



KONCEPCJA RENATURYZACJI I ADAPTACJI RZEKI MLECZNEJ DO ZMIAN KLIMATU



BIURO PROJEKTOWANIA I REALIZACJI
INWESTYCJI EKOLOGICZNYCH
ROK ZAŁOŻENIA 1990

Zamawiający – Współbeneficjent Projektu LIFERADOMKLIMA-PL

UNIwersytet Łódzki
UL. G. NARUTOWICZA 68
90-136 ŁÓDŹ

Jednostka sporządzająca opracowanie:

BPIRIE „ŚRODOWISKO” TERESA SZENDOŁ
UL. SPORTOWCÓW 11, 43 – 300 BIELSKO-BIAŁA

Zadanie pn.:

WYKONANIE KONCEPCJI TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNYCH WRAZ Z SZACUNKOWĄ KALKULACJĄ KOSZTÓW DO OPRACOWANYCH PRZEZ UŁ PIĘCIU, ODRĘBNYCH OPRACOWAŃ KONCEPCYJNYCH DLA PROJEKTU PN. „ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU POPRZECZ ZRÓWNOWAŻONĄ GOSPODARKE WODĄ W PRZESTRZENI MIEJSKIEJ RADOMIA”
(LIFE14 CCA/PL/000101)

Temat:

KONCEPCJA RENATURYZACJI I ADAPTACJI RZEKI MLECZNEJ DO ZMIAN KLIMATU

Stadium:

KONCEPCJA TECHNICZNO-TECHNOLOGICZNA WRAZ Z SZACUNKOWĄ KALKULACJĄ KOSZTÓW

Autor:

mgr inż. Teresa Szendoł
upr. nr SLK/4204/ZHOK/12
specjalność: konstrukcyjno-budowlana, obiekty budowlane gospodarki wodnej i melioracji wodnych w pełnym zakresie

upr. nr B-B 60/77
specjalność instalacyjno-inżynierska; w zakresie sieci i instalacji sanitarnych oraz ochrony środowiska

świadczenie Wojewody Śląskiego nr 92
biegły w zakresie postępowania wodnoprawnego

zaświadczenie nr 148
Rzecznik Min. Środowiska w zakresie ochrony wód

mgr inż. Teresa Szendoł
43-300 Bielsko-Biała, ul. Odrzańska 26
Uprawnienia do projektowania, kierowania, nadzorowania, kontrolowania budów:
upr. nr 60/77 specjalność instalacyjno-inżynierska
Zakres: sieci, instalacje, ochrona środowiska
nr SLK/4204/ZHOK/12 specjalność:
konstrukcyjno-budowlana w ograniczonym zakresie.
Obiekty budowlane gospodarki wodnej i melioracji wodnych w pełnym zakresie

mgr inż. Teresa Szendoł
43-300 Bielsko-Biała, ul. Odrzańska 26
tel. 502 381 310
BIEGŁY Z LISTY WOJEWODY ŚLĄSKIEGO
w zakresie
postępowania wodno-prawnego,
sporządzania ocen oddziaływania na środowiska

RZECZCZOWNAWCA
Ministra Ochrony Środowiska
i Zasobów Naturalnych
w zakresie Ochrony Wód i Gospodarki Wodnej
mgr inż. Teresa Szendoł
43-300 Bielsko-Biała, ul. Odrzańska 26
tel. 502 381 310

Opracował:

dr inż. Beata Naglik
mgr inż. Rafał Nycz
mgr inż. Anna Gawłowska
mgr inż. Justyna Talik

.....
.....
.....
.....
.....

Dnia 11 sierpnia 2017r.

UL. SPORTOWCÓW 11 43-300 BIELSKO-BIAŁA
TEL/FAX: 821-82-12 KOM: 502-381-310 – WWW.SRODOWISKO.COM.PL
E-MAIL: SRODOWISKO@WP.PL



SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE PRZEDMIOTOWEJ INWESTYCJI.....	3
1.1. NAZWA ZADANIA.....	3
1.2. ZLECENIODAWCA.....	3
1.3. AUTOR OPRACOWANIA.....	3
1.4. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
1.5. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	5
2. UWARUNKOWANIA TERENOWE REALIZACJI WYTYCZNYCH PROJEKTU LIFERADOMKLIMA-PL	
W ZAKRESIE RENATURYZACJI RZEKI MLECZNEJ.....	10
2.1. INFORMACJE OGÓLNE DOT. LOKALIZACJI TERENU.....	10
2.2. UWARUNKOWANIA PRZYRODNICZE	11
2.3. UWARUNKOWANIA ZWIĄZANE Z INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ.....	12
2.4. UWARUNKOWANIA FORMALNO-PRAWNE	16
3. PODZIAŁ NA ODCINKI ROBOCZE WRAZ ZE WSKAZANIEM OPTIMALNEGO FRAGMENTU DOLINY	
RZEKI MLECZNEJ DLA RENATURYZACJI	16
4. KONCEPCJA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	18
4.1. ODCINEK 1.....	18
4.2. ODCINEK 2.....	18
4.3. ODCINEK 3.....	21
4.4. ODCINEK 4.....	23
4.5. ODCINEK 5.....	23
5. ROZWIĄZANIE WARIANTOWE WRAZ ZE WSKAZANIEM WARIANTU KORZYSTNIEJSZEGO	25
6. ANALIZA I OCENA W ZAKRESIE RYZYKA I MOŻLIWOŚCI FAKTYCZNEGO UZYSKANIA	
ZAPLANOWANYCH DO OSIĄGNIĘCIA REZULTATÓW W UJĘCIU EFEKTÓW RZECZOWYCH I	
EKOLOGICZNYCH, MAJĄC NA UWADZE RÓWNIEŻ ZAPEWNIENIE ICH TRWAŁOŚCI W OKRESIE	
NAJBLIŻSZYCH 10 LAT.....	26
7. MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY PROJEKTU LIFERADOMKLIMA-PL W ZAKRESIE RENATURYZACJI	
RZEKI MLECZNEJ.....	33
8. PRZEWIDYWANY PLAN DZIAŁAŃ FORMALNYCH	34
9. SZACUNKOWE ZESTAWIENIE KOSZTÓW.....	39



Część rysunkowa:

Rys.1. Orientacja

Rys.2. Schemat zagospodarowania terenu

Rys.3. Teren istniejący wzdłuż przełożonej osi rzeki Mlecznej

Rys.4.1. Przekrój charakterystyczny koryta rzeki Mlecznej – odcinek 2 (sąsiedztwo projektowanej drogi gminnej)

Rys.4.2. Przekrój charakterystyczny koryta rzeki Mlecznej – odcinek 2

Rys.4.3. Przekrój charakterystyczny koryta rzeki Mlecznej – odcinek 3

Rys.4.4. Przekrój charakterystyczny koryta rzeki Mlecznej – odcinek 4

Rys.4.5. Przekrój charakterystyczny koryta rzeki Mlecznej – odcinek 5

Rys.5.1. Umocnienie brzegu koryta rzeki Mlecznej w sąsiedztwie projektowanej drogi gminnej (odcinek 2) – rysunek typowy

Rys.5.2. Umocnienia brzegu koryta rzeki Mlecznej w postaci ciężkiego narzutu kamiennego – rysunek typowy

Rys.5.3. Deflektory przepływu (odcinek 5) – rysunek typowy

Rys.5.4. Umocnienie brzegu koryta rzeki Mlecznej za pomocą konstrukcji ażurowej drewniano – kamiennej: rysunek typowy

Rys.6. Remeandryzacja rzeki Mlecznej na odcinku 1 – rozwiązanie dodatkowe



1. DANE OGÓLNE PRZEDMIOTOWEJ INWESTYCJI

1.1. Nazwa zadania

Wykonanie koncepcji techniczno-technologicznych wraz z szacunkową kalkulacją kosztów do opracowanych przez Uniwersytet Łódzki pięciu, odrębnych opracowań przedkoncepcyjnych dla projektu pn. „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia (LIFE14 CCA/PL/000101)” – „KONCEPCJA RENATURYZACJI I ADAPTACJI RZEKI MLECZNEJ DO ZMIAN KLIMATU” – ZADANIE NR 3.

1.2. Zleceniodawca

Uniwersytet Łódzki – Współbeneficjent projektu LIFERADOMKLIMA-PL
ul. G. Narutowicza 68
90-136 Łódź

1.3. Autor opracowania

Biuro Projektowania i Realizacji Inwestycji Ekologicznych „Środowisko” Teresa Szendoł
ul. Sportowców 11
43 - 300 Bielsko – Biała

1.4. Podstawa opracowania

Literatura cytowana:

- [1] I. Wagner, K. Krauze. Jak bezpiecznie zatrzymać wodę opadową w mieście? Narzędzia techniczne.
- [2] T. Bryndal. Znaczenie map zagrożenia oraz ryzyka powodziowego w ograniczeniu skutków powodzi błyskawicznych w miastach [w:] Woda w mieście, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, Tom 2., Kielce, 2014.
- [3] J. Pociask-Karteczka, J. Żychowski. Powodzie błyskawiczne (flash floods) – przyczyny i przebieg [w:] Woda w mieście, Monografie Komisji Hydrologicznej PTG, Tom 2., Kielce, 2014.
- [4] Opracowanie przedkoncepcyjne dot. renaturyzacji i adaptacji rzeki Mleczonej do zmian klimatu, wykonana przez zespół autorski Uniwersytetu Łódzkiego.
- [5] Wyniki skalibrowanych modeli hydrauliczno-hydrologicznych zlewni radomskiej opracowane przez firmę „Kalmet” - dane modelowe dotyczące zakresu wylewu wód dla różnych przepływów i czasów ich trwania.
- [6] „Program uporządkowania gospodarki wodami powierzchniowymi w zlewni Rzeki Mleczonej w granicach Miasta Radomia wraz z koncepcją działań technicznych niezbędnych do właściwego zabezpieczenia przeciwpowodziowego zlewni i odprowadzenia wód burzowych” opracowany



w 2010r. przez firmę "Inżynieria" z Kielc.

[7] Opinia geotechniczna dla zadania pn. "Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia. Koncepcja renaturyzacji i adaptacji rzeki Mlecznej do zmian klimatu" opracowana na zlecenie BPiRIE „ŚRODOWISKO”.

[8] Dokumentacja techniczna dla zadania pn. „Rekonstrukcja koryta rzeki Mlecznej na odcinku od ul. Redutowej do ul. Garbarskiej w Radomiu w km 15+500 – 16+233”, opracowana przez Sylwestra Norka na zlecenie Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o., Radom, luty 2003.

[9] Operat wodnoprawny na wprowadzenie oczyszczonych wód opadowych i roztopowych do wód oraz wykonanie (przebudowę) urządzeń wodnych, wykonany przez firmę „EKON” Inżynieria Środowiska Michał Nowocień, na zlecenie Wodociągów Miejskich w Radomiu Sp. z o.o., Radom, kwiecień 2015.

[10] Operat wodnoprawny na wprowadzanie ścieków opadowych z terenu zlewni kolektora „Planowa” do rzeki Mlecznej w km 16+510 wykonany przez firmę „INŻYNIERIA ŚRODOWISKA”, Radom, lipiec 2011.

[11] Operat wodnoprawny na wprowadzanie wód opadowych i roztopowych do ziemi: a.) z ulicy Dębowej w Radomiu, b.) z parkingów przy ulicy Dębowej oraz na wykonanie urządzeń wodnych – wylotu kanalizacji deszczowej (dz. Nr ewid. 11), przebudowy rowu melioracyjnego (dz. nr ewid. 11), przepustu komunikacyjnego w km 0+10 przebudowanego rowu melioracyjnego, wykonany przez Pana mgra inż. Tadeusza Gałązkę, Radom, grudzień 2009.

[12] Operat wodnoprawny na wprowadzanie ścieków opadowych z terenu zlewni kolektora Główna-Gliniana do rzeki Mlecznej w km 15+630, wykonany przez Pana mgra inż. Sławomira Sternę, Radom, czerwiec 2009.

[13] Operat hydrologiczny [w:] Program uporządkowania gospodarki wodami powierzchniowymi w zlewni Rzeki Mlecznej w granicach Miasta Radomia wraz z koncepcją działań technicznych niezbędnych do właściwego zabezpieczenia przeciwpowodziowego zlewni i odprowadzania wód burzowych, wykonany przez firmę „INŻYNIERIA” Biuro Usług Inżynierskich i Nadzoru Inwestorskiego z siedzibą w Kielcach, Kielce, 2010.

[14] Ocena stanu/potencjału ekologicznego wybranych cieków oraz zbiornika „Borki” na terenie miasta Radomia na podstawie parametrów fizyko-chemicznych oznaczanych w 12 punktach pomiarowo-kontrolnych w 2016 roku, Autorstwa Pani dr Agnieszki Bednarek i Pana mgra Sebastiana Szklarka, Łódź, 2016.

[15] Przyjazne naturze kształtowanie rzek i potoków. Praktyczny podręcznik. Polska Zielona Sieć. Wrocław-Kraków, 2006.

