

2.7 Dolina Pięciu Stawów – zmiana

Proponowane działania w zlewni (nowe kanały deszczowe, przebudowy) pozwoliły na odseparowanie ścieków deszczowych prowadzonych w układzie piętrowym od ścieków deszczowych układu rozdzielczego.

W ramach koncepcji planuje się przystosowanie i wykorzystanie istniejącego układu stawów do retencjonowania i zagospodarowania ścieków opadowych z układu rozdzielczego, wraz z ich oczyszczaniem i recyrkulacją. Ma to pozwolić na uzyskanie efektu odciążenia dla systemu kanalizacji deszczowej, jednocześnie uzyskując wysokie parametry jakości wody w stawach. Ścieki deszczowe zostaną dodatkowo podczyszczane dzięki zastosowaniu złóż hydrofitowych zaproponowanych w zbiorniku nr 1.

Ścieki deszczowe będą dopływały w czasie deszczu z sieci do zbiornika retencyjno – buforowego, skąd będą przepompowane przez instalację oczyszczania ścieków deszczowych do Stawu Nr 3.

Po kaskadowym przepływie do Stawu Nr 5, będą przepompowywane przez pompownię cyrkulacyjną do Stawu Nr 1.

Istniejące stawy będą zaadaptowane między innymi na potrzeby retencjonowania oczyszczonych ścieków deszczowych. Adaptowane stawy będą mieć całkowitą pojemność łączną ok. 12 000 m³, z czego pojemność czynna to około 2600 m³.

Przyjęto średni czas przetrzymania wody w stawach pomiędzy cyrkulacją około $t = 6,5$ d. Stopień cyrkulacji należy regulować zmiennym czasem działania pomp w przepompowni recyrkulacyjnej.

Połączenia pomiędzy stawami należy dostosować do nowej funkcji. Połączenia pomiędzy Stawami Nr 2-5 należy przebudować na przelewy kaskadowe umożliwiające napowietrzanie wody, dostosowane do przepływów wynikających z funkcji i działania stawów. Połączenia między stawami należy wyposażać w urządzenia wylotowe ograniczające przepływ wody (wraz z przelewami awaryjnymi), tak aby zapewnić możliwość retencjonowania wymaganej objętości wody pomiędzy minimalną a maksymalną rzędną zwierciadła.

Głębokości wody w stawach odniesione do minimalnej rzędnej zwierciadła wody należy kształtować następująco:

- średnia głębokość stawów powinna zawierać się od 1,0 m do 2,0 m,
- głębokość maksymalna nie powinna przekraczać 2,0 m,
- głębokość wody przy brzegu stawu nie powinna być większa niż 0,6 m i mniejsza niż 0,3 m.

Maksymalny spadek dna stawów nie powinien przekraczać 1:5.

Przy wykonywaniu zmian ukształtowania dna stawów Nr 1 do Nr 4, jeśli na docelowej rzędnej dna do głębokości 1,0 m zalegają grunty niespoiste, należy wykonać wymianę gruntu na grunt spoisty nieprzepuszczalny, o współczynniku filtracji poniżej 10^{-7} cm/s. Wymiany gruntu nie trzeba wykonywać w miejscach gdzie nie będą wykonywane modyfikacje dna stawów.

Umocnienie skarp należy wykonać w postaci narzutu kamiennego o ciągłym uziarnieniu, pokrytego powyżej rzędnej maksymalnego zwierciadła wody warstwą ziemi urodzajnej, z darniowaniem lub obsiewem mieszanką traw.

Do umocnienia skarp pod warstwą wierzchnią, należy wykorzystać biowłókniny, wykonane z włókien pochodzenia organicznego, lub organicznego połączonego z włóknem polipropylenowym.

Na długości skarpy, pomiędzy maksymalnym i minimalnym zwierciadłem wody w stawie, nachylenie skarp nie powinno przekraczać spadku 1:5.

Należy również zaprojektować i wykonać i układ: zbiornika retencyjno-buforowego, przepompowni, stawów, instalacji oczyszczania ścieków deszczowych wraz z innymi elementami wymaganymi do prawidłowego funkcjonowania całości układu.

Cały układ należy zabezpieczyć przed przepełnieniem w razie awarii jego poszczególnych elementów.

Poniżej opisano poszczególne elementy układu.

