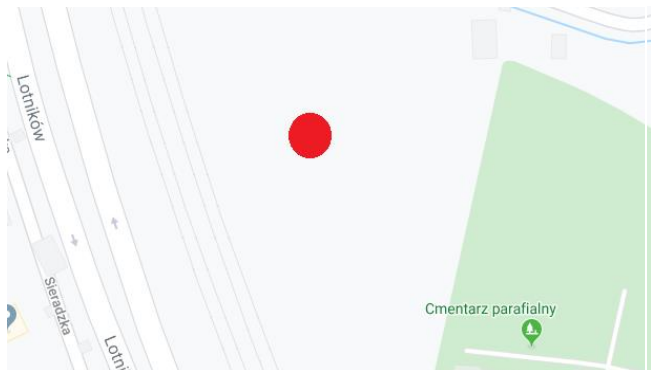


b

Rysunek 2 Przejście pod torami (Rysunek 2a) wraz z lokalizacją (Rysunek 2b)²



a



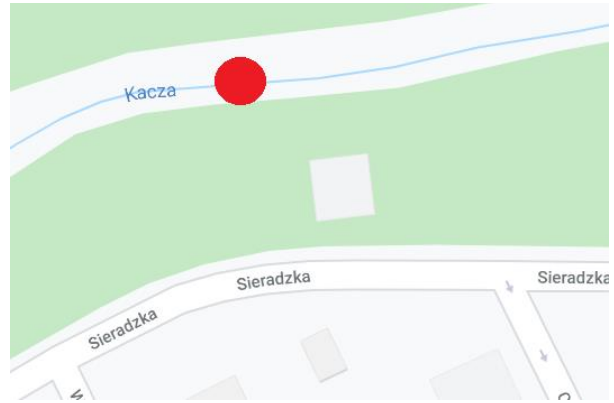
b

Rysunek 3 Teren przeznaczony na zagospodarowanie (Rysunek 3a) wraz z lokalizacją (Rysunek 3b)²

² Fot. Marzena Sulich, lokalizacja: opracowanie własne z wykorzystaniem Mapy Google



a

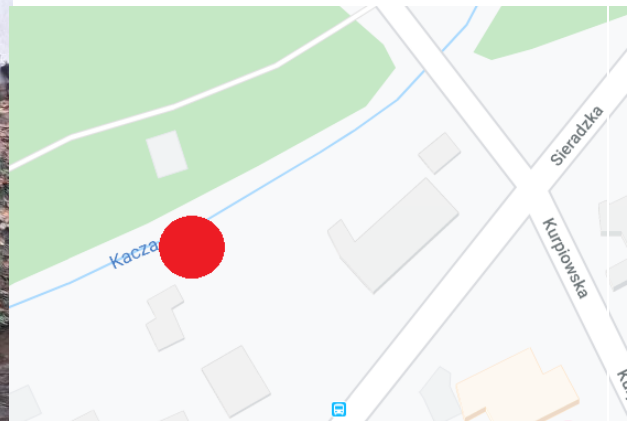


b

Rysunek 4 Przykład wylotu kanalizacji sanitarnej/kanalizacji deszczowej (Rysunek 4a) wraz z lokalizacją (Rysunek 4b)³



a

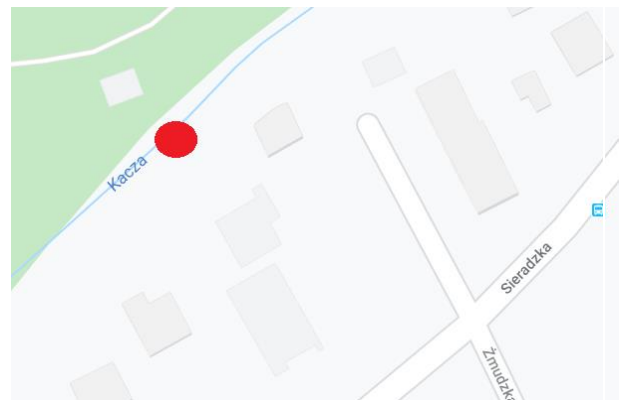


b

Rysunek 5 Przykład braku utrzymania porządku terenu nad rzeką Kaczą (Rysunek 5a) wraz z lokalizacją (Rysunek 5b)³



a



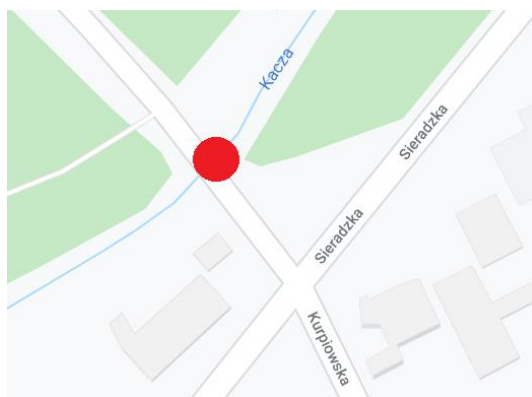
b

Rysunek 6 Wzmocnienie skarp Rzeki Kaczej faszynami (Rysunek 6a) wraz z lokalizacją (Rysunek 6b)³

³ Fot. Marzena Sulich, lokalizacja: opracowanie własne z wykorzystaniem Mapy Google



a

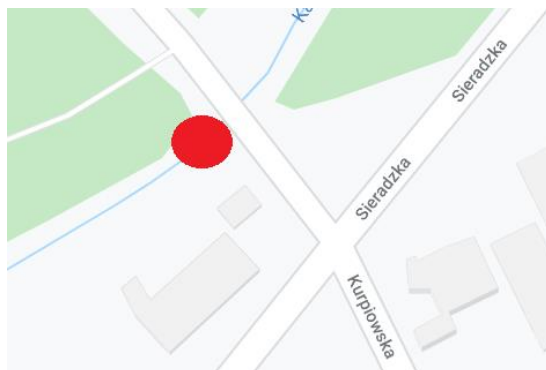


b

Rysunek 7 Przykład ograniczenia projektowego- skrzyżowanie z ul. Krupniowską (Rysunek 7a) wraz z lokalizacją (Rysunek 7b)⁴



a

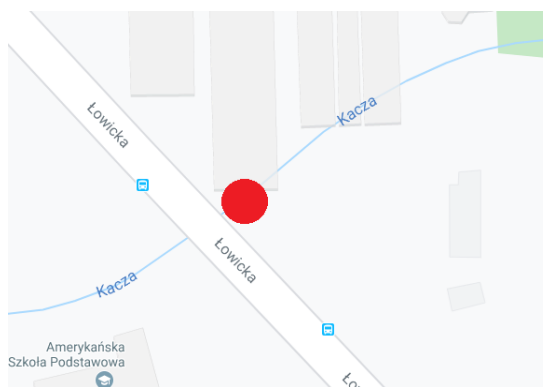


b

Rysunek 8 Kaskada, zejście do rzeki Kaczej, umocnienie skarp kamieniami oraz siatką (rysunek 8a) wraz z lokalizacją (Rysunek 8b)⁴



a



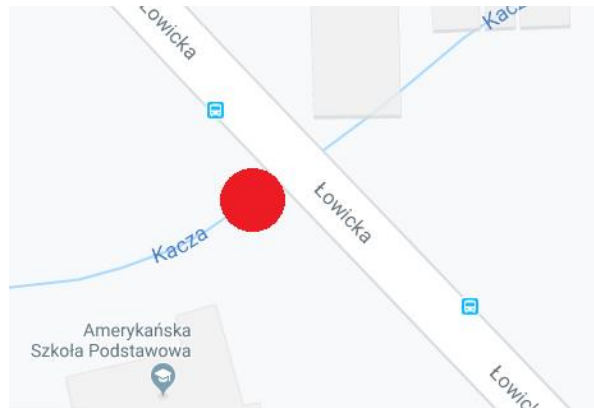
b

Rysunek 9 Przykład zmniejszonej przepustowości rzeki Kaczej (Rysunek 9a) wraz z lokalizacją (Rysunek 9b)⁴

⁴ Fot. Marzena Sulich, lokalizacja: opracowanie własne z wykorzystaniem Mapy Google



a

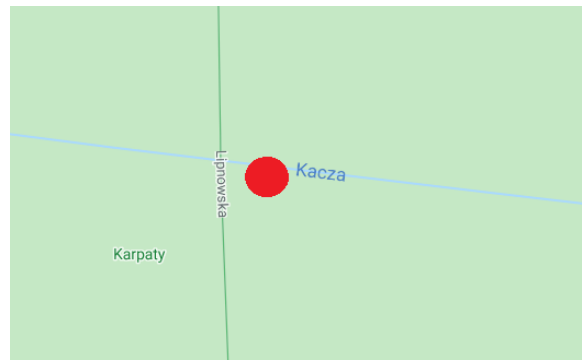


b

Rysunek 10 Ograniczenie projektowe- przewód przechodzący nad rzeką Kaczą (Rysunek 10a) wraz z lokalizacją (Rysunek 10b)⁵



a

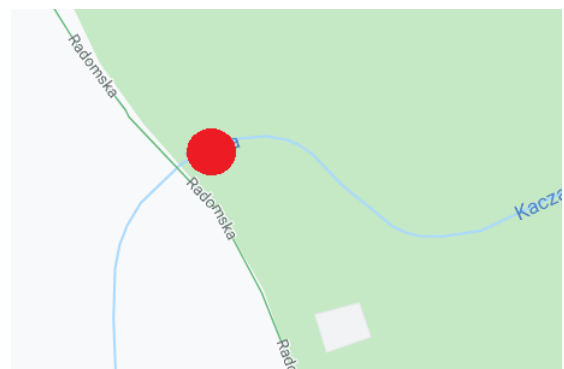


b

Rysunek 11 Przykład prawdopodobnie nielegalnego wylotu kanalizacji sanitarnej/kanalizacji deszczowej (Rysunek 11a) wraz z lokalizacją (Rysunek 11b)⁵



a



b

Rysunek 12 Przykład ograniczenia projektowego- przebieg przewodu nad rzeką Kaczą (Rysunek 12a) wraz z lokalizacją (Rysunek 12b)⁵

⁵ Fot. Marzena Sulich, lokalizacja: opracowanie własne z wykorzystaniem Mapy Google



a



b

Rysunek 13 Przykład naturalnie występujących meandrów na rzece Kaczaj (Rysunek 13a) wraz z lokalizacją (Rysunek 13b)⁶

1.4. Analiza urbanistyczna

Jednym z najważniejszych elementów przygotowania do projektu jest analiza stanu faktycznego terenu oraz jego otoczenia. Wykonując analizę urbanistyczną obszaru wzdłuż rzeki wyróżniono: prywatną zabudowę w tym: przewagę zabudowy jednorodzinnej, ogródki działkowe, nieliczne zabudowy wielorodzinne, prywatną szkołę podstawową, obiekty publiczne: państwowe szkoły podstawowe, kościoły, przedszkola oraz usługi publiczne (w tym hala targowa).

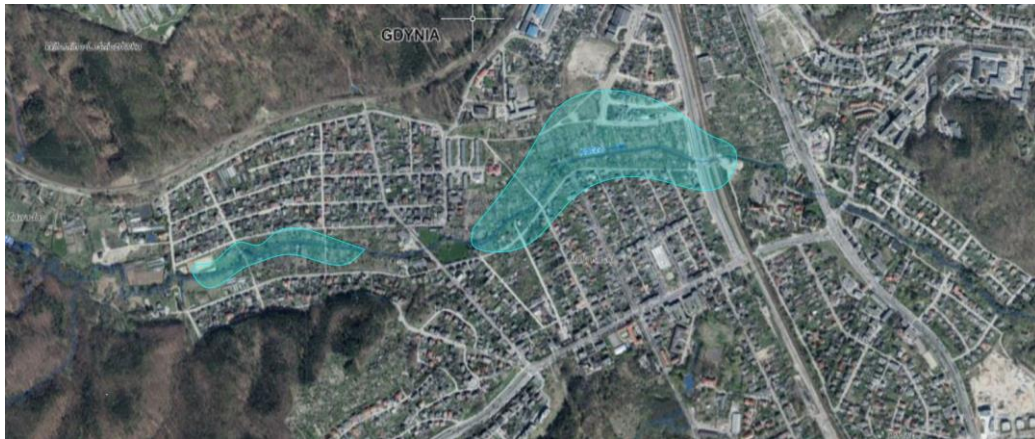
Dolina Małego Kacka, przez którą przepływa rzeka jest otoczona pasmem lasu, który w widokach tworzy naturalne tło kompozycyjne. Ulice otaczające obszar są prowadzone prostopadle do linii rzeki, typ najbliższej zabudowy to obiekty wolnostojące, czasem bliźniacze. Im bliżej zabudowy miejskiej tym tkanka staje się bardziej zwarta, zaobserwowano tym zabudowy szeregowej.

Wyróżniliśmy dwie dominanty widoczne we fragmentach obszaru wzdłuż rzeki: wieżę kościelną oraz budynek usługowy widoczny na osi rzeki patrząc w stronę wschodu.

