



MIASTO
KOBYLKA

MIEJSKI PLAN ADAPTACJI DO ZMIAN KLIMATU



Miasto Kobylka

Załącznik nr 2

Koncepcja zagospodarowania wód
opadowych

Spis treści

1.	Wstęp.....	3
1.1.	Wprowadzenie	3
1.2.	Cel opracowania	4
1.3.	Zasada nadrzędna	5
2.	Uwarunkowania zagospodarowania wód opadowych.....	8
2.1.	Wody powierzchniowe	8
2.2.	Warunki glebowe	16
2.3.	Pozostałe uwarunkowania przyrodnicze	18
2.4.	Problemy i wyzwania.....	20
3.	System odwodnienia miasta	22
3.1.	Kanalizacja deszczowa	22
3.2.	Kanalizacja ogólnospławna	23
3.3.	Kierunki rozwoju	24
3.4.	Zasady projektowania urządzeń kanalizacyjnych.....	25
3.5.	Zagospodarowanie wód opadowych i poprocesowych SUW	28
4.	Rekomendacje rozwiązań BZI dla zlewni	32
5.	Wymagania związane z rozwiązaniami BZI	36



1. Wstęp

1.1. Wprowadzenie

Zmiany klimatu obserwowane w Polsce prowadzą do coraz większej zmienności warunków hydrologicznych oraz wzrostu częstotliwości występowania ekstremalnych zjawisk pogodowych. Szczególnie istotne dla obszarów miejskich stają się dwa zjawiska występujące równolegle: nawałne opady deszczu powodujące lokalne podtopienia oraz wydłużające się okresy bezopadowe skutkujące suszą i pogarszaniem bilansu wodnego.

Analiza wykonana na potrzeby Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu dla Miasta Kobyłka wskazuje, że zagrożenia związane zarówno z nadmiarem, jak i niedoborem wody należą do najważniejszych wyzwań środowiskowych i infrastrukturalnych miasta. Rosnąca intensywność zabudowy mieszkaniowej, rozbudowa układu drogowego oraz zwiększający się udział powierzchni uszczelnionych prowadzą do ograniczenia naturalnej infiltracji wód opadowych do gruntu. W konsekwencji coraz większa część opadów jest szybko odprowadzana do kanalizacji lub odbiorników, powodując przeciążenia systemów odwodnieniowych i wzrost ryzyka lokalnych podtopień.

Jednocześnie zmniejszenie powierzchni biologicznie czynnych wpływa negatywnie na zdolność miasta do magazynowania wody. Prowadzi to do obniżania poziomu wód gruntowych, pogarszania warunków siedliskowych zieleni miejskiej oraz zwiększenia podatności na suszę. Zjawiska te oddziałują nie tylko na środowisko przyrodnicze, ale również na komfort życia mieszkańców, stan infrastruktury technicznej oraz koszty funkcjonowania miasta.

Miasto Kobyłka, podobnie jak wiele miast aglomeracji warszawskiej, znajduje się w obszarze podlegającym silnej presji urbanizacyjnej. Proces ten wymaga wdrażania nowoczesnych rozwiązań z zakresu gospodarowania wodami opadowymi, pozwalających na zachowanie równowagi pomiędzy rozwojem przestrzennym a ochroną zasobów środowiska. W szczególności niezbędne jest zwiększanie retencji lokalnej, wspieranie infiltracji oraz wykorzystywanie wód opadowych jako wartościowego zasobu.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Współczesne podejście do gospodarowania wodami opadowymi zakłada odejście od tradycyjnego modelu polegającego na możliwie szybkim odprowadzaniu wody poza obszar miasta. Obecnie coraz większe znaczenie ma koncepcja „miasta gąbki” (Sponge City), zgodnie z którą opad powinien być zatrzymywany, magazynowany i wykorzystywany jak najbliżej miejsca jego wystąpienia. Woda deszczowa stanowi element lokalnego obiegu hydrologicznego i powinna być traktowana jako zasób przyczyniający się do poprawy odporności miasta na skutki zmian klimatu.

Realizacja tego podejścia wymaga rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury, obejmującej między innymi ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zbiorniki retencyjne, zielone dachy, zielone ściany, rowy chłonne, powierzchnie przepuszczalne oraz systemy gromadzenia i ponownego wykorzystania deszczówki. Rozwiązania te pozwalają jednocześnie ograniczać ryzyko podtopień, zwiększać retencję miejską, poprawiać jakość przestrzeni publicznych oraz wspierać różnorodność biologiczną.

Niniejszy dokument określa standardy zagospodarowania wód opadowych dla Miasta Kobyłka i stanowi narzędzie wspierające wdrażanie polityki adaptacyjnej miasta. Jego celem jest promowanie rozwiązań zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju oraz wspieranie przejścia od gospodarki odwadniającej do gospodarki retencyjnej.

1.2. Cel opracowania

Celem dokumentu jest określenie zasad, standardów oraz kierunków działań związanych z zagospodarowaniem wód opadowych i roztopowych na terenie Miasta Kobyłka, w sposób zapewniający zwiększenie bezpieczeństwa mieszkańców, ochronę zasobów wodnych oraz wzrost odporności miasta na skutki zmian klimatu.

Dokument stanowi zbiór wytycznych dla jednostek miejskich, projektantów, inwestorów, zarządców nieruchomości oraz mieszkańców. Jego zadaniem jest ujednolicenie podejścia do gospodarowania wodami opadowymi oraz promowanie rozwiązań opartych na retencji i infiltracji.

Opracowanie ma wspierać:



- planowanie przestrzenne uwzględniające ochronę naturalnego obiegu wody,
- projektowanie, budowę i modernizację infrastruktury miejskiej,
- realizację inwestycji prywatnych zgodnie z zasadami zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi,
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury na terenach publicznych i prywatnych,
- zwiększanie lokalnej retencji oraz odtwarzanie naturalnych procesów hydrologicznych,
- ograniczanie skutków podtopień, przeciążeń systemów kanalizacyjnych oraz suszy,
- poprawę jakości przestrzeni publicznych i warunków życia mieszkańców,
- ochronę zasobów wód podziemnych poprzez zwiększanie infiltracji,
- poprawę mikroklimatu miejskiego i ograniczanie zjawiska miejskiej wyspy ciepła,
- wspieranie działań adaptacyjnych wynikających z Miejskiego Planu Adaptacji do zmian klimatu,
- efektywne wykorzystanie środków finansowych przeznaczanych na inwestycje związane z gospodarką wodną,
- realizację krajowych i europejskich celów dotyczących adaptacji do zmian klimatu oraz ochrony zasobów wodnych.

Dokument powinien być stosowany przy przygotowywaniu nowych inwestycji, przebudowie istniejącej infrastruktury oraz przy podejmowaniu decyzji planistycznych wpływających na bilans wodny miasta.

1.3. Zasada nadrzędna

Podstawową zasadą gospodarowania wodami opadowymi i roztopowymi na terenie Miasta Kobyłka jest:

„Zatrzymaj – wykorzystaj – rozsącz – odprowadź”

Zasada ta określa preferowaną hierarchię postępowania z wodami opadowymi i wskazuje, że każda kropla deszczu powinna być zagospodarowana możliwie najbliżej miejsca, w którym spadła.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Zatrzymaj

W pierwszej kolejności należy dążyć do retencjonowania wody w miejscu jej wystąpienia. Obejmuje to stosowanie rozwiązań umożliwiających czasowe magazynowanie opadu, takich jak zbiorniki retencyjne, rowy i niecki chłonne, ogrody deszczowe, zielone fasady budynków i dachy, niecki retencyjne, czy tereny zalewowe.

Wykorzystaj

Woda opadowa powinna być traktowana jako zasób możliwy do ponownego wykorzystania. Deszczówkę należy wykorzystywać w szczególności do:

- podlewania terenów zieleni,
- utrzymania zieleni miejskiej,
- mycia powierzchni utwardzonych,
- celów gospodarczych i technicznych,
- funkcjonowania elementów małej retencji i rozwiązań krajobrazowych.

Rozsącz

Jeżeli warunki gruntowo-wodne na to pozwalają, wody opadowe powinny być infiltracyjnie wprowadzane do gruntu. Rozwiązanie to umożliwia zasilanie wód podziemnych, odbudowę lokalnych zasobów wodnych oraz ograniczenie odpływu powierzchniowego. Preferowane są między innymi:

- studnie chłonne,
- rowy infiltracyjne,
- skrzynki rozsączające,
- muldy chłonne,
- nawierzchnie przepuszczalne.

Odprowadź

Odprowadzenie wód opadowych do kanalizacji deszczowej, rowów lub odbiorników powierzchniowych powinno stanowić rozwiązanie ostateczne, stosowane wyłącznie w



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



sytuacjach, gdy wykorzystanie, retencjonowanie lub infiltracja nie są możliwe ze względów technicznych, środowiskowych lub bezpieczeństwa.

Wszystkie inwestycje realizowane na terenie Miasta Kobyłka powinny być projektowane zgodnie z przedstawioną hierarchią działań. Oznacza to, że obowiązkiem projektanta jest wykazanie wykorzystania możliwości retencji i infiltracji przed przyjęciem rozwiązań opartych na odprowadzaniu wód opadowych do systemów kanalizacyjnych.