2.7.1 Zbiornik retencyjno-buforowy w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik służy do gromadzenia wód deszczowych i zmniejszenia spływu do niżej położonych kanałów, oraz do magazynowania ścieków deszczowych do oczyszczenia i wykorzystania na cele zasilania w wodę Doliny Pięciu Stawów.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowano na działce o numerze ewidencyjnym 125/1 w obrębie 085.
Podstawowe parametry	<p>Pojemność czynna zbiornika: $V = 600 \text{ m}^3$ w tym objętość magazynowania ścieków deszczowych na potrzeby podlewania zieleni (tutaj: zasilania stawów): $V = 600 \text{ m}^3$</p> <p>Dopływ nominalny (wg obliczeń przy odpływie jednostkowym ze zlewni zredukowanej: $q=15 \text{ dm}^3 \text{ s}^{-1} \text{ ha}^{-1}$) dla wymiarowania obiektów separatora i osadnika: $Q_n = 210 \text{ dm}^3/\text{s}$</p> <p>Dopływ maksymalny (wg obliczeń modelowych): $Q_h = 440 \text{ dm}^3/\text{s}$</p> <p>Układ zbiornika: Według szczegółowych wymagań w PFU dla zbiornika retencyjnego z instalacją oczyszczania ścieków deszczowych i wykorzystania na cele podlewania zieleni Typu 1 (tutaj: zasilania stawów).</p> <p>Rodzaj ścieków deszczowych: Ścieki z kanału deszczowego w układzie rozdzielczym</p> <p>Rodzaj zbiornika: Zbiornik retencyjny podziemny Zbiornik zaprojektować zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami w PFU</p>

Parametr	Wymagania
	dla zbiorników retencyjnych podziemnych z wykorzystaniem ścieków deszczowych.
Powiązania sieciowe	<p>Napełnianie zbiornika:</p> <p>Grawitacyjnie – kanałem o średnicy $\varnothing 0,60$ m wyprowadzonym z nowo projektowanej studni, zabudowanej na istniejącym kanale kd 1000 mm, w rejonie studni GOŁ_37D. W nowej studni należy wykonać przekierowanie przepływu, zgodnie z wymogami w PFU dla układu technologicznego zbiornika retencyjnego z instalacją oczyszczania i wykorzystania ścieków deszczowych na cele podlewania zieleni.</p> <p>Kanał i włączenie zlokalizowane są w Dolinie Pięciu Stawów, na działce o numerze ewidencyjnym 125/1 w obrębie 085.</p> <p>Na kanale łączącym kolektor ze zbiornikiem wymagany jest osadnik i separator substancji ropopochodnych. Na wlocie do zbiornika należy zainstalować klapę zwrotną zapobiegającą opróżnianiu grawitacyjnemu.</p> <p>Proponowany kanał $\varnothing 0,60$ m zostanie przyłączony w studni, w której należy wykonać przekierowanie przepływu, zgodnie z wymogami w PFU dla układu technologicznego zbiornika retencyjnego z instalacją oczyszczania i wykorzystania ścieków deszczowych na cele podlewania zieleni (tutaj: zasilania stawów).</p> <p>Opróżnianie zbiornika:</p> <p>Przepompownia – pompa o wydajności maksymalnej $Q = 22,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ($80 \text{ m}^3/\text{h}$) tłoczy wodę poprzez instalację oczyszczania ścieków deszczowych do studni rozprężnej przy wylocie do Stawu Nr 3.</p>
System oczyszczania ścieków deszczowych	<p>System oczyszczania ścieków deszczowych zaprojektować zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami w PFU dla instalacji oczyszczania i wykorzystania ścieków deszczowych na cele podlewania zieleni (tutaj: zasilania stawów) Typu 1.</p> <p>Wymagany będzie przyłącz wody wodociągowej do płukania instalacji oczyszczania ścieków deszczowych.</p> <p>Działanie zbiornika należy zoptymalizować tak, aby maksymalizowało ilość magazynowanych ścieków deszczowych. Instalację oczyszczania ścieków deszczowych należy zaprojektować na przepustowość maksymalną pomp zbiornika tj. $22,2 \text{ dm}^3/\text{s}$ ($80 \text{ m}^3/\text{h}$).</p>

