

Pracownia Projektowa-Marek Szurlej ul. Siemiradzkiego 4a 51-631 Wrocław

Operat wodno-prawny
na wykonanie urządzeń wodnych
i szczególne korzystanie z wód
dla rozbudowywanego cmentarza komunalnego
przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze

Zamawiający: Miasto Jelenia Góra pl. Ratuszowy 58, 58-500 Jelenia Góra

Opracował:

mgr inż. Zbigniew Szurlej

Wrocław marzec 2013r

Spis treści

1. Dane ogólne	4
1.1. Zleceńodawca	4
1.2. Obiekt i adres	4
1.3. Cel i zakres opracowania	4
1.4. Materiały wykorzystane do opracowania	4
2. Opis terenu cmentarza	5
2.1. Lokalizacja cmentarza	5
2.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu	5
2.3. Budowa geologiczna	5
2.3.1. Warunki geologiczno-inżynierskie	5
2.3.2. Warunki hydrogeologiczne	5
2.4. Odbiornik wód deszczowych z terenu cmentarza	6
2.5. Stan prawny nieruchomości usytuowanych w zasięgu oddziaływania cmentarza	6
3. Projektowane zagospodarowanie terenu	7
3.1. Dane ogólne	7
3.2. Rowy odwadniające teren	7
3.2.1. Przebudowa rowu odwadniającego R-A	8
3.2.2. Zarurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej (parking)	9
3.2.3. Obliczenia hydrauliczne i hydrologiczne rowu melioracyjnego R-A i rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej	9
3.2.4. Rów melioracyjny R-A bezpośredni odbiornik wód deszczowych i drenażowych z terenu cmentarza	11
3.2.5. Ustalenie wpływu zagospodarowania terenu cmentarza na przepływ w rowie melioracyjnym R-A, poniżej wylotu Hm 6+92	11
3.3. Kanalizacja deszczowa	12
3.3.1. Opis układu podstawowego kanalizacji deszczowej	12
3.3.2. Wymiarowanie kanałów deszczowych	13
3.3.3. Charakterystyczne ilości odprowadzanych wód opadowych z terenu cmentarza przewidzianego pod rozbudowę	13
3.4. Drenaż odwadniający cmentarz	14
3.5. Współrzędne geograficzne zaprojektowanego układu urządzeń wodnych	15
4. Urządzenia chroniące środowisko	16
4.1. Jakość wód opadowych a obowiązujące wymogi prawne	16
4.2. Spływ ścieków wymagających podczyszczenia	17
5. Wpływ inwestycji na środowisko	17
5.1. Wody drenażowe	17
5.2. Wody opadowe	18
5.3. Gospodarka osadowa	18
5.4. Postępowanie w sytuacjach awaryjnych	18
5.5. Istniejące formy przyrody	18
6. Obowiązki ubiegającego się o pozwolenie wodno prawne	18
7. Wykaz stron zainteresowanych	19
8. Propozycja decyzji	19
9. Streszczenie w języku niespecjalistycznym	21

Odpisy pism i uzgodnień

Załączniki:

1. Tabela obliczeń kanalizacji deszczowej
2. Wypis z rejestru gruntów + mapa katastralna
3. Mapa oceny podłoża i przekroje geologiczne

Spis rysunków

Lp.	Wyszczególnienie	Skala	Nr rys.	Uwagi
1	2	3	4	5
	Plan orientacyjny – zlewnia potoku Pijawnik	1:10000	S/1	
	Projekt zagospodarowania cmentarza – plansza zbiorcza	1:500	S/2	
	Profil podłużny rowu melioracyjnego R-A do terenu cmentarza	1:100/500	S/3	
	Profil podłużny rowu R-A przez teren cmentarza	1:100/500	S/4	
	Przekrój podłużny rowu R-A i rowu przydrożnego przy ul Strumykowej	1:100/500	S/5	
	Profil podłużny kanału deszczowego Kd1	1:100/500	S/6	
	Profil podłużny kanału deszczowego Kd2	1:100/500	S/7	
	Profil podłużny kanału deszczowego Kd3, Kd4, Kd5	1:100/500	S/8	
	Profil podłużny kanału deszczowego Kd6, Kd7	1:100/500	S/9	
	Profil podłużny kanału deszczowego Kd8	1:100/500	S/10	
	Przekroje podłużny drenu Dr 1	1:100/500	S/16	
	Przekrój podłużny drenów Dr 1.1, Dr 1.1.1, Dr 1.2,	1:100/500	S/17	
	Przekrój podłużny drenów Dr 1.3, Dr 1.3.1,	1:100/500	S/18	
	Przekrój podłużny drenu Dr 1.4, Dr 1.5, Dr 1.6	1:100/500	S/19	
	Przekrój podłużny drenu Dr2	1:100/500	S/20	
	Przekrój podłużny drenu D-2.1, D2.11, Dr2.2	1:100/500	S/21	
	Wyloty kanałów z przepustów rurowych	1:100/500	S/22	
	Kaskady na rowie R-A – nr K1 i K2	1:50	S/23	
	Kaskady na rowie R-A K3, K4, K5	1:50	S/24	
	Wyloty do rowu DW1 i DW2	1:50	S/25	
	Komora połączeniowa SR2	1:50	S/26	
22	Wlot wody z rowu do kanału wlt3, wlt4	1:50	S/27	

1. Dane ogólne

1.1. Zleceniodawca

Zleceniodawcą opracowania jest Miasto Jelenia Góra, pl. Ratuszowy 58, 58-500 Jelenia Góra

1.2. Obiekt i adres

Cmentarz komunalny przy ul. Sudeckiej 68 zlokalizowany jest w południowej części miasta, na wschód od osiedla „Czarne” po prawej stronie ul. Sudeckiej jadąc w kierunku do Karpacza.

Wielkość terenu cmentarza wynosi: w kierunku północ-południe L=460.0m, w kierunku wschód-zachód L=440.0m. Całkowita powierzchnia cmentarza - 17,2ha. Rozbudowa cmentarza będzie realizowany na terenie działek: 76, 78/4, 80/5, 716/33, 717/33, 718/44, 678/36 725/34, Obręb Czarne Jelenia Góra.