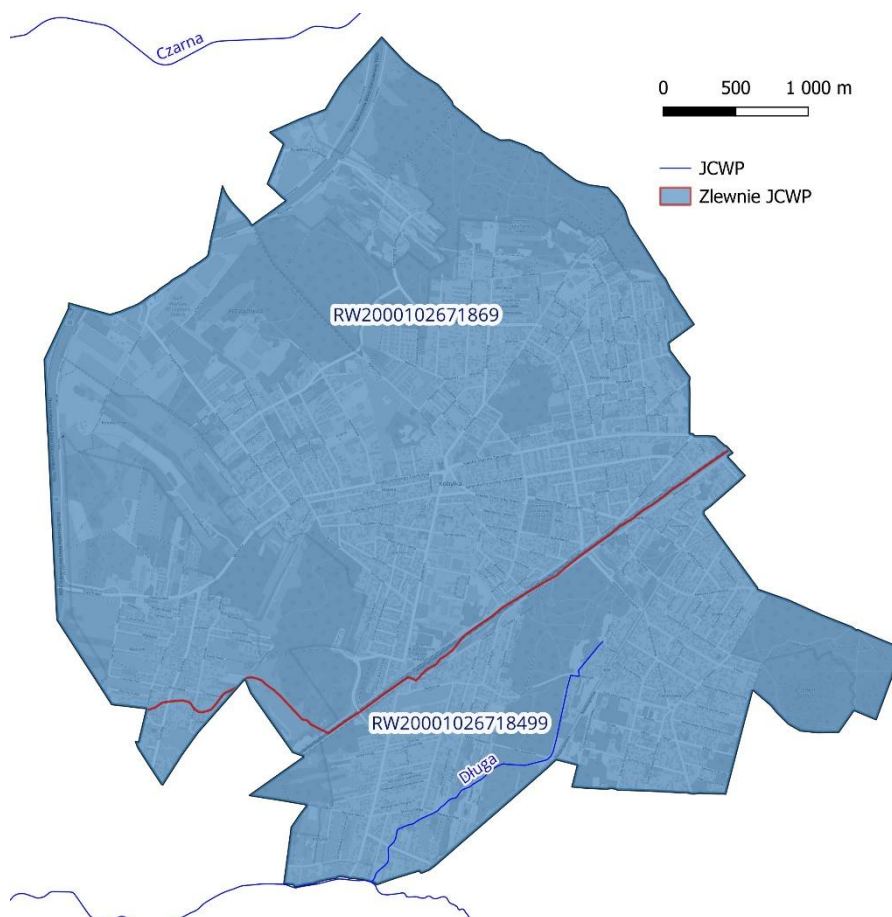
Przyjęcie zasady „Zatrzymaj – wykorzystaj – rozsącz – odprowadź” stanowi fundament miejskiej polityki retencyjnej i jest podstawowym warunkiem budowania odporności Kobyłki na skutki zmian klimatu.



2. Uwarunkowania zagospodarowania wód opadowych

2.1. Wody powierzchniowe

Teren miasta Kobyłka położony jest w zlewniach dwóch jednolitych części wód powierzchniowych rzecznych (JCWP) Długa (RW20001026718499) oraz Czarna (RW2000102671869). Obie JCWP należą do obszaru dorzecza Wisły, regionu wodnego Środkowej Wisły i stanowią naturalne części wód o charakterze nizinnych potoków i strumieni piaszczystych. Ich stan oraz kierunki działań naprawczych mają istotne znaczenie w kontekście planowania adaptacji miasta Kobyłka do zmian klimatu.



Rysunek 1 Jednolite Części Wód Powierzchniowych na terenie Miasta Kobyłka



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



JCWP Długa (RW20001026718499)

JCWP Długa obejmuje ciek o długości 116,9 km i powierzchni zlewni 259,46 km². Zlewnia obejmuje m.in. miasto Kobyłka, a także Marki, Zielonkę, Ząbki, Sulejówkę, Halinów i Wołomin. Dominującym sposobem użytkowania terenu są lasy (41%), grunty rolne (38%) oraz tereny zurbanizowane (16%).

Stan ekologiczny JCWP oceniono jako słaby, natomiast stan ogólny jako zły. O obniżeniu jakości wód decydują przede wszystkim przekroczenia wskaźników biogenych i organicznych (BZT₅, OWO, azot ogólny, azot azotanowy, fosfor ogólny) oraz niezadowalający stan fitobentosu i makrofity.

Głównymi presjami wpływającymi na stan wód są zanieczyszczenia komunalne i przemysłowe pochodzące ze źródeł punktowych i rozproszonych, presje troficzne skutkujące podwyższoną zawartością biogenów, przekształcenia hydromorfologiczne, w szczególności prostowanie koryta, budowle piętrzące oraz infrastruktura komunikacyjna.

Dodatkowo JCWP Długa została zakwalifikowana jako silnie i ekstremalnie zagrożona suszą, co ma szczególne znaczenie dla planowania działań adaptacyjnych miasta. Oznacza to wysoką podatność zlewni na pogłębianie się deficytów wodnych w warunkach wzrostu temperatur i wydłużających się okresów bezopadowych.

Cała zlewnia została uznana za obszar wrażliwy na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami komunalnymi. Dla osiągnięcia dobrego stanu wód zaplanowano przede wszystkim działania związane z rozbudową i modernizacją kanalizacji sanitarnej, modernizacją oczyszczalni ścieków, ograniczaniem zanieczyszczeń rolniczych oraz ochroną i renaturyzacją cieków. W przypadku miasta Kobyłka wskazano bezpośrednio przedsięwzięcia obejmujące budowę i modernizację kanalizacji sanitarnej.

JCWP Czarna (RW2000102671869)

JCWP Czarna obejmuje ciek o długości 97,94 km i powierzchni zlewni 225,05 km². Zlewnia obejmuje m.in. miasto Kobyłka, Wołomin, Zielonkę, Marki, Warszawę oraz szereg gmin powiatów wołomińskiego i mińskiego. Struktura użytkowania terenu obejmuje 51% gruntów rolnych, 28% lasów oraz 18% terenów zurbanizowanych.



Stan ekologiczny JCWP określono jako słaby, natomiast stan chemiczny jako poniżej dobrego, co skutkuje oceną ogólną jako zły stan wód. O niekorzystnej klasyfikacji decydują przede wszystkim wysoki poziom zanieczyszczeń organicznych, pogorszony stan makrofytów, makrobezkręgowców i ichtiofauny oraz obecność substancji priorytetowych, takich jak benzo(a)piren, fluoranten, bromowane difenyletery, rtęć i heptachlor.

Najważniejsze presje wpływające na stan JCWP to zanieczyszczenia pochodzące z gospodarki komunalnej i przemysłowej, odpływ z terenów zurbanizowanych, związany z transportem i uszczelnieniem powierzchni, historyczne oraz współczesne zanieczyszczenia chemiczne, regulacje hydrotechniczne i prostowanie koryt cieków. Zlewnia JCWP Czarna została uznana za zagrożoną nieosiągnięciem celów środowiskowych. W programie działań przewidziano przede wszystkim monitoring warunków wodnych, ochronę i renaturyzację cieków oraz działania ukierunkowane na poprawę warunków siedliskowych.

Stan obu JCWP wskazuje na istotne wyzwania środowiskowe dla miasta Kobyłka. Kluczowe problemy obejmują degradację jakości wód, presję urbanizacyjną, zagrożenie eutrofizacją, przekształcenia hydromorfologiczne oraz postępujące ryzyko suszy, szczególnie wyraźne w zlewni Długiej.

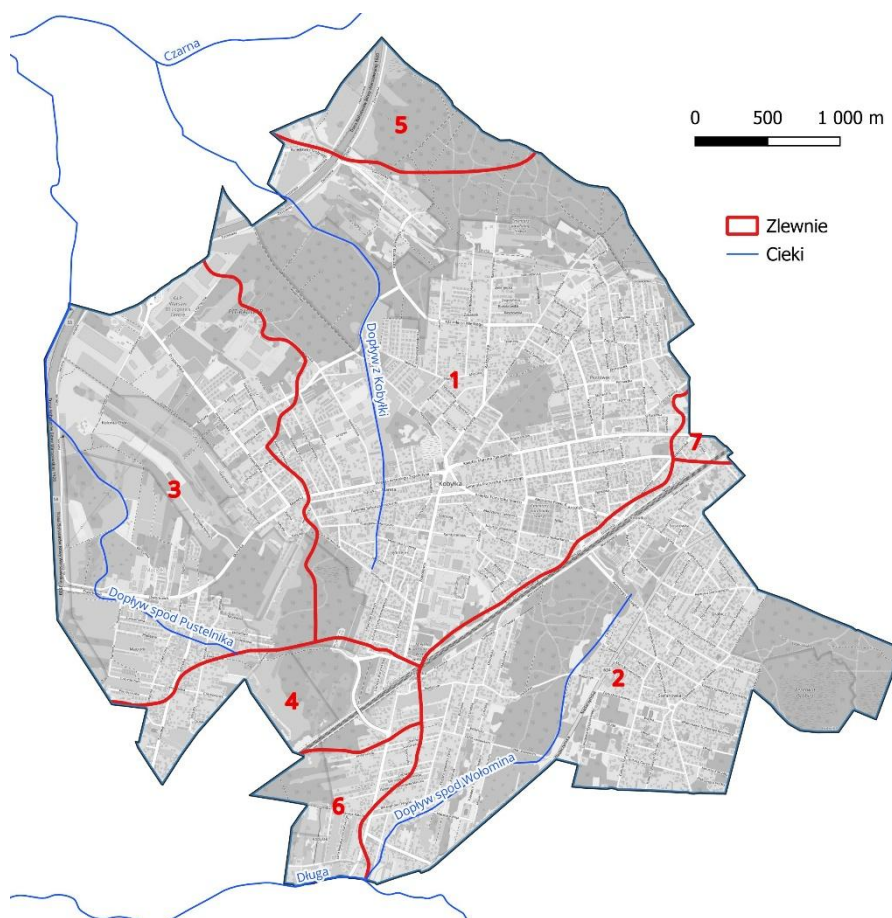
Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu istotne znaczenie mają następujące kierunki działań:

- zwiększanie retencji miejskiej i krajobrazowej,
- ograniczanie uszczelniania powierzchni oraz zwiększanie infiltracji wód opadowych,
- rozwój błękitno-zielonej infrastruktury,
- ochrona terenów podmokłych i dolin rzecznych,
- ograniczanie dopływu zanieczyszczeń ze ścieków komunalnych i spływów powierzchniowych,
- renaturyzacja cieków oraz zachowanie ich naturalnych funkcji retencyjnych.