2.7.2 Przepompownia cyrkulacyjna w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Przepompownia służy ponownemu wykorzystaniu wody spływającej kaskadowo przez stawy do zasilania w wodę Stawu Nr 1.
Lokalizacja	Przepompownię zlokalizowano na działce o numerze ewidencyjnym 160 w obrębie 085, w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Wydajność maksymalna robocza przepompowni: $Q_h = 22 \text{ dm}^3/\text{s}$</p> <p>Układ przepompowni: Ujęcie wody ze Stawu Nr 5, rurociąg wlotowy do pompowni, pompownia w układzie pompa robocza + pompa rezerwowa.</p> <p>Rodzaj pompowanego medium: Woda ze Stawu Nr 5.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Przepompownia – pompa o wydajności maksymalnej $Q = 22 \text{ dm}^3/\text{s}$ tłoczy wodę ze Stawu Nr 5 do studni rozprężnej przy wylocie do Stawu Nr 1.</p> <p>Powiązania sieciowe - rurociągi tłoczne zlokalizowano na działkach o numerach ewidencyjnych 160 obręb 085 oraz 148/2, 149/3, 162/1, 192, 236/2, 271 obręb 086.</p>
Pozostałe wymagania	Wymagania dla przepompowni cyrkulacyjnej należy przyjąć jak dla pompowni ścieków deszczowych, opisanych szczegółowo w PFU.

2.7.3 Adaptacja istniejącego Stawu Nr 1 w Dolinie Pięciu Stawów – zmiana

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik otwarty naturalny służący m. in. do rekreacji i retencji wód deszczowych.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 192 obręb 086 w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Powierzchnia zbiornika: $A = \text{około } 1200 \text{ m}^2$</p> <p>Rzędna minimalna zwierciadła wody: 66,70 m n.p.m.</p> <p>Rzędna maksymalna zwierciadła wody: 67,00 m n.p.m.</p> <p>Pojemność czynna zbiornika (pomiędzy rzędną minimalną na maksymalną zwierciadła wody): $V = \text{ok. } 360 \text{ m}^3$</p> <p>Rodzaj zbiornika: Staw otwarty terenowy naturalny, z odpływem do Stawu Nr 2. Zbiornik należy zaadoptować do nowych warunków działania.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Dopływ wody do stawu: Poprzez projektowany wylot z doprowadzeniem wody rurociągiem tłocznym z przepompowni cyrkulacyjnej. Rurociąg tłoczny będzie uchodził do studni rozprężnej, skąd woda doprowadzana będzie do wylotu do stawu kanałem grawitacyjnym $\varnothing 0,40 \text{ m}$. Staw ma również łączność z wodami gruntowymi.</p> <p>Odpływ wody ze stawu: Poprzez przebudowany przepust rurowy pod ul. Orlą ze Stawu nr 1 do Stawu nr 2). Przepust zlokalizowany jest na działkach o numerach ewidencyjnych 148/2, 148/3, 192 i 236/2 obręb 086. Przepust należy dostosować do nowych rzędnych i warunków działania układu stawów.</p>
Urządzenia wylotowe	Wylot do Stawu Nr 1, na kanale $\varnothing 0,40 \text{ m}$ w konstrukcji żelbetowej, należy wkomponować w skarpe oczka wodnego. Konstrukcja wylotu i umocnienia ma spełniać wymagania w PFU dla wylotów ścieków deszczowych.
Pozostałe wymagania	<p>Za wylotem należy zaprojektować i wykonać kaskadę na skarpie w stylu ogrodu japońskiego – odpowiednio ukształtowany teren będzie posiadał wydrążone koryto ze stopniami, ukosami i kaskadami, wyłożone fragmentami skał i kamieniami, a całość będzie obsadzona odpowiednią roślinnością wodną i ozdobną.</p> <p>Należy zaprojektować i wykonać prace adaptacyjne stawu do nowego sposobu funkcjonowania: bagrowanie, wykonanie spadku dna w kierunku odpływu, wykonanie grobli uszczelnionej i zabezpieczonej narzutem kamiennym do przekierowania/cyrkulacji przepływu wraz z przelewem do drugiej części złóż hydrofitowych, wykonanie grobli z narzutu kamiennego ograniczającej drugą część złóż hydrofitowych, wykonanie dojazdu umożliwiającego okresowe odmulanie okolic odpływu, umocnienie skarp (w szczególności w zakresie zmiennego zwierciadła wody), wykonanie nasadzeń roślinami hydrofitowymi oraz roślinności w</p>

Parametr	Wymagania
	strefie przybrzeżnej i wokół brzegów.