[16] Plan przeciwdziałania skutkom suszy w regionie wodnym Środkowej Wisły – przyjęty obwieszczeniem nr 1/2017 Dyrektora Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie z dnia 24 lipca 2017 roku.



Pozostałe materiały wyjściowe

- [17] Umowa z Zamawiającym – Współbeneficjentem projektu LIFERADOMKLIMA-PL
- [18] Inwentaryzacja terenu opracowania wykonywana w miesiącach kwiecień-maj 2017 roku
- [19] Mapa zasadnicza
- [20] Numeryczny Model Terenu
- [21] Ustalenia ze Współbeneficjentami projektu LIFERADOMKLIMA-PL (ustalenia z narad koordynacyjnych oraz wizji terenowych)
- [22] Doświadczenia własne BPIRIE „ŚRODOWISKO”

Załącznik nr 1: Opinia geotechniczna dla zadania pn. "Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia. Koncepcja renaturyzacji i adaptacji rzeki Mlecznej do zmian klimatu" opracowana na zlecenie BPIRIE „ŚRODOWISKO”.

Część z ww. materiałów została udostępnionych przez Zamawiającego – Współbeneficjenta projektu LIFERADOMKLIMA-PL – Uniwersytet Łódzki (poz. 4, 5, 14), a także przez Współbeneficjenta projektu LIFERADOMKLIMA-PL – Wodociągi Miejskie w Radomiu Sp. z o.o. (poz. 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13) wraz z przekazanymi konsultacjami.

1.5. Cel i zakres opracowania

Przestrzeń miejska tworzy krajobraz szczególny, podporządkowany organizacji życia jej Mieszkańców. Niedający się już zatrzymać proces intensywnego rozwoju miast, determinowany przez ogólny przyrost ludności, równoznaczny jest z ciągłą rozbudową powierzchni tzw. „szarej infrastruktury” (drogi, budynki, place, chodniki, parkingi, powierzchnie dachów) [1], która z jednej strony podnosi jakość życia, z drugiej jednak zaburza naturalne procesy transformacji opadu w odpływ, czyli ingeruje w składowe elementy obiegu wody w środowisku. W bilansie wodnym zlewni naturalnych woda pochodząca z opadu atmosferycznego częściowo infiltruje w głąb gruntu, częściowo ulega ewapotranspiracji, a jej nadmiar zasila rzeki i jeziora w efekcie spływu powierzchniowego. W zlewniach miejskich równowaga ta jest zachwiana – warstwa gleby przykryta na przykład betonem tworzy podłoże nieprzepuszczalne dla wód, a niedostatek terenów zielonych ogranicza procesy parowania z powierzchni roślin. Stąd, decydującą rolę w miejskim obiegu wody przejmuje spływ powierzchniowy, który może prowadzić do wystąpienia paraliżujących miasto zjawisk, szczególnie dotkliwych w przypadku tzw. powodzi błyskawicznej – wywołanej intensywnym deszczem o krótkim czasie trwania [2,3]. Uciążliwość tego typu epizodów legła u podstaw rozpowszechnionego w społeczeństwie przekonania, że woda w przestrzeni miejskiej jest zagrożeniem, które w ujęciu tradycyjnej gospodarki wodnej



próbuje się eliminować poprzez rozbudowę systemów kanalizacji deszczowych czy kanałów burzowych [1], a także poprzez korytowanie naturalnych przebiegów cieków otwartych. Często jednak osiągnięty efekt z tego typu działań jest sprzeczny z przyświecającym im zamierzeniem, kiedy to właśnie przeciążona sieć odwodnieniowa prowadzi do zintensyfikowania skutków powodzi lub wręcz jest jej bezpośrednią przyczyną [2]. Równie niebezpiecznym, choć mniej oczywistym zjawiskiem związanym z takim podejściem do zagadnienia wody w mieście, jest jej niedobór. Jakkolwiek dyskusja na temat korzystnej roli wody w przestrzeni miejskiej nie zmieściłaby się w ramach niniejszego opisu, celu i zakresu opracowania, pośród negatywnych następstw jej deficytu wymienić wystarczy choćby potęgowanie efektu miejskiej wyspy ciepła [1], aby zrozumieć jak cennym jest ona zasobem. Wyzwaniem dla nowoczesnego miasta jest zatem nie tyle opracowanie rozwiązań służących szybkiemu odprowadzeniu wody, ale metod jej bezpiecznego spowolnienia i częściowego zatrzymywania [1] - w miejscach, w których jest to technicznie możliwe bez tworzenia zagrożeń powodziowych. W ten kontekst doskonale wpisuje się realizowany na terenie miasta Radomia projekt pn. „Adaptacja do zmian klimatu poprzez zrównoważoną gospodarkę wodą w przestrzeni miejskiej Radomia LIFE14 CCA/PL/000101”, zwany dalej w skrócie projektem LIFERADOMKLIMA-PL, w ramach którego opracowana została przedmiotowa koncepcja. Podejmowane w projekcie LIFERADOMKLIMA-PL zamierzenia techniczne przełamują utarte strategie, związane z gospodarowaniem wodą w przestrzeni miejskiej, wytyczając nową ścieżkę dla świadomego tworzenia zasobów wodnych i korzystania z nich dla celów środowiskowych i klimatycznych. Projekt LIFERADOMKLIMA-PL wpisuje się w ogólnością trend łączenia działań inżynierskich z ekohydrologią, z jednej strony dla poprawy jakości środowiska przyrodniczego, z drugiej zaś w celu implementacji rozwiązań proekologicznych w terenach zurbanizowanych, gdzie dostępna przestrzeń dla przedsięwzięć związanych ze środowiskiem naturalnym jest znacznie ograniczona. Obecnie coraz częściej stosowane są rozwiązania z zakresu tzw. „błękitno-zielonej infrastruktury”, które wypierają tradycyjne działania inżynierskie.



Projekt LIFERADOMKLIMA-PL składa się m.in. z pięciu głównych zadań, którymi są:

- adaptacja istniejącego zbiornika Borki i stawów kolmatacyjnych do zmian klimatu;
- koncepcja sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego na rzece Mlecznej powyżej zbiornika Borki;
- renaturyzacja i adaptacja rzeki Mlecznej do zmian klimatu;
- budowa polderu zalewowego na rzece Cerekwiance;
- adaptacja terenu zalewowego na Potoku Północnym do retencjonowania wód opadowych z zastosowaniem sekwencyjnego systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego.

Przedmiotowe opracowanie dotyczy zadania pn. „Renaturyzacja i adaptacja rzeki Mlecznej do zmian klimatu”. Działania techniczne przewidziane w treści projektu LIFERADOMKLIMA-PL dla rzeki Mlecznej zmierzają do osiągnięcia następujących celów [4]:

- renaturyzacja rzeki na odcinku min. ~600 m, w tym meandryzacja rzeki;
- odbudowa zdegradowanych naturalnych i pół-naturalnych siedlisk hydrogenicznnych, w tym zdegradowanych zbiorowisk łągowych, łąk wilgotnych i szuwarowych;
- odtworzenie korytarza ekologicznego;
- poprawa jakości siedlisk gatunków ptaków, płazów, bezkręgowców i innych grup, w tym występujących w dolinie rzeki gatunków z Zał. I Dyrektywy Ptasiej: błotniaka stawowego i derkacza;
- poprawa walorów krajobrazowych;
- poprawa jakości wody o 20% w stosunku do ww. stężeń uzyskanych z badań monitoringowych prowadzonych przez Współbeneficjentów projektu w 2016 roku;
- obniżenie przepływu wody dwudziestoletniej $p=5\%$ o ok.10%;
- i inne niewymienione cele.



Przedmiotem niniejszego opracowania, tj. koncepcji techniczno-technologicznej wraz z szacunkową kalkulacją kosztów jest opracowanie rozwiązań technicznych, w oparciu o konkretne wartości przepływów (stanowiące podstawę doboru rozwiązań), z uwzględnieniem uwarunkowań terenowych (ukształtowanie terenu, poszycie roślinne, istniejąca infrastruktura techniczna itp.), a także wymaganych parametrów (m.in. odpowiednia przepustowość dostosowana do wartości przepływu, warunkująca dobór odpowiednich wymiarów obiektów i budowli).

Dane hydrologiczne obejmujące wartości przepływów (tj. wyniki modelowań hydrauliczno-hydrologicznych) były opracowywane przez firmę "Kalmet"; równolegle z przedmiotową koncepcją [5]. Ponadto w 2010r., firma "Inżynieria" z Kielc opracowała *"Program uporządkowania gospodarki wodami powierzchniowymi w zlewni Rzeki Mlecznej w granicach Miasta Radomia wraz z koncepcją działań technicznych niezbędnych do właściwego zabezpieczenia przeciwpowodziowego zlewni i odprowadzenia wód burzowych"* [6], w którym to dokumencie obliczono wartości przepływów na podstawie różnych wzorów empirycznych. Dane przedstawione przez ww. firmy różnią się, jednak z uwagi na to, że wartości wykazane przez firmę "Kalmet" są bardziej aktualne i oparte na rzeczywistych pomiarach w zlewni, zostały one przyjęte jako dane wyjściowe dla doboru rozwiązań technicznych.

Zarówno wyniki modelowań hydrauliczno-hydrologicznych opracowanych przez firmę "Kalmet", jak i obliczenia hydrologiczne wykonane przez firmę "Inżynieria" z Kielc, na kolejnym etapie procesu inwestycyjnego (operat wodnoprawny+instrukcja gospodarowania wodą), stanowiąc będą podstawę do wykonania bilansu wód, rozumianego jako zestawienie elementów obiegu wody w zlewni. Na podstawie ww. bilansu możliwe będzie określenie zasad gospodarowania wodą na danym obiekcie.

W ramach przedmiotowego opracowania wykonano również badania geologiczne i geotechniczne dla rozpoznania warunków gruntowych w obrębie planowanej inwestycji. Opracowanie to stanowi odrębny załącznik nr 1 do przedmiotowej koncepcji [7]. Na późniejszym etapie procesu inwestycyjnego (na etapie opracowania dokumentacji projektowej) niezbędne będzie uszczegółowienie badań, tj. wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej z elementami hydrogeologii.

Opracowanie zawiera także wykaz przewidywanych uzgodnień, decyzji, pozwoleń i procedur formalno-prawnych niezbędnych dla realizacji przedmiotowej inwestycji. Wszelkie ww. czynności będą realizowane na dalszym etapie procesu inwestycyjnego (na etapie opracowania dokumentacji projektowej).



Prezentowane w przedmiotowej koncepcji rozwiązania techniczne zostały przedstawione w sposób koncepcyjny, a zamieszczone na rysunkach rzędne mają charakter orientacyjny. Zostały one dobrane w oparciu o wyniki modelowania hydrologiczno–hydraulicznego stanu istniejącego. W tym miejscu istotnym jest zaznaczenie, że przedstawione modelowanie stanu istniejącego zostało wykonane na danych wysokościowych, pochodzących z Numerycznego Modelu Terenu, wykazujących znaczne rozbieżności względem danych zaczerpniętych z map zasadniczych. Należy zatem uwzględnić na dalszych etapach realizacji projektu, potrzebę wykonania mapy do celów projektowych oraz uwzględnienia pomierzonych rzędnych w aktualizacji ostatecznego modelu hydrologiczno–hydraulicznego stanu istniejącego dla właściwego ustalenia rzędnych dna i brzegów koryta rzeki Mlecznej. Dlatego też zaproponowane w przedmiotowym opracowaniu rzędne muszą zostać zweryfikowane i skorygowane na etapie projektu budowlanego (oraz wykonawczego). Ponadto koniecznym jest wykonanie modelowania hydrologiczno–hydraulicznego stanu projektowanego, uwzględniającego zaproponowane położenie dna rzeki jak również warunki przepływu wód (mniejszy spadek podłużny rzeki, współczynniki szorstkości zwiększające opory przepływu – obecność umocnień, zmiana krętości koryta). Z drugiej strony działaniami rekompensującymi (powodującymi obniżenie wartości przepływów) są zamierzenia objęte w ramach pozostałych tematów projektu LIFERADOMKLIMA–PL, którymi są m.in. budowa sekwencyjnego systemu sedymentacyjno–biofiltracyjnego na rzece Mlecznej, adaptacja zbiornika Borki i stawów kolmatacyjnych, budowa polderu zalewowego na Cerekwiance. Dlatego też, model hydrologiczno–hydrauliczny stanu projektowanego, wyprzedzający wykonanie projektu budowlanego i wykonawczego, winien uwzględniać skumulowane oddziaływanie zadań projektu LIFERADOMKLIMA–PL w ujęciu całościowym.