W konsekwencji stan i funkcjonowanie JCWP Długa oraz Czarna należy uznać za jeden z kluczowych elementów warunkujących odporność miasta Kobyłka na skutki zmian klimatu, w szczególności na susze, fale upałów, pogorszenie jakości wód oraz wzrost ryzyka występowania lokalnych podtopień.

Podział miasta na zlewnie

Teren miasta Kobyłka odwadniany jest przez sieć niewielkich zlewni cząstkowych należących do systemów rzecznych Długiej i Czarnej. Układ hydrograficzny miasta ma charakter wyraźnie zróżnicowany przestrzennie, co wynika zarówno z ukształtowania terenu, jak i stopnia urbanizacji poszczególnych obszarów. Na potrzeby analiz związanych z błękitno-zieloną infrastrukturą wydzielono siedem zlewni funkcjonalnych, różniących się powierzchnią, stopniem zagospodarowania oraz udziałem terenów zieleni.



Rysunek 2 Podział miasta na zlewnie



Największą powierzchnię w granicach miasta zajmuje zlewnia Doptywu z Kobytki (nr 1), obejmująca centralną część miasta. Jest to obszar o powierzchni około 7,89 km², charakteryzujący się znacznym stopniem urbanizacji. Powierzchnia terenów mieszkaniowych jest tu nieco większa od powierzchni terenów zieleni, co odzwierciedla wskaźnik relacji zabudowy do zieleni wynoszący 1,14. Zlewnia ta obejmuje najbardziej intensywnie rozwinięte funkcjonalnie obszary miasta, a jednocześnie stanowi obszar szczególnie istotny z punktu widzenia zagospodarowania wód opadowych i ograniczania spływu powierzchniowego.

Wschodnią część miasta zajmuje zlewnia Doptywu spod Wołomina (nr 2) o powierzchni około 4,82 km². Charakteryzuje się ona wyraźnie większym udziałem terenów zieleni niż zabudowy mieszkaniowej, co tworzy stosunkowo korzystne warunki dla lokalnej retencji i infiltracji wód opadowych. Wskaźnik relacji zabudowy do zieleni wynosi tu 0,48.

Zachodnia część Kobytki znajduje się w granicach zlewni Doptywu spod Pustelnika (nr 3) o powierzchni około 4,37 km². Jest to jeden z najbardziej zielonych obszarów miasta. Powierzchnia terenów zieleni wielokrotnie przewyższa powierzchnię terenów mieszkaniowych, a wskaźnik zabudowy do zieleni wynosi zaledwie 0,16. Zlewnia ta obejmuje znaczne kompleksy leśne i tereny biologicznie czynne, które odgrywają istotną rolę w retencjonowaniu wód opadowych oraz ograniczaniu skutków suszy i podtopień.

Południowo-zachodnia część miasta należy do zlewni Długiej od doptywu w Zielonce do doptywu z Rembertowa (nr 4). Zlewnia ta ma powierzchnię około 1,06 km² i charakteryzuje się bardzo dużym udziałem terenów zieleni przy niewielkiej powierzchni zabudowy mieszkaniowej. Wskaźnik relacji zabudowy do zieleni wynosi jedynie 0,02, co wskazuje na dominację terenów otwartych oraz wysoką zdolność do naturalnej retencji.

Północna część miasta znajduje się w granicach zlewni Czarnej od Białego Rowu do Doptywu z Kobytki (nr 5). Jest to obszar o powierzchni około 0,78 km², niemal całkowicie zdominowany przez tereny zieleni i lasy. Powierzchnia zabudowy mieszkaniowej jest tu marginalna, a wskaźnik zabudowy do zieleni wynosi zaledwie 0,0003. Obszar ten pełni



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



funkcję naturalnego zaplecza retencyjnego miasta i ma szczególne znaczenie dla zachowania zasobów wodnych oraz stabilności lokalnego mikroklimatu.

Największym stopniem urbanizacji charakteryzuje się zlewnia Długiej od Doptywu spod Wołomina do Doptywu w Zielonce (nr 6), położona w południowej części miasta. Mimo niewielkiej powierzchni, wynoszącej około 0,62 km², udział zabudowy mieszkaniowej znacząco przewyższa powierzchnię terenów zieleni. Wskaźnik relacji zabudowy do zieleni osiąga wartość 2,63, co wskazuje na ograniczone możliwości naturalnej retencji oraz większą podatność na szybki odpływ wód opadowych. Z punktu widzenia planowania błękitno-zielonej infrastruktury jest to jeden z obszarów wymagających szczególnej uwagi.

Podobny charakter posiada najmniejsza wydzielona jednostka, zlewnia Doptywu spod Lipin (nr 7), położona we wschodniej części miasta. Pomimo niewielkiej powierzchni wynoszącej około 0,09 km² cechuje się ona najwyższym stopniem urbanizacji spośród wszystkich analizowanych zlewni. Powierzchnia zabudowy mieszkaniowej ponad trzykrotnie przewyższa powierzchnię terenów zieleni, a wskaźnik zabudowy do zieleni wynosi 3,61. Obszar ten charakteryzuje się najmniejszym potencjałem naturalnej retencji i największą potrzebą wdrażania rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury kompensujących skutki uszczelnienia powierzchni.

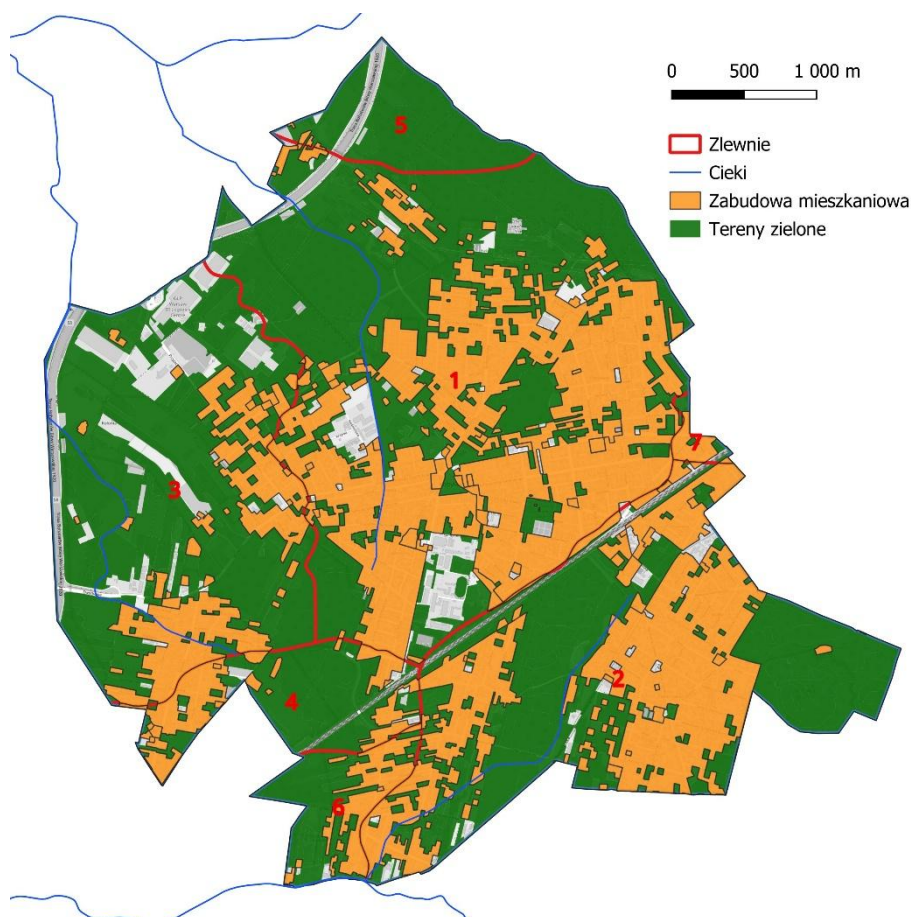
Największa koncentracja zabudowy mieszkaniowej występuje w centralnej części miasta, obejmującej przede wszystkim zlewnię nr 1 (Doptyw z Kobyłki) oraz częściowo zlewnie nr 2, 6 i 7. Są to jednocześnie obszary o największym stopniu uszczelnienia powierzchni, gdzie możliwości naturalnej retencji wód opadowych są ograniczone, a znaczenie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury jest największe.