2.7.4 Adaptacja istniejącego Stawu Nr 2 w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik otwarty naturalny służący m. in. do rekreacji i retencji wód deszczowych.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 149/3 obręb 086 w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Powierzchnia zbiornika: $A = \text{około } 1400 \text{ m}^2$</p> <p>Rzędna minimalna zwierciadła wody: 65,55 m n.p.m.</p> <p>Rzędna maksymalna zwierciadła wody: 65,82 m n.p.m.</p> <p>Pojemność czynna zbiornika (pomiędzy rzędną minimalną na maksymalną zwierciadła wody): $V = \text{ok. } 380 \text{ m}^3$</p> <p>Rodzaj zbiornika: Staw otwarty terenowy naturalny, z odpływem do Stawu Nr 3. Zbiornik należy zaadoptować do nowych warunków działania.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Dopływ wody do stawu: Poprzez przepust ze Stawu Nr 1. Staw ma również łączność z wodami gruntowymi.</p> <p>Odpływ wody ze stawu: Poprzez przebudowę istniejącego przelewu rurowego na przelew kaskadowy napowietrzający wodę (ze Stawu nr 2 do Stawu nr 3).</p>
Pozostałe wymagania	Należy zaprojektować i wykonać prace adaptacyjne stawu do nowego sposobu funkcjonowania: bagrowanie, wykonanie spadku dna w kierunku odpływu, wykonanie dojazdu umożliwiającego okresowe odmulanie okolic odpływu, umocnienie skarp (w szczególności w zakresie zmiennego zwierciadła wody), wykonanie nasadzeń roślinności w strefie przybrzeżnej i wokół brzegów.

2.7.5 Adaptacja istniejącego Stawu Nr 3 w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik otwarty naturalny służący m. in. do rekreacji i retencji wód deszczowych.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 149/3 obręb 086 w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Powierzchnia zbiornika: $A = \text{około } 2080 \text{ m}^2$</p> <p>Rzędna minimalna zwierciadła wody: 64,50 m n.p.m.</p> <p>Rzędna maksymalna zwierciadła wody: 65,00 m n.p.m.</p> <p>Pojemność czynna zbiornika (pomiędzy rzędną minimalną na maksymalną zwierciadła wody): $V = \text{ok. } 1040 \text{ m}^3$</p> <p>Rodzaj zbiornika: Staw otwarty terenowy naturalny, z odpływem do Stawu Nr 4. Zbiornik należy zaadoptować nowych warunków działania.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Dopływ wody do stawu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poprzez przelew kaskadowy ze Stawu Nr 2, oraz • poprzez projektowany wylot z doprowadzeniem wody rurociągiem tłocznym ze zbiornika retencyjno-buforowego. Rurociąg tłoczny będzie uchodził do studni rozprężnej, skąd woda doprowadzana będzie do wylotu do stawu kanałem grawitacyjnym $\varnothing 0,40 \text{ m}$, • Staw ma również łączność z wodami gruntowymi. <p>Odpływ wody ze stawu: Poprzez przebudowę istniejącego przelewu rurowego na przelew kaskadowy napowietrzający wodę (ze Stawu nr 3 do Stawu nr 4).</p>
Urządzenia wylotowe	Wylot do Stawu Nr 3, na kanale $\varnothing 0,40 \text{ m}$ w konstrukcji żelbetowej, należy wkomponować w skarpę oczka wodnego. Konstrukcja wylotu i umocnienia ma spełniać wymagania w PFU dla wylotów ścieków deszczowych.
Pozostałe wymagania	<p>Za wylotem należy zaprojektować i wykonać kaskadę na skarpie w stylu ogrodu japońskiego – odpowiednio ukształtowany teren będzie posiadał wydrążone koryto ze stopniami, ukosami i kaskadami, wyłożone fragmentami skał i kamieniami, a całość będzie obsadzona odpowiednią roślinnością wodną i ozdobną.</p> <p>Należy zaprojektować i wykonać prace adaptacyjne stawu do nowego sposobu funkcjonowania: bagrowanie, wykonanie spadku dna w kierunku odpływu, wykonanie dojazdu umożliwiającego okresowe odmulanie okolic odpływu, umocnienie skarp (w szczególności w zakresie zmiennego zwierciadła wody), wykonanie nasadzeń roślinności w strefie przybrzeżnej i wokół brzegów.</p>