2. UWARUNKOWANIA TERENOWE REALIZACJI WYTTCZNYCH PROJEKTU LIFERADOMKLIMA-PL W ZAKRESIE RENATURYZACJI RZEKI MLECZNEJ

2.1. Informacje ogólne dot. lokalizacji terenu

Rzeka Mleczna (prawobrzeżny dopływ rzeki Radomki, zlewnia rzeki Wisły) to największy ciek przepływający przez miasto Radom, który będąc odbiornikiem wód opadowych i roztopowych ujmowanych w system miejskiej kanalizacji deszczowej, pełni rolę odwodnienia miasta. Z uwagi na tę specyficzną funkcję cieku, a także miejski charakter tej zlewni, wody rzeki Mleczej są szczególnie narażone na zanieczyszczenia, i w konsekwencji obniżenie bioróżnorodności całego ekosystemu rzeki. Ponadto koryto Mleczej przeciążone ilością wód do niego odpływających w stosunku do swej zdolności przepustowej jest źródłem lokalnych podtopień oraz krótkotrwałych powodzi [4].

Przedmiotowe opracowanie dotyczy fragmentu koryta rzeki Mleczej poniżej piętrzenia na zbiorniku Borki oraz poniżej ujścia Cerekwianki do mostku na przedłużeniu ulicy Piotrówka (km 15+758 do 16+726). Rzeka Mleczna na analizowanym odcinku płynie korytem o szerokości około 3 m do 4 m, wyraźnie zaznaczającym się w morfologii terenu. Obecna geometria koryta, a szczególnie jego przebieg w planie, został częściowo ukształtowany w wyniku prac regulacyjnych obejmujących odcinek w km 15+500 do 16+233. Uzasadnieniem potrzeby odbudowy koryta cieku był istotny zanik jego brzegów, powodujący rozlewanie się wody w dolinie. W efekcie podjętych prac ukształtowano koryto o przekroju podłużnym ze spadkiem 1,5‰, stałej szerokości i jednolitym nachyleniu skarp – 1:1,5. Ponadto wykonano umocnienia skarp i dna rzeki w postaci narzutu kamiennego w płótkach na skarpach, w górnym odcinku koryta oraz opasek z kieszek faszynowych, darniowanie, obsiew skarp i plantówek mieszkanką traw [8]. Regulacja cieku miała na celu zapewnienie swobodnego odpływu wód opadowych i roztopowych z terenu miasta Radomia [8].

Archiwalne materiały kartograficzne [8] oraz zarys działki 34/2 widoczny na mapach katastralnych pozwalają odtworzyć dawny przebieg rzeki Mleczej. Przed regulacją ciek silnie meandrował, a szerokość jego koryta była zmienna na całej długości zmodernizowanego odcinka. Podstawowe dane hydrologiczne dla rzeki Mleczej (w przekroju renaturyzowanego odcinka):

- przepływ średni roczny: 0,388 m³/s wedle [9]; 0,322 wedle [13]
- przepływ absolutnie najniższy: 0,078 m³/s wedle [9]; 0,119 wedle [13]
- przepływ średni niski: 0,155 m³/s wedle [9]; 0,069 wedle [13]
- najniższa wielka woda: 16,83 m³/s wedle [9]
- przepływ Q1%: 18,10 m³/s wedle [4]; 20,694 wedle [13]



2.2. Uwarunkowania przyrodnicze

Dolina rzeki Mleczej na analizowanym odcinku, choć przebiega w bezpośrednim sąsiedztwie centrum miasta Radomia, tworzy zieloną przestrzeń zdominowaną przez nieużytki z roślinnością pionierską [4]. Wyprofilowane i miejscami umocnione brzegi koryta (Fot.1.), regularnie wykaszane, tworzą siedliska przekształcone antropogenicznie zamieszkałe przez gatunki:

- bezkręgowców: motyl czerwończyk nieparek (*Lycaena dispar*), zgnirotek cynobrowy (*Cucujus cinnaberinus*);
- herpetofauny: żaba wodna (*Rana esculenta complex*), żaba trawna (*Rana temporaria*);
- awifauny: derkacz (*Crex crex*), błotniak stawowy (*Circus aeruginosus*), dzięcioł duży (*Dendrocops major*), dzięcioł czarny (*Crycopus martius*), krzyżówka (*Anas platyrhynchos*), kapturek (*Sylvia atricapilla*), cierniówka (*S.communis*), piecuszka (*Phyllosopus trochilus*), gawron (*Corvus frugilegus*), kawka (*C. Monedula*), kwiczoł (*Turdus pilaris*);
- teriofauny: bóbr (*Castro fiber*), kret (*Talpa europaea*) [4].

Bytujący na tych terach bóbr znajduje się pod częściową ochroną gatunkową.

Pomimo, że koryto rzeki Mleczej w zdecydowanej większości wykazuje wyraźnie zaznaczone ślady antropogenizacji (Fot.2.,3.), część jego odcinka odznacza się wyjątkowymi walorami, zachowującymi jego pierwotny charakter. Ten szczególnie atrakcyjny przyrodniczo odcinek kształtowany jest przez naturalne procesy rozwoju linii brzegowej, w tym erozji i sedymentacji (meandry), tworząc środowisko niespotykane w korytach rzek miejskich (Fot.4.). Brzegi miejscami są poobrywane (Fot.5.), a część wyrw przypisać można działalności bytujących tu bobrów, których ślady obecności obserwowano także w okolicznym drzewostanie.

Tereny zlokalizowane na prawej terasie zalewowej (patrząc w kierunku ujścia rzeki) są uformowane jako płaska równina z zagłębieniami, w których w sposób naturalny tworzą się podmokłości, posyite drzewostanem (Fot.6.). Zagłębienia te mają wysoki potencjał retencyjny i mogłyby w przyszłości zostać wykorzystane jako polder zalewowy. Obszar prawej terasy zalewowej leży w zasięgu linii zalewu wodami o prawdopodobieństwie wystąpienia Q10%. Tereny lewej terasy zalewowej są zagospodarowane (istniejące bulwary miejskie).

Tuż przed mostkiem na przedłużeniu ulicy Piotrówki, stanowiącej granicę obszaru inwestycyjnego, przepływ rzeki Mleczej zaburzony jest obecnością niskiego progu, za którym ciek płynie prostoliniowym, wyraźnie uregulowanym, wąskim w stosunku do pozostałych odcinków, korytem.

Stan istniejących umocnień brzegowych oceniono na niezadowolającą (Fot.1.). W obecnej postaci nie spełniają one swej funkcji.



W ramach monitoringu jakości wód [14] wykonanego przez Współbeneficjentów projektu, oznaczono parametry fizyko-chemiczne (temperatura, przewodność, pH, zawartość tlenu rozpuszczonego, stężenie fosforu ogólnego, azotu ogólnego, azotu azotanowego, azotu amonowego, chlorków, żelaza, wartość chemicznego zapotrzebowania na tlen (ChZT) oraz zawartość zawiesiny) dla wybranych cieków i kolektorów wód deszczowych zlewni Mlecznej.

Wody rzeki Mlecznej poniżej ujścia rzeki Cerekwianki przynależą do III lub wyższej klasy czystości z uwagi na przekroczenie norm: przewodności, zawartości tlenu rozpuszczonego, stężenia fosforu ogólnego, azotu amonowego, chlorków, zawiesiny i wartości ChZT.

2.3 Uwarunkowania związane z infrastrukturą techniczną

Analizowany odcinek rzeki Mlecznej jest miejscem przejść licznej infrastruktury technicznej, szczególnie początkowy jej fragment, gdzie w niewielkich odległościach kilka rurociągów zawieszonych jest ponad korytem rzeki Mlecznej lub biegnie po jej dnie (Fot.9-12.). Ponadto wzdłuż całej długości biegu rzeki występują wyloty brzegowe, odprowadzające wody opadowe i roztopowe z miejskiego systemu kanalizacji deszczowej oraz sieci rowów otwartych.

Istniejące wyloty brzegowe:

- wylot kolektora „Planowa”: wylot w km 16+510 rzeki Mlecznej; Q nominalny – 1664,0 l/s ($p=50\%$; $t=15$ min) [10]; powierzchnia zlewni $F=33,1$ ha, zredukowana powierzchnia zlewni $F_{zr}=8,3$ ha; $Q_s=650$ dm³/s [informacja WMR];
- wylot rowu „Dębowa”: Q nominalny – 126,25 l/s ($p=50\%$, $t=10$ min) [11]; rów włączony jest do rzeki Mlecznej poprzez przepust umożliwiający komunikację wzdłuż rzeki;
- wylot kolektora Garbarska/Przedszkole: Q nominalny – 3,60 l/s [wedle 9]. Kolektor przewidziany do modernizacji, prawdopodobne jest zmniejszenie średnicy kolektora przy jednoczesnym zwiększeniu przepływu maksymalnego do wartości 20-40 l/s [informacja WMR]; na etapie projektu budowlanego (wraz z wykonawczym) należy skorygować powierzchnię zlewni, przepływ oraz średnicę kolektora.
- wylot kolektora Główna/Gliniania: Q nominalny – 38 l/s [wedle 12]; powierzchnia zlewni $F=8,0$ ha; zredukowana powierzchnia zlewni $F_{zr}=3,0$ ha; $Q_s=390$ dm³/s [informacja WMR];
- rowy bez nazwy na działkach: 7/1, 5/1, 1/2 (nieuchodzące do koryta Mlecznej).



Fot.1. Dno koryta rzeki Mlecznej ukształtowane w formie bystrza oraz relikty dawnego umocnienia (paliki) (fot. Beata Naglik).



Fot.2. Prostoliniowy odcinek rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



Fot.3. Prostoliniowy odcinek rzeki Mlecznej – na prawym brzegu widoczne ślady bytowania bobrów (drzewostan) (fot. Beata Naglik).



Fot.4. Wyjątkowy odcinek koryta rzeki Mlecznej, zachowujący jego pierwotny charakter (fot. Beata Naglik).



Fot.5. Odcinek naturalny koryta rzeki Mlecznej – widoczne obrywy oraz ślady aktywności bobrów (fot. Beata Naglik).



Fot.6. Prawobrzeżna terasa zalewowa (patrzac – widoczne obrywy oraz ślady aktywności w kierunku ujścia) z naturalnie tworzącymi się mokradłami i posyciem roślinnym (fot. Beata Naglik).



Fot.7. Próg przegradzający koryto rzeki Mlecznej i dalszy odcinek z wyraźnym zwężeniem koryta (fot. Beata Naglik).



Fot.8. Próg przegradzający koryto rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



Fot.9. Rurociąg z kablem biegnący w dnie koryta rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



Fot.10. Rurociąg z kablami biegnący ponad korytem rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



Fot.11. Linia energetyczna i telekomunikacyjna biegnąca ponad korytem rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



Fot.12. Ciepłociąg biegnący ponad korytem rzeki Mlecznej (fot. Beata Naglik).



2.4. Uwarunkowania formalno-prawne

Analizowany odcinek rzeki Mlecznej leży w zasięgu obowiązywania zmiany Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego dla Gminy Miasta Radomia przyjętej Uchwałą nr 168/2011 Rady Miejskiej w Radomiu z dnia 29.08.2011 r. [4]. Zgodnie z cytowanym dokumentem przeznaczeniem terenów wokół doliny rzeki Mlecznej są: tereny rolne, łąki, nieużytki, zieleń nieurządzona z możliwością dolesień z dopuszczalną infrastrukturą społeczną, usługami komercyjnymi, infrastrukturą techniczną i komunikacyjną [4]. Planowane jest utworzenie zespołu przyrodniczo-krajobrazowego Grodzisko ZPK-2 [4]. Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego dla terenu inwestycji jest w toku opracowania, niemniej przewiduje się tu zagospodarowanie w postaci terenów parkowych z podziałem na strefy: archeologiczną, rezerwat przyrodniczy oraz strefę parkową z funkcją rekreacyjną (teren pikników rodzinnych, zabaw terenowych), łączącą się z terenami rekreacyjno-sportowymi na terenie zbiornika Borki.

Obszar inwestycyjny mieści się w granicach wytyczonego, Uchwałą nr 170/2011 Rady Miejskiej w Radomiu z dnia 29.08.2011 r., Parku Kulturowego Stary Radom strefa A., leży także w zasięgu strefy ochrony konserwatorskiej i archeologicznej. Końcowy odcinek renaturyzowanego fragmentu doliny rzeki Mlecznej zbiega się z granicą stanowiska archeologicznego AZP – st. 2, 74– 67/2.

Wzdłuż odcinka rzeki Mlecznej pomiędzy ujściem rzeki Cerekwianki a wylotem z tzw. zbiornika „Zeszuty” (przewidzianym do likwidacji wedle odrębnego opracowania), planowana jest budowa odcinka drogi gminnej (ciągu pieszo-rowerowego stanowiącego przedłużenie bulwarów nad rzeką Mleczną) – wedle dokumentacji będącej w toku opracowania, na zlecenie MZDiK w Radomiu.