Tereny zieleni dominują natomiast w północnej i zachodniej części miasta, głównie w zlewniach nr 3, 4 i 5. Obszary te obejmują rozległe kompleksy leśne oraz inne tereny biologicznie czynne, które pełnią funkcję naturalnych obszarów retencyjnych, wspierając infiltrację wód opadowych, zasilanie wód podziemnych oraz ograniczanie skutków suszy i podtopień.



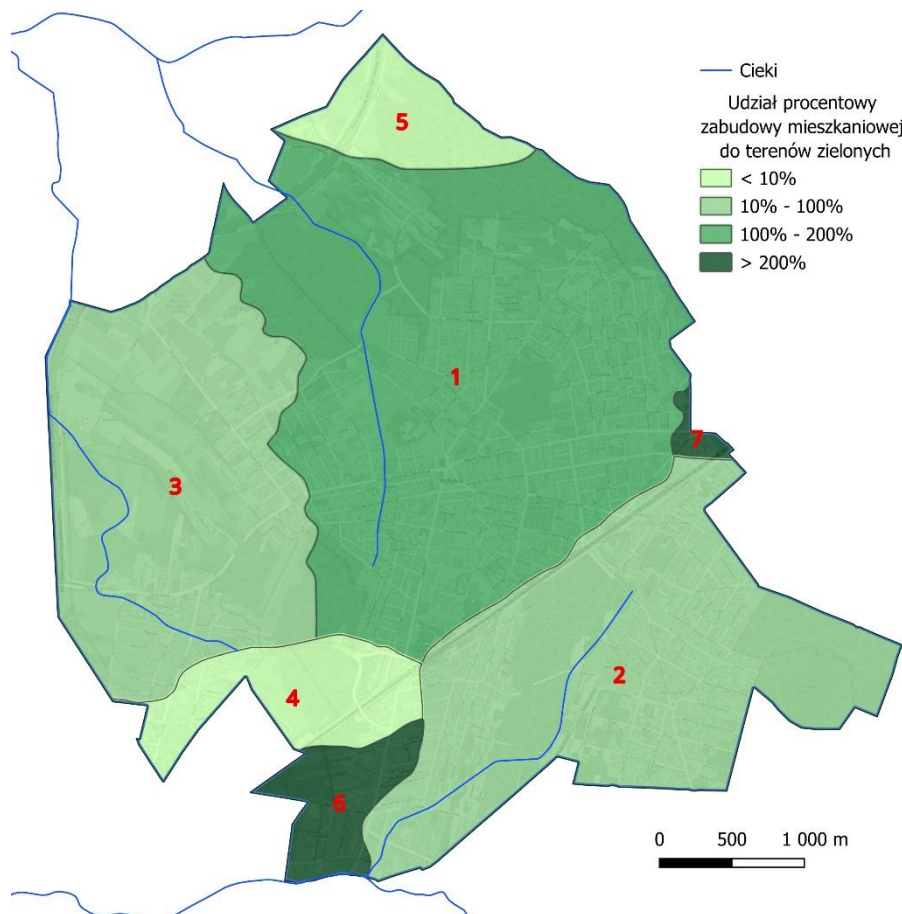
Szczególnie korzystnymi warunkami pod względem zachowania naturalnych funkcji hydrologicznych charakteryzują się zlewnie nr 4 i 5, gdzie udział terenów zieleni zdecydowanie przewyższa powierzchnię terenów zabudowanych. Z kolei zlewnie nr 6 i 7 należą do najbardziej zurbanizowanych części miasta i cechują się najmniejszym udziałem terenów zielonych, co może sprzyjać szybkiemu odpływowi powierzchniowemu podczas intensywnych opadów.

Przedstawiony układ wskazuje, że potencjał rozwoju błękitno-zielonej infrastruktury w Kobylce powinien opierać się z jednej strony na ochronie i wzmacnianiu istniejących terenów zieleni pełniących funkcje retencyjne, a z drugiej na zwiększaniu zdolności do zatrzymywania wód opadowych w najbardziej zurbanizowanych zlewniach centralnej, południowej i wschodniej części miasta.



Rysunek 3 Tereny mieszkaniowe i zielone w Mieście Kobylka

Stosunek terenów mieszkaniowych do zieleni, w podziale na zlewnie cząstkowe, przekształcony na udział procentowy, przedstawiony został na poniższym rysunku.



Rysunek 4 Stosunek terenów mieszkaniowych do terenów zielonych

Podsumowując, układ zlewni w Kobyłce można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Pierwszą tworzą zlewnie o wysokim udziale terenów biologicznie czynnych i dużym potencjale retencyjnym (nr 3, 4 i 5), zlokalizowane głównie w północnej i zachodniej części miasta. Drugą stanowią zlewnie silniej zurbanizowane (nr 1, 6 i 7), w których konieczne jest rozwijanie rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury zwiększających retencję i infiltrację wód opadowych. Szczególnie ważne znaczenie dla funkcjonowania całego systemu odwodnienia miasta ma centralna zlewnia Doptywu z Kobyłki (nr 1), skupiająca największą część zabudowy mieszkaniowej oraz największą powierzchnię zlewni w granicach administracyjnych miasta.



2.2. Warunki glebowe

Na terenie miasta Kobyłka dominują gleby mineralne o niskiej i średniej wartości użytkowej, których właściwości są ściśle związane z piaszczystym charakterem utworów powierzchniowych Równiny Wołomińskiej. Największy udział mają gleby bielcowe i pseudobielcowe, wykształcone głównie z piasków luźnych i słabogliniastych. Występują one przede wszystkim w północnej oraz południowo-zachodniej części miasta, gdzie obecnie dominują zbiorowiska leśne. Gleby te charakteryzują się niską żyznością, znacznym zakwaszeniem oraz dużą przepuszczalnością. Z punktu widzenia adaptacji do zmian klimatu są to warunki sprzyjające infiltracji wód opadowych do gruntu, a tym samym lokalizacji błękitno-zielonej infrastruktury (BZI) wykorzystującej naturalną retencję, takiej jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, zagłębienia bioretencyjne czy studnie chłonne. Jednocześnie niewielka pojemność wodna tych gleb powoduje ich podatność na przesuszanie w okresach bezopadowych.

Drugim dominującym typem gleb są gleby brunatne wyługowane i kwaśne, występujące głównie w południowej i wschodniej części miasta. Powstały one z glin morenowych, utworów pyłowych oraz piasków gliniastych. W ich profilach występują często warstwy glin zalegające pod przepuszczalnymi piaskami, co prowadzi do znacznego zróżnicowania warunków wodoprzepuszczalności. W obszarach, gdzie dominują piaski lekkie lub piaski gliniaste lekkie, możliwe jest skuteczne stosowanie urządzeń infiltracyjnych. Natomiast występowanie płycej zalegających utworów gliniastych może ograniczać tempo infiltracji i wymagać szczegółowego rozpoznania geotechnicznego przed realizacją rozwiązań BZI. W takich lokalizacjach bardziej efektywne mogą być systemy retencyjno-odparowujące, zapewniające okresowe magazynowanie wód opadowych.

Znaczne powierzchnie miasta zajmują także gleby murszowe mineralne i murszowate, związane z dawnymi terenami bagiennymi i podmokłymi. Występują one płatowo na obszarze całego miasta. Ich profil budują głównie piaski luźne i słabogliniaste oraz lokalnie utwory pylaste. Gleby te odznaczają się wysoką wrażliwością na zmiany stosunków wodnych. Z punktu widzenia adaptacji klimatycznej stanowią obszary



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



szczególnie cenne dla retencji krajobrazowej. W ich przypadku priorytetem powinno być zachowanie naturalnej zdolności do magazynowania wody oraz ograniczanie działań prowadzących do dalszego odwodnienia. Stosowanie rozwiązań infiltracyjnych jest możliwe, jednak wymaga uwzględnienia wysokiego poziomu wód gruntowych oraz funkcji przyrodniczych tych terenów.

Na obszarze Kobyłki występują również czarne ziemie zdegradowane, które pojawiają się wyspowo na terenach historycznie odwodnionych. Charakteryzują się one znacznym przekształceniem oraz podatnością na przesuszanie. W zależności od lokalnego składu granulometrycznego mogą wykazywać umiarkowane warunki infiltracyjne. Ich zdolność do retencjonowania wody jest jednak zwykle wyższa niż w przypadku gleb bielcowych. Korzystne może być tutaj stosowanie rozwiązań opartych na zwiększaniu retencji glebowej i infiltracji, po uprzednim rozpoznaniu warunków wodno-gruntowych.

W północno-zachodniej części miasta występują czarne ziemie właściwe, natomiast w dolinie rzeki Czarnej rozwinęły się mady rzeczne. Mady posiadają warstwową budowę i są związane z procesami aluwialnymi zachodzącymi w dolinie rzecznej. Występujące tu piaski słabogliniaste na piaskach luźnych mogą lokalnie sprzyjać infiltracji, jednak ze względu na położenie w obniżeniach dolinnych oraz możliwe wysokie stany wód gruntowych zasadność stosowania urządzeń infiltracyjnych wymaga każdorazowej weryfikacji. Na terenach tych szczególnie korzystne są rozwiązania zwiększające retencję powierzchniową i krajobrazową, takie jak mokradła miejskie, stawy retencyjne czy okresowo zalewane niecki retencyjne.