1.5. Tereny zalewowe

Na podstawie mapy ryzyka powodziowego wynika, że nie występuje zagrożenie powodziowe od strony morza. Natomiast obszary zaznaczone na poniższej mapie [rysunek 14] wskazują tereny zagrożone zalaniem. W Polsce coraz częściej występują deszcze nawalne (opady atmosferyczne o natężeniu > 2 mm/min), przez co można przypuszczać, że zaznaczone obszary mogą się zwiększać w kolejnych latach.

⁶ Fot. Marzena Sulich, lokalizacja: opracowanie własne z wykorzystaniem Mapy Google



Legenda:

■ Obszar terenów zalewowych

Rysunek 14 Tereny zalewowe⁷

1.6. Analiza SWOT oraz wnioski

SILNE STRONY	SŁABE STRONY
<ul style="list-style-type: none"> • Piękne widoki • Dobre połączenie komunikacyjne (autobus, samochód) <ul style="list-style-type: none"> • Cisza w głębi terenu • Łatwe odzyskanie działek • W Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego, tereny działek zaliczane są jako obszary wyłączone z zabudowy- do zagospodarowania w formie zieleni <ul style="list-style-type: none"> • Powiązanie zieleni i wody • Sąsiedztwo z Kościołem, przedszkolem/szkołą podstawową 	<ul style="list-style-type: none"> • Ograniczenia wynikające z ochrony zabytków* • Zawężenie obszaru dostępnego/brak dostępu do obszaru przeznaczony do zagospodarowania przez bliskość/barierę działek ogrodowych/terenów prywatnych oraz infrastruktury drogowej • Brak połączenia prawego i lewego brzegu rzeki • Uboga ilość roślin, brak retencji <ul style="list-style-type: none"> • Brak miejsca wypoczynku <ul style="list-style-type: none"> • Bliskość cementarza • Tereny wokół rzeki <p>Kaczej są niezagospodarowane, nie użytkowane, brak bezpieczeństwa ze względu na brak oświetlenia</p> • Zapisy w Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego

⁷źródło: opracowanie własne na podstawie <http://mapy.isok.gov.pl/imap/>, <https://www.gdynia.pl/bip/uchwalone-miejscowe-plany-zagospodarowania-przestrzennego> oraz mapy google

SZANSE	ZAGROŻENIA
<ul style="list-style-type: none"> • Zwiększenie walorów przyrodniczych • Zwiększenie retencji terenu • Zachęcenie do aktywności fizycznej (programy prozdrowotne) • Szerokie grono odbiorców (Kościół, przedszkole) • Edukacja o historii miejsca* • Utrzymanie dostępności na całej długości rzeki 	<ul style="list-style-type: none"> • Tereny zalewowe • Zanikająca bioróżnorodność • Zanieczyszczenie rurami kanalizacji deszczowej/kanalizacji sanitarnej • Ze względu na brak oczyszczania rzeki (np. z liści) zachodzą procesy gnilne • Zanieczyszczenia antropogeniczne: wyrzucanie liści, nawozy • Brak możliwości rekreacyjnych

*Ze względu na występowanie na analizowanym terenie miejsc o znaczeniu historycznym, tę cechę można traktować jako słabą stronę, ale także jako szansę na zwiększenie atrakcyjności obszaru. Przez teren objęty opracowaniem przebiega linia ekspozycji, a obszar jest objęty ochroną konserwatorską.

SILNE STRONY:

Analizując mocne strony naszego obszaru przede wszystkim należy zwrócić uwagę na urozmaiconą oraz atrakcyjną okolicę. Tereny te są bardzo dobrze skomunikowane z całym miastem, co daje duże możliwości, jeśli chodzi o łatwiejsze dotarcie większej ilości osób. Zwiększenie użytkownikom tych terenów wynika także z bliskości Kościoła, działek ogrodniczych oraz przedszkola/szkoły podstawowej. Obszar posiada potencjał do spotkań, spędzania aktywnego czasu, oczyszcza powietrze, poprawia zdrowie, a także edukuje. Ponadto silną stroną analizowanego terenu jest łatwa możliwość odzyskania działek, które aktualnie są dzierżawione mieszkańcom Gdyni i zagospodarowanie ich w formie zieleni. Na atrakcyjność obszaru wpływa także powiązanie zieleni oraz wody.

SŁABE STRONY:

Skupiając się na słabych stronach należy zwrócić uwagę na występujące ograniczenia ze względu na ochronę konserwatorską. Miejscami występuje wąski teren, utrudniający swobodne poruszanie się pieszych. Dostęp do rzeki jest ograniczony. Dodatkowymi czynnikami zmniejszającymi możliwości projektowe są bliskość działek ogrodowych oraz terenów prywatnych, wąski teren wzdłuż ciek, ograniczenia wynikające z MPZP, przecinanie rzeki drogami publicznymi. Teren graniczy z cmentarzem, co może zniechęcać mieszkańców do spędzania czasu nad rzeką Kaczą. Ponadto okolica jest bardzo uboga w roślinność zwiększającą możliwości retencyjne oraz walory przyrodnicze. Wzdłuż rzeki brakuje połączeń (np. kładki pieszne) lewego i prawego brzegu. Obszar jest nieuporządkowany, nieużytkowany, co powoduje brak poczucia bezpieczeństwa. Brakuje miejsc do rekreacji i wypoczynku oraz oświetlenia.

SZANSE:

Istnieje możliwość zwiększenia walorów estetycznych. Na analizowanym obszarze planuje się zaprojektować tereny o charakterze rekreacyjno-wypoczynkowym, co polepszyłoby jego atrakcyjność oraz popularność wśród pobliskich mieszkańców. Atutem terenu są zabytki historyczne oraz fakt, że część terenu jest objęta ochroną konserwatorską. Zakłada się, że działania projektowe zwiększą retencję. Celem jest utrzymanie dostępności na całej długości rzeki.

ZAGROŻENIA:

Największym zagrożeniem analizowanego terenu są powtarzające się deszcze powodujące lokalne podtopienia. W przypadku braku podjęcia jakichkolwiek działań może dojść do zmniejszenia bioróżnorodności terenów. Dużym problemem są także nielegalne wyloty kanalizacji deszczowej/sanitarnej, które przyczyniają się do zaniku życia w rzece i pogorszenia jakości wody. Zanieczyszczenia antropogeniczne powodują duże zagrożenie dla prawidłowego przepływu wody w rzece oraz pogarszają jej stan ekologiczny.

WNIOSKI:

Biorąc pod uwagę atrakcyjną okolicę można stworzyć tereny rekreacyjno-wypoczynkowe. Planuje się zaprojektować ciąg pieszo-rowerowy, umieścić ławeczki oraz lampy zasilane panelami fotowoltaicznymi wzdłuż brzegu rzeki. W celu poprawy bioróżnorodności przewiduje się posadzenie drzew, krzewów oraz innych roślin. Będą one pełniły funkcję retencyjną oraz poprawiającą walory wizualno-użytkowe. Oprócz ogrodów deszczowych, zmniejszających zagrożenie powodziowe, rozpatruje się przekonanie „działkowiczów” oraz lokalnych mieszkańców do używania zlokalizowanych pod rynnami zbiorników na wodę deszczową. Główną funkcję retencyjną będzie pełnił szereg suchych zbiorników retencyjnych. Ich przeznaczenie nie będzie ograniczone do przejmowania wody z rzeki Kaczej podczas wezbrań, ale będą też miały przeznaczenie użytkowe- amfiteatry. Dostępność do cieków wodnych jest ograniczona np. ze względu na występujący ciąg kolejowy. Analizując wypowiedzi okolicznych mieszkańców, którzy narzekali na brak porządku w okolicy rzeki, należy skupić uwagę na utrzymaniu czystości. Przewiduje się zamontowanie śmietników oraz pojemników na psie odchody.

1.7. Opracowanie pomiarów zanieczyszczenia rzeki

1.7.1. Opis wykonywanych wskaźników fizyko-chemicznych wody

Wykonując inwentaryzację terenu wzdłuż rzeki Kaczej przeprowadzono badanie jakości wody w pięciu miejscach. Próbkę wody pobrano za pomocą przedmiotów łatwo dostępnych, znajdujących się w większości domów, czyli wykorzystując słoik owinięty sznurkiem (Rysunek 15). Filtrację wody przeprowadzono za pomocą lejka oraz filtrów do kawy (Rysunek 16).



Rysunek 15 Narzędzie do pobrania próbki [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 16 Filtracja próbek [fot. Alicja Zacharska]

Po poborze każdej próbki oceniano:

1. Barwę wody- może być spowodowana odpadami organicznymi (liście, drewno), substancjami humusowymi, ściekami przemysłowymi lub erozją gleb. Barwa wody może być również rezultatem obecności soli żelaza (kolor zielononiebieski), żelaza i manganu (żółty do brązowego koloru), siarki (niebieski), siarkowodoru (szmaragdowa) lub substancji organicznych (żółta, pomarańczowa, brunatna, rdzawa, wiśniowa, brązowa, czarna) a także planktonu (kolor zielony). Barwa rzeczywista wody jest to barwa wody klarownej po usunięciu mętności, natomiast barwę pozorną powodują drobne zabarwione cząstki zawieszone w wodzie łącznie z substancjami rozpuszczonymi. Barwę pozorną oznacza się bez uprzedniego sączenia lub odwirowania wody. Intensywność barwy świadczy o zanieczyszczeniu wody.
2. Mętność wody- jest to właściwość optyczna, polegająca na rozproszeniu i absorbowaniu części widma promieniowania widzialnego przez cząstki stałe obecne w wodzie lub ściekach. Mętność wywołują zawiesiny organiczne – związki humusowe i zawiesiny nieorganiczne takie jak trudno rozpuszczalne wodorotlenki metali $Fe(OH)_3$, $Mn(OH)_2$, iły, gliny itp.

1.7.2. Opis próbek

1.7.2.1. Próbką I



Rysunek 17 a) Lokalizacja pobranej próbki, b) Miejsce pobranej próbki [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 18 Pobór próbki I [fot. Alicja Zacharska]

W miejscu pobrania próbki I (rysunek 17a i 17b) na dnie znajdują się średniej wielkości kamienie, które w połączeniu z lekkim spadkiem powodują burzliwy charakter przepływu (widoczne na rysunku 17b). W korycie rzeki oraz na jej obrzeżach znajdują się spora ilość liści, które opadły z drzew rosnących wzdłuż danego odcinka rzeki.



Rysunek 19 Próbkę I przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 20 Filtracja próbki I [fot. Alicja Zacharska]

Barwa pozorna: mętna, szarawa

Barwa rzeczywista: bezbarwna

Zawiesina: duża ilość

Zapach: bezwonny

1.7.2.2. Próbką II



a



b

Rysunek 21 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki II [fot. Alicja Zacharska]

W miejscu pobrania próbki II (rysunek 21a i 21b) na dnie znajdują się małej wielkości kamienie oraz siatka (miejscami). Skarpy rzeki wzmocnione są betonowymi płytami. W danym fragmencie rzeki poziom wody jest niski.



Rysunek 22 Próbką II przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 23 Filtracja próbki II [fot. Alicja Zacharska]

Barwa pozorna: bezbarwna

Barwa rzeczywista: bezbarwna

Zawiesina: drobinki brokatu oraz piasek drobnej frakcji

Zapach: bezwonny

1.7.2.3. Próbką III



a



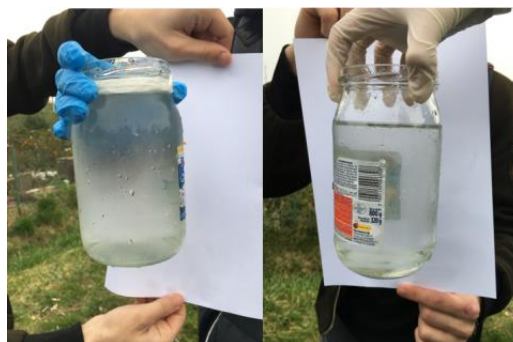
b

Rysunek 24 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki III [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 25 Pobór próbki III [fot. Alicja Zacharska]

W miejscu pobrania próbki III (rysunek 24a i 24b) dno jest muliste oraz zapada się, miejscami znajduje się siatka (widoczna na rysunku 25). Skarpy rzeki są dość strome oraz pokryte niską roślinnością, głównie trawą. W danym fragmencie rzeki poziom wody jest niski.



Rysunek 26 Próbką III przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 27 Filtracja próbki III [fot. Alicja Zacharska]

Barwa pozorna: bezbarwna

Barwa rzeczywista: bezbarwna

Zawiesina: nie zauważono większych zawiesin oraz nietypowych zanieczyszczeń

Zapach: bezwonny

1.7.2.4. Próbka IV



a



b

Rysunek 28 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki IV [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 29 Pobór próbki IV [fot. Alicja Zacharska]

Kolejna próbka została pobrana na przelewie (rysunek 28a i 28b), na dnie którego znajduje się przelew gabionowy. Na siatce zbierają się liście oraz różnego rodzaju zanieczyszczenia. Skarpy rzeki również umocnione są siatką oraz niską roślinnością (głównie trawą).