Działania inwestycyjne w ramach ww. zadania docelowo mają być realizowane na działkach nr: 39/6, 40/4, 41/18, 42/21, 43/2, 71/3 (właściciel gmina m. Radom) oraz na działkach o numerach: 1/1, 34/2, 53, których właścicielem jest Skarb Państwa. Renaturyzacja rzeki Mlecznej w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL nie będzie realizowana na działkach prywatnych.

3. PODZIAŁ NA ODCINKI ROBOCZE WRAZ ZE WSKAZANIEM OPTIMALNEGO FRAGMENTU DOLINY RZEKI MLECZNEJ DLA RENATURYZACJI

Z uwagi na zmienną charakterystykę rzeki Mlecznej wzdłuż analizowanego fragmentu jej doliny, obszar inwestycyjny podzielono na odcinki robocze, dla których zaproponowano odrębny zakres działań w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL:

- odcinek 1 obejmuje koryto rzeki Mlecznej od ujścia rzeki Cerekwianki do istniejącego wylotu z tzw. zbiornika „Zeszuty” (odcinek o długości około 80 m). Krajobraz doliny rzeki Mlecznej



na tym odcinku jest zdominowany przez liczną infrastrukturę techniczną przecinającą koryto rzeki w poprzek. Przebudowa tej infrastruktury byłaby kosztowna i wymagałaby podjęcia szeroko zakrojonych czynności formalnych, w tym uzgodnień własnościowych, czyniących przedsięwzięcie skomplikowanym i bardzo czasochłonnym. Również sąsiedztwo projektowanego ciągu pieszo – rowerowego, stanowiącego przedłużenie bulwarów nad rzeką Mleczną, uniemożliwia tu powzięcie działań związanych z istotną zmianą linii brzegowej koryta rzeki Mleczej. Proponuje się zatem pozostawienie tego odcinka rzeki Mleczej w stanie istniejącym;

- odcinek 2 obejmuje koryto rzeki Mleczej od wylotu z tzw. zbiornika „Zeszuty” do wylotu istniejącego kanału burzowego, oznaczonego na mapie zasadniczej jako Kd500 (odcinek o długości około 368 m). Na tym odcinku planuje się rewitalizację istniejącego koryta poprzez: zmianę przebiegu osi koryta Mleczej w planie – przywrócenie jego meandrującego charakteru, ukształtowanie brzegów i dna koryta – zwiększenie pola powierzchni przekrojów poprzecznych i tym samym zwiększenie retencyjności rzeki, uformowanie sekwencji bystrz i plos, różnicujących prędkości przepływu wody w korycie i stwarzających urozmaicone siedliska dla fauny i flory, umocnienia brzegów w miejscach charakterystycznych, metodami przyjaznymi środowisku;
- odcinek 3 obejmuje koryto rzeki Mleczej od wylotu istniejącego kanału burzowego Kd 500 do miejsca, gdzie rozpoczyna się naturalna meandryzacja rzeki (odcinek o długości około 148 m). Na tym odcinku planuje się remeandryzację rzeki poprzez zmianę jego geometrii w planie, utworzenie sekwencji bystrz i plos oraz zatok zastoiskowych, ukształtowanie brzegów i dna koryta rzeki w celu zwiększenia jej retencyjności, a także umocnienia brzegów w miejscach charakterystycznych metodami przyjaznymi środowisku;
- odcinek 4 obejmuje koryto rzeki Mleczej od miejsca, gdzie rozpoczyna się naturalna meandryzacja rzeki do istniejącego progu betonowego (odcinek o długości około 144 m). Z uwagi na wyjątkowe walory tego fragmentu doliny rzeki Mleczej (patrz punkt 2.2.) proponuje się pozostawienie tego odcinka bez ingerencji z wykonaniem jedynie zatoki przepływowej (z odpływem do koryta rzeki Mleczej);
- odcinek 5 obejmuje koryto rzeki Mleczej od istniejącego progu betonowego do mostu na przedłużeniu ulicy Piotrówka (odcinek o długości około 236 m). Na tym odcinku planuje się rewitalizację istniejącego koryta rzeki poprzez wprowadzenie układu drewnianych kłód, zmieniających kierunek przepływu wody i wymuszających nurt meandrujący (tzw. meandryzacja „wewnątrz-korytowa”). Odcinek ten cechuje się zawężeniem koryta, jednak jego poszerzenie mogłoby spowodować przeniesienie dławienia przepływu do dalszej, niżej położonej części zlewni, gdzie warunki przepływu są gorsze [informacja UŁ]. Dlatego też



nie przewidziano tu zmiany linii brzegowej koryta. Proponuje się natomiast przekształcenie istniejącego progu betonowego w bardziej przyjaznej naturze kamienne bystrze. Ograniczone możliwości zabudowy technicznej na tym odcinku, wynikają także z obecności umocnień brzegowych w postaci płyt piaskowcowych – patrz rozdział 4.5.

Podsumowując, dla celów renaturyzacji najbardziej optymalny odcinek rzeki Mleczej to odcinek 2 oraz 3, a także prosty odcinek między istniejącym progiem betonowym, a mostem na przedłużeniu ulicy Piotrówka - 4 (meandryzacja „wewnątrz korytowa”). Łączna długość rzeki na wybranych odcinkach wynosi (w stanie obecnym): około 752 m, spełniając założenia koncepcyjne projektu LIFERADOMKLIMA-PL. Odrzucono możliwość wykonania remeandryzacji na ciągłym odcinku rzeki Mleczej o długości min. 600 m.

4. KONCEPCJA ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

4.1. Odcinek 1

Z uwagi na okoliczności opisane w punktach: 2.3. oraz 3., proponuje się odstąpienie od realizacji działań technicznych na odcinku 1.

4.2. Odcinek 2

Kształtownie osi koryta Mleczej

Kształtowanie osi koryta rzeki Mleczej, czyli usytuowanie jego przebiegu w planie, należy wykonać, zachowując następujące założenia:

- odtworzenie pierwotnie meandrującego charakteru rzeki jest zasadniczym celem jej renaturyzacji;
- koryto rzeki Mleczej musi leżeć w bezpiecznym sąsiedztwie projektowanej drogi gminnej;
- nowo ukształtowane, meandrujące koryto rzeki Mleczej musi leżeć w granicach działek dla niego wytyczonych, tj. działek nr 34/1 oraz 34/2 lub działek wskazanych w opracowaniu przedkonceptyjnym Uniwersytetu Łódzkiego [4] jako działki inwestycyjne lub w granicach istniejącego zarysu koryta;
- stare koryto rzeki Mleczej można przekształcić w żwirową, porowatą soczewkę.

Kształtowanie dna koryta rzeki Mleczej

Kształtowanie dna koryta Mleczej należy wykonać zgodnie z zaprojektowanym profilem podłużnym rzeki (proponowanym na rys. nr 3. w części graficznej opracowania, do zweryfikowania na etapie projektowym), uwzględniając niwelację istniejących progów dla wyrównania spadku (jednolity spadek jest cechą charakterystyczną rzeki meandrującej). Strukturę dna należy urozmaicić poprzez uformowanie sekwencji bystrz i plos, które zapewnią



zróżnicowane warunki przepływu wód, a tym samym wzmocnią przyrodnicze znaczenie rzeki, czyniąc z niej atrakcyjne miejsce dla przedstawicieli gatunków różniących się preferencjami siedliskowymi. Układ bystrze–płosa należy zaprojektować w taki sposób, aby bystrze znajdowało się przed lub za strefą maksymalnej wypukłości meandra, a płosa w jego centrum. W ten sposób formujące się ławice wymuszają defleksję nurtu inicjując naturalne procesy erozji brzegu wklęsłego i depozycji materiału u podnóża brzegu wypukłego.

Bystrza

Bystrza należy wykonać przy zastosowaniu kamieni (zaleca się kamienie wapienne lub wapienno–dolomitowe) o średnicy od 30 cm do 80 cm. Koronę bystrza należy dostosować do projektowanych rzędnych dna (tzn., że bystrze nie będzie miało formy prog), przy czym dla zróżnicowania prędkości przepływu wody, kamień należy układać z zachowaniem jego naturalnych nierówności, a ponadto pojedyncze kamienie należy wynieść ponad uśredniony poziom dna, tworząc w ten sposób tzw. szykany. Szykany spowodują lokalne podpiętrzenie wody, gdzie wędrujące ryby będą mogły znaleźć schronienie. Na przygotowanym uprzednio podłożu (geowłóknina, podsypka piaskowa) kamień należy układać starannie, ze wzajemnym klinowaniem i dopasowywaniem.

Płosa

Płosa, tj. odcinki rzeki o łagodniejszym nurcie, należy wykonać jako lokalne przegłębienia o głębokości od 20 cm do 40 cm. W obrębie płosa woda wytrąca prędkość, tworząc miejsca spokoju dla migrujących ryb (tzw. refugia). W naturalnych środowiskach rzecznych płosa tworzą się u podstawy linii brzegowej, co należy zachować przy lokalizacji plos na etapie projektowym – jak na rysunku koncepcyjnym nr 2 (część graficzna opracowania).

Kształtowanie brzegów koryta rzeki Mlecznej

Brzegi koryta Mlecznej należy ukształtować w taki sposób, aby:

- zachować asymetrię przekroju poprzecznego;
- brzeg prawy został obniżony do rzędnej odpowiadającej poziomowi wody dla przepływu Q10%, umożliwiając tym samym retencję wody w strefie obecnej terasy zalewowej, czego efektem będzie obniżenie przepływu wezbraniowego w dalszym biegu rzeki Mlecznej (wymaga to weryfikacji, za pomocą modelu hydrologiczno–hydraulicznego, zasięgu strefy zalewowej z uwagi na przebieg kanalizacji w obrębie prawobrzeżnej terasy zalewowej);
- brzeg lewy należy podnieść do poziomu wody o prawdopodobieństwie pojawienia Q5% dla ochrony zagospodarowanej, lewobrzeżnej terasy zalewowej (istniejące bulwary miejskie).



Wypukły brzeg zakola meandru należy utworzyć z niewielkim spadkiem, powodując w ten sposób wypłaszczenie koryta i zwiększenie jego przekroju poprzecznego; tak uformowany brzeg należy obsadzić roślinnością makrofitową, przechodzącą stopniowo w teren podmokłej łąki. Dobór gatunkowy do nasadzeń należy uzgodnić z Miejskim Konserwatorem Przyrody na etapie projektu budowlanego wraz z wykonawczym. Zaleca się, aby unikać wprowadzania gatunków inwazyjnych, obcych dla danego typu środowiska.

Umocnienia brzegowe

Dla zachowania naturalnego charakteru rzeki umocnienia brzegowe należy zastosować tylko na tych odcinkach rzeki, w odniesieniu do których takie działanie znajduje bezspeczne uzasadnienie. Wobec powyższego umocnień wymagają:

- odcinki, gdzie meandrujące koryto spotyka się ze starym (istniejącym) korytem;
- początkowy fragment odcinka 2, gdzie rzeka biegnie w sąsiedztwie projektowanej drogi gminnej;
- brzegi meandru wypukłego, w które woda uderza z większą energią, powodując ich erozję.

UWAGA: na etapie projektu budowlanego oraz wykonawczego należy mieć na uwadze obecność torfów w profilu litologicznym doliny rzeki Mlecznej. Pilotażowe otwory wiertnicze wykonane w ramach przedmiotowej koncepcji wykazały, że twory o takim charakterze występują jako warstwa o miąższości od kilkudziesięciu centymetrów do jednego metra. Pod nimi zalegają piaski, stanowiące potencjalne nośne podłoże dla konstrukcji umocnień.

Gabiony oraz narzut kamienny w formie bruku na betonie

Konstrukcję gabionową przewidziano do realizacji na odcinku rzeki Mlecznej sąsiadującej z projektowaną drogą gminną. Kosze należy wypełnić kamieniem łamanym hydrotechnicznym o frakcji od 80 mm do 220 mm. Kosze należy zakotwić szpilkami stalowymi z pręta, rozmieszczonymi w poziomie i pionie co ok. 0,5 m. Przed ułożeniem koszy gabionowych ich tylną ścianę, tworzącą ścianę oporową, należy wyłożyć geotkaniną o gramaturze 400–500 g/m², w celu niedopuszczenia do zamulenia wypełnienia kamiennego gruntem znajdującym się za ścianą. Ponad umocnieniem z gabionów – do poziomu korony skarpy, skarpe umocnić narzutem kamiennym w formie bruku na betonie, przy czym warstwa betonu nie może być widoczna na powierzchni skarpy. Pomiędzy strefą gabionów a strefą narzutu, winno się zakotwiczyć drewniany pał, który będzie pełnił funkcję stabilizacji umocnień.



UWAGA: dopuszcza się również zastosowanie jednego rodzaju umocnienia na całej powierzchni skarpy.