Rozbudowa cmentarza będzie realizowana zgodnie z ustaleniami miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego osiedli mieszkaniowych w jednostce „Czarne” uchwalonego przez Radę Miejską Jeleniej Góry w dnia 14maja 2002r, UCHWAŁA Nr 693/L/ 2002.

1.3. Cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego operatu wodno prawnego są rozwiązania gospodarki wodno-ściekowej związane z realizacją rozbudowy cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze.

W zakresie prowadzonych prac przewiduje się:

- przebudowę rowu melioracyjnego R-A prowadzącego wzdłuż ul. Strumykowej i przez środek cmentarza, przy czym zakłada się zarurowanie określonych odcinków rowu, budowę przepustów dla prowadzenia komunikacji pomiędzy częściami cmentarza, budowę progów dla zmniejszenia spadku dna rowu oraz likwidację stawu na trasie tego rowu
- zarurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej na odcinku parkingu przy cmentarzu
- wykonanie drenażu odwadniającego w celu obniżenia naturalnego poziomu wody gruntowej w części powierzchni cmentarza, co przyczyni się do zwiększenia powierzchni grzebalnej z wymaganą odległością 2,5 m od poziomu terenu do poziomu wody w gruncie oraz przyczyni się do zmniejszenia ilości ziemi potrzebnej do podniesienia terenu cmentarza, dla uzyskania tej odległości.
- Budowę kanalizacji deszczowej dla odprowadzenia opadowych i roztopowych z terenu alejek cmentarnych i terenu kwater grzebalnych do istniejących odbiorników wody tj. Rowu R-A i rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej,

W poniższej dokumentacji zawarto niezbędne dane techniczne do celów orzecznictwa wodnoprawnego i na ich podstawie przedstawiono propozycję decyzji pozwolenia wodnoprawnego.

Stan prawny określono w oparciu o przepisy ustawy z dnia 18 lipca 2001r. – Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. z 2012.poz 145 ze zmianami) i ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001r.(jednolity tekst Dz. U 08.25.150 ze zmianami) oraz rozporządzenie wykonawcze związane z tymi ustawami, a w szczególności rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 06. 137. 984 ze zmianami).

Zakres opracowania w niniejszym operacie wodno-prawnym obejmuje m.in.:

- opis stanu istniejącego
- przedstawienie rozwiązań projektowych planowanej inwestycji
- stan prawny nieruchomości w obrębie inwestycji
- wpływ odprowadzenia wód deszczowych na środowisko
- zakres wnioskowanych uprawnień.

1.4. Materiały wykorzystane do opracowania

1. Projekt budowlany + wykonawczy zagospodarowania terenu cmentarza.
2. Dokumentacja geologiczno-inżynierska – opracowanie Zakład Usług Geologicznych mgr Izabela Buratyńska
3. Uzgodnienia do projektu
4. Mapa katastralna terenu i wypis z rejestru gruntów (w załączeniu)
5. Ustawa z dnia 27.04.2001r. – Prawo ochrony środowiska (Dz. U.2008 25.150 ze zmianami);
6. Ustawa z dnia 18.07.2001r. – Prawo wodne (tekst jednolity Dz. U. 2012 poz145 ze zmianami)
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2010.243. 1623 ze zmianami)

8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2006.137. 984),
9. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. 2009. 151. 1220 ze zmianami).

2. Opis terenu cmentarza

2.1. Lokalizacja cmentarza

Cmentarz komunalny przy ul. Sudeckiej zlokalizowany jest w południowej części miasta, na wschód od osiedla „Czarne” po prawej stronie ul. Sudeckiej jadąc w kierunku do Karpacza. Wielkość terenu cmentarza wynosi: w kierunku północ-południe $L=460.0\text{m}$, w kierunku wschód-zachód $L=440.0\text{m}$. Całkowita powierzchnia cmentarza $-17,2\text{ha}$.

Teren cmentarza podzielony jest na dwie części przez istniejący rów melioracyjny R-A. Część wschodnia jest już zagospodarowana. Znajduje się tutaj główny budynek kaplicy z pomieszczeniami towarzyszącymi, parking od strony drogi dojazdowej oraz kwatery grzebalne. Teren części zachodniej cmentarza posiada następujące wymiary w osi północ-południe $L=420,0\text{ m}$ w kierunku wschód-zachód $L=210.0\text{ m}$. Łącznie powierzchnia wynosi $F=7,2329\text{ha}$.

Wschodnią granicę terenu przewidzianego pod rozbudowę stanowi istniejący rów melioracyjny R-A przebiegający środkiem cmentarza. Zachodnią granicą terenu stanowi linia określona w planie zagospodarowania przestrzennego m. Jeleniej Góry.

Z terenu cmentarza przewidzianego pod zabudowę od strony zachodniej wydzielony został obszar wyniosłości (stożek granitowy). Ponadto od strony południowo-zachodniej teren projektowany przylega do granicy istniejącego starego cmentarza.

Teren cmentarza projektuje się na działkach Nr 716/33, 725/34, 717/33, 718/44, 359, 357, AM2 Obręb Czarne w Jeleniej Górze.

2.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu

Najwyższe partie terenu przy południowym krańcu wynoszą $370,0\text{m.n.p.m.}$

W górnej południowej części terenu spadek terenu ma miejsce w kierunku wschodnim, natomiast w partii północnej spadek terenu następuje w kierunku północnym.

Rzędne terenu na granicy północnej od ul. Strumykowej wynoszą $\sim 350,0\text{m n.p.m.}$

Przez teren cmentarza przebiega dział wód. Woda z części wschodniej rozpatrywanego terenu cmentarza spływać będzie do istniejącego rowu melioracyjnego R-A, a woda z części zachodniej do rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej.