Rysunek 30 Próbka IV przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 31 Filtracja próbki IV [fot. Alicja Zacharska]

Barwa pozorna: bezbarwna
Barwa rzeczywista: bezbarwna
Zawiesina: piasek drobnej frakcji
Zapach: bezwonny

1.7.2.5. Próbka V



a



b

Rysunek 32 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki V [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 33 Pobór próbki V [fot. Alicja Zacharska]

W miejscu pobrania próbki V (rysunek 32a i 32b) dno rzeki jest piaszczyste. Skarpy rzeki są dość strome oraz pokryte średnią oraz wysoką roślinnością. Przed miejscem poboru znajdują się przelew (rysunek 32b). Na danym odcinku rzeki poziom wody jest wysoki w porównaniu do wcześniejszych lokalizacji poboru próbek.



Rysunek 34 Próbką V przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 35 Filtracja próbki V [fot. Alicja Zacharska]

Barwa pozorna: mętna, szarawa

Barwa rzeczywista: bezbarwna

Zawiesina: mała ilość zawiesin

Zapach: bezwonny

1.7.3. Oznaczenie tlenu

Poza podstawowymi parametrami fizycznymi dokonano pomiaru tlenu pierwszym etapem metody Winklera. Wykonanie oznaczenia wyglądało następująco:

- Do kolby stożkowej ze szlifem pobrano wodę do przelania (lokalizacja poboru próbek w tym samym miejscu co w punkcie 2),
- zatkano korkiem, co spowodowało usunięcie nadmiaru wody z kolby,
- kolbę odkorkowano,
- do kolby dodano następnie 2ml: KJ+KOH oraz 2ml $MnSO_4$,
- zatkano kolbę korkiem i wymieszano jej zawartość (roztwór z osadem) przez kilkunastokrotne odwrócenie kolby do góry dnem.

Po upływie kilku minut, po sedimentacji osadu na dno, dokonano orientacyjnej oceny ilości tlenu w próbce. Im ciemniejszy osad, tym wyższa zawartość tlenu w próbce.



Rysunek 36 Oznaczenia tlenu metodą Winklera [fot. Alicja Zacharska]

Największa zawartość tlenu znajduje się w próbce I, spowodowana zwiększoną ilością zawiesziny, gdyż osad jest najciemniejszy. W pozostałych próbkach kolor osadu jest bardzo zbliżony. Osad we wszystkich próbkach jest koloru ciemnopomarańczowy, więc zawartość tlenu w danej rzece jest średnia.

1.7.4. Wnioski

Po wykonaniu badań można stwierdzić, że zawartość tlenu w danej rzece jest średnia. Największa ilość tlenu występuje w próbce nr I. Spowodowane może to być burzliwym charakterem przepływu rzeki przed miejscem poboru próbki.

Barwa pozorna w analizowanych miejscach jest mętna, szarawa, a rzeczywista jest bezbarwna. W badanych próbkach ilość zawieszin jest mała, a zapach bezwonny.

1.8. Określenie stanu ekologicznego rzeki

1. Wzdłuż Rzeki Kaczej występują miejsca narażone na bardzo wysokie nasłonecznienie. Stwarza to dogodne warunki do zakwitnięcia- dotyczy cyjanobakterii.
2. Na rzece występują zrzuty zanieczyszczeń pochodzące z nielegalnych zrzutów wód deszczowych/ścieków sanitarnych.

3. Fizyko-chemiczne elementy jakości:

- Natlenienie: zawartość tlenu w rzece Kaczej jest średnia
- Zawiesina: w zależności od miejsca pobrania próbek w rzece można zauważyć bardzo drobną frakcję piasku, a zawiesina jest praktycznie niewidoczna. Obecność frakcji piasku mogła być spowodowana pracami nad umocnieniem brzegu.
- Zapach: bezwonny
- Barwa: Pozorna barwa wody jest mętna oraz szarawa, a rzeczywista jest bezbarwna

4. Hydromorfologiczne elementy jakości:

- Dynamika przepływu: Rzeką charakteryzuje się stałą dynamiką przepływu (słabo wyczuwalny nurt). Wyjątkiem są okolice ul. Kościelnej ul. Lotników oraz ul. Kurpiowskiej, gdzie znajdują się kaskady oraz miejsca meandrów o zmieszanej prędkości przepływu rzeki.
- Ciągłość rzeki: Rzeką cechuje się ciągłością na całej długości
- Zmienność głębokości i szerokości koryta: Rzeką Kacza charakteryzuje się mniej więcej stałą głębokością wody oraz szerokością koryta. Jest to rzeka jednokorytowa.
- Struktura i skład podłoża rzeki:

Dno rzeki Kaczej jest zróżnicowane:

- Kamieniste
- Naniesione podłoże naturalne (głównie piaski)

Na całej szerokości rzeka jest wyłożona geowłókniną.

- Skarpy rzeki: Wzdłuż biegu rzeki Kaczej można wyróżnić skarpy ziemne częściowo wzmocnione siatką, wzmocnione faszynami, ziemne, na których rośnie trawa.

5. Rzekę Kaczę można zakwalifikować do rzek o stanie umiarkowanym

6. Rzekę Kaczę można zaliczyć pod względem:

- Spadku (większy od 5 ‰) – rzeka górską
- Zlewni (53,8 km²)- potok

7. Rzeką Kacza należy do Krajobrazu Nizinnego, jest to Rzeką Przyujściową pod wpływem wód słonych.

1.9. Analiza ankiet

Na podstawie przeprowadzonej ankiety wśród mieszkańców Gdyni zebrano poniżej udzielone odpowiedzi.

Rzeka Kacza

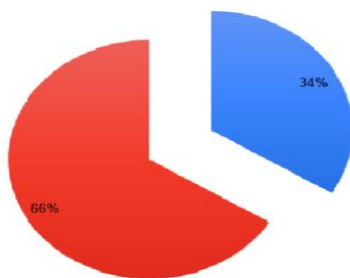


W jaki sposób korzysta Pani/Pan z obszaru rzeki Kaczej?



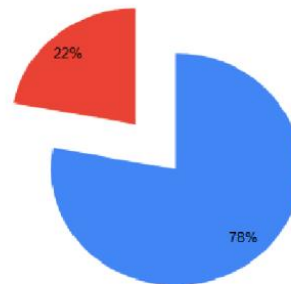
Czy odpowiada Pani/Panu obecny stan zagospodarowania rzeki Kaczej na odcinku pomiędzy Aleją Zwycięstwa a torami?

■ TAK ■ NIE



Czy myśli Pani/Pan, że teren wymaga odnowy/zmiany/przekształceń?

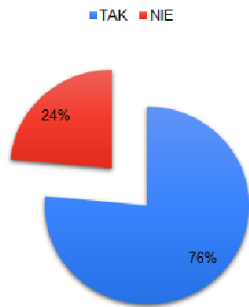
■ TAK ■ NIE



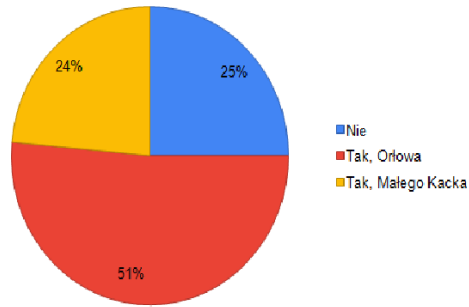
PROPONOWANE PRZEZ ANKIETOWANYCH OBIEKTY



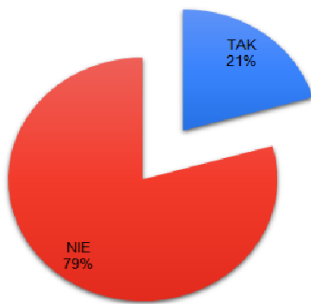
Czy uważasz, że niezbędne jest zabezpieczenie terenu Kaczej przed zalaniem?



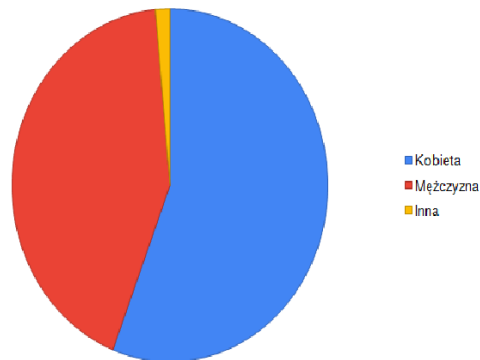
Czy jest Pan/Pani mieszkańcem Orłowa lub Małego Kacka?



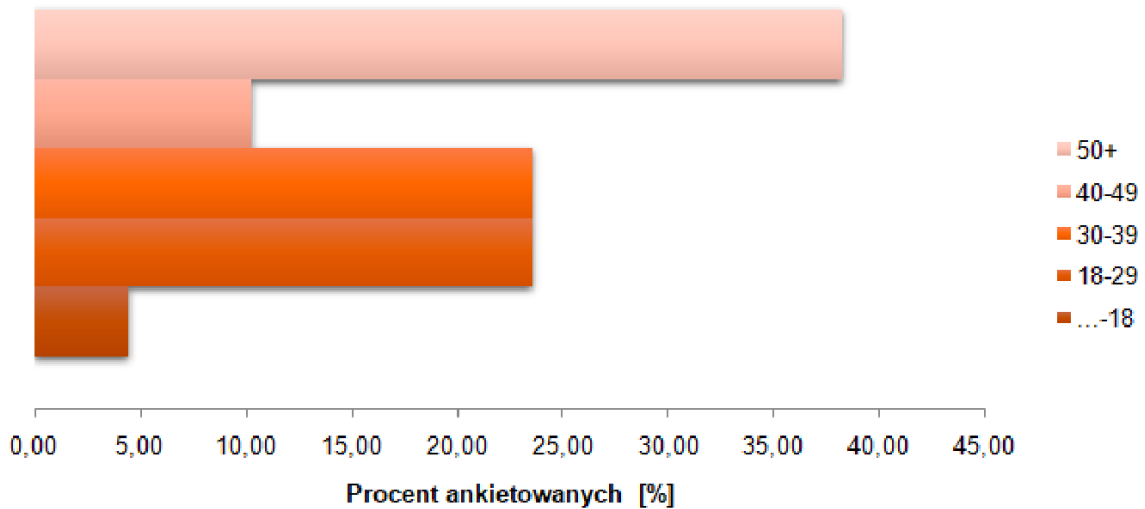
Czy jest Pan/Pani użytkownikiem ogródków działkowych ROD "Kaszubskie" w Orłowie?



Płeć



Przedział wiekowy



~ KACZUCHY PG ~

Co najbardziej przeszkadza ankietowanym?

- Nieprzyjemny, brzydki zapach;
- Zaniedbany, zaśmiecony obszar;
 - Psie odchody;
- Nie jest to ciekawe miejsce, nie ma w nim nic charakterystycznego;
 - Sąsiedztwo cmentarza;
 - Krzaki, chaszczce;
 - Brudna woda, śnięte ryby;
- Brak chodników, ścieżki rowerowej oraz oświetlenia.

Analizując wyniki ankiet można zauważyć, że połowa ankietowanych bywa nad rzeką Kaczą kilka razy w miesiącu bądź codziennie. Głównymi sposobami spędzania czasu są m.in. spacer z psami, bieganie oraz rekreacja. 10% ankietowanych spędza czas korzystając przede wszystkim z ogródków działkowych. Ponad ¾ osób uważa, że teren rzeki Kaczej wymaga odnowy, a jako propozycje padają: ławki do siedzenia, ciąg pieszo-rowerowy, miejsca do rekreacji, wybiegi dla psów, śmietniki, siłownia oraz oświetlenie. Ankietowani zwrócili uwagę również na potrzebę większej ilości zadbanej zieleni. Za wady analizowanego obszaru respondenci uważają: nieprzyjemny brzydki zapach, zaniedbanie (krzaki, chaszczce) oraz zaśmieszenie terenu m.in. psimi odchodami, sąsiedztwo cmentarza, brak oświetlenia, chodników oraz ścieżki rowerowej, a także czegoś co wyróżniałoby to miejsce od innych. Zdecydowana większość (76%) spośród badanych widzi potrzebę zabezpieczenia rzeki Kaczej przed zalaniem.

1.10. Przyjęte rozwiązania retencyjne

1.10.1. Zatoczki

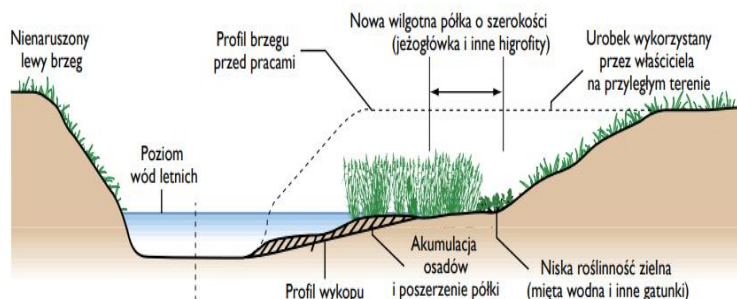
Przeprowadzone badania wody w rzece Kaczej miały na celu m.in. zbadać mętność oraz ilość zawiesiny niesionej przez nurt. W początkowych odcinkach analizowanego obszaru zawartość cząstek stałych zawieszonych w toni wodnej była na tyle wysoka, że zdołała zablokować filtry do badania wody. Mimo, że w niższych fragmentach rzeki sytuacja się poprawiła, to w każdym punkcie badawczym zaobserwowano nadmierną ilość niesionego osadu. Oprócz piasków zaobserwowano również spore ilości transportowanych liści, gałęzi oraz innych materiałów mogących ulegać procesom gnilnym.