Narzut kamienny

Zabezpieczenie skarp w postaci ciężkiego narzutu kamiennego należy wykonać z kamienia łamanego, hydrotechnicznego o frakcji min. od 80 cm do 100 cm, ociosanego lecz nie do płaskiej powierzchni (dla zachowania szorstkości brzegu, spowalniającego nurt wody i zatrzymującego ją w korycie), ułożonego ze starannym dopasowaniem do siebie i wzajemnym klinowaniem. Podłoże pod ciężki narzut należy przygotować wykonując materac faszynowo–kamienny grubości około 30 cm. Od strony koryta umocnienie winno być wsparte systemem drewnianych pali ułożonych wzdłuż brzegu i zakotwiczonych w dnie rzeki.

Działania pozostałe: rów otwarty na działce własności prywatnej nr 7/1 należy pozostawić w stanie istniejącym. Z uwagi na działania związane ze zmianą rzędnej dna rzeki Mleczej należy rozważyć przebudowę wylotu rowu odprowadzającego wody z ulicy Dębowej, aby zapobiec jego zatopieniu (co ma miejsce w stanie istniejącym już dla wód Q10% – [5]).

Przewiduje się nasadzenia w postaci zarośli wierzbowych w strefach zakoli meandrów.

4.3. Odcinek 3

Kształownie osi koryta rzeki Mleczej

Wytyczne jak dla odcinka 2.

Kształowanie dna koryta rzeki Mleczej

Wytyczne jak dla odcinka 2.

Kształowanie brzegów koryta rzeki Mleczej

Wytyczne jak dla odcinka 2.

Zatoki zastoiskowe

Zatoki zastoiskowe należy uformować na kształt owalny, gdzie część od strony wody górnej jest najszersza i najgłębsza [15]. Połączenie zatoki z korytem rzeki powinno nastąpić od strony wody dolnej, co zapewni ich stały kontakt hydrologiczno–hydrauliczny i stopniowe wypełnianie zastoiska wodą w czasie wezbrania [15]. Maksymalna głębokość zastoiska powinna wynieść około 1,5 m dla ograniczenia zarastania lustra wody przez roślinność wynurzoną, a jednocześnie zapewnienia objętości retencyjnej. Strefa zagłębienia winna stopniowo przechodzić w szeroką strefę przybrzeżną (płytszą i pokrytą roślinnością brzegową), aby zmniejszyć ryzyko przypadkowego dostania się osób wprost do strefy przegłębienia. Należy rozważyć celowość zamontowania tablic informujących o potencjalnym niebezpieczeństwie. Teren pomiędzy zatoką zastoiskową, a korytem rzeki Mleczej należy ukształtować w taki sposób, aby w czasie wezbrania woda mogła się swobodnie przemieszczać. Zatoki zastoiskowe jako



wizualnie atrakcyjny element krajobrazu będą pełnił nie tylko funkcję retencyjną, transformując część przepływu wezbraniowego, ale także siedliskową i estetyczną.

Zatoka zastoiskowa, do której skierowana zostanie kanalizacja deszczowa „Garbarska–Przedszkole” mogłaby zostać dodatkowo połączona z korytem rzeki Mleczej poprzez kanał odpływowy, dla zapewnienia obiegu wody.

Umocnienia brzegowe: konstrukcja ażurowa drewniano–kamienna

Konstrukcja ażurowa drewniano–kamienna jako forma umocnienia brzegu może być zastosowana jedynie w odniesieniu do zatok zastoiskowych, gdzie woda ma niższą energię. Konstrukcja powinna składać się z bali poprzecznych, ułożonych prostopadle do brzegu oraz bali podłużnych, biegnących równolegle do linii lustra wody. Dodatkowo należy wbić w głąb skarpy pale, stanowiące oparcie i blokadę przed osuwaniem się konstrukcji. Utworzona w ten sposób konstrukcja ażurowa zostanie wypełniona kamieniem łamanym, hydrotechnicznym o frakcji od 80 mm do 220 mm.

Pomost widokowy

Przewidziane w ramach projektu LIFERADOMKLIMA–PL działania techniczne sprzyjać będą poprawie estetyki przestrzeni miejskiej, a także będą pełnił ważną rolę w zakresie edukacji społeczeństwa i uwrażliwianiu go na istotę problemów przyrodniczych. Dlatego też należałoby umożliwić mieszkańcom i turystom sposobność zapoznania się z efektami projektu, wytyczając w jego sąsiedztwie strefy dla przeglądów eksploatacyjnych, spełniających także funkcję rekreacji i/lub ścieżki edukacyjne itp. W przypadku rzeki Mleczej ciekawym rozwiązaniem (proponowanym przez Uniwersytet Łódzki) byłoby utworzenie pomostu widokowego, będącego odnogą istniejących bulwarów miejskich, biegnącego ponad zatoką zastoiskową i kończącego się ponad korytem Mleczej. Z pomostu można będzie podziwiać widok rozciągający się na meandryującą rzekę, malownicze zatoki oraz zieleni przeciwległego brzegu.

Pomost zbliżony kształtem do litery „L” należy wykonać jako konstrukcję drewnianą wspartą na filarach. Rzędą spodu konstrukcji należy wynieść ponad poziom wody o prawdopodobieństwie wystąpienia Q1%.

Działania pozostałe: przewiduje się nasadzenia w postaci zarośli wierzbowych w strefach zakoli meandrów.



Przebudowa istniejącej infrastruktury – osadniki wirowe

Jako urządzenie służące podczyszczaniu wód deszczowych z zawiesiny łatwoopadalnej oraz substancji pływających (ropopochodnych) proponuje się, aby istniejące kolektory deszczowe (Garbarska/Przedszkole oraz Główna/Gliniana) wyposażać w osadnik wirowy o przepływie poziomym, charakteryzujący się prostą konstrukcją opartą na bazie studni betonowej (monolitycznej, lub z kręgów betonowych). Studnia powinna być wyposażona w rurę centralną zatrzymującą zanieczyszczenia pływające (ropopochodne), stopnie złazowe oraz pokrywę z włazem żeliwnym.

W celu zapewnienia maksymalnej skuteczności oczyszczania wód deszczowych w osadniku, jego parametry techniczne należy dobrać na podstawie wartości natężenia przepływu wód (przepływ nominalny zgodnie z obowiązującą praktyką inżynierską wynosi 15 l/s/ha). Na etapie koncepcji przyjęto średnicę wewnętrzną osadnika jednokomorowego 1,5 m (zwymerowaną na przepływ nominalny 3,6 m³/s i maksymalny ~40 l/s) – na kolektorze kd 500 Przedszkole/Garbarska oraz 2,5 m (zwymerowaną na przepływ maksymalny ~400 l/s) – na kolektorze Główna/Gliniana. Na etapie projektowym należy ostatecznie dokonać weryfikacji ww. wartości przepływów nominalnych (i maksymalnych) i w ślad za tym parametry konstrukcyjne urządzeń podczyszczających. Alternatywnie można rozważyć instalację osadnika dwukomorowego sprzężonego z wkładem lamelowym.

Działania pozostałe: rowy otwarte na działkach własności prywatnej (nr 5/1 oraz 1/1) należy pozostawić w stanie istniejącym.

4.4. Odcinek 4

Odcinek 4 z uwagi na jego naturalny charakter (opisany w punkcie 2.2.) został przewidziany do pozostawienia w stanie istniejącym. Zaproponowano jednakże uformowanie zatoki połączonej z korytem głównym rzeki Mlecznej od strony wody górnej – a więc będzie to zatoka przepływowa, w przeciwieństwie do tych, zaprojektowanych na odcinku 3, które będą przejmować wody „cofkowe”. Z tego powodu niezbędne jest wykonanie koryta odpływowego, którym wody będą kierowane z zatoki do koryta rzeki.

4.5. Odcinek 5

Meandryzacja w korycie prostym („meandryzacja wewnątrz-korytowa”)

Na odcinku 5, z uwagi na brak możliwości przełożenia osi rzeki (bariery własnościowe, bliskość stanowiska archeologicznego, trwałe umocnienia brzegów), proponuje się wykonanie meandryzacji w granicach istniejącego koryta o prostoliniowym przebiegu poprzez wprowadzenie



układu drewnianych kłód (deflektorów) wymuszających zmiany kierunku nurtu oraz różnicujących prędkość przepływu wód. Deflektory należy wykonać z drewnianych kłód o średnicy od 300 mm do 400 mm i długości odpowiadającej co najmniej szerokości koryta. Kłody winny być zakończone szerokim systemem korzeniowym, co dodatkowo wzmocni proces odkładania osadów niesionych prądem rzeki (zatrzymywanie materiału w splotach korzeniowych). Kłody należy ułożyć na wyrównanej warstwie kamienia, mocując je za pomocą kołków i drutu. Kamień o frakcji min. od 80 cm do 100 cm powinien stanowić nie tylko podłoże konstrukcji, ale również wypełnienie przestrzeni pomiędzy poszczególnymi kłodami, a także wzmocnienie brzegu. Kłody powinny być skierowane w przeciwną stronę do kierunku nurtu rzeki (zintensyfikowanie procesów sedymentacji) pod kątem 45° do linii brzegowej po obu stronach koryta, jednak z przesunięciem względem siebie. Dla lepszej stabilizacji kłody należy ją zakotwić w grunt na długości odpowiadającej 2/3 długości całej kłody. Przeciwny brzeg do tego, wzdłuż którego zamoconowane zostaną kłody, należy wzmocnić narzutem kamiennym.

UWAGA: koryto rzeki Mlecznej wzdłuż odcinka 5 jest umocnione w sposób trwały za pomocą płyt piaskowcowych, co stanowi pewne utrudnienie w realizacji założeń przedmiotowej koncepcji. Jednak biorąc pod uwagę charakter projektu LIFERADOMKLIMA-PL, którego celem jest wspieranie innowacyjnych rozwiązań technicznych, odcinek ten jest szczególnie istotny, gdyż przewidziana meandryzacja dotyczy tu koryta rzeki o prostoliniowym przebiegu („meandryzacja wewnątrz korytowa”). Realizacja wyżej opisanych założeń koncepcyjnych uczyniłaby ten odcinek modelowym, na bazie którego budowane byłyby doświadczenia cenne dla kolejnych projektantów w zakresie wykonywania meandryzacji na uregulowanych, prostych odcinkach rzek lub wszędzie tam, gdzie przyczyny natury formalno-ekonomicznej nie pozwalają na przełożenie osi cieków. Wobec powyższego, na dalszych etapach realizacji projektu LIFERADOMKLIMA-PL należy dołożyć wszelkich starań, aby odcinek ten, świadomie i celowo ujęty zarówno w opracowaniu przedkoncepcyjnym Uniwersytetu Łódzkiego jak również przedmiotowej koncepcji, znalazł się także w zakresie projektu budowlanego (oraz wykonawczego).

Obecnie, na podstawie naszych doświadczeń budowlanych, uważamy, że możliwe jest wykonanie powyższych założeń w następujących wariantach:

- z uwzględnieniem rozbiórki istniejącego umocnienia;
- z pozostawieniem istniejącego umocnienia, za pomocą wiertnic specjalnego przeznaczenia, które umożliwiają wykonywanie otworów nawet w materiałach o wysokiej twardości, w które następnie wprowadzone mogą zostać kłody;
- z zastąpieniem pojedynczych płyt piaskowcowych – nowymi, specjalnie przygotowanymi, po wprowadzeniu kłód.



Decyzja co do wyboru jednej z zaproponowanych technik leży po stronie projektanta. Winna być ona poparta inwentaryzacją stanu technicznego umocnienia, którą wykonać można za pomocą odkrywek przy współudziale WMR.

Przekształcenie istniejącego progu betonowego w bystrze

Opis bystrz jak dla odcinka 2.

Konserwacja i utrzymanie:

- dbałość o stan techniczny umocnień dna i brzegów rzeki Mlecznej; dokonywanie inspekcji każdorazowo po przejściu wielkich wód; dokonywanie niezbędnych działań naprawczych (np. wymiana siatki w koszach gabionowych); usuwanie rumoszu, powalonych drzew;
- okresowe usuwanie osadów z rzeki i zatok zastoiskowych z materiału naniesionego prądem rzeki;
- dbałość o roślinność nadbrzeżną.

5. ROZWIĄZANIE WARIANTOWE WRAZ ZE WSKAZANIEM WARIANTU KORZYSTNIEJSZEGO

Rozwiązanie wariantowe dla zadania związanego z renaturyzacją rzeki Mlecznej polegać może na ukształtowaniu lewego brzegu koryta, co pozwoli na zagospodarowanie lewobrzeżnej terasy zalewowej jako strefy mokradła transformującego przepływ wezbraniowy. W tym celu brzeg lewy należy obniżyć do rzędnej odpowiadającej poziomowi wody dla przepływu $Q_{10\%}$ lub wyższego, umożliwiając tym samym retencję wody w strefie obecnej terasy zalewowej (pomiędzy rzeką a bulwarami miejskimi). Niemniej dla celu ochrony obecnego zagospodarowania terenu, obszar mokradła od strony bulwarów miejskich należy nadsypać tak, aby ograniczyć zasięg strefy zalewowej i nie dopuścić do podmywania bulwarów. Budowa wału przeciwpowodziowego ograniczającego strefę mokradła byłaby tu niewskazana, gdyż stanowiłby on element sztuczny w krajobrazie, a ponadto stworzyłby blokadę dla przemieszczania się wód i przeszkodę uniemożliwiającą swobodne odprowadzanie wód z bulwarów do rzeki.