Najmniejszy udział w strukturze glebowej miasta mają gleby torfowe oraz niewielkie obszary gruntów organicznych związanych z doliną Czarnej, m.in. na terenie osiedla Maciołki. Są to gleby o wysokiej wartości przyrodniczej i dużej zdolności magazynowania wody. Ze względu na płytkie zaleganie wód gruntowych oraz konieczność ochrony siedlisk hydrogenicznych nie są one predysponowane do lokalizacji typowych urządzeń infiltracyjnych. Powinny natomiast pełnić funkcję naturalnych obszarów retencyjnych i wspomagać utrzymanie lokalnej równowagi wodnej.



Fundusze Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Istotnym elementem środowiska glebowego Kobyłki są również gleby antropogeniczne występujące w obszarach zurbanizowanych. Obejmują one gleby przemieszane, przekształcone przez zabudowę i działalność gospodarczą, często o bardzo zróżnicowanych właściwościach fizycznych i chemicznych. W wielu przypadkach występuje tu silne uszczelnienie powierzchni terenu oraz zaburzenie naturalnego profilu glebowego, co ogranicza możliwości infiltracji wód opadowych. W takich lokalizacjach wdrażanie błękitno-zielonej infrastruktury wymaga indywidualnej oceny warunków gruntowo-wodnych, a niekiedy zastosowania rozwiązań retencyjnych z kontrolowanym odpływem zamiast bezpośredniej infiltracji.

Podsumowując, dominacja gleb piaszczystych i piaszczysto-gliniastych sprawia, że znaczna część obszaru Kobyłki posiada korzystne warunki dla rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury opartych na infiltracji wód opadowych. Szczególnie predysponowane są do tego obszary występowania gleb bielcowych i pseudobielcowych. Jednocześnie obecność terenów podmokłych, gleb organicznych, murszowych oraz obszarów o wysokim poziomie wód gruntowych wymaga stosowania zróżnicowanych form retencji oraz każdorazowego dostosowania rozwiązań BZI do lokalnych warunków hydrogeologicznych. W skali miasta stwarza to dobre warunki do rozwoju systemu gospodarowania wodami opadowymi opartego na infiltracji, retencji i wykorzystaniu naturalnych procesów obiegu wody.

2.3. Pozostałe uwarunkowania przyrodnicze

Miasto Kobyłka charakteryzuje się stosunkowo korzystnymi warunkami przyrodniczymi dla wdrażania rozwiązań BZI, szczególnie tych opartych na retencji krajobrazowej, infiltracji wód opadowych oraz ochronie istniejących zasobów wodnych. Istotnym atutem jest wysoki udział terenów biologicznie czynnych, obecność rozległych kompleksów leśnych oraz zachowane fragmenty terenów podmokłych związanych z dolinami cieków Długiej i Czarnej. Jednocześnie znaczna część miasta położona jest w zlewniach JCWP Długa i Czarna, dla których wskazuje się potrzebę zwiększania retencji i ograniczania presji hydromorfologicznej, co dodatkowo uzasadnia rozwój rozwiązań opartych na przyrodzie.



Szczególne znaczenie dla funkcjonowania miejskiego systemu retencji posiadają:

- kompleksy leśne w północnej, zachodniej i częściowo południowej części miasta,
- rezerwat przyrody Grabicz oraz inne obszary cenne przyrodniczo,
- tereny podmokłe, obniżenia terenowe i obszary o podwyższonym poziomie wód gruntowych,
- doliny cieków oraz powiązane z nimi korytarze ekologiczne,
- obszary występowania gleb piaszczystych o wysokiej przepuszczalności,
- ogrody przydomowe i tereny zieleni towarzyszące zabudowie jednorodzinnej.

Kompleksy leśne pełnią kluczową rolę w lokalnym bilansie wodnym. Dzięki dużej zdolności do retencjonowania wody w ściółce, glebie oraz biomasie drzew ograniczają szybki spływ powierzchniowy, zwiększają infiltrację i wspomagają zasilanie wód gruntowych. Dodatkowo łagodzą skutki fal upałów poprzez obniżanie temperatury powietrza oraz zwiększanie wilgotności lokalnego mikroklimatu. Zachowanie ciągłości terenów leśnych powinno być traktowane jako jedno z najważniejszych działań adaptacyjnych miasta.

Szczególne cennym elementem systemu przyrodniczego Kobyłki jest rezerwat przyrody Grabicz wraz z otaczającymi go terenami bagiennymi i leśnymi. Obszar ten stanowi naturalny magazyn wody, zdolny do okresowego gromadzenia znacznych ilości wód opadowych i roztopowych. Funkcjonowanie tego typu ekosystemów przyczynia się do ograniczania skutków zarówno suszy, jak i intensywnych opadów, a jednocześnie wspiera zachowanie wysokiej różnorodności biologicznej.

Ważną rolę pełnią również tereny podmokłe oraz lokalne obniżenia terenowe, występujące przede wszystkim w sąsiedztwie dolin cieków i dawnych obszarów bagiennych. Są to miejsca naturalnej koncentracji odpływu powierzchniowego, które mogą efektywnie przejmować nadmiar wód opadowych w czasie deszczy nawalnych. Obszary te powinny być w możliwie największym stopniu chronione przed zabudową lub dalszym odwodnieniem, a tam gdzie to możliwe wykorzystywane jako elementy miejskiej retencji.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Istotnym zasobem miasta są także obszary o wysokiej przepuszczalności podłoża. Dominacja piasków i gleb piaszczystych na znacznej części terenu stwarza dobre warunki do stosowania rozwiązań infiltracyjnych, takich jak ogrody deszczowe, muldy chłonne, niecki bioretencyjne, studnie chłonne czy nawierzchnie przepuszczalne. Pozwala to ograniczać odpływ do kanalizacji deszczowej, zwiększać zasilanie wód podziemnych oraz poprawiać lokalny bilans wodny.

Znaczący potencjał adaptacyjny posiada również zabudowa jednorodzinna, która dominuje w strukturze funkcjonalnej Kobyłki. Rozległe tereny posesji wyposażonych w przydomowe ogrody umożliwiają wdrażanie rozproszonych form retencji wód opadowych, takich jak zbiorniki na deszczówkę, ogrody deszczowe, rabaty infiltracyjne czy powierzchnie przepuszczalne. Rozwiązania te mogą w skali całego miasta w istotny sposób ograniczać obciążenie systemów odwodnieniowych podczas intensywnych opadów.

Dodatkowym walorem przyrodniczym są doliny cieków Długiej i Czarnej, pełniące funkcję lokalnych korytarzy ekologicznych oraz naturalnych ciągów retencyjnych. Ich zachowanie w możliwie naturalnym stanie, ograniczanie regulacji koryt oraz odtwarzanie stref roślinności przybrzeżnej zwiększa zdolność miasta do zatrzymywania wody i łagodzenia skutków ekstremalnych zjawisk hydrologicznych.

2.4. Problemy i wyzwania

Szczegółowa diagnoza podatności miasta Kobyłka na skutki zmian klimatu, obejmująca analizę zagrożeń, ekspozycji oraz wrażliwości poszczególnych sektorów funkcjonowania miasta, została przedstawiona w głównym dokumencie MPA. Na potrzeby niniejszego załącznika przedstawiono jedynie najważniejsze problemy i wyzwania związane z gospodarką wodną, które mają bezpośrednie znaczenie dla planowania i wdrażania rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury.

Najważniejsze problemy dotyczące gospodarki wodnej miasta obejmują:

- lokalne podtopienia występujące podczas opadów nawałnych i deszczy o dużej intensywności,



- okresowe przeciążenia systemu kanalizacji deszczowej,
- dynamiczny wzrost powierzchni uszczelnionych związany z postępującą urbanizacją miasta,
- pogarszanie lokalnego bilansu wodnego wskutek ograniczenia naturalnej infiltracji i retencji,
- obniżanie poziomu wód gruntowych obserwowane w części obszaru miasta,
- występowanie okresowych susz wpływających na stan zieleni miejskiej, ekosystemów oraz komfort życia mieszkańców,
- wzrost temperatur powietrza i nasilenie zjawiska miejskiej wyspy ciepła.

Dodatkowym wyzwaniem jest konieczność poprawy stanu wód powierzchniowych w zlewniach JCWP Długa i Czarna, które odwadniają teren miasta. Obie jednolite części wód zostały ocenione jako znajdujące się w złym stanie, a ich funkcjonowanie jest poddane presji wynikającej z urbanizacji, zanieczyszczeń komunalnych oraz przekształceń hydromorfologicznych. Jednocześnie dla zlewni Długiej wskazano wysokie zagrożenie zjawiskiem suszy, co potwierdza potrzebę zwiększania retencji i ograniczania odpływu powierzchniowego. W kontekście prognozowanych zmian klimatu należy oczekiwać dalszego wzrostu częstotliwości występowania intensywnych opadów krótkotrwałych oraz wydłużania okresów bezopadowych. Zjawiska te będą prowadzić jednocześnie do zwiększenia ryzyka podtopień i pogłębiania deficytu wody. Szczęólnego znaczenia nabiera zatem rozwój rozwiązań opartych na przyrodzie oraz lokalne zagospodarowywanie wód opadowych w miejscu ich powstania.