2.3. Budowa geologiczna

Podłoże całego terenu buduje granit intruzji karbońskiej w partii stropowej silnie zwietrzały i spękany. Granit wykazuje różny stopień zwietrzenia. Na szczycie wzgórza jest to lita skała w formie spękanych bloków, na pozostałym terenie strop granitu jest silnie spękany i tak zwietrzały, że pod wpływem uderzenia rozsypuje się na żwir (wietrzelina żwirowa tzw. kasza żwirowa). Na wietrzelinie żwirowej zalega warstwa czwartorzędowych osadów zbczowych (deluwialnych). Są to pospółki gliniaste i piaski gliniaste. W najniższej położonych, płaskich partiach terenu, deluwia stanowią granity spoiste, słabo przepuszczalne gliny i piaski gliniaste.

2.3.1. Warunki geologiczno-inżynierskie

Charakterystykę warunków gruntowych przedstawiono na mapie oceny podłoża (załącznik 3).

Za kryterium podziału na rejony przyjęto głębokości zalegania zwietrzliny i skały. Na podstawie 71 wyrobisk geologicznych wyinterpolowano izolinie stropu zwietrzliny $0,5\text{m}$, $1,0\text{m}$, $1,5\text{m}$. Izolinie stanowią granice rejonów geologicznych.

Biorąc pod uwagę wodoprzepuszczalność podłoża, granity podzielono na cztery warstwy geotechniczne, które charakteryzuje wartość współczynnika filtracji.

Warstwa I – deluwialne piaski gliniaste i gliny $k=0,05\text{m/d}$

Warstwa II – deluwialne pospółki gliniaste $k=0,2-0,6\text{m/d}$

Warstwa III – wietrzelina żwirowa $k=0,2-1,5\text{m/d}$

Warstwa IV – zwietrzała skała zwięzła bardzo słabo przepuszczalna

2.3.2. Warunki hydrogeologiczne

W rejonie projektowanego cmentarza nie występuje ciągły poziom wód podziemnych. Wody deszczowe infiltrujące w głąb podłoża spływają zgodnie z nachyleniem terenu i gromadzą się lokalnie na wkładkach gruntu bardziej spoistego, w obrębie wietrzliny i na stropie skały tworząc sączenia.

Po przecięciu wykopem ciągłości warstwy woda sączy się ze ściany gromadząc się na dnie. Intensywność sączeń jest bardzo różna, od niewielkich wysięków do intensywnych wypływów,

zależnie od nawilgocenia gruntu. Tak więc w okresie suszy niektóre sączenia będą zanikać, a po deszczach i podczas roztopów śniegu ilość ich i wydajność gwałtownie wzrośnie.

Warunki wodne opisane w legendzie do mapy oceny podłoża charakteryzują poszczególne rejonu:

- A. w rejonie tym woda gruntowa nie występuje
- B. w tym rejonie nie stwierdzono występowania wody
- C. woda gruntowa występuje w postaci lokalnych sączeń utrzymujących się na stropie wietrzliny, ze względu na dużą przepuszczalność żwiru napływ wody jest duży
- D. woda gruntowa występuje na całym terenie w postaci licznych sączeń o różnej wydajności na głębokości 0,7-2,3m. Podczas prób polowych wodę stwierdzono na każdym wyrobisku na tym terenie.

Grunty warstwy I – piaski gliniaste i gliny, zlegają bezpośrednio pod glebą w rejonach najniższej położonych: nad rowami i wzdłuż potoku, przy ul. Strumykowej. Są one słabo przepuszczalne i dlatego rejonu te są podmokłe. Woda utrzymuje się na powierzchni.

Pospółki gliniaste warstwy II zalegają na zboczach wzgórza – stanowią podłoże przepuszczalne.

Żwiry wietrzelinowe warstwy III występują na całym terenie, podścielają one osady deluwialne. Duże różnice współczynnika filtracji wynikają z zagęszczenia gruntu. Próba pobrana z wietrzliny rozluźnionej wskazuje na dużą przepuszczalność, natomiast w rzeczywistości żwiry te posiadają strukturę skały i są bardzo zagęszczone. Pobranie próby związane jest z odspojeniem gruntu, a więc z rozluźnieniem wietrzliny.

Grunt warstwy IV jest bardzo słabo przepuszczalny

2.4. Odbiornik wód deszczowych z terenu cmentarza

Głównym odbiornikiem wód deszczowych i roztopowych z terenu cmentarza przy ul. Sudeckiej jest rów melioracyjny R-A będący dopływem potoku Pijawnik, do którego wpada w km 2+340.

Zlewnia rowu melioracyjnego R-A obejmuje obszar terenu o powierzchni całkowitej 328ha usytuowany na południe od Jeleniej Góry wzdłuż ul. Sudeckiej, która dzieli ten teren na dwie nierówne części.

Część zachodnia obejmuje teren przy ujściu do potoku Pijawnik wykorzystywany głównie jako łąki, w obrębie którego znajdują się krótkie rowy odwadniające R-A1, R-A2, R-A3, R-A4, położone pomiędzy korytem rowu R-A a korytem potoku Pijawnik.

W odległości hm 6+22 rów R-A przekracza ul. Strumykową i jest prowadzony wzdłuż tej ulicy. dochodzi do terenu cmentarza, gdzie w hm 6+60 podłączony zostaje rów R-A9. Po przejściu około 80,0m wzdłuż północnej granicy cmentarza w hm 7+42 zmienia kierunek na południowy i przechodzi przez środek cmentarza.

Po przejściu przez teren cmentarza rów R-A wchodzi w teren źródłiskowy do którego spływają wody infiltrujące z otaczających go pagórków. Rzędna terenu przy ujściu wynosi 342,0mnpm, a rzędne najwyższe na trasie rowu R-A 372,0mnpm. Średni spadek dna rowu $i = 1\%$.

Część zachodnia przewidziana pod rozbudowę cmentarza stanowi około 2,5% całości obszaru zlewni rowu R-A.

Po stronie wschodniej ul. Sudeckiej znajduje się pozostały teren zlewni, zajęty przez zlewnię rowu R-A9 biegnącego przy północnej granicy cmentarza. Po przejściu tego rowu przez ul. Sudecką stwierdzamy, że rów R-A9 wyprowadzony jest z rozlewiska do którego promieniście schodzą się długie rowy terenowe z obszaru, który w przeszłości stanowił tereny poligonu wojskowego.