Z punktu widzenia realizacji celu ochrony przeciwpowodziowej wariant zakładający obniżenie lewego brzegu rzeki jest bardziej korzystny, gdyż pozwala on na wykorzystanie dodatkowej powierzchni terenu do retencjonowania nadmiaru wód wezbraniowych (niemieszczących się w korycie). Poza tym strefa mokradła stanowiłaby cenne siedlisko dla wielu gatunków roślin i zwierząt.



Rozwiązanie dodatkowe: odcinek 1 rzeki Mlecznej (od ujścia rzeki Cerekwianki do wylotu z istniejącego zbiornika tzw. „Zeszuty” (przewidzianego do likwidacji wedle odrębnego opracowania) nie został uwzględniony w przedmiotowej koncepcji z uwagi na trudności techniczno-formalne oraz koszty wykonania jego renaturyzacji w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL. Na wniosek stron związanych z realizacją ww. projektu przeanalizowano możliwość powrotu do dawnego przebiegu koryta rzeki Mlecznej, tj. remeandryzacji tego odcinka ciek, pozostając w granicach działki 34/2. W efekcie proponowany przebieg osi ciek w tym wariantcie przedstawiono na rysunku nr 6. (w części graficznej opracowania), jednak z zaznaczeniem, iż działanie to będzie wymagało przebudowy istniejącej sieci. Możliwe jest, iż infrastruktura techniczna nie ogranicza się na tym odcinku do sieci zaznaczonych na mapie zasadniczej, dlatego przy realizacji tego wariantu, na etapie projektowym konieczna będzie dokładna inwentaryzacja uzbrojenia terenu. Przekładka kabla elektroenergetycznego poza projektowane zakole i ułożenie go w rurze ochronnej będzie wymagało uzgodnienia z:

- Administratorem rzeki Mlecznej;
- Zakładem Energetycznym.

Powyższe działania będą wymagały także uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na przejście infrastrukturą techniczną pod dnem rzeki Mlecznej.

Niezależnie od sieci, które musiałyby zostać przełożone wskutek remeandryzacji, problemem dla estetyki ekosystemu rzecznoego w tym miejscu pozostaje infrastruktura techniczna biegnąca w sąsiedztwie inwestycji. W tym miejscu nadmieniamy, że działania związane z przebudową sieci przecinającej koryto rzeki Mlecznej nie mieszczą się w rzeczowych i finansowych ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL, jednak dla celu przywrócenia naturalnego charakteru tego środowiska zaleca się, aby taka przebudowa została uwzględniona w innych pracach projektowych na terenie miasta Radomia. Istniejące sieci można przełożyć pod dno rzeki Mlecznej metodą przewiertu sterowanego, stosując rury ochronne.

6. ANALIZA I OCENA W ZAKRESIE RYZYKA I MOŻLIWOŚCI FAKTYCZNEGO UZYSKANIA ZAPLANOWANYCH DO OSIĄGNIĘCIA REZULTATÓW W UJĘCIU EFEKTÓW RZECZOWYCH I EKOLOGICZNYCH, MAJĄC NA UWADZE RÓWNIEŻ ZAPEWNIENIE ICH TRWAŁOŚCI W OKRESIE NAJBLIŻSZYCH 10 LAT

Rzeczowe wykonanie projektu renaturyzacji koryta rzeki Mlecznej na odcinku od 600 m do 800 m

W przedmiotowej koncepcji wskazano optymalny, dla celów prac renaturyzacyjnych, odcinek rzeki Mlecznej, którego łączna długość wynosi 752 m, przy czym na odcinku ~515 m



zaplanowano remeandryzację koryta, rozumianą w kontekście przełożenia osi rzeki, natomiast na odcinku ~237 m zaplanowano działania związane z tzw. „meandryzacją wewnątrz-korytową” bez zmiany linii brzegowej rzeki. Wskutek remeandryzacji oś cieku ulegnie wydłużeniu z ~516 m do ~554 m, a przez to zmieni się uśredniony spadek podłużny rzeki na tym odcinku z 0,16% do 0,14%.

Poprawa stabilizacji przepływu

Renaturyzacja rzeki Mlecznej przyczyni się do zmiany warunków przepływu wód wezbraniowych. Szczególnie istotną rolę będą w tym zakresie pełniły zatoki zastoiskowe, które utworzą miejsca retencji wód. W ramach koncepcji renaturyzacji przewidziano utworzenie czterech zatok (trzech obejmujących wody „cofkowe”, co dotyczy odcinka 3 oraz jednej przepływowej na odcinku 4). Również poszerzone koryto rzeki Mlecznej będzie zdolne przyjąć większą ilość wód, co przy obniżonym spadku podłużnym rzeki oraz zwiększonym oporze przepływu, wymuszonym obecnością utworzonych zakoli (meandrów) przyczyni się do opóźnienia spływu wód wezbraniowych do niżej położonych fragmentów zlewni. Ponadto retencja wód i tym samym redukcja przepływu w dalszym biegu rzeki będzie realizowana poprzez strefy mokradła (prawowobrzeżna terasa zalewowa lub terasy po obydwu stronach rzeki – zależnie od ostatecznie przyjętego wariantu), w których zatrzymana zostanie część wód wezbraniowych. Stopień tej redukcji trudno jednak wyrazić liczbowo – wymaga to wykonania modelu hydrologiczno-hydraulicznego stanu projektowanego (który zaleca się do wykonania przed podjęciem dalszych prac projektowych) i który określi m.in. zasięg linii zalewowej dla przepływu Q5% oraz średnią głębokość wody w strefach mokradeł.

Warunki przepływu w rzece Mlecznej po renaturyzacji wstępnie oceniono obliczeniowo, wykorzystując wzór na napełnienie koryt otwartych Chezy–Manninga, wykorzystujący zależność pomiędzy geometrią koryta, a prędkością płynącej w nim wody.

Przebieg procedury obliczeniowej przedstawiono w poniższych punktach:

1. Wymiarowanie przekroju poprzecznego:

$$F = b \cdot t + n \cdot t^2 \text{ [m}^2\text{]}$$

gdzie:

F – pole przekroju poprzecznego [m²]

b – szerokość dna [m]

t – napełnienie [m]

n – nachylenie skarp 1:X [-]



2. Obliczenie obwodu zwilżonego:

$$O = b + 2 \cdot t \cdot \sqrt{n^2 + 1} \text{ [m]}$$

gdzie:

O – obwód zwilżony [m]

parametry: b, t, n – jak wyżej

3. Obliczenie promienia hydraulicznego:

$$R = F/O \text{ [m]}$$

gdzie:

R – promień hydrauliczny [m]

F – pole przekroju poprzecznego [m²]

O – obwód zwilżony [m]

4. Obliczenie współczynnika prędkości:

$$C = (1/n) \cdot R^{(1/6)} \text{ [-]}$$

gdzie:

c – współczynnik prędkości [-]

n – współczynnik szorstkości

R – promień hydrauliczny [m]

5. Obliczenie natężenia przepływu przy zadanym napełnieniu.

$$Q = F \cdot V \text{ [m}^3\text{/s]}$$

gdzie:

F – pole powierzchni przekroju [m²]

V – prędkość wody [m/s]



Tab.1. Dane wejściowe do obliczeń przepustowości koryta rzeki Mlecznej oraz zestawienie danych wynikowych dla stanu istniejącego i projektowanego.

Dane wejściowe do obliczeń – przekrój charakterystyczny (odcinek 2)			
Parametr	Jednostka	Stan istniejący	Stan projektowany
Głębokość koryta*	[m]	1.60	1.49
Szerokość dna	[m]	2.70	3.00
Nachylenie skarp**	[-]	2.25	4.0
Współczynnik szorstkości	[-]	0.04	0.045
Spadek podłużny	[%]	0.16	0.14
Dane wynikowe			
Przepływ	m ³ /s	9.76	10.14
*do poziomu wody brzegowej;			
** uśrednione dla brzegu prawego i lewego.			

Powyższe obliczenia wskazują, że warunki przepływu wód nie ulegną pogorszeniu. Szczegółowych informacji dostarczyłoby w tym zakresie modelowanie hydrologiczno-hydrauliczne, które ma tę zaletę ponad metodą wzorów empirycznych, że:

- uwzględnia skomplikowaną geometrię przekroju poprzecznego, dając możliwość analizy przepływu wody w korycie i terasie zalewowej; wzory empiryczne sprowadzają koryto do kształtu trapezu;
- model wymusza zastosowanie warunków brzegowych, które definiują warunki odpływu wód, np. dławienie w przekroju położonym niżej względem obliczeniowego; wzory empiryczne odzwierciedlają warunki przepływu wód dla pojedynczego przekroju.



Działanie wspierające ochronę różnorodności biologicznej, na przykład: ptaków, płazów, bezkręgowców, itp. Poprawa jakości krajobrazu w tej części miasta. Odtworzenie korytarza ekologicznego i odbudowa siedlisk hydrogenicznych.

Rozwiązania techniczne zaproponowane w ramach renaturyzacji rzeki Mleczej będą sprzyjały ekologicznemu wzmocnieniu znaczenia rzeki jako siedliska dla cennych przyrodniczo gatunków fauny i flory, a także pozwolą wykształcić warunki środowiska rzeczno-egzonalnego, zbliżone do naturalnych. Uzasadnieniem dla powyższego stanowiska są dotychczasowe doświadczenia płynące z realizacji projektów o podobnym charakterze. Jako przykład modelowy posłużyć tu może projekt odtworzenia zatok zastoiskowych zrealizowany na rzece Skerne (Wielka Brytania – [4]), którego realizacja przyczyniła się do zasiedlenia terenu inwestycji przez licznych przedstawicieli awifauny. Z całą pewnością, zatoki zastoiskowe ubogacą krajobraz rzeki i podniosą estetyczny wymiar inwestycji.

Z ekologicznego punktu widzenia ważnym elementem projektu będzie utworzenie sekwencji bystrz i plos, które niespotykane są w korytach rzek uregulowanych, podczas gdy w ciekach naturalnych tworzą się samoistnie i pełnią funkcję ostoi hydrogenicznych.

Poprawa jakości wody płynącej w korycie rzeki Mleczej. Zwiększenie zdolności samooczyszczania się rzeki Mleczej.

Zasadniczą rolę w oczyszczaniu wód niesionych korytem Mleczej pełnić będą osadniki wirowe, które zalecono do zastosowania w przypadku istniejących kolektorów deszczowych. Właściwy dobór parametrów technicznych urządzeń podczyszczających warunkować będzie skuteczność rozwiązania w zakresie funkcji redukcji zawartości zawiesiny oraz stężenia węglowodorów ropopochodnych w wodach deszczowych, uchodzących do rzeki Mleczej. Obecność osadników wirowych przyczyni się do obniżenia zawartości ww. zanieczyszczeń w odprowadzanych wodach opadowych i roztopowych (deszczowych) do wartości granicznych:

- 15 mg/l dla substancji ropopochodnych;
- 100 mg/l dla zawiesiny ogólnej.

Określenie stopnia redukcji względem wartości referencyjnych (wyjściowych) wyrażonego w procentach (%) wymaga systematycznych badań monitoringowych, gdyż parametry jakości wód są zmienne w czasie i zależą od wielu czynników charakteryzujących zlewnie kolektorów w danej sytuacji hydrologicznej.

Ponadto funkcję redukcji zanieczyszczeń pełnić będą także konstrukcje kamienne oraz roślinne wprowadzone do koryta rzeki (bystrza oraz umocnienia brzegów). Wprawdzie kontakt wody płynącej ze strefami kamiennymi jest krótszy niż w przypadku zbiorników retencyjnych czy polderów, gdzie woda stagnuje, to jednak w odróżnieniu od tych ostatnich,



kontakt ten jest bardziej dynamiczny i co za tym idzie, agresywny w stosunku do podłoża i brzegów. Należy zatem spodziewać się, że środowisko rzeczne wzbogacone o przewidziane w koncepcji umocnienia kamienne oraz roślinne będzie wykazywało zdolność do samooczyszczania się.

Bardzo ważnym elementem koncepcji realizującym cel podczyszczania wód niesionych korytem rzeki Mlecznej jest przekierowanie wylotu kolektora deszczowego kd 500 do zatoki zastoiskowej. Zatoka zastoiskowa z brzegami wyłożonymi kamieniem wapienno-dolomitowym oraz strefą przybrzeżną z roślinnością płytkowodną nosi w tym kontekście cechy systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego. Choć zdecydowanie mniejsza jest skala tego systemu, to jednak bio- i geochemia zachodzących procesów pozostaje identyczna. Istotnym jest również to, że z chwilą realizacji inwestycji zanieczyszczenia przestaną być wprowadzane do rzeki punktowo, co przyczyni się do poprawy jakości wody w rzece.