Dodatkowo w niektórych miejscach wystąpiły również zanieczyszczenia antropogeniczne pochodzące z przyległych działek lub od osób przebywających w okolicy rzeki. Analizując wyniki przeprowadzonych ankiet można zauważyć, że spora część ludzi spędzająca czas nad rzeką Kaczą wykorzystuje ten czas spożywając napoje alkoholowe lub inne napoje sprzedawane w butelkach lub puszkach. Z racji braku lub małej ilości infrastruktury gospodarki odpadami, część z tych opakowań ląduje w rzece powodując zanieczyszczenie wody.

Dostające się do rzeki duże ilości osadów, substancji biogenych oraz zanieczyszczeń w znaczący sposób mogą wpływać na jej funkcjonowanie. Na skutek tych procesów może nastąpić m.in. eutrofizacja wody, jej zamulenie, a co za tym idzie obniżenie jakości wody. Duża ilość niesionego rumowiska powoduje również przyspieszenie procesów erozji, co powoduje szybsze niszczenie umocnień brzegowych oraz wymywanie brzegów

Jednym z proponowanych przez nas rozwiązań tego problemu jest wprowadzenie w kilku miejscach na rzece zatoczek. Dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu warunków przepływu za pomocą

prostych budowli hydrotechnicznych umożliwiamy niesionym osadom osiadanie w miejscach specjalnie do tego wyznaczonych – zatoczkach. To rozwiązanie wraz ze zmniejszeniem głębokości przepływu wody w rzece stworzy miejsca do akumulacji rumowiska, które po pewnym czasie mogą być ponownie oczyszczone aby dalej spełniały swoją założoną rolę.



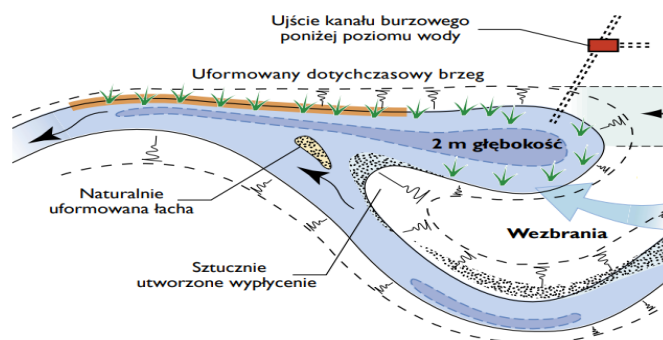
Rysunek 37 Przekrój przez zatoczkę zastoiskową.⁸

Rysunek nr 37 przedstawia schemat rozwiązania dla rzeki Tall będącą głównym dopływem rzeki Blackwater w hrabstwie Armagh. Takie rozwiązanie zdecydowano się zastosować w przypadku analizowanej rzeki. Zatoczki mają kształt półkolisty i mają być wykonane w miejscu styku z korytem do dotychczasowej rzędnej dna rzeki. Na całej długości zatoczki jej głębokość maleje stopniowo w kierunku brzegu aż do poziomu półki. Szerokość półki uzależniona jest od wielkości zatoczki. Nachylenie brzegów powinno wynosić około 1:2–1:3 lecz zależy ono od różnicy poziomu pomiędzy korytem a krawędzią brzegu. Kamienne kaskady należy wykonać z głazów o średnicy powyżej 500 mm, formując z nich nieregularny łuk, obniżony w środku. Takie ukształtowanie koncentruje szybko płynący nurt w środku koryta, co ogranicza groźbę podmywania brzegów. Głazy przy brzegach należy solidnie w nich zamocować. Luźna konstrukcja budowli redukuje efekt popiętrzenia wód przez kaskadę przy niskich stanach, wprowadzając jednocześnie odpowiednią turbulencję przepływu oraz zwiększenie natlenienia wody. Dzięki roślinności posadzonej na półce zatoczki powstają dogodne miejsca dla osiedlania się małych ryb i poprawiają się walory estetyczne. Wykonanie zatoczki na podobieństwo tej z nr 37 na rysunku powyżej spowoduje jej szybkie zamulenie i zarastanie roślinnością wynurzoną, która rozprzestrzeni się również w korycie rzeki. Kaskada tej zatoczki powinna być zlokalizowana poniżej niej w celu popiętrzenia wody i powodując efekt cofki. Spowolnienie nurtu przyczyni się do powstania swoistej pułapki na osady powodując ich gromadzenie, a także stymulując rozwój roślinności. Sukces tego rozwiązania związany jest z zapewnieniem odpowiedniej prędkości, przepływu turbulentnego oraz kierunku przepływu. Ponadto niezbędne jest zapewnienie odpowiednich rozmiarów i kształtów zatoczek.

⁸źródło „Przyjazna Naturze Kształtowanie Rzeki potoków- praktyczny podręcznik” wyd. Kraków-Wrocław 2006



Rysunek 38 Przykład wykonania zatoczki.⁹



Rysunek 39 Schemat zatoczki zastoiskowej.¹⁰

Kolejną proponowaną przez nas budowlą hydrotechniczną jest zatoczek zastoiskowy. Na rysunku nr 39 przedstawiono schemat wykonany na potrzeby renaturalizacji rzeki Skerne. Hydraulika meandra zapewnia stopniowe zalewanie zastoiska podczas wezbrań. Miejscowe zróżnicowanie poziomu terenu pomiędzy korytem i zastoiskiem zapewnia napełnianie wodą dolnej części meandra (oraz zastoiska) zanim nastąpi zalanie terenów po wewnętrznej stronie zakola. Wody wezbraniowe przepływają najkrótszą drogą i łączą się z głównym nurtem rzeki, co powoduje złożone układy prądów i wpływa na akumulację osadów wokół ujścia zatoki zastoiskowej do nowego koryta. Zawirowania, jakie tworzą się u zbiegu nowego koryta rzeki i zastoiska, mogą łatwo spowodować całkowite odcięcie zatoki zastoiskowej. Przepływ wód wezbraniowych przez zastoisko pomaga zmniejszyć to zagrożenie, gdyż w efekcie powinna powstać mała łacha, która jednak nie odetnie zatoki. Utworzenie takiej płycizny umożliwia płaskie ukształtowanie terenu u zbiegu koryta rzeki i zastoiska. Średnia głębokość 2 m pośrodku zastoiska jest niezbędna w celu ograniczenia zarastania lustra wody przez roślinność wynurzona. Powstają tutaj również miejsca dla odpoczynku ryb. Z kolei szerokie strefy przybrzeżne pozwalają rozwijać się roślinności brzegowej i wynurzonej. Takie brzegi stanowią także barierę zabezpieczającą przed przypadkowym wejściem dzieci do głębokiej wody. Półki przywodne należy obsiać i obsadzić odpowiednimi gatunkami roślin, tak by mogły się one rozprzestrzenić wzdłuż brzegów na całym terenie. W zatoce zastoiskowej istnieje również możliwość ukrycia ujścia kanału burzowego.

Zatoczki zastoiskowe są nie tylko atrakcyjne wizualnie, ale także dzięki zróżnicowanym warunkom siedliskowym przyciągają wiele ptaków, zwłaszcza w sąsiedztwie połączenia ich z korytem rzeki. Ptaki są karmione przez ludzi odwiedzających to miejsce, co przyciąga dalsze osobniki. W celu dalszej poprawy walorów estetycznych wokół zatoczek zastoiskowych można zainstalować tablice

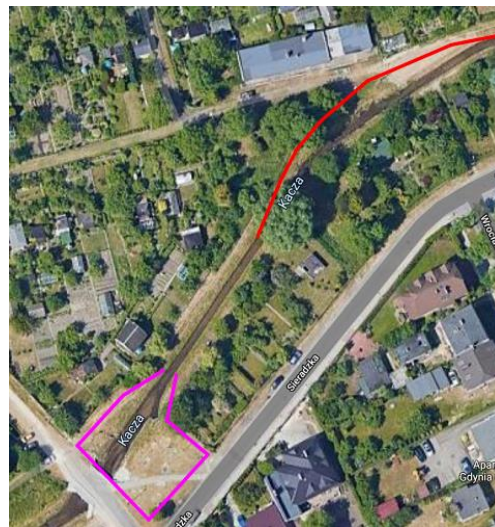
⁹ źródło „Przyjazna Naturze Kształtowanie Rzeki potoków- praktyczny podręcznik” wyd. Kraków-Wrocław 2006

¹⁰ źródło „Przyjazna Naturze Kształtowanie Rzeki potoków- praktyczny podręcznik” wyd. Kraków-Wrocław 2006

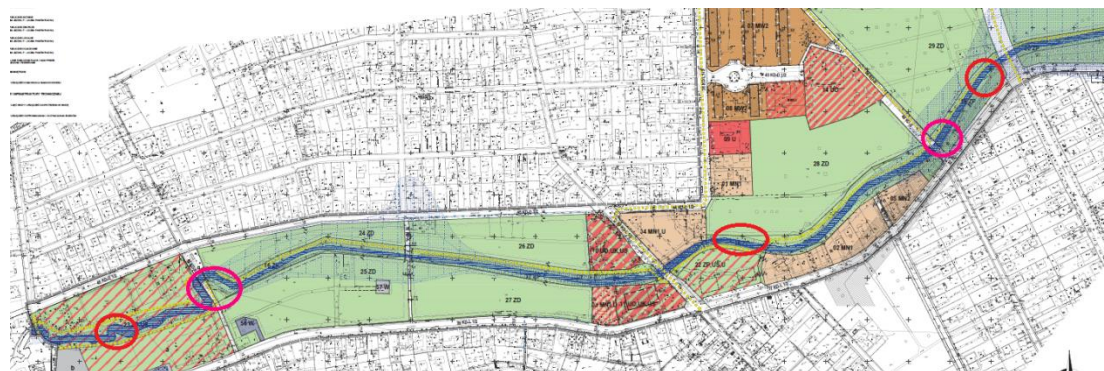
edukacyjne np. z informacjami na temat żyjących w okolicy rzeki Kaczej ptaków, ryb i innych zwierząt oraz zwiększające wiedzę na temat ochrony środowiska.



Rysunek 40 Przykłady rozwiązań tablic edukacyjnych¹¹



Rysunek 41 Opracowanie własne proponowanej lokalizacji zatoczki zwykłej (kolor czerwony) oraz zatoczki zastoiskowej wraz z tablicami edukacyjnymi (kolor różowy) wzdłuż ulicy Sieradzkiej.



Rysunek 42 Alternatywne lokalizacje zatoczek zwykłych (kolor czerwony) oraz zatoczek zastoiskowych (kolor różowy) w obrębie analizowanego obszaru¹²

Zaproponowane lokalizacje zatoczek ingerują w istniejący Plan Miejsowego Zagospodarowania Terenu miasta Gdynia w obrębie kart o numerach: 19 ZP 29 ZD 16 ZP 52 KD-X 23 ZP,US. Tekst uchwały w sprawie uchwalenia Miejsowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego

¹¹ źródło: <https://dotare.pl/>

¹² źródło: plan MPZP 160

części dzielnic Mały Kack i Orłowo w Gdyni, rejon rzeki Kaczej na odcinku od Potoku Przemysłowego do Drogi Gdyńskiej nie przewiduje w żadnej karcie tego typu zabudowy więc należałoby wnioskować o zmianę w zapisie uchwały. Dodatkowo w miejscu, gdzie projektowane zatoczki zmieniałyby granicę karty obszaru, trzeba przedstawić jej proponowany nowy przebieg.

W uchwale zapisane są również pewne ogólnie obowiązujące zasady ochrony środowiska, przyrody oraz ochrony i kształtowania krajobrazu dotyczące całego obszaru objętego MPZP nr 1609, w tym m.in.: nakaz umacniania brzegów rzeki materiałami naturalnymi oraz wprowadzenie zróżnicowanej zieleni zgodną z warunkami siedliskowymi doliny rzeki. Proponowane rozwiązanie konstrukcyjne wyżej opisanych zatoczek jest zgodne z tym zapisem.