Powierzchnia zlewni rowu R-A9 wynosi 197 ha i łącznie z powierzchnią cmentarza zajmuje 65 % całej zlewni rowu R-A. Występowanie w zlewni rowu R-A9 otwartych zbiorników z wodą będzie powodowało retencjonowanie wody w czasie trwania opadów i zmniejszenie maksymalnych odpływów wód deszczowych.

2.5. Stan prawny nieruchomości usytuowanych w zasięgu oddziaływania cmentarza

Wokół terenu cmentarza zachowuje się strefę 50,0m od zabudowy mieszkaniowej, która nie ma wpływu na odpływ wód deszczowych i wód drenażowych.

Odpływ wód deszczowych, roztopowych i drenażowych z terenu cmentarza odbywać się będzie:

- istniejącym w terenie rowem R-A. na działce nr 76- rów przydrożny przy ul. Strumykowej, Gmina Jelenia Góra, Prezydent Miasta Jeleniej Góry siedziba 58-500 Jelenia Góra Plac Ratuszowy 58.
- rowem R-A działka 62-Gmina Jelenia Góra,

Obniżenie poziomu wody w obrębie cmentarza nie będzie miało wpływu na działki otaczające dobudowywany cmentarz.

3. Projektowane zagospodarowanie terenu

3.1. Dane ogólne

Teren przewidziany pod rozbudowę cmentarza przylega na długości około 400m do cmentarza istniejącego, z którym jest połączony za pomocą istniejącej alei komunikacyjnej. W projekcie przewiduje się utrzymanie tej drogi stanowiącej główne połączenie komunikacyjne nowej części cmentarza z kaplicą.

Od projektowanego parkingu przy ul. Strumykowej przewidzianego dla obsługi rozbudowywanej części cmentarza zaprojektowano aleję główną o szerokości 4,5 m położoną w osi obsługiwanego obszaru. Aleja ta łączy się z główną aleją biegnącą od kaplicy placem w formie koła, na którym przewiduje się docelowo ustawienie krzyża lub innego symbolu.

Cały obszar terenu cmentarza podzielono za pomocą alejek komunikacyjnych tworzących siatkę prostokątnych dróg na kwatery o kształcie zbliżonym do prostokątów. Ilość wydzielonych kwater wynikająca z podziału dróg wynosi 26. Przy projektowaniu tych alejek poprzecznych starano się je lokalizować tak, aby była zachowana ciągłość tych alejek z częścią istniejącą. W projekcie przewidziano dwa dodatkowe połączenia przez rów R-A: pierwsze 100,0m poniżej alei głównej (hm 8+90 na rowie R-A), a drugie przy granicy od strony południowej (ścieżka w hm 12 rowu R-A).

Na terenie cmentarza od strony parkingu, gdzie występuje wysoki poziom wody przewidziano budowę kolumbariów do pochówków urnowych z wydzielonym miejscem do sprawowania ceremonii pogrzebowych.

Projektowany teren cmentarza zostanie wyniesiony ponad istniejący o około 0,5-1,5m.

Potrzeba podniesienia terenu wynika z konieczności utrzymania odległości 2,5m od poziomu terenu cmentarza do poziomu zwierciadła wody w gruncie. Wymóg taki wynika z przepisów o budowie cmentarzy. Podniesienie terenu przewiduje się na około 35% powierzchni cmentarza.

Teren cmentarza w partii północnej oraz wzdłuż rowu R-A wymaga obniżenia poziomu wody. Obniżenie tego poziomu wody przewiduje się przy pomocy systemu drenów założonych pod warstwą nieprzepuszczalną zbudowaną z glin, piasków gliniastych, żwirów w tzw. wietrzelinie. Przyjmuje się, że założenie drenów spowoduje obniżenie zwierciadła wód gruntowych o około 0,5 –1,0m. Dla uzyskania właściwego efektu odwodnienia przewiduje się odpowiednio niskie położenie drenów w terenie, na głębokości 2,5-3,0m od powierzchni tego terenu.

Dodatkowo dla poprawy działania odwodnienia terenu przewiduje się zarurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej w dwóch odcinkach: rów melioracyjny R-A kanałem betonowym $\phi 1,0$ m na długości $l=50,0$ m oraz kanałem betonowym $\phi 0,6$ m o długości $l=135,0$ na całej długości parkingu. Do nisko zabudowanego odcinka kanału na rowie R-A (studzienka SR2) zostanie wprowadzony drenaż odwadniający teren cmentarza.

Z terenu cmentarza konieczne jest odprowadzanie wód deszczowych i roztopowych. Zakłada się odprowadzenie tych wód za pomocą systemu oddzielnych kanałów deszczowych założonych wzdłuż alejek komunikacyjnych z odpływem do rowu R-A oraz zarurowanego rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej. Wody ujmowane będą przy pomocy wpustów ulicznych rozmieszczonych w alejkach komunikacyjnych.

Dla prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych grobów projektuje się punkty do poboru wody, rozmieszczone na terenie cmentarza w odległościach nie przekraczających 50,0m. Doprowadzenie wody zostanie wykonane z istniejącej sieci wody gospodarczej na terenie istniejącego cmentarza, zasilanej z wodociągu miejskiego. Odwodnienie sieci wodociągowej (na okres zimy) nastąpi do układu kanalizacji deszczowej.

Na terenie cmentarza projektuje się oświetlenie parkowe wzdłuż głównej drogi komunikacyjnej. Energia elektryczna doprowadzona zostanie z rozdzielni elektrycznej w budynku gospodarczym w rejonie kaplicy cmentarnej.

W obrębie wydzielonych kwater grzebalnych przewiduje się powierzchnie utwardzone dla umieszczenia kontenerów na odpady.

Całość terenu cmentarza zostanie ogrodzona.

Przed terenem wygrodzonym od strony ul. Strumykowej projektuje się parking na około 79 samochodów, w tym 4 stanowiska dla osób niepełnosprawnych. Z parkingu tego wyprowadzona będzie aleja wjazdowa na teren cmentarza przez otwieraną bramę w ogrodzeniu.