Zaznaczamy również w tym miejscu, iż na problem czystości wód w korycie rzeki Mlecznej należy spoglądać całościowo, tj. mając na uwadze, że stopień redukcji zanieczyszczeń będzie efektem skumulowanego oddziaływania pozostałych działań przewidzianych w projekcie LIFERADOMKLIMA-PL. Ważna jest również świadomość, iż kluczowym jest, aby zanieczyszczenia niesione wodami deszczowymi były redukowane u ich źródła, a nie dopiero w strefie ujścia do odbiornika, co winno być wytyczną dla realizujących kolejne projekty związane z gospodarką wodami opadowymi i roztopowymi (deszczowymi) na terenie miasta Radomia.

Złagodzenie zagrożeń wynikających z możliwości wystąpienia okresowych zjawisk suszy. Poprawa potencjału adaptacyjnego ekosystemu do zmian klimatu.

Postępujące zmiany klimatu utożsamiane przede wszystkim z globalnym ociepleniem nieuchronnie prowadzą do zintensyfikowania częstotliwości ekstremalnych zjawisk pogodowych, w tym powodzi oraz suszy. Niezależnie od przyczyn (naturalnych i/lub antropogenicznych?), które legły u podstaw tych nadzwyczaj gwałtownych zmian i które są przedmiotem żywej dyskusji w środowiskach naukowych i nie tylko, człowiek musi dziś zmierzyć się z ich konsekwencjami. Zjawisko suszy intuicyjnie należałoby wskazać jako realne zagrożenie, będące pokłosiem wzrastającej średniej temperatury powietrza. Zważywszy na przyrodniczy oraz społeczno-ekonomiczny wymiar następstw długotrwałego deficytu opadowego, znaczenie działań zmierzających do przeciwdziałania skutkom suszy urasta do rangi działań priorytetowych dla ochrony kraju przed klęskami żywiołowymi. Cytując zapisy Planu przeciwdziałania skutkom suszy [16], będącego docelowo podstawowym dokumentem planistycznym definiującym strategię ochrony przed zjawiskiem suszy, do działań służących ograniczeniu skutków deficytów opadowych należy m.in. wspomaganie naturalnej retencji zlewni. W tym kontekście renaturyzacja rzeki Mlecznej jako element projektu LIFERADOMKLIMA-PL realizuje ww. zapis poprzez spowolnienie



odpływu wód do niżej położonych części zlewni, jej czasowe zatrzymanie w zatokach zastoiskowych, zwiększenie retencji korytovej. W efekcie należy spodziewać się podniesienia poziomu wód gruntowych i tym samym uwilgocenia siedlisk oraz zwiększenia retencji gruntowej czyniącej wodę łatwiej osiągalną dla systemu korzeniowego roślin. Szeroki wachlarz działań wymienionych w opracowaniu [16] jako działania zapobiegające skutkom suszy obejmuje także renaturalizację cieków wodnych z uwzględnieniem odbudowy zdegradowanych siedlisk wodnych. W te działania wpisuje się renaturyzacja rzeki Mlecznej, która sprzyjać będzie przywróceniu zróżnicowanego ukształtowania koryta oraz zainicjowaniu procesów erozji i sedymentacji, oddziałujących rzeźbotwórczo na środowisko doliny rzecznej. Tworzące się w efekcie naturalnie lokalne przegłębienia będą stanowiły rezerwar wody w okresach jej niedoboru, umożliwiając podtrzymanie życia biologicznego w rzece Mlecznej.

Opisane powyżej okoliczności uzasadniają stwierdzenie, że renaturyzacja rzeki Mlecznej w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL przyczyni się do poprawy potencjału adaptacyjnego rzeki do zmian klimatu zarówno w odniesieniu do zjawisk powodziowych jak i związanych z niedoborem opadu (suszą).

Zagrożenia związane z nieosiągnięciem założonych w ramach projektu LIFERADOMKLIMA-PL rezultatów:

- środowisko rzeczne jest bardzo dynamiczne, dlatego też po każdym epizodzie wezbraniowym należy sprawdzić stan brzegów i dna rzeki oraz ich umocnień, a po stwierdzeniu rozmyć, zniszczeń itp., podjąć niezwłocznie działania naprawcze;
- punktem odniesienia dla rozwiązań projektowych jest woda dwudziestoletnia (Q5%). Tymczasem zasięg strefy zalewowej wywołanej przepływem wyższym – np. Q1% sięga istniejących bulwarów miejskich (wedle modelowania hydrologiczno-hydraulicznego stanu istniejącego). Należałoby rozważyć, niezależnie od przyjętego wariantu rozwiązań, nadsypanie terenu istniejącego pomiędzy rzeką a bulwarami dla ochrony przed wodami Q1%;
- atrakcyjność krajobrazu rzecznej utworzonego wskutek realizacji inwestycji będzie zależna od tego, w jakim stopniu zachowana zostanie dbałość o ten teren przez osoby go odwiedzające.



7. MOŻLIWOŚCI ROZBUDOWY PROJEKTU LIFERADOMKLIMA-PL W ZAKRESIE RENATURYZACJI RZEKI MLECZNEJ

1. Proponuje się w przyszłości objęcie zlewni radomskiej (na terenie miasta Radomia) monitoringiem stanu wód w oparciu o przeprowadzoną przez firmę "Kalmet" w 2016 roku kampanię pomiarową na terenie zlewni radomskiej. Objęcie zlewni radomskiej systemem monitoringu w zakresie pomiarów:

- natężenia przepływu, prędkości przepływu oraz wysokości napełnienia w wybranych punktach kanalizacji deszczowe,
- poziomu lustra wody i prędkość przepływu w wybranych przekrojach cieków wodnych,
- pomiarów meteorologicznych związanych z opadami, tj. sumarycznej wielkości opadów i ich intensywność oraz temperatury powietrza,

umożliwi bieżącą kontrolę sytuacji meteorologiczno-hydrologicznej w zlewni, a także szybkie podejmowanie decyzji np. w sytuacjach zagrożenia powodziowego.

W celu sprawnego przepływu informacji, gromadzenia ich w jednej bazie danych oraz umożliwienia bieżącej analizy rejestrowanych parametrów, zaleca się stosowanie wyłącznie urządzeń wyposażonych w moduły telemetryczne, dzięki którym możliwa będzie bezprzewodowa transmisja danych w trybie "on-line". Podczas wyboru lokalizacji punktów pomiarowych w zlewni, oraz doboru odpowiednich urządzeń należy mieć na uwadze doświadczenia firmy "Kalmet" z przeprowadzonej w 2016 roku kampanii pomiarowej.

2. W przyszłości należy rozważyć celowość utworzenia polderu zalewowego na prawobrzeżnej terasie rzeki Mlecznej, który wzmocniłby efekt przeciwdziałania skutkom powodzi.

3. W przyszłości należy przeanalizować zasadność konytnuowania działań renaturyzacyjnych w odniesieniu do pozostałych odcinków rzeki Mlecznej na terenie miasta Radomia.

8. PRZEWIDYWANY PLAN DZIAŁAŃ FORMALNYCH

Propozycje dla realizujących dalsze części projektu:

- zaleca się, aby przed przystąpieniem do wykonania projektu budowlanego uzupełnić model hydrologiczno-hydrauliczny stanu istniejącego o przekroje na odcinku 3 i 2, gdzie kształtowane będą wysokości brzegów koryta rzeki Mlecznej;
- zaleca się wykonanie modelu hydrologiczno-hydraulicznego zaprojektowanych rozwiązań; w ślad za tym zmodyfikować rozwiązania koncepcyjne w zakresie rzędnych dna i brzegów koryta rzeki Mlecznej;
- zaleca się, aby proponowane rozwiązania zostały uwzględnione w powstającym równocześnie z przedmiotową koncepcją planie zagospodarowania przestrzennego, w odniesieniu do terenu inwestycji, poprzez wprowadzenie zapisów, które umożliwiałyby w przyszłości utworzenie polderu zalewowego na prawobrzeżnej terasie zalewowej rzeki Mlecznej.

Przedstawione poniżej przewidywane działania formalno-prawne opracowano na podstawie przepisów obowiązujących na dzień wykonania niniejszego opracowania. Na poszczególnych, dalszych etapach realizacji inwestycji należy na bieżąco śledzić zmiany w obowiązujących przepisach i do nich się stosować.

Tab.2. Wykaz przewidywanych prac, uzgodnień, decyzji, pozwoleń i procedur formalno-prawnych w ramach realizacji inwestycji LIFERADOMKLIMA-PL w zakresie renaturyzacji i adaptacji rzeki Mlecznej.

Etap inwestycyjny	Uwagi
1. Wykonanie wstępnych prac projektowych.	m.in. : <ul style="list-style-type: none">– uszczegółowienie rozwiązań technicznych,– wykonanie mapy do celów projektowych,– kalibracja modeli hydrauliczno-hydrologicznych w odniesieniu do rzędnych z mapy do celów projektowych,– wykonanie modelowania rozwiązań projektowych,– wykonanie podziałów i operatów szacunkowych nieruchomości.
2. Wykonanie badań geologicznych i hydrogeologicznych	m.in. : <ul style="list-style-type: none">– wykonanie projektu robót geologicznych i uzyskanie decyzji zatwierdzającej ww. projekt,– wykonanie dokumentacji geologiczno-inżynierskiej i uzyskanie decyzji zatwierdzającej ww. dokumentację.
3. Wykonanie uzgodnień oraz uzyskanie warunków technicznych:	<ul style="list-style-type: none">– uzg. z administratorem cieku w zakresie działań zaplanowanych do realizacji w korycie rzeki Mlecznej;– uzg. z MPU w zakresie skoordynowania projektu z projektem planowanej drogi gminnej;– uzg. branżowe (skrzyżowanie/przebudowa sieci kanalizacji sanitarnej, gazowej, elektroenergetycznej);– weryfikacja zgodności z założeniami Parku Kulturowego.
4. Uzyskanie zezwolenia na odstępstwo od zakazów	Zgodnie z art. 51, ust. 1. <i>Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2134 z późn. zm.)</i>



<p>w stosunku do gatunków chronionych (art. 46-58 ustawy o ochronie przyrody), poprzedzone inwentaryzacją przyrodniczą.</p>	<p>w stosunku do dziko występujących roślin lub grzybów gatunków objętych ochroną gatunkową mogą być wprowadzone m.in. następujące zakazy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) umyślnego niszczenia; 2) umyślnego zrywania lub uszkodzania; 3) niszczenia ich siedlisk lub ostoi; 4) dokonywania zmian stosunków wodnych, stosowania środków chemicznych, niszczenia ściółki leśnej lub niszczenia gleby w ostojach; 10) umyślnego przemieszczania w środowisku przyrodniczym; 11) umyślnego wprowadzania do środowiska przyrodniczego. <p>Zgodnie z art. 52, ust.1 ww. Ustawy: W stosunku do dziko występujących zwierząt gatunków objętych ochroną gatunkową mogą być wprowadzone m.in. następujące zakazy:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) umyślnego niszczenia ich jaj, postaci młodocianych lub form rozwojowych; 6) zbierania, pozyskiwania, przetrzymywania, posiadania lub preparowania okazów gatunków; 7) niszczenia siedlisk lub ostoi, będących ich obszarem rozrodu, wychowu młodych, odpoczynku, migracji lub żerowania; 8) niszczenia, usuwania lub uszkodzania gniazd, mrowisk, nor, legowisk, żeremi, tam, tarlisk, zimowisk lub innych schronień; 9) umyślnego uniemożliwiania dostępu do schronień; 12) umyślnego płoszenia lub niepokojenia; 13) umyślnego płoszenia lub niepokojenia w miejscach noclegu, w okresie lęgowym w miejscach rozrodu lub wychowu młodych lub w miejscach żerowania zgrupowań ptaków migrujących lub zimujących.
<p>5. Wykonanie Karty Informacyjnej Przedsięwzięcia i uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, lub wykonanie Raportu Oddziaływania na Środowisko (jeśli taka konieczność zostanie wskazana w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia).</p>	<p>Zgodnie z art. 59, ust.1 Ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. 2017 nr 0 poz.1405 z późn. zm.) realizacja przedsięwzięcia mogącego potencjalnie oddziaływać na środowisko wymaga przeprowadzenia oceny oddziaływania na środowisko.</p>
<p>6. Uzyskanie decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.</p>	<p>Zgodnie z art. 50, ust. 1 Ustawy z dnia 27 marca 2003r. O planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. 2017 nr 0 poz. 1073 z późn. zm.) inwestycja celu publicznego jest lokalizowana na podstawie planu miejscowego, a w przypadku jego braku – w drodze decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.</p>
<p>7. Uzyskanie decyzji zwalniającej z zakazu określonego w art.40, ust. 1, pkt.3 oraz w art. 88I ustawy Prawo Wodne.</p>	<p>Zgodnie z art. 40, ust. 1, pkt. 3 Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne (Dz.U. 2017, poz. 1121 z późn. zm.) zabrania się lokalizowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią nowych przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (...).</p> <p>Zgodnie z art. 40, ust. 3 ww. Ustawy: Dyrektor Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej może, w drodze decyzji zwolnić od zakazu, o którym mowa w art. 40, ust. 1, pkt. 3, określając warunki niezbędne dla ochrony jakości wód, jeżeli nie spowoduje to zagrożenia dla jakości wód w przypadku wystąpienia powodzi.</p> <p>Zgodnie z art. 88I, ust. 1, pkt. 1 Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo</p>