Wyzwania te wskazują na potrzebę stopniowego przekształcania systemu gospodarowania wodami opadowymi z modelu opartego głównie na szybkim odprowadzaniu wód do odbiorników na model wykorzystujący retencję, infiltrację i odparowanie. Rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury mogą w tym zakresie stanowić jedno z podstawowych narzędzi zwiększania odporności miasta Kobyłka na skutki zmian klimatu.



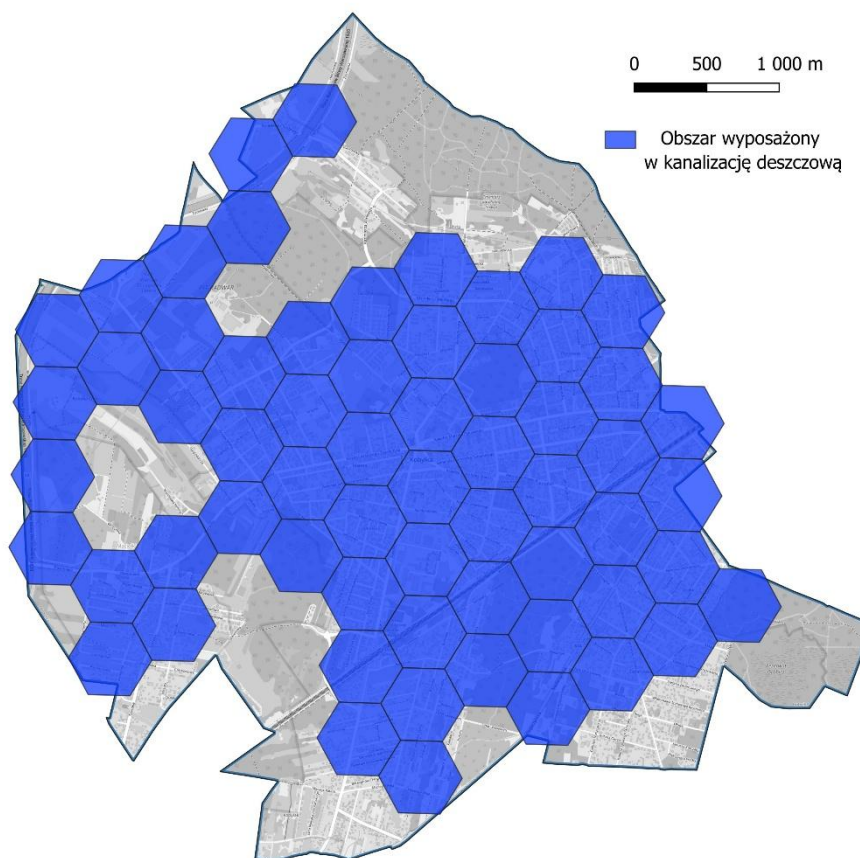
3. System odwodnienia miasta

System odwodnienia miasta Kobyłka opiera się na współdziałaniu naturalnej sieci hydrograficznej, obejmującej rzeki Długą, Czarną i ich dopływy, oraz technicznego systemu kanalizacji deszczowej i kanalizacji ogólnospławnej. Funkcjonowanie systemu jest w znacznym stopniu uzależnione od warunków hydrologicznych oraz postępującej urbanizacji miasta, powodującej wzrost powierzchni uszczelnionych i zwiększenie wielkości odpływu wód opadowych.

3.1. Kanalizacja deszczowa

Z przedstawionej analizy przestrzennej wynika, że sieć kanalizacji deszczowej obejmuje znaczną część terenów zabudowanych Kobyłki. Najlepiej rozwinięty system odwodnienia występuje w centralnej, południowej oraz wschodniej części miasta, obejmując zwartą zabudowę mieszkaniową oraz główne ciągi komunikacyjne. Obszary wyposażone w kanalizację deszczową koncentrują się przede wszystkim w zlewni Dopływu z Kobyłki (nr 1) oraz w części zlewni Dopływu spod Wołomina (nr 2), gdzie stopień urbanizacji jest największy.

Mniejszy stopień wyposażenia w sieć kanalizacji deszczowej obserwuje się na obrzeżach miasta, zwłaszcza w północnej części Kobyłki oraz w niektórych fragmentach zachodnich i południowo-zachodnich obszarów miasta. Są to głównie tereny o większym udziale lasów i terenów otwartych, gdzie zachowane zostały częściowo naturalne procesy infiltracji i retencji wód opadowych.



Rysunek 5 Zasięg sieci kanalizacji deszczowej

Pomimo stosunkowo dużego zasięgu przestrzennego kanalizacji deszczowej system ten nie obejmuje całego miasta. W wielu rejonach nadal występuje konieczność zagospodarowywania wód opadowych w sposób indywidualny lub poprzez lokalne systemy odwodnieniowe. W warunkach intensywnych opadów może to prowadzić do przeciążenia istniejącej infrastruktury oraz występowania lokalnych podtopień, zwłaszcza na terenach silnie zurbanizowanych nie wyposażonych w alternatywne rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury.

3.2. Kanalizacja ogólnospławna

Istotnym elementem systemu odwodnienia Kobyłki pozostają również odcinki kanalizacji ogólnospławnej. Sieć tego typu odprowadza zarówno ścieki bytowo-gospodarcze, jak i wody opadowe, co w okresach intensywnych opadów prowadzi do znacznego wzrostu ilości ścieków transportowanych do systemu kanalizacyjnego.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



W dokumentach planistycznych PGK wskazano potrzebę dalszego rozdzielenia wód opadowych od ścieków komunalnych poprzez identyfikację i likwidację nieprawidłowych podłączeń, monitoring sieci kanalizacyjnej oraz ograniczanie dopływu tzw. wód obcych do systemu kanalizacji sanitarnej. Podkreślono również konieczność promowania rozdzielania kanalizacji deszczowej od kanalizacji sanitarnej oraz eliminowania przypadków nielegalnego odprowadzania wód opadowych do sieci kanalizacji sanitarnej.

Działania te są szczególnie istotne w kontekście zmian klimatu, ponieważ coraz częstsze opady nawalne powodują wzrost obciążeń hydraulicznych sieci. Dopływ dużych ilości wód deszczowych do kanalizacji ogólnospławnej lub sanitarnej zwiększa ryzyko przeciążenia infrastruktury, podtopień oraz pogorszenia efektywności funkcjonowania systemu odprowadzania i oczyszczania ścieków, wpływając jednocześnie na stan zasobów wodnych miasta.

3.3. Kierunki rozwoju

W projektowanym na lata 2027-2029 wieloletnim planie inwestycyjnym PGK wskazano działania związane z dalszą rozbudową i modernizacją infrastruktury kanalizacyjnej, w tym rozbudowę Stacji Uzdatniania Wody "SUW Wygonowa" w celu uzyskania niezależności energetycznej oraz opracowanie dokumentacji koncepcji technologicznej, budowlanej, instalacyjnej branżowej wraz z modelem matematycznym w celu wyboru najbardziej optymalnego technologicznego schematu pracy oczyszczalni, uzyskanie zgód i pozwoleń, opracowanie wielobranżowego projektu budowlanego, projektów technicznych związanych z realizacją oczyszczalni ścieków miasta Kobyłka.

W perspektywie adaptacji do zmian klimatu kluczowe znaczenie będzie miało też stopniowe odchodzenie od modelu opartego wyłącznie na odprowadzaniu wód opadowych kanalizacją na rzecz systemu wykorzystującego lokalną retencję, infiltrację i zagospodarowanie wód opadowych w miejscu ich powstania. Obecny układ odwodnienia miasta, przy dużym zasięgu kanalizacji deszczowej oraz znacznym udziale powierzchni uszczelnionych, wskazuje na potrzebę uzupełniania infrastruktury technicznej rozwiązaniami błękitno-zielonej infrastruktury, które pozwolą ograniczyć

obciążenie sieci kanalizacyjnej podczas intensywnych opadów oraz poprawić lokalny bilans wodny.

3.4. Zasady projektowania urządzeń kanalizacyjnych

Projektowanie systemów kanalizacji deszczowej powinno być prowadzone zgodnie z zasadą zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi, traktując wodę opadową jako zasób, który należy zagospodarować możliwie najbliżej miejsca jej powstania. W pierwszej kolejności należy dążyć do zachowania naturalnej retencji terenu, ochrony powierzchni biologicznie czynnych oraz stosowania rozwiązań opartych na naturze, takich jak ogrody deszczowe, niecki infiltracyjne, muldy chłonne, zielone rowy czy zbiorniki retencyjne. Odprowadzanie wód do kanalizacji deszczowej powinno być rozwiązaniem uzupełniającym, stosowanym wyłącznie w sytuacjach, gdy wykorzystanie infiltracji i retencji terenowej jest niewystarczające.

Nowe inwestycje powinny być projektowane w sposób zapewniający możliwie pełne zagospodarowanie wód opadowych na terenie nieruchomości. Należy dążyć do uzyskania neutralności hydrologicznej poprzez retencionowanie, infiltrację lub wykorzystanie zgromadzonej wody do celów gospodarczych i utrzymania terenów zielonych. Szczególną uwagę należy zwrócić na ograniczenie dopływu nowych wód deszczowych do sieci kanalizacji ogólnospławnej.