W obrębie terenu cmentarza projektuje się zieleni ozdobną przez wysadzenie drzew iglastych.

Od strony zachodniej cmentarza wzdłuż ogrodzenia zaprojektowano pas zieleni ochronnej.

3.2. Rowy odwadniające teren

W obrębie terenu cmentarza głównymi odprowadzalnikami wód deszczowych są;

- rów melioracyjny R-A, w którego zlewni położony jest cmentarz przy ul. Sudeckiej mający ujście do potoku Pijawnik. Trasa tego rowu na odcinku od Hm 7+42 – hm 12+10,5 prowadzi przez środek terenu cmentarza oraz wzdłuż ul. Strumykowej na długości L=122,0m. Rów R-A jest przewidziany do odbioru wód deszczowych spływających z terenu cmentarza oraz z terenu o powierzchni 8,5ha powyżej cmentarza.
- drugim rowem odwadniającym teren rozbudowywanego cmentarza jest rów przydrożny wzdłuż ul. Strumykowej na północnej granicy cmentarza, mający ujście do rowu R-A w hm 7+42. Zadaniem tego rowu będzie przejście wody ze spustów ulicznych wyprowadzonych z terenu parkingu oraz odpływu z kanału deszczowego D-1 odwadniającego część północno zachodnią terenu cmentarza. Nadmieniam, że odprowadzalnik ten zostanie zarurowany na długości L=135,0m.
- trzecim rowem odwadniającym jest rów melioracyjny R-A9 położony przy północnej granicy cmentarza istniejącego wykorzystywany do odbioru wody z terenu cmentarza istniejącego. Rów ten jest zakończony wylotem do rowu R-A w hm 6+60.

3.2.1. Przebudowa rowu odwadniającego R-A

Odprowadzenie wód deszczowych i wód drenażowych z terenu rozbudowywanego cmentarza wymusza potrzebę gruntownej przebudowy odcinka rowu melioracyjnego od wylotu R-A9 wzdłuż ul. Strumykowej, aż do ogrodzenia terenu cmentarza do granicy południowej.

Odcinek rowu w obrębie cmentarza reguluje się przy założeniu pogłębionego dna dla naturalnego obniżenia poziomu wody, przy czym przewiduje się utrzymanie maksymalnego spadku dna dla występujących w terenie gruntów gliniastych i glin piaszczystych równego 2%.

Dodatkowo na rowie projektuje się kaskady o wysokości uskoju 0,5m, przy czym ich lokalizację wiąże się z wyprowadzeniem wylotów kanałów deszczowych odwadniających teren. Budowle kaskady wykorzystywane będą do tłumienia strugi wody wypływającej z kanałów deszczowych. Ilość projektowanych kaskad 5.

Końcówka rowu R-A w obrębie cmentarza oraz odcinek rowu R-A wzdłuż ul. Strumykowej zostaną zarurowane za pomocą kanału o przekroju $\phi 1,0\text{m}$. Kanał ten zagłębia się dodatkowo tak, aby można było do niego wprowadzić końcówkę wylotową drenu odwadniającego teren cmentarza.

Na omawianym odcinku rowu R-A o w rejonie cmentarza zaprojektowano n/w budowlę inżynierskie;

- Wykonanie zarurowania rowu R-A wzdłuż ul. Strumykowej na odcinku hm 6+92 – hm 7+42 do komory połączeniowej SR1 kanałem żelbetowym o przekroju $\phi 1,0\text{m}$ o spadku $i=1,0\%$. Zagłębienie tego kanału pod terenem 1,8m.
- Wykonanie odcinka kanału o długości 13,0m od studzienki połączeniowej SR1 do studzienki SR2 $\phi 1,0\text{m}$ o spadku $i=1\%$ zabudowanej w hm 7+55 specjalnie zagłębionej w celu włączenia do tej studzienki kanału zbiorczego wody drenażowej $\phi 0,20\text{m}$. Zagłębienie studzienki SR2 -2,50m.
- Zarurowanie rowu R-A na odcinku od studzienki SR2 do granicy południowej zespołu kolumbariów kanałem betonowym $\phi 1,0\text{m}$ w celu utworzenia dużej powierzchni związanej z tym obiektem. Zarurowanie zaprojektowano aż do Hm 8+12. W komorze wlotowej do kanału poniżej K1 przewidziano zabudowanie kraty rzadkiej. Kanał na tym odcinku zostanie wykonany ze spadkiem $i=14,5\%$, głębokość zabudowy tego kanału od 1,8 -3,0m.
Przed komorą wlotową przewidziano próg K1 w hm 8+14 o rzędnych na wlocie 349,85mnpm na wylocie 349,26mnpm. Długość konstrukcji żelbetowej progu 3,0m nachylenie skarp 1:1
- Wykonanie przepustu na rowie R-A $\phi 0,8\text{m}$, długości L=11,0m pod lokalną ścieżką łączącą część istniejącego cmentarza z częścią dobudowywaną Hm 8+86 – Hm 8+97 dla zapewnienia komunikacji, pomiędzy sąsiadującymi częściami cmentarza.
- rzędna wlotu 352,58mnpm rzędna wylotu 352,40mnpm
Przy wylocie z przepustu zaprojektowano kaskadę betonową K2 o rzędnej dna 351,90mnpm
- Zarurowanie kanałem betonowym $\phi 0,8\text{m}$ głęboko położonego odcinka rowu poniżej istniejącego przepustu $\phi 0,8\text{m}$ na długości L=52,0m od Hm 9+38 - Hm 9+90. Na odcinku tym w hm 9+88,5m występuje studzienka połączeniowa R3 dla włączenia odpływu kanału deszczowego.
- rzędna wylotu 353,28mnpm, rzędna na wlocie do SR3, 354,61mnpm
Zagłębienie kanału na tym odcinku 3,0m pod terenem.
- Likwidacja stawu w Hm 10+3,0 – Hm 10+46 z wykonaniem umocnionego koryta rowu otwartego dla prowadzenia wody w osi tego stawu, Długość tego koryta 43,0m, szerokość w dnie 50cm, nachylenie ścian 1:1,5. Koryto zostanie wykonane z elementów betonowych, rzędna dna na wlocie 356,59mnpm, na wylocie 354,95mnpm, średni spadek dna 35,5‰.
- Wykonania progu K3 w km 10+95 - hm 10+98 o wysokości piętrzenia 0,5m
- rzędna górna 358,00mnpm, rzędna poziomu dolnego 357,50mnpm.
- konstrukcja żelbetowa, nachylenie skarp 1:1, długość budowli 3,0m.