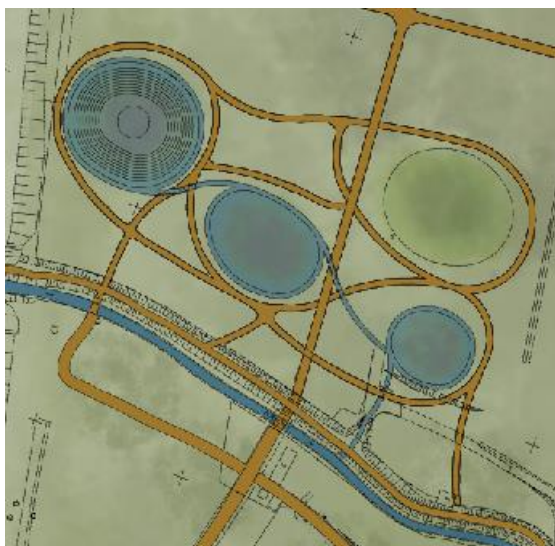
Ponadto, w uchwale zostały określone szczegółowe uwarunkowania dla każdej z kart:

- Karta nr 16, 19 oraz 23 ZP – Planowane rozwiązanie nie łamie żadnych zasad ochrony środowiska, przyrody lub krajobrazu; ochrony dziedzictwa lub dóbr kultury oraz zasad obsługi infrastrukturą. Podczas realizacji projektu należy jedynie zachować powierzchnię biologicznie czynną w ilości min. 80 % całkowitej powierzchni karty.
- Karta nr 29 ZD – Jak wyżej, z zachowaniem powierzchni biologicznie czynnej w ilości min. 75 % całkowitej powierzchni karty.
- Karta nr 23 US – Należy brzegi rzeki umacniać materiałami naturalnymi. W zagospodarowaniu terenu uwzględnić urządzenia sportowo rekreacyjne takie jak: boiska, sprawnościowa ścieżka zdrowia, siłownia zewnętrzna, ścieżka edukacyjna, plac zabaw dla dzieci. Powierzchnie biologicznie czynną zachować w ilości min. 50 % powierzchni działki budowlanej.
- Karta nr 52 KD-X - Przez teren 51 KD-X dopuszcza się dojazd eksploatacyjny do rzeki Kaczej.





Podsumowując, zaproponowane konstrukcje przyczynią się do zwiększenia czystości i klarowności wody poprzez stworzenie miejsc specjalnie przeznaczonych do akumulacji zanieczyszczeń. Dzięki ich budowie są one również łatwe do późniejszego oczyszczenia, co wydłuża ich czas niezawodnej eksploatacji. Posadzone wzdłuż tych obiektów rośliny przyczynią się do zwiększenia bioróżnorodności otoczenia oraz przyciągną m.in. owady, ptaki. W zatoczkach powstaną również potencjalne miejsca przyjazne rybnom. Sposób wykonania zatoczek oraz towarzyszącej im infrastruktury edukacyjnej zwiększy walory estetyczne rzeki Kaczej i zachęci okolicznych mieszkańców do spędzania czasu w jej otoczeniu. Wraz z pozostałymi zaproponowanymi przez nas rozwiązaniami atrakcyjność rzeki Kaczej wzrośnie, co było podstawowym celem podczas projektowania.

1.10.2. Zbiorniki retencyjne

Projektuje się zbiorniki retencyjne – suche, które podczas deszczu nawalnego będą pełniły funkcję zbiorników retencjonujących wodę. W chwili ustania deszczu zbiorniki będą w czasie oddawać zgromadzoną wodę do rzeki. Natomiast podczas braku opadów i normalnego przepływu panującego w rzece, największy zbiornik będzie pełnił funkcję amfiteatru, co pozytywnie wpłynie na atrakcyjność tego miejsca. Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Terenu – uchwała nr XXXVI/760/13 Rady Miasta Gdyni z dnia 27.11.2013r pkt 20. 7), a) część terenu oznaczona na rysunku planu stanowi obszar potencjalnie zagrożony zalewaniem wodami rzecznyymi – niezbędne jest zastosowanie rozwiązań technicznych zabezpieczających obiekty budowlane oraz teren cmentarza przed skutkami wahań poziomu wód do rzędnych +25,0 m n.p.m. – obowiązują zasady określone w &8 ust. 1 pkt 1.



Legenda:

-  zbiornik retencyjny
-  rzeka
-  ciąg komunikacyjny
-  teren zielony

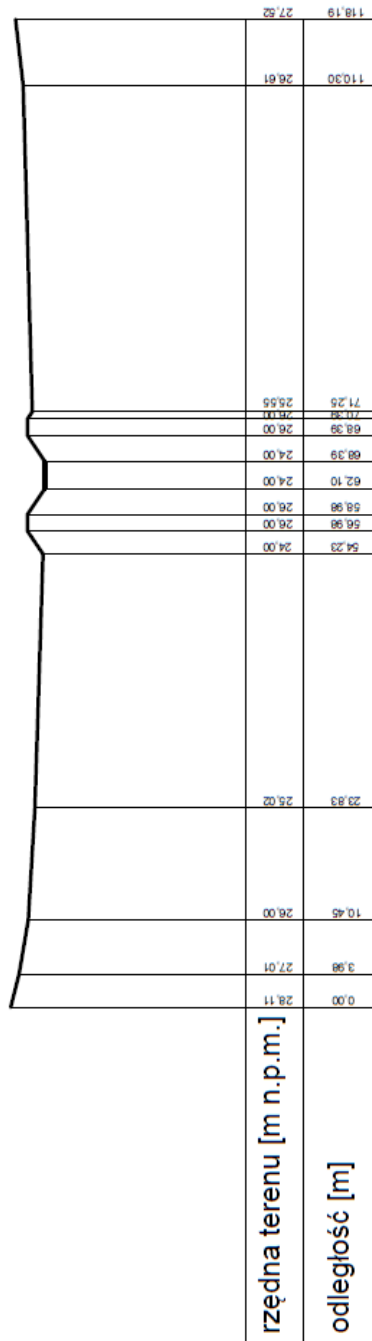
Rysunek 43 Układ rozmieszczenia suchych zbiorników retencyjnych¹³

¹³ źródło: opracowanie własne

1.10.3. Przekrój rzeki Kaczej

ul. Sieradzka

ul. Przemyska



Rysunek 44 Przekrój rzeki Kaczej

Analizując przekrój poprzeczny rzeki Kaczej można zauważyć, który brzeg rzeki zostanie w pierwszej kolejności zalany wylewającą się rzeką. Po stronie lewej na przekroju, która jest minimalnie obniżona w stosunku do prawej, poleca się stosowanie ogrodów deszczowych, których celem jest zwiększenie retencji wód.

1.10.4. Ogrody deszczowe

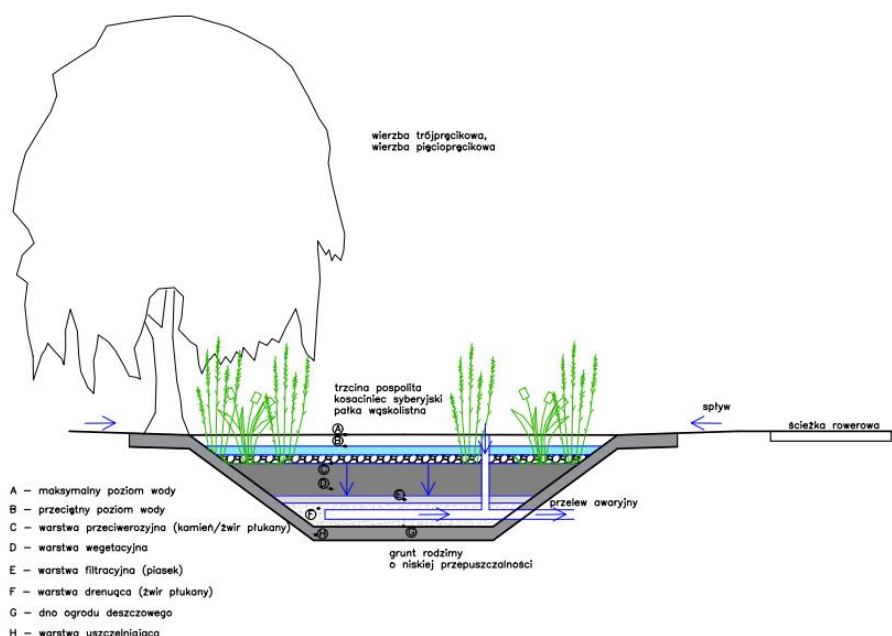
W celu poprawienia właściwości retencyjnych omawianego obszaru zaprojektowane zostały ogrody deszczowe, które zlokalizowane będą w pobliżu biegu rzeki Kaczej między ulicą Przemyską a Sieradzką (rysunek 45). Mają one na celu zbieranie i wykorzystywanie wody opadowej z pobliskich terenów. Zwiększona zostanie bioróżnorodność danego terenu, a dzięki zmniejszeniu ilości spływających wód deszczowych, zmniejszone zostanie ryzyko powodziowe.

Dzięki przyswajaniu wody przez rośliny w ramach procesów fizjologicznych i jej transpiracji finalna objętość wody znacznie się zmniejsza. Jakość wody odprowadzanej będzie poprawiona dzięki procesom fitoremediacji.

Dobre zostaną rośliny hydrofitowe przybrzeżne (tabela 1) – tzw strefy bagiennej, które sadi się na obszarach zalewanych wodą, takie jak np. trzcina pospolita, tatarak zwyczajny, pałka wąskolistna. Posadzone zostaną także drzewa i krzewy – wierzba trójpręcikowa, wierzba pięciopęcikowa.

Oznaczone na planie „Drzewa specjalne” to wierzby, które mają duże znaczenie w ekosystemie rzeczny. Pełnią one funkcje wzmacniające brzeg, przeciwdziałają erozji bocznej, a co za tym idzie zmniejszają ilości gleby przedostające się do rzeki.

Mają także istotny wpływ podczas ekstremalnych warunków hydrologicznych. W okresie letnim wierzba łagodzi skutki suszy, a podczas powodzi zmniejsza prędkość oraz siłę wody, zatrzymując część wody.

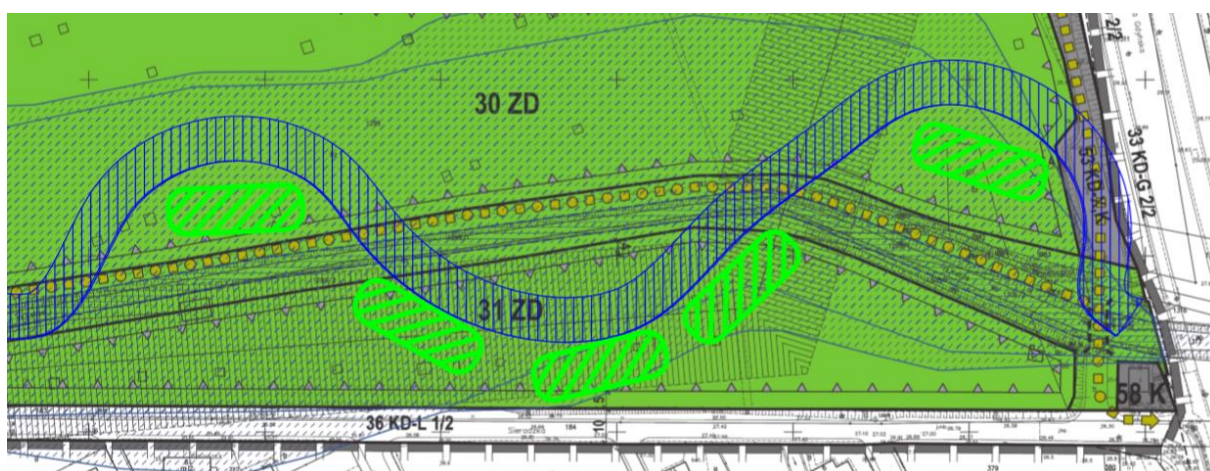


Rysunek 45 Przekrój ogrodu deszczowego źródła¹⁴

¹⁴ źródło: opracowanie własne

Ze względu na to, że do obsadzenia użyte zostaną odpowiednie rośliny, odporne na lokalne warunki atmosferyczne, nie będą wymagane szczególne zabiegi pielęgnacyjne. Nie ma potrzeby podlewania (z wyjątkiem długich okresów suszy) ani nawożenia. Należy jednak użytkować ogrody deszczowe z uwzględnieniem następujących prac eksploatacyjnych:

- pielęgnacja roślinności, usuwanie roślin obumarłych, uzupełnianie ubytków
- raz do roku – wczesną wiosną przed rozpoczęciem wegetacji – koszenie/ścinięcie naziemnych uschniętych części roślin (na wysokość 2-10cm)
- bieżąca kontrola stanu technicznego dopływów, elementów przepływowych
- czyszczenie i udrażnianie studzienek kontrolnych
- likwidowanie uszkodzeń konstrukcyjnych powstających m.in. w skutek erozji wodnej, przemieszczenie poprzesuwanych kamieni i warstwy ściółki żwirowej oraz ich uzupełnienie



Legenda:



- proponowana lokalizacja ogrodów deszczowych

Rysunek 46 Lokalizacja ogrodów deszczowych¹⁵

	nazwa	gęstość sadzenia
rośliny strefy bagiennej	trzcina pospolita	4 - 6 szt/m ²
	tatarak zwyczajny	6 - 7 szt/m ²
	pałka wąskolistna	6 - 8 szt/m ²
	kosacinieć syberyjski	6 - 8 szt/m ²
drzewa	wierzba trójpręcikowa	-
	wierzba pięciopręcikowa	-

Tabela 1 Zestawienie zaproponowanych roślin oraz drzew.