W przypadku odwodnienia pasów drogowych należy preferować rozwiązania umożliwiające przekierowanie odpływu do przyległych terenów zielonych i urządzeń BZI. Wody spływające z jezdni powinny być poddawane wstępnemu podczyszczaniu za pomocą osadników, separatorów, koszy osadczych lub innych urządzeń usuwających zawiesiny i zanieczyszczenia komunikacyjne. Elementy odwodnienia powinny być projektowane w sposób umożliwiający bezpieczne i grawitacyjne odprowadzenie wód przy zachowaniu minimalnych spadków podłużnych oraz zapewnieniu właściwej eksploatacji urządzeń.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Projektowane sieci kanalizacji deszczowej powinny być wykonywane z materiałów gwarantujących wysoką trwałość, szczelność oraz odporność na obciążenia mechaniczne i oddziaływania chemiczne. Dobór materiału przewodów należy uzależniać od średnicy kanału, warunków gruntowo-wodnych, głębokości posadowienia oraz przewidywanych obciążeń eksploatacyjnych. Kanały powinny być wykonane z rur betonowych, żelbetowych, kamionkowych, polipropylenowych lub PVC-U zgodnie z wymaganiami właściwych norm technicznych oraz standardami eksploatatora sieci. Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać odpowiednie certyfikaty dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Przy projektowaniu przebiegu kanałów należy uwzględniać istniejące uzbrojenie podziemne, głębokość przemarzania gruntu oraz warunki geotechniczne. Zagłębienie kanałów powinno zapewniać ochronę przed zamarzaniem ścieków deszczowych oraz przed uszkodzeniami wynikającymi z obciążeń dynamicznych pochodzących od ruchu drogowego. W przypadku występowania niekorzystnych warunków gruntowych lub dużych obciążeń komunikacyjnych wymagane jest przeprowadzenie obliczeń statycznych i wytrzymałościowych potwierdzających prawidłowość przyjętych rozwiązań konstrukcyjnych.

Studnie kanalizacyjne powinny zapewniać możliwość kontroli, czyszczenia i eksploatacji sieci. Należy je lokalizować w miejscach zmiany kierunku przepływu, zmiany spadku kanałów, połączeń przewodów oraz na odcinkach prostych w rozstawie umożliwiającym efektywne utrzymanie sieci. Zaleca się stosowanie prefabrykowanych studni betonowych spełniających wymagania dotyczące wytrzymałości, szczelności, mrozoodporności i trwałości eksploatacyjnej. Na terenach o mniejszym obciążeniu dopuszczalne jest stosowanie studni z tworzyw sztucznych, pod warunkiem zachowania parametrów technicznych określonych przez normy i producentów.

Wpusty deszczowe powinny być wyposażone w osadniki umożliwiające zatrzymanie zanieczyszczeń mineralnych i organicznych przed ich wprowadzeniem do sieci kanalizacyjnej. Konstrukcja wpustów musi zapewniać odpowiednią wytrzymałość na obciążenia od ruchu drogowego oraz łatwy dostęp do czynności eksploatacyjnych. W



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



miejscach szczególnie narażonych na sptyw zanieczyszczeń komunikacyjnych zaleca się stosowanie dodatkowych urządzeń podczyszczających.

Projektowanie urządzeń infiltracyjnych powinno być poprzedzone rozpoznaniem warunków gruntowo-wodnych. Rozwiązania infiltracyjne mogą być stosowane wyłącznie na terenach o odpowiedniej przepuszczalności podłoża oraz przy zachowaniu wymaganej odległości od zwierciadła wód gruntowych. Przed doбором urządzeń należy przeprowadzić badania infiltracyjne lub testy perkolacyjne pozwalające określić rzeczywiste możliwości rozsączania wód do gruntu.

Wymiarowanie urządzeń retencyjnych, infiltracyjnych i kanalizacyjnych powinno być wykonywane na podstawie aktualnych danych opadowych i obowiązujących norm projektowych. Do obliczeń należy stosować dane pochodzące z modeli opadowych IMGW lub innych zweryfikowanych źródeł. Wielkość urządzeń powinna zapewniać retencję oraz bezpieczne odprowadzanie wód opadowych dla przyjętych parametrów deszczu miarodajnego, z uwzględnieniem lokalizacji obiektu i potencjalnych skutków jego przeciążenia.

System kanalizacji deszczowej powinien być projektowany jako element szerszego układu gospodarowania wodami opadowymi. Należy dążyć do tworzenia układów kaskadowych, w których woda jest kolejno magazynowana, infiltruje do gruntu, wykorzystywana gospodarczo, a dopiero w sytuacjach nadmiarowych odprowadzana do odbiorników lub sieci kanalizacyjnej. Takie podejście zwiększa bezpieczeństwo hydrauliczne miasta, ogranicza ryzyko podtopień oraz poprawia bilans wodny obszarów zurbanizowanych.

W przypadku terenów przemysłowych, usługowych oraz parkingów o podwyższonym ryzyku zanieczyszczenia odpływu należy przewidzieć obowiązkowe systemy podczyszczania wód opadowych przed ich infiltracją lub odprowadzeniem do odbiornika. Zakres podczyszczania powinien być dostosowany do charakteru zlewni, rodzaju potencjalnych zanieczyszczeń oraz wymagań wynikających z obowiązujących przepisów ochrony środowiska.



Podstawowym celem projektowania systemów odwodnienia powinno być maksymalne spowolnienie odpływu, zwiększenie retencji lokalnej oraz odciążenie miejskiej sieci kanalizacyjnej przy jednoczesnym zachowaniu bezpieczeństwa przeciwpowodziowego i ochronie zasobów wodnych.

3.5. Zagospodarowanie wód opadowych i poprocesowych SUW

Współczesne podejście do gospodarowania wodami opadowymi zakłada traktowanie ich jako lokalnego zasobu, który powinien być w maksymalnym stopniu zagospodarowywany w miejscu powstania, a nie jedynie odprowadzany do kanalizacji lub odbiorników powierzchniowych. W miastach coraz większego znaczenia nabierają rozwiązania oparte na błękitno-zielonej infrastrukturze, retencji miejskiej oraz zasadach Water Sensitive Urban Design i Sustainable Urban Drainage Systems, których celem jest zwiększenie odporności obszarów zurbanizowanych na skutki zmian klimatu, suszy i nawałnych opadów.

W warunkach Miasta Kobyłka retencjonowane wody opadowe mogą stanowić istotne źródło wody technicznej wykorzystywanej do realizacji zadań własnych gminy. Szczególnie uzasadnione jest wykorzystanie ich do celów niewymagających jakości wody pitnej. Pozwala to ograniczyć zużycie wody wodociągowej, zmniejszyć koszty eksploatacyjne oraz zwiększyć bezpieczeństwo wodne miasta w okresach suszy.

Największy potencjał wykorzystania retencjonowanych wód opadowych dotyczy podlewania terenów zieleni miejskiej, w tym:

- parków i skwerów,
- pasów zieleni przyulicznej,
- terenów rekreacyjnych,
- ogrodów deszczowych i innych elementów błękitno-zielonej infrastruktury.

W okresach letnich zapotrzebowanie na wodę do utrzymania zieleni znacząco wzrasta, a jednocześnie obserwowane i prognozowane coraz częstsze okresy suszy i wysokich



temperatur. Wykorzystanie zgromadzonych wód opadowych pozwala ograniczyć pobór wody z sieci wodociągowej przy jednoczesnym utrzymaniu odpowiedniego stanu zieleni miejskiej. Rozwiązanie takie sprzyja również poprawie mikroklimatu oraz zwiększa skuteczność działań adaptacyjnych wobec zmian klimatu.

Retencjonowana woda może być wykorzystywana ponadto do:

- mycia ulic,
- zmywania placów miejskich,
- czyszczenia parkingów,
- mycia przystanków komunikacji publicznej.

W przypadku zastosowania odpowiednich zbiorników retencyjnych oraz punktów poboru możliwe jest zasilanie pojazdów komunalnych realizujących zadania związane z utrzymaniem czystości. Woda opadowa po podstawowym podczyszczeniu mechanicznym spełnia wymagania dla większości tego typu zastosowań.

Deszczówka może być wykorzystywana podczas eksploatacji i konserwacji:

- sieci kanalizacji deszczowej,
- separatorów substancji ropopochodnych,
- zbiorników retencyjnych.

W wielu przypadkach wykorzystywana obecnie woda wodociągowa może zostać częściowo zastąpiona wodą opadową, co prowadzi do obniżenia kosztów funkcjonowania miejskich służb komunalnych.

W Kobyłce, zgodnie z celami i działaniami przedstawionymi w MPA wskazane jest tworzenie lokalnych systemów retencyjnych powiązanych z drogami i obiektami publicznymi. Szczególnie korzystne może być wykorzystanie dachów szkół, budynków komunalnych, obiektów sportowych, parkingów oraz innych dużych powierzchni uszczelnionych jako źródeł pozyskania deszczówki.

System taki powinien obejmować:

- zbiorniki retencyjne naziemne lub podziemne,



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



- podstawowe układy filtracji,
- sieć dystrybucji wody technicznej,
- punkty poboru dla służb komunalnych,
- możliwość współpracy z elementami błękitno-zielonej infrastruktury.

Z punktu widzenia ekonomicznego największe korzyści osiąga się tam, gdzie retencja połączona jest z rzeczywistym wykorzystaniem zgromadzonej wody, a nie wyłącznie z jej czasowym magazynowaniem.