- w ścianie bocznej zachodniej progu zaprojektowano wylot kanału deszczowego KD7 – rzędna 358,00mnpm
- Wykonanie progu K4 w hm 11+46,5 – hm 11+49,5 o wysokości piętrzenia 0,5m
 - rzędna górna 359,57mnpm, rzędna poziomu dolnego 359,07mnpm.
 - konstrukcja żelbetowa , nachylenie skarp 1:1, długość budowli 3,0m.
 - w progu zaprojektowano wylot kanału deszczowego KD8 – rzędna 359,57mnpm
- Wykonanie budowli przepustu $\phi 0,6m$ o długości $L=13,0m$ dla lokalnej ścieżki komunikacyjnej i progu K5 na odcinku hm 11+98 – hm 12+11
 - rzędna górna progu 361,40mnpm
 - rzędna wlotu do przepustu 360,90mnpm, rzędna wylotu 360,65mnpm
- Na całej długości rowu otwartego w obrębie cmentarza projektuje się wykonanie umocnienia dna i skarp z prefabrykowanych elementów betonowych. Na odcinkach jak niżej:

Odcinek	hm -hm	Długość odcinka [m]	Spadek dna I [%o]
1	8+14 – 8+83	69,0	29,4
2	8+97 – 9+38	41,0	16,2
3	10+46- 10+95	49,0	19,3
4	10+98 – 11+47	49,0	20,6
5	11+50 – 11+98	48,0	22,0

Umocnienie elementami prefabrykowanymi , szerokość dna 0,5m, nachylenie skarp 1:1,5
Wysokość umocnienia do około 0,8m od dna rowu. Pozostała skarpa ziemna.

- Odcinek rowu R-A od wylotu głównego z terenu cmentarza w kierunku do rowu R-A9 na długości $l= 20,0m$ zostanie umocniony prefabrykowanymi elementami betonowymi.

W ramach budowy układu kanalizacji deszczowej z wylotami do rowu R-A wykonane zostaną włączenia kanałów deszczowych odwadniających teren, kanały te opisano w punkcie 3.3.1.

3.2.2. Zarurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej (parking)

W ramach projektu przewiduje się zarurowanie rowu przydrożnego na całej długości parkingu przy terenie cmentarza przez wstawienie kanału żelbetowego o średnicy 60cm, Spadek dna $i=1\%$.

Kanał ten przyjmować będzie wody z terenu parkingu przy cmentarzu doprowadzone kanałami D-1 i D-2. Kanał D2 ze względu na odprowadzenie wód z parkingu zostanie dodatkowo wyposażony w separator substancji ropopochodnych typu ESL-H3/30/300.

Na ułożonym kanale przewiduje się wykonanie dwóch studzienek połączeniowych dla kanału D1 i D2 oraz typowy osadnik na wlocie do zarurowanego odcinka kanału od strony zachodniej.

3.2.3. Obliczenia hydrauliczne i hydrologiczne rowu melioracyjnego R-A i rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej

A. Dane wyjściowe do obliczeń

Zgodnie z zasadami przyjętymi w projektowaniu kanalizacji deszczowej, rowy otwarte w mieście projektuje się na przepływy o prawdopodobieństwie występowania $p=10\%$. tj. 1 raz na 10 lat.

- wielkość opadu dla rejonu cmentarza $H = 0,80m$
- $q_m = 6,63 \times \sqrt[3]{(H^2 \times C)} / t^{0,67} = 263,67 \text{ l/s/ha}$
- współczynnik spływu: górny odcinek, źródłowy rowu R-A powyżej cmentarza charakteryzuje się rozbudowanym układem rowów odwadniających, co wskazuje, że jest to teren płaski i mokry, gdzie następuje w czasie opadu retencja wód powodująca opóźnienie odpływu. Dla tak opisanej zlewni powyżej cmentarza przyjęto współczynnik spływu $\Psi = 0,15$.
- średni współczynnik spływu dla terenu cmentarza przyjęto równy 0,35
- współczynnik redukcji odpływu ϕ przyjęto wg wzoru Burkli-Zieglera. Analiza kształtu powierzchni zlewni wykazuje, że zlewnia ma charakter zlewni zwartej przy dużych spadkach terenu. Stąd przyjęto $n = 8$. Z tabeli odczytano $\phi = 0,67$

B. Kanał melioracyjny R-A odcinek dopływowy wód deszczowych na teren cmentarza.

Powierzchnia terenu $f=8,5ha$

przyjęty współczynnik spływu $\psi=0,15$

współczynnik opóźnienia wg. wzoru Biirkli-Zieglera $\phi=1/n\sqrt{F}$ z wykresu dla $F=8,5ha$ odczytano $\phi=0,8$

Dopływ wody do terenu cmentarza

$$Q = q_m \times F \times \psi \times \phi = 263,67 \times 8,5 \times 0,15 \times 0,8 = 268,94 \approx 270 \text{ l/s}$$

Na dopływie na teren cmentarza projektuje się kanał wlotowy doprowadzający ϕ 0,6 dla którego przy $Q=270 \text{ l/s}$, $i=2\text{‰}$, $h=50\text{cm}$, $V=1,0\text{m/s}$

C. Odcinek kanału w przekroju poniżej istniejącego stawu na rowie R-A, hm 10+3,0

Wielkość powierzchni:	- teren powyżej cmentarza	8,5ha
	- teren od alei głównej do ogrodzenia	3,64ha
		12,24ha