¹⁵źródło: opracowanie własne

1.10.5. Meandry rzeki

Projektuje się meandry w celu zmniejszenie spadku rzeki oraz przetrzymywania części wody podczas nawalnego deszczu. Dodatkowo mniejsza prędkość wody spowoduje większe zabezpieczenie wlotów do suchych zbiorników retencyjnych, co wydłuży bezawaryjność wcześniej wspomnianego rozwiązania oraz zapewni sedimentację zanieczyszczeń, co wpłynie na poprawę właściwości fizykochemicznych wody. Zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania pkt 2.3.c, uchwała nr XXXII/795/17 Rady Miasta Gdyni z dnia 24 maja 2017 roku, możliwe jest lokalizowanie urządzeń do retencjonowania, oczyszczania i wsiąkania wód opadowych. Meandry rzeczne jednak ingerują w Miejscowy Plan Zagospodarowania Terenu na karcie numer 1560 na terenie 44ZP. Umocnienie brzegów meandrów po stronie większej prędkości wody wykonać z gabionów, w celu zabezpieczenia przed niszczeniem korozyjnym brzegów rzeki.



Legenda:



Rysunek 47 Przebieg meandrów [źródło: opracowanie własne]¹⁶

1.10.6. Ścieżka rowerowa

Proponowany przebieg ścieżki rowerowej łączy Aleję Zwycięstwa z ul. Wielkopolską. Aktualnie nie ma żadnego połączenia tych ulic, a projektowana ścieżka łączyłaby istniejącą ścieżkę rowerową wzdłuż Alei Zwycięstwa z planowaną w przyszłości ścieżką rowerową na ulicy Wielkopolskiej, którą miałby kończyć wykop pod torami.

Rozpocząć się będzie ona na ulicy kościelnej, a następnie będzie biegła wzdłuż lewego brzegu rzeki do nasypu kolejowego. Tam planowana jest kładka, która umożliwi przejście na drugą stronę rzeki i z tego miejsca ścieżka rowerowa będzie biegła wzdłuż nasypu aż do tunelu pod torami.

Ścieżka rowerowa będzie przechodzić przez działki 43 ZP, 37 ZE i 40 ZP. Na obszarze 43 ZP dopuszcza się użytkowanie i zagospodarowanie rekreacyjne i sportowe – terenowe urządzenia do obsługi rekreacji oraz niekubaturowe urządzenia sportowe; zakaz zabudowy nie dotyczy obiektów

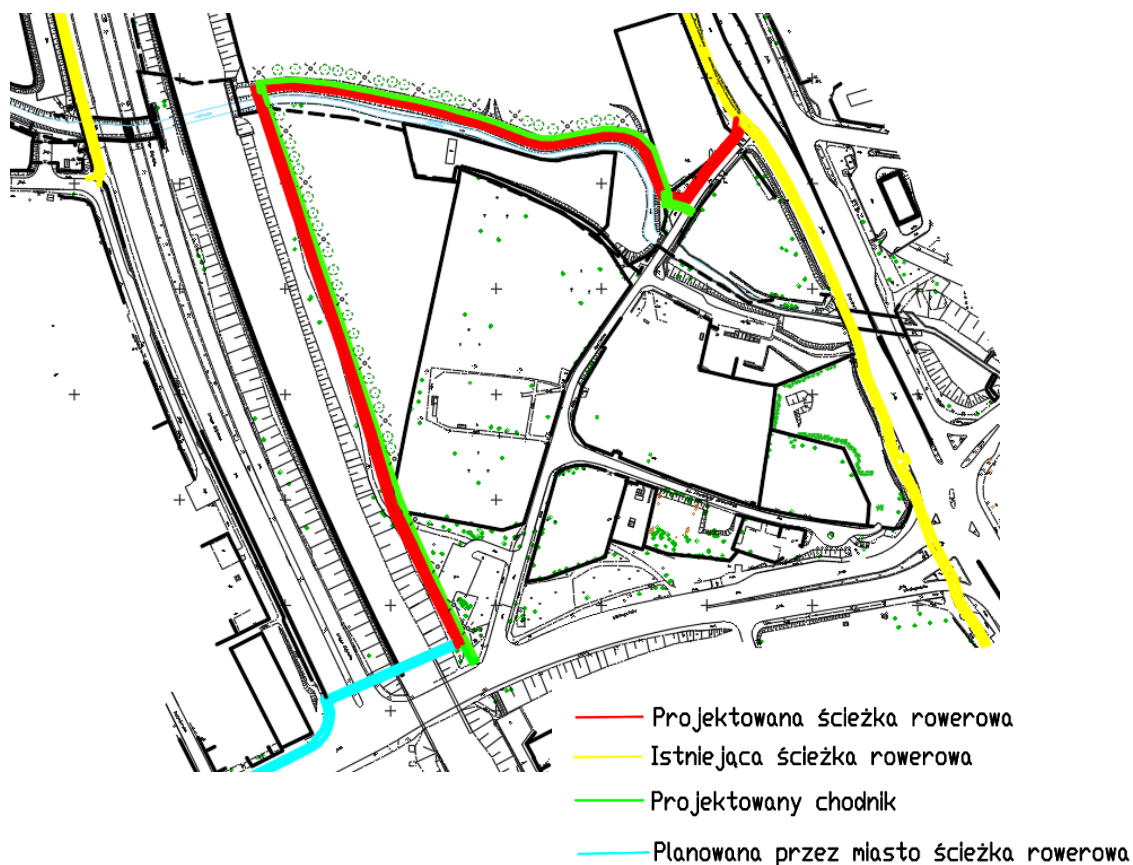
¹⁶źródło: opracowanie własne

infrastruktury technicznej. Dodatkowo na terenie 43 ZP można przewidzieć lokalizację ciągu pieszo-rowerowego wzdłuż rzeki Kaczej z dopuszczeniem ruchu pojazdów służb technicznych do przepustu pod terenem kolejowym.

Na terenie 40 ZP dopuszcza się i ustala lokalizację ciągu pieszo-rowerowego, zgodnie z przebiegiem orientacyjnie wskazanym na rysunku planu.

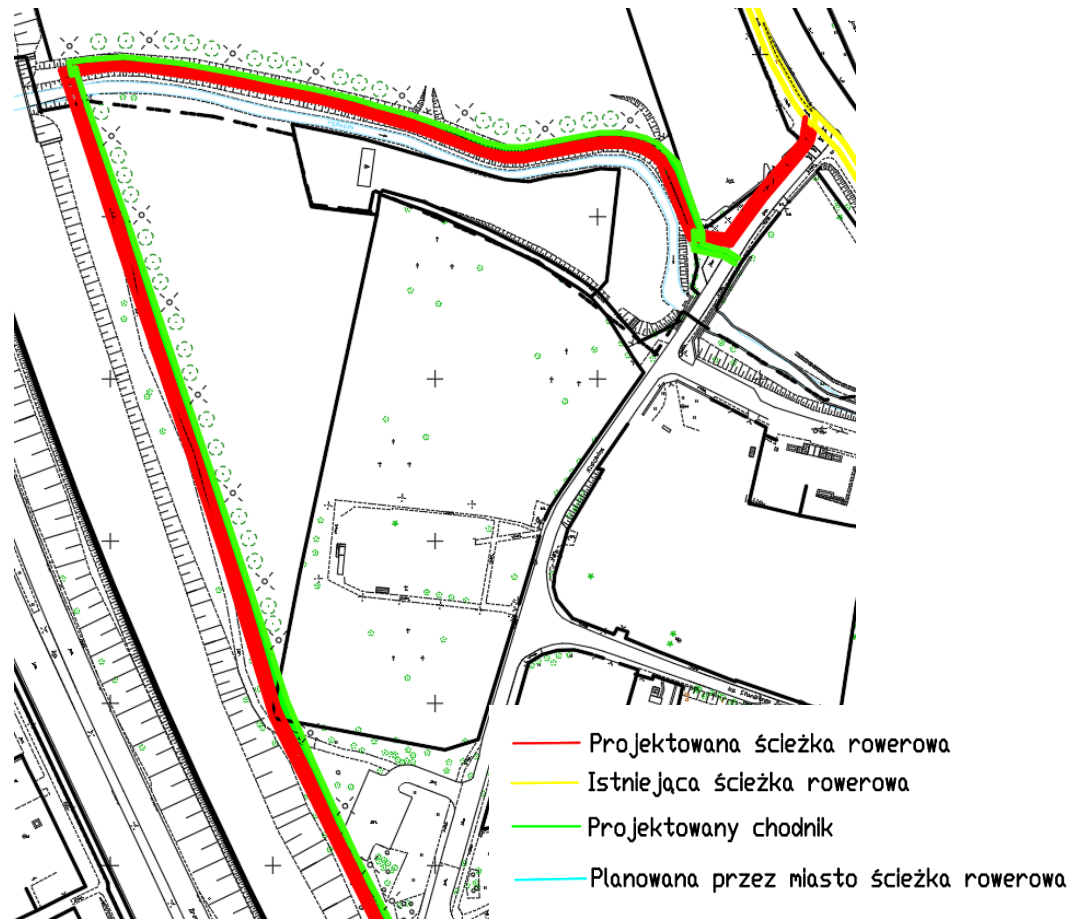
Działki 37 UK,ZP,ZC przez które miałyby przebiegać ścieżka rowerowa przy nasypie kolejowym to teren ZP – zieleń urządzona, na której dopuszcza się budowanie ciągów pieszo-rowerowych. Część terenu znajduje się w strefie ochrony ekspozycji biernej zespołu zabytkowego osady rzemieślniczej w Małym Kacku, wpisanego do rejestru zabytków. Panuje tam zakaz zabudowy, za wyjątkiem obiektów małej architektury związanych z funkcjonowaniem cmentarza. Wspomniana ścieżka rowerowa znajdowałaby się w znacznej odległości od zabytków.

Dalsza część ścieżki rowerowej wzdłuż rzeki rozpoczynałaby się od ulicy Sieradzkiej i szła zgodnie z istniejącym już ciągiem pieszo-rowerowym. Znajdowałaby się na działkach 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 ZD - ogrody działkowe. Nie zabrania się na nich budowy ścieżek rowerowych i chodników dla pieszych. Kończyłaby się na ulicy Radomskiej.



Rysunek 48 Proponowany projekt ścieżki rowerowej [źródło: opracowanie własne]¹⁷

¹⁷źródło: opracowanie własne



Rysunek 49 Proponowany projekt ścieżki rowerowej- przybliżenie [źródło: opracowanie własne]¹⁸

Wzdłuż ścieżki rowerowej zostaną posadzone wierzby pięciopęcikowe i trójpęcikowe, dodatkowo wzdłuż nasypu zostanie zachowane zakrzewienie, jak i dosadzone nowe. Przy ścieżce znajdują się dodatkowo latarnie oświetlające ścieżkę rowerową oraz projektowany chodnik. Całość dopełniać będzie miskant chiński, który będzie zniechęcał ludzi do schodzenia po skarpie do wody i niszczenia.



Rysunek 50 Przykład ścieżki rowerowej¹⁹

¹⁸źródło: opracowanie własne

¹⁹ Źródło: <https://www.transport-publiczny.pl/mobile/droga-rowerowa-czy-sciezka-rowerowa-973.html>

Ścieżka rowerowa będzie wydzielona o nawierzchni asfaltowej i preferowanej szerokości 2,5 m z możliwością zwężenia do 2,0 m, gdy będzie konieczność przewężenia (głównie ze względu na codzienną komunikację i rekreację). Ścieżka będzie wydzielona z chodnika, dwukierunkowa z ograniczeniem prędkości do 20km/h, na całej długości oznaczona odpowiednimi znakami. Przewidziano również odwodnienie ścieżki rowerowej, w celu umożliwienia spływu wody deszczowej. Fragmenty kolidujące z projektowanym ciągiem pieszo-jezdnym należy przewidzieć do rozbiórki. Przed przystąpieniem do budowy ścieżki trzeba teren odchwaścić, usunąć z niego warstwę humusu o grubości ok. 30 cm i wykonać roboty ziemne w zakresie wynikającym z opracowanego przez Wykonawcę projektu budowlanego. Po wykonaniu robót drogowych, pobocza i skarpy nasypów i wykopów należy pokryć 10 cm warstwą urodzajnej ziemi i obsiać mieszanką traw. W miejscu występowania nasypów o wysokości powyżej 1,5 m skarpy należy umocnić płytami prefabrykowanymi ażurowymi o wymiarach 40x60 cm z wypełnieniem otworów humusem i obsianiem mieszanką traw, lub poprzez wbudowanie geokraty w celu zabezpieczenia ich przed rozmywaniem.

Jako podbudowę należy przewidzieć warstwę kruszywa łamanego o grubości warstwy po zagęszczeniu 15 cm, ułożonej na 10 cm warstwie gruntu stabilizowanego cementem. W przypadku wystąpienia w podłożu gruntów wysadzinowych lub nienośnych, należy przewidzieć zastosowanie zwiększonych grubości warstw podbudowy, lub zastosowanie geosyntetyków. Przed przystąpieniem do wykonania nawierzchni należy w celu uzyskania właściwego połączenia międzywarstwowego wykonaną podbudowę spryskać emulsją bitumiczną. Materiały, z których będzie wykonana warstwa ścieralna, nie mogą powodować powstawania większych oporów toczenia, niż materiały zastosowane na jezdni, przy której przebiega ścieżka.