Dodatkowym kierunkiem zwiększenia efektywności gospodarowania zasobami wodnymi w Kobyłce może być wykorzystanie wód poprocesowych powstających podczas eksploatacji stacji uzdatniania wody (SUW). Będzie to możliwe dzięki planowanemu wykonaniu na terenie oddanej do użytkowania SUW „Wygonowa” instalacji ultrafiltracji, dzięki której może zostać wykorzystana jako woda przeznaczona do spożycia przez ludzi.

W procesie uzdatniania wody podziemnej powstają przede wszystkim:

- wody z płukania filtrów,
- wody po płukaniu odстойników,
- wody technologiczne związane z czyszczeniem urządzeń.

Po zastosowaniu odpowiednich procesów podczyszczania oraz retencji mogą one zostać zagospodarowane jako woda techniczna. Rozwiązanie takie jest wdrażane przez przedsiębiorstwa wodociągowe jako element gospodarki o obiegu zamkniętym.

Wody poprocesowe po podczyszczeniu mogą być przeznaczone do:

- mycia ulic i placów,
- podlewania terenów zieleni,
- prac porządkowych prowadzonych przez jednostki miejskie,
- zasilania zbiorników retencyjnych wykorzystywanych do celów przeciwpożarowych,
- płukania kanalizacji deszczowej i sanitarnej.

Wykorzystanie wód poprocesowych pozwala:



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



- ograniczyć ilość ścieków technologicznych odprowadzanych do środowiska,
- zmniejszyć zapotrzebowanie na wodę wodociągową,
- obniżyć koszty eksploatacji usług komunalnych,
- zwiększyć odporność miasta na okresowe niedobory wody,
- wspierać realizację zasad gospodarki obiegu zamkniętego.

W perspektywie długoterminowej najbardziej efektywnym rozwiązaniem byłoby stworzenie zintegrowanego systemu wykorzystania retencjonowanych wód opadowych i wód poprocesowych z SUW jako wspólnego źródła wody technicznej dla potrzeb gospodarki komunalnej Miasta Kobyłka. Takie podejście pozwala jednocześnie ograniczać odpływ wód opadowych, zmniejszać zużycie wody pitnej oraz zwiększać samowystarczalność miasta w zakresie zasobów wodnych.



4. Rekomendacje rozwiązań BZI dla zlewni

Zlewnia 1 – Dopływ z Kobyłki

Obszar silnie zurbanizowany z przewagą gleb antropogenicznych oraz lokalnie brunatnych wylugowanych. Możliwe są zaburzenia naturalnej przepuszczalności gruntu.

Preferowane rozwiązania:

- ogrody deszczowe z drenażem przelewowym,
- zbiorniki retencyjno-odparowujące,
- niecki bioretencyjne,
- nawierzchnie przepuszczalne,
- podziemne zbiorniki retencyjne.

Ze względu na znaczne uszczelnienie powierzchni nie należy opierać systemu wyłącznie na infiltracji. Najważniejsze jest chwilowe magazynowanie wody i opóźnianie odpływu do kanalizacji.

Zlewnia 2 – Dopływ spod Wołomina

Przeważają gleby brunatne i piaszczysto-gliniaste. Lokalnie mogą występować warstwy gliniaste ograniczające infiltrację.

Preferowane rozwiązania:

- muldy chłonne,
- rowy infiltracyjne,
- skrzynki rozsączające,
- ogrody deszczowe infiltracyjne,
- przydomowe studnie chłonne.



Jest to jedna z najlepszych zlewni do stosowania rozwiązań infiltracyjnych, jednak przed realizacją większych obiektów konieczne są testy infiltracyjne do oceny lokalnych uwarunkowań.

Zlewnia 3 – Dopływ spod Pustelnika

Dominują gleby bielcowe i pseudobielcowe wykształcone z piasków luźnych o bardzo dobrej przepuszczalności.

Preferowane rozwiązania

- niecki infiltracyjne,
- muldy chłonne,
- retencja leśna,
- małe zbiorniki śródleśne,
- rowy infiltracyjne.

To najlepszy obszar miasta do naturalnego rozsączania wód opadowych. Rozwiązania infiltracyjne będą tutaj najbardziej efektywne i najtańsze.

Zlewnia 4 – Długa od dopływu w Zielonce do dopływu z Rembertowa

Prawdopodobny udział gleb murszowych i obszarów podmokłych związanych z dawnymi terenami bagiennymi. Możliwy wysoki poziom wód gruntowych.

Preferowane rozwiązania:

- niecki retencyjne,
- mokradła miejskie,
- stawy retencyjne,
- okresowo zalewane obniżenia terenowe.

W tym przypadku infiltracja nie powinna być rozwiązaniem dominującym. Największą wartość daje zachowanie i zwiększanie retencji powierzchniowej oraz krajobrazowej.



Zlewnia 5 – Czarna od Białego Rowu do Doptywu z Kobyłki

Występują mady rzeczne, gleby organiczne, torfowe oraz obszary związane z doliną Czarnej i rezerwatem Grabicz. Dokument wskazuje wysoki poziom wód gruntowych i dużą wartość przyrodniczą tych terenów.

Preferowane rozwiązania:

- odtwarzanie mokradł,
- renaturyzacja terenów podmokłych,
- małe stawy retencyjne,
- retencja bagienna,
- ochrona naturalnych obniż.

Typowe urządzenia infiltracyjne nie są tutaj zalecane. Największy efekt adaptacyjny przyniesie zatrzymywanie wody na powierzchni i podtrzymywanie wysokiego poziomu uwilgotnienia ekosystemów.

Zlewnia 6 – Długa od Doptywu spod Wołomina do Doptywu w Zielonce

Obszar silnie zurbanizowany, lokalnie gleby antropogeniczne i brunatne. Ograniczone powierzchnie biologicznie czynne.

- zielone dachy,
- ogrody deszczowe z przelewem,
- podziemne zbiorniki retencyjne,
- nawierzchnie przepuszczalne,
- bioretencja uliczna.

Rozwiązania powinny kompensować brak terenów otwartych. Retencja jest ważniejsza niż infiltracja.



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



Zlewnia 7 – Dopływ spod Lipin

Najbardziej zurbanizowany obszar miasta, dominują grunty przekształcone antropogenicznie. Właściwości infiltracyjne mogą być silnie zdegradowane.

Preferowane rozwiązania:

- zielone dachy,
- zielone ściany,
- retencja dachowa,
- zbiorniki podziemne,
- skrzynki retencyjno-rozsączające,
- małe ogrody deszczowe.

Ze względu na bardzo ograniczoną powierzchnię biologicznie czynną konieczne są rozwiązania „punktowe”, możliwe do realizacji na małych działkach i w zabudowie zwartej.



5. Wymagania związane z rozwiązaniami BZI

- Rozwiązania infiltracyjne (ogrody deszczowe, zielone rowy, muldy chłonne, niecki infiltracyjne, nawierzchnie przepuszczalne) powinny być lokalizowane przede wszystkim na gruntach dobrze przepuszczalnych,
- Dla większości urządzeń infiltracyjnych wymagane jest zachowanie co najmniej 1,0 m od dna urządzenia do najwyższego poziomu wód gruntowych,
- Współczynnik infiltracji powinien wynosić co najmniej 1×10^{-5} m/s lub spełniać wymagane tempo infiltracji, potwierdzone badaniami terenowymi (test perkolacyjny),
- Na obszarach o wysokim poziomie wód gruntowych, glebach organicznych, torfowych i murszowych nie zaleca się typowych urządzeń infiltracyjnych. W takich miejscach preferowane są stawy, mokradła i retencja powierzchniowa,
- Urządzenia infiltracyjne muszą być odsunięte minimum 30 m od studni wody pitnej, wód powierzchniowych oraz osadników gnilnych,
- Należy zachować odległość minimum 1,5 m od istniejącego uzbrojenia podziemnego, a lokalizacja musi być uzgodniona z gestorami sieci,
- Dla rozwiązań infiltracyjnych należy zachować odległość od drzew:
 - 1,5 m (niecki infiltracyjne),
 - 3,0 m (ogrody deszczowe i skrzynki rozsączające).
- Praktycznie wszystkie rozwiązania retencyjne i infiltracyjne muszą posiadać przelew awaryjny umożliwiający odprowadzenie nadmiaru wód do odbiornika lub systemu kanalizacji,
- Wody z parkingów, ulic i innych powierzchni narażonych na zanieczyszczenia powinny być podczyszczane przed infiltracją do gruntu. Szczególnie dotyczy to skrzynek rozsączających, placów zabaw i zbiorników retencyjnych,
- Rośliny stosowane przy rozwiązaniach BZI powinny:
 - tolerować okresowe zalewanie i suszę,



Fundusze
Europejskie



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Europejskie Fundusze
Strukturalne i Inwestycyjne



- być odporne na zasolenie,
 - być odporne na zanieczyszczenia drogowe,
 - stabilizować skarpy i ograniczać erozję,
- Wszystkie inwestycje muszą być zgodne z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego lub decyzjami administracyjnymi,
- Jeżeli rozwiązanie kwalifikowane jest jako urządzenie wodne, konieczne może być:
 - zgłoszenie wodnoprawne,
 - pozwolenie wodnoprawne,
 - operat wodnoprawny.