Ilość dopływającej wody na teren

$$Q = q_m(F_1 \times \psi_1 + F_2 \times \psi_2) \times \varphi = 263,67(8,5 \times 0,15 + 3,74 \times 0,35) \times 0,65 = 376,6 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Współczynnik opóźnienia φ - dla $F=12,24\text{ha}$ odczytano $\varphi=0,65$

Kanał odprowadzający 0,8m posiada spadek $i=16,0\text{‰}$

Parametry hydrauliczne pracy tego kanału są następujące: $Q=376,6 \text{ dm}^3/\text{s}$, $h=32\text{cm}$, $v=2,6\text{m/s}$

D. Odcinek kanału w rowie R-A przed ul. Strumykową hm 7+42- hm 7+55

Wielkości odwadnianej powierzchni:	- teren powyżej cmentarza	8,5ha
	powierzchnia terenu cmentarza	5,363ha
		13,863ha

Ustalanie wielkości przepływu

dla $F=13,863\text{ha}$ z nomogramu odczytano $\varphi=0,64$

$$Q = q_m(F_1 \times \psi_1 + F_2 \times \psi_2) \times \varphi = 263,67(8,5 \times 0,15 + 5,363 \times 0,35) \times 0,64 = 531,56 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Kanał odprowadzający 1,0m posiada spadek $i=1,0\text{‰}$

Parametry hydrauliczne pracy tego kanału są następujące: $Q=531,56 \text{ dm}^3/\text{s}$, $h=67\text{cm}$ $v=0,95\text{m/s}$

E. Kanał zbiorczy (rów R-A) ϕ 1,0 wzdłuż ul. Strumykowej hm 6+92-hm 7+42

Powierzchnie obsługiwanego terenu

zlewnia rowu R-A w hm 7+42	13,863ha
zlewnia przy ul. Strumykowej dopływ Kd1 i Kd2	3,01ha
	16,87ha

Współczynnik redukcji odpływu dla $F=16,87$ wyniesie $\varphi=0,62$

Wielkość powierzchni zredukowanej

$$F_{zr} = 8,8 \times 0,15 + 7,7 \times 0,35 = 1,32 + 2,69 = 4,015\text{ha}$$

Obliczeniowa wielkość odpływu

$$Q_0 = q_m \times F_{zr} \times \varphi = 263,67 \times 4,015 \times 0,62 = 656,35 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Parametry hydrauliczne kanału odprowadzającego ϕ 1,0m przy spadku $i=1,0\text{‰}$ wynoszą:

$$Q=556,35 \text{ dm}^3/\text{s}, h=74\text{cm}, v=1,0\text{m/s}$$

F. Ustalenie wymiarów rowu otwartego R-A poniżej wylotu kanału ϕ 1,0

Średni spadek $i=2\text{‰}$, szerokość w dnie 0,5m, nachylenie skarp 1:1,5

Założono $h=0,42\text{m}$ $a=1,5 \times 0,42=0,63\text{m}$

$$C = \sqrt{0,42^2 + 0,63^2} = 0,76\text{m}$$

$$F = 0,42 \times (0,5 + 0,63) = 0,475\text{m}^2$$

$$U = 2 \times 0,76 + 0,5 = 2,02\text{m}$$

$$R_h = F/U = 0,475/2,02 = 0,235 \quad \sqrt{R_h} = 0,484$$

$$K = 100 \times \sqrt{R_h} / m + \sqrt{R_h} = 100 \times 0,484 / (2 + 0,484) = 19,48$$

$$V = k \times \sqrt{R_h} \times i = 19,48 \times \sqrt{(0,235 \times 0,02)} = 1,33\text{m/s}$$

$$Q = F \times V = 0,475 \times 1,33 = 0,632 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wniosek: przekrój istniejącego rowu gwarantuje przeprowadzenie wyliczonej ilości wody $Q=0,656 \text{ m}^3/\text{s}$ przy wypełnieniu wynoszącym $h=0,42\text{m}$,

G. Zarzuwany rów przydrożny w ul. Strumykowej przy parkingu

Powierzchnie terenu

- zlewnia terenu cmentarza Kd1 i Kd2 1,87ha
- powierzchnia parkingu 0,39ha
- dodatkowe powierzchnie 150x50 0,75ha

$$Q_0 = q_m \times F_{zr} \times \phi = 263,67 \times 5,17 \times 0,62 = 845,16 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Współczynnik spływu

- ψ - teren cmentarza 0,5
- ψ - teren parkingu 0,55

Powierzchnie zredukowane

$$F_{zr} = 1,87 \times 0,35 + 0,39 \times 0,55 + 0,75 \times 0,15 = 0,65 + 0,214 + 0,11 = 0,98 \text{ ha}$$

Współczynnik opóźnienia wg. wzoru Biirkli Zieglera dla $F = 3,01 \text{ ha}$ $\phi = 0,85$

Wielkość odpływu wyniesie

$$Q = 263,67 \times 0,98 \times 0,85 = 219,63 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Projektowany spadek kanału $i = 1,5\text{‰}$

Parametry hydrauliczne: z wykresu odczytano $\phi = 0,6$, $h = 45 \text{ cm}$, $V = 1,0 \text{ m/s}$

3.2.4. Rów melioracyjny R-A bezpośredni odbiornik wód deszczowych i drenażowych z terenu cmentarza

Ilość wody ze zlewni rowu R-A wyliczono wg wzoru Iszkowskiego.