Nawierzchnię należy wykonać z mieszanek mineralno-asfaltowych, w kolorystyce naturalnego asfaltu, o grubości całkowitej układanej warstwy wynoszącej 4 cm. Na odcinkach w obszarze potencjalnie dużych konfliktów piesi-rowerzyści nawierzchnie ścieżki należy wykonać w kolorze czerwonym wykorzystując do tego celu np. odblaskowe powłoki chemoutwardzalne. W uzasadnionych przypadkach, podyktowanych szczególnym ukształtowaniem terenu lub organizacją ruchu, szerokość projektowanego ciągu pieszo-rowerowego może być mniejsza niż określona w punktach.



Rysunek 51 Przykład kładki nad rzeką i skarp [fot. Elzbieta Marczak]

1.11. Poprawa walorów wizualnych rzeki Kaczej

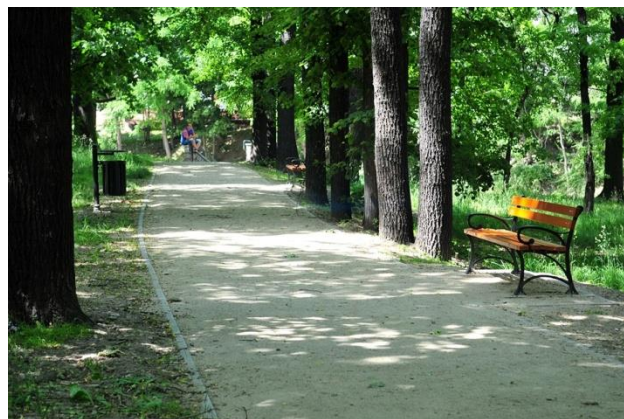
Głównym celem naszego projektu jest poprawa walorów krajobrazowych i rekreacyjnych w tym m.in. poprawa bezpieczeństwa powodziowego, wzrost różnorodności siedliskowej oraz zwiększenie dostępności rzeki.

1.11.1. Poprawa stanu wody w rzece

Obecnie woda zanieczyszczona jest przez niesione rumowisko jak i przez zanieczyszczenia pochodzenia organicznego np. liście, gałęzie pochodzące z okolicznych działek oraz przybrzeżnych drzew. Oprócz obniżenia jakości wody pogarsza się również jej wygląd. W celu poprawy tego stanu należałoby oczyścić i wyregulować koryto rzeki oraz zaangażować służby zajmujące się pielęgnacją zieleni w mieście Gdynia w celu okresowego kontrolowania i podjęcia odpowiednich działań. Aby zmniejszyć wpływ zanieczyszczeń antropogenicznych pochodzących od ludzi spędzających czas wokół rzeki Kaczej należałoby wykonać infrastrukturę gospodarki odpadami w postaci śmietników wzdłuż projektowanych i już istniejących szlaków pieszych i rowerowych.



Rysunek 52 Przykład zanieczyszczeń gromadzących się na brzegach i dnie rzeki [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 53 Przykład infrastruktury gospodarki odpadami wzdłuż rzeki²⁰

²⁰Źródło: https://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Droga_dla_rower%C3%B3w_Wis%C5%82ostrada.JPG

1.11.2. Poprawa walorów estetycznych

Obecnie koryto rzeki zarośnięte jest dziką roślinnością lub umocnione betonowymi, nieestetycznymi płytami. W celu umocnienia oraz poprawy wyglądu brzegów rzeki należałoby umocnić skarpy koszami lub matami gabionowymi oraz posadzić na skarpach trawy oraz rośliny.



Rysunek 54 Przykładowe umocnienie skarpy koszami gabionowymi²¹



Rysunek 55 Przykład roślinności na brzegach skarp²²

W celu poprawy ogólnego wyglądu wzdłuż rzeki należałoby zlikwidować efekty wandalizmu takie jak np. graffiti oraz oczyścić teren z obiektów nie należących do zagospodarowania terenu.

²¹ Źródło: <https://polgabion.pl/oferta/materace-gabionowe/>

²² Źródło: <https://okiemprzyrodnika.wordpress.com/tag/park-rzeczny-drwinka-rosliny/>



Rysunek 56 Przykład wandalizmu [fot. Alicja Zacharska]



Rysunek 57 Przykład zbędnego obiektu [fot. Marek Rzepnikowski]

Projektowane elementy w dalszej części projektu również przyczynią się do poprawy walorów estetycznych wzdłuż rzeki m. in.

- Ścieżki rowerowe oraz piesze,
- Zbiornik retencyjny,
- Zatoczki,
- Ogrody deszczowe,
- Elementy małej architektury.

1.11.3. Poprawa walorów architektonicznych

1.11.3.1. Strefa aktywności fizycznej

W koncepcji projektowej zaproponowana została strefa aktywności fizycznej, składająca się z siłowni „pod chmurką”, która będzie dostępna na całości terenu wzdłuż rzeki Kaczej. Pobliscy mieszkańcy będą mogli bezpłatnie korzystać ze sprzętów sportowych, zadbać o swoje ciało i kondycję, ćwicząc na świeżym powietrzu, a także zachęcić innych do uprawiania sportów. Przystanki zewnętrznej

siłowni rozmieszczone zostały w trzech miejscach, w których nie zabraknie również fontann wody pitnej nie tylko dla osób uprawiających sporty, ale także dla każdego użytkownika. Stworzenie miejsc do uprawiania sportu zdecydowanie zwiększy popularność aktywności fizycznej oraz przyczyni się do propagowania zdrowego trybu życia.

1.11.3.2. Strefa „Twojego pupila”

Bardzo istotnym zagadnieniem jest również strefa dla zwierząt. Mieszkańcy biorący udział w ankiecie wielokrotnie podkreślali, że w okolicy brakuje miejsc, do których mogliby się udać ze swoimi pupilami na spacer. Propozycja projektowa przewiduje wydzielenie części trawnika, gdzie będzie można swobodnie przebywać ze swoim zwierzęciem. Na tym terenie zaproponowano także wybieg dla psów, gdzie pupile będą miały zapewnioną aktywność fizyczną i towarzystwo innych zwierząt.

1.11.3.3. Strefa zabawy i strefa skate

W pobliżu rzeki Kaczej znajduje się przedszkole, szkoła podstawowa oraz kościół. Stworzenie miejsca przeznaczonego na zabawy dla dzieci będzie przyciągało całe rodziny. Korzystanie z placów zabaw to forma aktywnego spędzania czasu dla najmłodszych. Plac zabaw zostanie wyposażony w piramidę wspinaczkową, huśtawki, karuzele i bujaki na sprężynie oraz zjeżdżalnię. Innym miejscem, choć podobnym do placów zabaw, jest strefa skate, gdzie dzieci i młodzież będą mogły jeździć na rolkach i deskorolkach na specjalnie przygotowanym do tego placu. W przypadku ulewnych deszczy będą przystosowane do gromadzenia wody, ponieważ pełnią również funkcję zbiornika retencyjnego.

1.11.3.4. Strefa Garden Sharing

Na projektowanym terenie istotnym problemem są ogródki działkowe, które ograniczają dostęp innych użytkowników do wody. Pomysłem na zmianę przeznaczenia tego obszaru jest zaproponowanie strefy Garden Sharing. Jest to miejsce, w którym mieszkańcy oraz dzieci i młodzież z pobliskich szkół będą mogli wyhodować własne warzywa, owoce i kwiaty. Poza wspólną pracą miejskie ogrody będą miejscem spotkań towarzyskich, warsztatów i innych wydarzeń kulturalnych. Wspólne spędzanie czasu wpłynie na lepsze poznanie się oraz na tworzenie więzi międzyludzkich. Za utrzymanie czystości oraz jakości terenu będą odpowiedzialne sąsiednie szkoły i przedszkola. Natomiast główną rolę administracyjną pełnić będzie organizacja przy Domu Działkowicza.

1.11.3.5. Ścieżki edukacyjne

Kolejnym ważnym punktem ożywienia danego obszaru jest zaplanowanie ścieżki edukacyjnej wzdłuż całej rzeki. Koncepcja polega na zaangażowaniu artystów oraz nauczycieli do stworzenia wspólnego projektu, ale również młodych uczestników, z pobliskich szkół i przedszkoli, a także każdego, kto chciałby podzielić się swoją wiedzą czy zaczerpnąć jej z warsztatów. Dzięki takiej współpracy mają szansę powstać stałe instalacje, dynamiczne bądź intrygujące formą, które edukowałyby na temat: flory, fauny i historii, nawiązując również do rzeki Kaczej. Ze względu na ciekawą historię projektowanego miejsca zostaną umieszczone tablice edukacyjne, na których pojawią się informacje dotyczące rzeki Kaczej oraz dawnej Osady Rzemieślniczej. Taka inicjatywa pozwoli zapoznać się z historią, wpłynie pozytywnie na rozwój atrakcyjności turystycznej, świadomości wartości miejsca, chęci spędzania czasu w zupełnie inny sposób oraz wzbudzi ciekawość dzieci, młodzieży, a także ludzi dorosłych i starszych.

1.11.3.6. Dawny Młyn – strefa artystyczna

Budynek Młynu w Małym Kacku znajduje się na terenie dawnej Osady Rzemieślniczej (wpisanej na listę zabytków w 10.09.1981 r.). Wcześniej teren był znany jako mała osada młyńska (pierwsza

wzmianka o młynie pochodzi z II poł. XIV wieku), która rozwinęła się do osady rzemieślniczej. Wykorzystywano „białą energię” rzeki Kaczej do uruchomienia młynów, papierni oraz dwóch kuźni żelaza (hamerni) oraz innych manufaktur. W osadzie znajdował się browar, cegielnia, gorzelnia i karczma.²³

Młyn znajduje się w rejestrze zabytków, a dzisiejsza forma budynku datowana jest na 1900-1908 rok. Aktualnie obiekt jest zaniedbany i niedostępny publicznie.

Bliskość obiektu z historią ma ogromny potencjał dla terenu przy rzece Kaczej. Proponowane jest odzyskanie obiektu jako funkcji publicznej, usługowej. Ponadto budynek jest bardzo dobrze skomunikowany z miastem, co umożliwi jego intensywne działanie i ożywienie. W projekcie proponowana jest funkcja warsztatowo-wystawiennicza jako obiekt kultury z pracowniami dla artystów. W założeniu koncepcyjnym jest początkiem projektowanej trasy rekreacyjnej wokół rzeki Kaczej.

1.11.3.7. Strefa spotkań (piknik, ognisko)

Na obszarach, którym towarzyszy zieleń zostały utworzone miejsca przeznaczone na spotkania w gronie przyjaciół czy rodziny. Są to tereny, na których dozwolone będzie zorganizowanie ogniska czy pikniku, w specjalnie wydzielonych i oznaczonych miejscach, gdzie nikt z osób spacerującym czy relaksującym się, nie będzie mógł się sprzeciwić. Tworzenie takich przyjaznych i otwartych terenów sprzyja poznawaniu nowych ludzi, integracji czasem też różnych pokoleń oraz rozwojowi atrakcyjności miejsca.

1.11.3.8. Dom Działkowicza – estetyzacja i adaptacja

Budynek Domu Działkowicza znajduje się na wschód od ulicy Kurpiowskiej na terenie ogródków działkowych. Proponowana jest modernizacja obiektu, odnowa elewacji oraz dobudowanie toalet publicznych dobrze zintegrowanych na szlaku wzdłuż rzeki. Koncepcyjna funkcja domu działkowicza to organizacja warsztatów roślinnych oraz wyznaczanie terenu pod Garden Sharing.

1.11.3.9. Mostek przez rzekę

Wzdłuż rzeki Kaczej przewidziano mostki, dzięki którym łatwiejsze stanie się pokonanie potoku i usprawni komunikację między lewym a prawym brzegiem. Dojścia do kładki zrobione zostaną z prefabrykowanej kostki betonowej, alby nawiązać do istniejącego terenu. Natomiast drewno klejone to materiał, który nadaje się do wykonania mostku.

1.11.3.10. Kawiarnia

Na głównym terenie rekreacyjnym, który obejmuje teren z Miejscowego Planu Zagospodarowania Terenu 32 U o numerze ewidencyjnym 1506 (nie zmienia ona tamtejszych przepisów) zostało zaproponowane utworzenie kawiarni. Obiekt ma na celu uprzyjemnić spacer o każdej porze roku. Ponadto kawiarenka z dala od gwarnej ulicy w otoczeniu malowniczego krajobrazu sprzyja relaksowi oraz możliwości spokojnej pracy w trybie co-workingu. Na terenie całego założenia nie ma tego typu usługi gastronomicznej, co przyciągnie użytkowników właśnie w to miejsce.

²³ Adam Bastian – Mały Kack, artykuł, <http://ibedeker.pl/spacery/najpiekniejsze-daje-slowo-oczywiscie-jest-orlowo/>

1.12. Rozwiązania wspierające adaptację/mitygację zmian klimatycznych oraz wpływające na jakość przestrzeni publicznej

Rozwiązaniami wpływającymi na jakość przestrzeni publicznej będą wszystkie czynniki wpływające na poprawę walorów estetycznych i użytkowych rozpatrywanej przestrzeni. Istotne jest uatrakcyjnienie obszaru pod względem wizualnym, a także wzmacnianie roli społecznej i kulturowej.