	<p><i>Wodne (Dz.U. 2017, poz. 1121 z późn. zm.)</i> Na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią zabrania się wykonywania robót oraz czynności utrudniających ochronę przed powodzią lub zwiększających zagrożenie powodziowe, w tym: wykonywania urządzeń wodnych oraz budowy innych obiektów budowlanych, z wyjątkiem dróg rowerowych.</p> <p>Z kolei zgodnie z art. 9, ust. 1, pkt. 19 ww. Ustawy: poprzez pojęcie urządzeń wodnych rozumie się urządzenia służące kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z nich, a w szczególności budowle: piętrzące, upustowe, przeciwpowodziowe i regulacyjne, a także kanały i rowy; zbiorniki, obiekty zbiorników (...).</p> <p>Zgodnie z art. 88l, ust. 2 ww. Ustawy: Dyrektor regionalnego zarządu gospodarki wodnej może, w drodze decyzji zwolnić od zakazów, o których mowa w art. 88l, ust. 1. określając warunki niezbędne dla ochrony przed powodzią, jeżeli nie utrudni to zarządzania ryzykiem powodziowym.</p>
<p>8. Uzyskanie decyzji ustalającej warunki prowadzenia robót zgodnie z art.118 ustawy o ochronie przyrody.</p>	<p>Zgodnie z art.118, ust. 1, pkt.4 <i>Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r. o ochronie przyrody (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 2134 z późn. zm.)</i> zgłoszeniu regionalnemu dyrektorowi ochrony środowiska wymaga prowadzenie w obrębie cieków naturalnych m.in. działań obejmujących roboty ziemne mogące zmienić warunki wodne lub wodno-glebowe.</p> <p>Zgodnie z art. 118, ust. 1, pkt. 5 ww. Ustawy zgłoszenia należy dokonać przed uzyskaniem pozwolenia na budowę, pozwolenia wodnoprawnego lub pozwolenia na realizację inwestycji w zakresie budowli przeciwpowodziowych.</p>
<p>9. Wykonanie operatu wodnoprawnego i uzyskanie decyzji pozwolenia wodnoprawnego na szczególne korzystanie z wód oraz wykonanie urządzeń wodnych, a także na prowadzenie przez wody płynące rurociągów, linii energetycznych i telekomunikacyjnych, a także na wznoszenie obiektów budowlanych oraz wykonywanie innych robót na obszarze szczególnego zagrożenia powodzią. Odwodnienie wykopów budowlanych (w tym przypadku pozwolenie wodnoprawne, lub zgłoszenie – w zależności zasięgu leja depresji).</p>	<p>Zgodnie z art. 122, ust. 1 <i>Ustawy z dnia 18 lipca 2001r. Prawo Wodne (Dz.U. 2017, poz. 1121 z późn. zm.)</i> pozwolenie wodnoprawne jest wymagane na:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) szczególne korzystanie z wód; 2) regulację wód, zabudowę potoków górskich, <u>kształtowanie koryt cieków naturalnych, zmianę ukształtowania terenu na gruntach przylegających do wód, mającą wpływ na warunki przepływu wody;</u> 3) <u>wykonanie urządzeń wodnych;</u> 4) <u>prowadzenie przez wody powierzchniowe płynące lub przez wały przeciwpowodziowe obiektów mostowych, tuneli, rurociągów, przepustów;</u> 5) <u>prowadzenie przez śródlądowe drogi wodne linii energetycznych i telekomunikacyjnych (...).</u> <p>Zgodnie z art. 9, ust. 1, pkt. 19 ww. Ustawy: poprzez pojęcie urządzeń wodnych rozumie się urządzenia służące kształtowaniu zasobów wodnych oraz korzystaniu z nich, a w szczególności</p> <ol style="list-style-type: none"> a) <u>budowle: piętrzące, upustowe, przeciwpowodziowe i regulacyjne,</u> a także kanały i rowy, b) <u>zbiorniki, obiekty zbiorników i stopni wodnych,</u> c) <u>stawy rybne oraz stawy przeznaczone do oczyszczania ścieków, rekreacji lub innych celów,</u> f) <u>wyloty urządzeń kanalizacyjnych służące do wprowadzania ścieków do wód lub urządzeń wodnych oraz wyloty urządzeń służące do wprowadzania wody do wód lub urządzeń wodnych.</u>



	<p>Przed skierowaniem operatu do pozwolenia wodnoprawnego wymagane jest uzyskanie uzgodnienia operatu z administratorem wód.</p> <p>Zgodnie z art. 122, ust. 2 ww. Ustawy: pozwolenie wodnoprawne jest również wymagane na: 2) <u>wznoszenie obiektów budowlanych oraz wykonywanie innych robót na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, jeżeli wydano decyzję o których mowa w art. 40, ust. 3 i art. 88l, ust. 2</u> (tj. decyzje zwalniające z zakazu określonego w art.40, nust. 1, pkt 3 oraz w art. 88l ustawy Prawo Wodne).</p> <p>Zgodnie z art. 123a, ust. 1 ww. Ustawy: zgłoszenia właściwemu organowi wymaga: 6) <u>odwadnianie wykopów budowlanych oraz odprowadzanie wód z wykopów budowlanych;</u> 7) <u>roboty w wodach oraz inne roboty, które mogą być przyczyną zmiany naturalnych przepływów wód, stanu wód stojących i wód podziemnych, o ile zasięg oddziaływania nie wykracza poza granice nieruchomości, na której będzie realizowane przedsięwzięcie.</u></p>
<p>10. Wykonanie operatu dendrologicznego i uzyskanie pozwolenia na wycinkę drzew i krzewów.</p>	<p>Zgodnie z art. 83, ust. 1 <i>Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004r O ochronie przyrody (Dz. U. 2016 nr 0 poz. 2134 z późn. zm.)</i> Usunięcie drzewa lub krzewu z terenu nieruchomości może nastąpić po uzyskaniu zezwolenia wydanego na wniosek: 1) posiadacza nieruchomości – za zgodą właściciela tej nieruchomości (...).</p> <p>Zgodnie z art. 83f, ust. 1 ww. Ustawy: przepisów art. 83 ust. 1 nie stosuje się do: 1) krzewu albo krzewów rosnących w skupisku, o powierzchni do 25 m² ; 3) drzew, których obwód pnia na wysokości 5 cm nie przekracza: a) 80 cm – w przypadku topoli, wierzb, klonu jesionolistnego oraz klonu srebrzystego, b) 65 cm – w przypadku kasztanowca zwyczajnego, robinii akacjowej oraz płatanu klonolistnego, c) 50 cm – w przypadku pozostałych gatunków drzew; 3a) drzew lub krzewów, które rosną na nieruchomościach stanowiących własność osób fizycznych i są usuwane na cele niezwiązane z prowadzeniem działalności gospodarczej; 5) drzew lub krzewów owocowych, z wyłączeniem rosnących na terenie nieruchomości wpisanej do rejestru zabytków lub na terenach zieleni.</p>
<p>11. Uzgodnienie przebudowy sieci na Naradzie Koordynacyjnej</p>	<p>-</p>
<p>12. Wykonanie projektu budowlanego i uzyskanie decyzji pozwolenia na budowę.</p>	<p>-</p>
<p>13. Wykonanie pozostałej dokumentacji (projekty przebudowy sieci, projekt wykonawczy, STWiORB, przedmiar i kosztorys)</p>	<p>-</p>

9. SZACUNKOWE ZESTAWIENIE KOSZTÓW

Tab. 3. Zestawienie szacunkowej kalkulacji kosztów realizacji zadania "Koncepcja renaturyzacji i adaptacji rzeki Mlecznej do zmian klimatu" wg wskaźników SEKOCENBUD 2017 kwartał III oraz ofert i ogólnodostępnych katalogów dostawców.

L.p.	Element	Jednostka	Ilość	Orientacyjny koszt [zł netto]
Wariant I:				
Roboty przygotowawcze				
1	Tymczasowa droga dojazdowa z płyt drogowych 3x1,5 m, płyty używane	[m]	300	15,000.00
2	Pomiary geodezyjne, organizacja placu i zaplecza budowy	[kompl]	1	10,000.00
Roboty ziemne				
3	Roboty ziemne – niwelacja terenu - wykopy pod meandry, zatoki zastoiskowe, koryto rzeki	[m ³]	3,050	23,000.00
4	Mechaniczne plantowanie urobku, kształtowanie dna, rozplantowanie na terenie wokół pozostałego gruntu, zasypianie starego koryta	[m ³]	3,050	28,000.00
Umocnienia brzegów i dna koryta rzeki				
5	Umocnienia gabionowe brzegów koryta rzeki Mlecznej kosze z pręta 4,8 mm + wypełnienie kamieniem dolomitowym i wapiennym,	[m ³]	200	180,000.00
6	Umocnienie brukiem kamiennym	[m ²]	200	54,000.00
7	Narzut kamienny na umocnienia brzegów, gr. 0,80 m	[m ³]	1,550	180,000.00
8	Materac faszynowy pod narzut kamienny, gr. 0,30 m	[m ²]	1,930	86,000.00
9	Konstrukcja drewniano-kamienna w formie kraty na skarpe; pale drewniane Dn 12 cm, L=1,5 m, kamień 80–220 mm	[m ²]	96	25,000.00
10	Deflektory z karp i pni drzew	[m ³]	40	22,000.00
11	Umocnienie narzutem kamienny bystrz z wyściółką faszynową o powierzchni 10 m ²	szt	21	25,000.00
Inne elementy				
12	Osadniki wirowe	[szt]	2	24,000.00
13	Pomost drewniany z bulwarów o długości ok. 60 m	[m]	60	80,000.00
14	Przebudowa sieci kanalizacji deszczowej Ø500 mm	[m]	24	24,000.00
15	Obsadzenie roślinnością makrofitową, (trzciny) na powierzchni 570 m ² , 5 szt/m ² , 13 szt wierzb na brzegach oraz łąki	[szt]	2,850	8,000.00
Wariant II: dodatkowo przebudowa sieci + dodatkowe roboty ziemne i umocnienia				
16	Przebudowa sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia eND 30 m	[m]	30	14,000.00
17	Przebudowa sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia eWD 50 m	[m]	50	90,000.00
18	Przebudowa sieci elektroenergetycznej wysokiego napięcia eWD 30 m	[m]	30	54,000.00
19	Dodatkowe roboty ziemne w korycie rzeki Mlecznej	[m ³]	250	3,500.00



20	Narzut kamienny na umocnienia brzegów	[m ³]	100	12,000.00
21	Materac faszynowy pod narzut	[m ²]	125	6,000.00
Suma wariant I: renaturyzacja rzeki na odcinku 750 m				784,000.00
Rezerwa 15%				117,600.00
Suma wariant I				901,600.00
Suma wariant II: renaturyzacja rzeki na odcinku 830 m				963,500.00
Rezerwa 15%				144,525.00
Suma wariant II				1,108,025.00

10. PODSUMOWANIE

Renaturyzacja rzeki Mlecznej realizowana będzie w ramach działań zabezpieczających przed zjawiskami podtopień i powodzi oraz suszy na terenie miasta Radomia. Działania te wpisują się w założenia koncepcyjne "Programu uporządkowania gospodarki wodami powierzchniowymi w zlewni Rzeki Mlecznej w granicach Miasta Radomia wraz z koncepcją działań technicznych niezbędnych do właściwego zabezpieczenia przeciwpowodziowego zlewni odprowadzenia wód burzowych" opracowanego w 2010 r., przez firmę "Inżynieria" z Kielc [6].

W ramach ww. opracowania firma "Inżynieria" z Kielc przeprowadziła analizę istniejących cieków i budowli wodnych w kontekście zdolności przeprowadzania wód powodziowych, jak również rozpoznania lokalizacji i zasięgu terenów potencjalnie zagrożonych powodzią. W wyniku tej analizy przedstawiono szereg działań jakie powinny zostać podjęte na terenie Miasta Radomia, w celu zabezpieczenia przeciwpowodziowego zlewni rzeki Mlecznej. Zarówno przedmiotowa inwestycja, jak i pozostałe inwestycje realizowane w ramach projektu LIFE RADOMKLIMA-PL oprócz znaczenia przyrodniczego oraz wkładu w oczyszczanie wód stanowią wkład w działania przeciwpowodziowe dla terenów miasta Radomia, jak i w działania na rzecz ograniczania negatywnych skutków wynikających z okresów suszy.