2.7.6 Adaptacja istniejącego Stawu Nr 4 w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik otwarty naturalny służący m. in. do rekreacji i retencji wód deszczowych.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 150 obręb 086 w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Powierzchnia zbiornika: $A = \text{około } 2750 \text{ m}^2$</p> <p>Rzędna minimalna zwierciadła wody: 63,40 m n.p.m.</p> <p>Rzędna maksymalna zwierciadła wody: 63,70 m n.p.m.</p> <p>Pojemność czynna zbiornika (pomiędzy rzędną minimalną na maksymalną zwierciadła wody): $V = \text{ok. } 820 \text{ m}^3$</p> <p>Rodzaj zbiornika: Staw otwarty terenowy naturalny, z odpływem do Stawu Nr 5. Zbiornik należy zaadaptować nowych warunków działania.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Dopływ wody do stawu: Poprzez przelew kaskadowy ze Stawu Nr 3. Staw ma również łączność z wodami gruntowymi.</p> <p>Odpływ wody ze stawu: Poprzez przebudowę istniejącego rowu na przelew kaskadowy napowietrzający wodę (ze Stawu nr 4 do Stawu nr 5).</p>
Pozostałe wymagania	Należy zaprojektować i wykonać prace adaptacyjne stawu do nowego sposobu funkcjonowania: bagrowanie, wykonanie spadku dna w kierunku odpływu, wykonanie dojazdu umożliwiającego okresowe odmulanie okolic odpływu, umocnienie skarp (w szczególności w zakresie zmiennego zwierciadła wody), wykonanie nasadzeń roślinności w strefie przybrzeżnej i wokół brzegów.

2.7.7 Adaptacja istniejącego Stawu Nr 5 w Dolinie Pięciu Stawów

Parametr	Wymagania
Funkcja	Zbiornik otwarty naturalny służący m. in. do rekreacji i retencji wód deszczowych.
Lokalizacja	Zbiornik zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 160 obręb 085 w Dolinie Pięciu Stawów.
Podstawowe parametry	<p>Powierzchnia zbiornika: $A = \text{około } 3650 \text{ m}^2$</p> <p>Rzędna minimalna zwierciadła wody: 62,30 m n.p.m.</p> <p>Rzędna maksymalna zwierciadła wody: 62,50 m n.p.m.</p> <p>Pojemność czynna zbiornika (pomiędzy rzędną minimalną na maksymalną zwierciadła wody): $V = \text{ok. } 730 \text{ m}^3$</p> <p>Rodzaj zbiornika: Staw otwarty terenowy naturalny, częściowo infiltracyjny, z odpływem nadmiaru wód do sieci kanalizacji deszczowej.</p>
Powiązania sieciowe	<p>Dopływ wody do stawu: Poprzez przelew kaskadowy ze Stawu Nr 4 oraz istniejący wylot kanalizacji deszczowej $\varnothing 400$ mm odprowadzający wody z dachu pobliskiego sklepu wielkopowierzchniowego – Castorama. Staw ma również łączność z wodami gruntowymi.</p> <p>Odpływ wody ze stawu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poprzez przepompownię cyrkulacyjną ze Stawu Nr 5, • poprzez dostosowanie istniejącego odpływu nadmiaru wody do sieci kanalizacji deszczowej na przelew awaryjny.

2.7.8 Nasadzenia – zmiana

W ramach zadania należy zaprojektować i wykonać nasadzenia wokół adaptowanych stawów, w celu urozmaicenia zieleni parkowej roślinnością wodną, w strefie przybrzeżnej bagienną, oraz roślinnością nadbrzeżną, na odpowiednio przygotowane podłoże. Należy wsadzać rośliny 2-3 letnie, o dobrze wykształconej strukturze, z kilkoma pędami oraz kilkoma korzeniami lub kłaczami.

Należy wykonać następujące strefy nasadzeń:

- strefa roślin zanurzonych, w obszarze stałego zwierciadła wody
- strefa roślin zalewanych, bagiennych, w obszarze zmiennego zwierciadła wody
- strefa roślin nadbrzeżnych, w obszarze powyżej maksymalnego zwierciadła wody.

Wykorzystać należy między innymi następujące rośliny błotne i bagienne:

1. czermień błotna,
2. tułacz pstry,
3. kaczeniec (knieć błotna),
4. krwawnica pospolita,
5. marsylia czterolistna,
6. marek szerokolistny,
7. mięta wodna,
8. niezapominajka wodna,
9. siedmiopalecznik błotny,
10. strzałka wodna,
11. tojeść bukietowa,
12. tojeść rozesłana,
13. tojeść kropkowana,
14. wierzbownica kosmata,
15. wiązówka błotna,
16. żabieniec babka wodna,
17. żabieniec drobnokwiatowy,
18. paprocie, funki, kosańce, pałka wąskolistna, inne rosziczki, storczyki,

oraz drzewa na tereny podmokłe okresowo:

19. jabłoń „Calocarpa”,
20. dziurawiec Kaima,
21. magnolia Susan,
22. metasekwoja chińska,
23. olsza,
24. róża błotna,
25. sosna błotna.

Dodatkowo w południowej i środkowej części zbiornika nr 1 należy wykonać złoża hydrofitowe z roślinami hydrofitowymi (hybrydoworoślinne).