Zbiorniki retencyjne odpowiadać będą za przyjęcie części deszczu, co zapobiegnie zalewaniu terenu. Obecnie zalewanie analizowanych obszarów stanowi istotną niedogodność.

Zaproponowane rozwiązania, takie jak ogrody deszczowe wspierają adaptację zmian klimatycznych poprzez przyjmowanie i retencjonowanie części wody opadowej, a poza tym poprawiają estetykę obszaru.

Wzrośnie jakość przestrzeni publicznej dzięki poprowadzonym ścieżkom rowerowym, które zostaną połączone z już istniejącymi ścieżkami rowerowymi.

Warto również zachęcić działkowiczów do magazynowania wody na przestrzeni własnych działek, korzystając z lokalnych zbiorników które zbierają wodę z rynien.

Pozostałe proponowane rozwiązania:

- Zachęcenie mieszkańców do gromadzenia wody deszczowej, a nie odprowadzanie jej się sieci kanalizacji deszczowej. Zgromadzona woda może być wykorzystana do podlewania roślin i trawników.



Rysunek 58 Zbieranie deszczówki w odpowiednich pojemnikach²⁴

²⁴ źródła: <https://www.gardeners.com/buy/two-rain-barrels/38-665RS.html>



Rysunek 59 Zbieranie deszczówki w odpowiednich pojemnikach²⁵

- Zmiana powierzchni nieprzepuszczalnych na powierzchnie przepuszczalną, która zwiększy możliwości wsiąkania wody w głębsze warstwy gruntu. Wpłynie to korzystnie na spływ powierzchniowy, które ulegnie zmniejszeniu. Zmiana powierzchni dotyczy rzeki Kaczej, w miejscach występowania utwardzonego dna.



Rysunek 60 Powierzchnia przepuszczalna²⁶

- Zastosowanie oświetlenia wykorzystującego fotowoltaikę



Rysunek 61 Lampy fotowoltaiczne²⁷

²⁵ źródło: <https://www.instalator.pl/2018/10/system-gromadzenia-wody-deszczowej-filtry/>

²⁶ źródła: <https://coregravel.pl/produkt/coregravel/>

²⁷ źródło: <http://www.zielonyvolt.pl/oferta/lampy-ev/>

- Umieszczenie piesuarów, wybiegów dla psów, kaczkomatów, śmietniki na psie odchody



Rysunek 62 Piesuar²⁸



Rysunek 63 Kaczkomaty²⁹



Rysunek 64 Pojemniki na psie odchody³⁰

²⁸Źródło: <https://tko.pl/38284,2019,11,06,w-olsztynie-powstaja-piesuary-czyli-miejsca-do-sikania-dla-psow>

²⁹Źródło: <https://gloswielkopolski.pl/kaczkomaty-coraz-bardziej-popularne-dlaczego-warto-z-nich-korzystac-zdjecia/ga/12416042/zd/25241914>

³⁰Źródło: <http://www.eko-arkady.pl/kosz-nero-na-psie-odchody-p-986.html>

2. Spis rysunków

Rysunek 1 Kaskada oraz betonowe umocnienie skarp rzeki Kaczej (Rysunek 1a) wraz z lokalizacją (Rysunek 1b).....	5
Rysunek 2 Przejście pod torami (Rysunek 2a) wraz z lokalizacją (Rysunek 2b) ²	5
Rysunek 3 Teren przeznaczony na zagospodarowanie (Rysunek 3a) wraz z lokalizacją (Rysunek 3b) ² ..	5
Rysunek 4 Przykład wylotu kanalizacji sanitarnej/kanalizacji deszczowej (Rysunek 4a) wraz z lokalizacją (Rysunek 4b)	6
Rysunek 5 Przykład braku utrzymania porządku terenu nad rzeką Kaczą (Rysunek 5a) wraz z lokalizacją (Rysunek 5b) ³	6
Rysunek 6 Wzmocnienie skarp Rzeki Kaczej faszynami (Rysunek 6a) wraz z lokalizacją (Rysunek 6b) ³ .	6
Rysunek 7 Przykład ograniczenia projektowego- skrzyżowanie z ul. Krupniowską (Rysunek 7a) wraz z lokalizacją (Rysunek 7b)	7
Rysunek 8 Kaskada, zejście do rzeki Kaczej, umocnienie skarp kamieniami oraz siatką (rysunek 8a) wraz z lokalizacją (Rysunek 8b) ⁴	7
Rysunek 9 Przykład zmniejszonej przepustowości rzeki Kaczej (Rysunek 9a) wraz z lokalizacją (Rysunek 9b) ⁴	7
Rysunek 10 Ograniczenie projektowe- przewód przechodzący nad rzeką Kaczą (Rysunek 10a) wraz z lokalizacją (Rysunek 10b)	8
Rysunek 11 Przykład prawdopodobnie nielegalnego wylotu kanalizacji sanitarnej/kanalizacji deszczowej (Rysunek 11a) wraz z lokalizacją (Rysunek 11b) ⁵	8
Rysunek 12 Przykład ograniczenia projektowego- przebieg przewodu nad rzeką Kaczą (Rysunek 12a) wraz z lokalizacją (Rysunek 12b) ⁵	8
Rysunek 13 Przykład naturalnie występujących meandrów na rzece Kaczej (Rysunek 13a) wraz z lokalizacją (Rysunek 13b)	9
Rysunek 14 Tereny zalewowe	10
Rysunek 15 Narzędzie do pobrania próbki [fot. Alicja Zacharska]	12
Rysunek 16 Filtracja próbek [fot. Alicja Zacharska].....	13
Rysunek 17 a) Lokalizacja pobranej próbki, b) Miejsce pobranej próbki [fot. Alicja Zacharska]	13
Rysunek 18 Pobór próbki I [fot. Alicja Zacharska]	14
Rysunek 19 Próbką I przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]	14
Rysunek 20 Filtracja próbki I [fot. Alicja Zacharska]	14
Rysunek 21 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki II [fot. Alicja Zacharska]	15
Rysunek 22 Próbką II przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]	15
Rysunek 23 Filtracja próbki II [fot. Alicja Zacharska]	15
Rysunek 24 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki III [fot. Alicja Zacharska]	16
Rysunek 25 Pobór próbki III [fot. Alicja Zacharska]	16
Rysunek 26 Próbką III przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]	16
Rysunek 27 Filtracja próbki III [fot. Alicja Zacharska]	17
Rysunek 28 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki IV [fot. Alicja Zacharska]	17
Rysunek 29 Pobór próbki IV [fot. Alicja Zacharska]	17
Rysunek 30 Próbką IV przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska]	18
Rysunek 31 Filtracja próbki IV [fot. Alicja Zacharska]	18
Rysunek 32 a) Lokalizacja pobranej próbki b) Miejsce pobrania próbki V [fot. Alicja Zacharska]	18

Rysunek 33 Pobór próbki V [fot. Alicja Zacharska].....	19
Rysunek 34 Próbką V przed (lewa) i po (prawa) filtracji [fot. Alicja Zacharska].....	19
Rysunek 35 Filtracja próbki V [fot. Alicja Zacharska].....	19
Rysunek 36 Oznaczenia tlenu metodą Winklera [fot. Alicja Zacharska]	20
Rysunek 37 Przekrój przez zatoczkę zastoiskową.	25
Rysunek 38 Przykład wykonania zatoczki.....	26
Rysunek 39 Schemat zatoczki zastoiskowej.	26
Rysunek 40 Przykłady rozwiązań tablic edukacyjnych	27
Rysunek 41 Opracowanie własne proponowanej lokalizacji zatoczki zwykłej (kolor czerwony) oraz zatoczki zastoiskowej wraz z tablicami edukacyjnymi (kolor różowy) wzdłuż ulicy Sieradzkiej.	27
Rysunek 42 Alternatywne lokalizacje zatoczek zwykłych (kolor czerwony) oraz zatoczek zastoiskowych (kolor różowy) w obrębie analizowanego obszaru	27
Rysunek 43 Układ rozmieszczenia suchych zbiorników retencyjnych	29
Rysunek 44 Przekrój rzeki Kaczej.....	30
Rysunek 45 Przekrój ogrodu deszczowego źródła.....	31
Rysunek 46 Lokalizacja ogrodów deszczowych.....	32
Rysunek 47 Przebieg meandrów [źródło: opracowanie własne]	33
Rysunek 49 Proponowany projekt ścieżki rowerowej [źródło: opracowanie własne].....	34
Rysunek 50 Proponowany projekt ścieżki rowerowej- przybliżenie [źródło: opracowanie własne]	35
Rysunek 51 Przykład ścieżki rowerowej].....	35
Rysunek 52 Przykład kładki nad rzeką i skarp [fot. Elżbieta Marczak]	36
Rysunek 53 Przykład zanieczyszczeń gromadzących się na brzegach i dnie rzeki [fot. Alicja Zacharska]	37
Rysunek 54 Przykład infrastruktury gospodarki odpadami wzdłuż rzeki	37
Rysunek 55 Przykładowe umocnienie skarpy koszami gabionowymi. Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.	
Rysunek 56 Przykład roślinności na brzegach skarp..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.	
Rysunek 57 Przykład wandalizmu [fot. Alicja Zacharska]..... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.	
Rysunek 58 Przykład zbędnego obiektu [fot: Marek Rzepnikowski]... Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.	
Rysunek 59 Zbieranie deszczówki w odpowiednich pojemnikach	42
Rysunek 60 Zbieranie deszczówki w odpowiednich pojemnikach	43
Rysunek 61 Powierzchnia przepuszczalna.....	43
Rysunek 62 Lampy fotowoltaiczne	43
Rysunek 63 Piesuar.....	44
Rysunek 64 Kaczkomaty	44
Rysunek 65 Pojemniki na psie odchody	44

3. Spis tabel

Tabela 1 Zestawienie zaproponowanych roślin oraz drzew.....	32
---	----

4. Załączniki

4.1. Ankieta

Jesteśmy studentami Politechniki Gdańskiej. Pracujemy nad projektem budżetu obywatelskiego. Pragniemy zapobiec zagrożeniu powodziowemu, a także poprawić atrakcyjność terenów nad rzeką Kaczą, aby mogli z nich korzystać okoliczni mieszkańcy, dlatego chcemy poznać Państwa opinię. Prosimy skorzystać z prawa głosu i uzupełnić ankietę.

1. **Jak często bywa Pani/Pan nad rzeką Kaczą?**
 - Nigdy
 - Bardzo rzadko (raz do roku, raz na jakiś czas)
 - Kilka razy w miesiącu
 - Codziennie
2. **W jaki sposób korzysta Pani/Pan z obszaru rzeki Kaczej? (można wybrać kilka odpowiedzi)**
 - spacer
 - sport
 - inne.....
3. **Czy odpowiada Pani/Panu obecny stan zagospodarowania rzeki Kaczej na odcinku pomiędzy Aleją Zwycięstwa a torami?**
 - TAK
 - NIE

Jeśli nie to dlaczego?.....
4. **Czy myśli Pani/Pan że teren wymaga odnowy/zmian/przekształceń?**
 - TAK
 - NIE
5. **Jakie obiekty mogłyby znaleźć się na tym terenie?**

.....
6. **Czy uważasz, że niezbędne jest zabezpieczenie tego terenu przed zalaniem?**
 - TAK
 - NIE
7. **Czy jest Pan/Pani mieszkańcem Orłowa lub Małego Kacka?**
 - Tak, Orłowa
 - Tak, Małego Kacka
 - Nie
8. **Czy jest Pan/Pani użytkownikiem ogródków działkowych ROD "Kaszubskie" w Orłowie?**
 - TAK
 - NIE
9. **PŁEĆ**
 - Kobieta
 - Mężczyzna
 - Inna
10. **Wiek:**
 --18
 - 18-29
 - 30-39
 - 40-49
 - 50+

4.2. Zdjęcia roślin do ogrodu deszczowego



Fot. 1 Tatarak zwyczajny, *Acorus calamus*

[źródło: https://www.swiatkwiatow.pl/foto/tatarak-tataraki-tatarak-zwyczajny_5981.jpg]



Fot. 2 Wierzba trójpręcikowa, *Salix triandra*,

[źródło: <https://www.google.com/url?sablogspot.com%2F2011%2F01%2Fsalix-triandra-wierzba-trojprecikowa.html>]



Fot. 3 Wierzba pięciopęcikowa, *Salix pentandra*,
[źródło: <https://www.medianauka.pl/biologia/grafika/rosliny/wierzba-laurowa.jpg>]



Fot. 4 Trzcina pospolita, *Phragmites australis*,
[źródło: https://ogrodywodne.pl/wp/foto/phragmites_communis1.jpg]



Fot. 5 Pałka wąskolistna, *Typha angustifolia*,

[źródło: <https://www.google.com/>

www.swiatobrazu.pl/%2Ffotografie%2Fgaleria%2Fzdjecie%2Fuzytkownika%2Fzq6rhah5kbn1jm6t33ipo84f4dpvb6n1niuij]



Fot. 6 Kosaciec syberyjski, *Iris sibirica*,

[źródło: http://cdn28.ogrod.smcloud.net/s/user_photos/t/45922_cf3e52590f877a5c_1119283.jpg]