Średni przepływ roczny

$$Q_{sr} = 0,032 \times \alpha \times H \times A = 0,032 \times 0,40 \times 0,8 \times 3,28 = 0,0336 \text{ m}^3/\text{s}$$

gdzie: $H = 0,8 \text{ m}$ – wysokość opadu rocznego

$A = 3,28 \text{ km}^2$ – powierzchnia zlewni

$\alpha = 0,4$ współczynnik zależny od charakteru zlewni: pagórki strome i przedgórze

Przepływ absolutnie najniższy

$$Q_0 = 0,2 \times v \times Q_{sr} = 0,2 \times 0,8 \times 0,0336 = 0,00537 \text{ m}^3/\text{s}$$

$v = 0,8$ teren pagórkowaty

Przepływ średni niski

$$Q_1 = 0,4 \times v \times Q_{sr} = 0,4 \times 0,8 \times 0,0336 = 0,01035 \text{ m}^3/\text{s}$$

Przepływ normalny

$$Q_2 = 0,7 \times v \times Q_{sr} = 0,7 \times 0,8 \times 0,0336 = 0,0188 \text{ m}^3/\text{s}$$

Wielka woda

$$Q_{max} = \omega \times \mu \times H \times A = 0,155 \times 9,8 \times 0,8 \times 3,28 = 3,98 \text{ m}^3/\text{s}$$

ω - współczynnik zależny od charakteru zlewni przyjęto 0,155 dla pagórki i wzgórza

μ - przyjęto 9,8 dla $A = 3,28 \text{ km}^2$

Wielkość przepływu maksymalnego w miejscu połączenia rowu R-A z terenu cmentarza z rowem R-A9

Powierzchnia terenu cmentarza z częścią powierzchni zlewni R-A 25,7ha

Powierzchnia terenu przynależna do rowu R-A9 197,0ha

Razem 222,7ha

Odpływ maksymalny

$$Q_{max} = \omega \times \mu \times H \times A = 0,155 \times 9,9 \times 0,8 \times 2,227 = 2,733 \text{ m}^3/\text{s}$$

Biorąc pod uwagę wybudowane zbiorniki retencyjne w zlewni rowu R-A9 odpływy te będą odpowiednio zmniejszone.

3.2.5. Ustalenie wpływu zagospodarowania terenu cmentarza na przepływ w rowie melioracyjnym R-A, poniżej wylotu Hm 6+92

Ilość odprowadzanych wód

Na wzrost ilości odprowadzanych wody z terenu cmentarza zasadniczy wpływ mają zmiany wielkości współczynnika spływu.

- Teren przed rozbudową był wykorzystywany, jako łąka na gruncie słabo przepuszczalnym o dużym nachyleniu powierzchni i dla takiego przypadku w oparciu o literaturę przyjmuje się współczynnik spływu w granicach $\psi = 0,15$.
- Dla powierzchni cmentarza zabudowanych tradycyjnymi nagrobkami przyjęto średni współczynnik $\psi = 0,35$

Z powyższego wynika, że przyrost ilości wody deszczowej po pełnym zagospodarowaniu terenu cmentarza wzrośnie proporcjonalnie do wzrostu współczynnika spływu:

Powierzchnie obsługiwanego terenu

- | | |
|---|---------------|
| - zlewnia rowu R-A w hm 7+42 | 13,863ha |
| - zlewnia przy ul. Strumykowej dopływ Kd1 i Kd2 | <u>3,01ha</u> |
| | 16,87ha |

Współczynnik redukcji odpływu dla $F=16,87$ wyniesie $\phi=0,62$

Wielkość powierzchni zredukowanej

- Przed rozbudową $F_{zr} = 8,8 \times 0,15 + 7,7 \times 0,15 = 1,32 + 1,15 = 2,47ha$
- Po rozbudowie $F_{zr} = 8,8 \times 0,15 + 7,7 \times 0,35 = 1,32 + 2,69 = 4,01ha$

Obliczeniowa wielkość odpływu

- Przed zabudową $Q_0 = q_{mx} F_{zr} \phi = 263,67 \times 2,47 \times 0,62 = 403,78 dm^3/s$
- Po zabudowie $Q_0 = q_{mx} F_{zr} \phi = 263,67 \times 4,01 \times 0,62 = 655,53 dm^3/s$

Przyrost ilości wody w rowie R-A po rozbudowie cmentarza szacuje się na $655,53 - 403,8 = 251,73 l/s$

Wpływ wody deszczowej z terenu cmentarza przeznaczonego pod rozbudowę na przepływ w rowie melioracyjnym R-A

Zgodnie z ustaleniami ilość odprowadzanej wody deszczowej z terenu cmentarza przy deszczu o prawdopodobieństwie występowania $C=10$ zostanie zwiększona z 403,0 do 656,3 tj o 253 l/s

Ustalony przepływ sumaryczny maksymalny w przekroju poniżej wylotu kanału (punkt 3.2.3. E. opracowania) $\phi 1,0$ w hm 6+92 wynosi $Q=656,3 l/s$.

Ustalenie parametrów hydraulicznych rowu otwartego dla przepływu przed budową cmentarza

Średni spadek rowu otwartego $i = 2\%$, szerokość w dnie 0,5m, nachylenie skarp 1:1,5

Założone wypełnienie $h=0,32m$, $a = 1,5 \times 0,32 = 0,48m$

$C = \sqrt{0,32^2 + 0,48^2} = \sqrt{0,102 + 0,23} = 0,65m$

$F = 0,32 \times (0,5 + 0,48) = 0,313m^2$

$U = 2 \times 0,48 + 0,5 = 1,46m$

$R_h = F/U = 0,313 / 1,46 = 0,214$ $\sqrt{R_h} = 0,46$

$K = 100 \times \sqrt{R_h} / m + \sqrt{R_h} = 100 \times 0,46 / (2 + 0,46) = 18,7$

$V = k \times \sqrt{R_h} \times i = 18,7 \times \sqrt{0,214 \times 0,02} = 1,22m/s$

$Q = F \times V = 0,313 \times 1,22 = 0,382m^3/s$ około $0,400m^3/s$

Wnioski z przeprowadzonej analizy:

- 1) Z porównania wypełnienia kanału otwartego ustalonego w punkcie 3.2.3 opracowania (wielkość przepływu $Q_0 = q_{mx} F_{zr} \phi = 263,67 \times 4,015 \times 0,62 = 656,35 dm^3/s$ wypełnienie $h=42cm$) z wypełnieniem wynoszącym 32cm dla przepływu przed zabudową wynika, że zwiększenie przepływu związane ze zmianą współczynnika spływu z terenu cmentarza powoduje wzrost tego wypełnienia o około 10cm, i dotyczy krótkiego odcinka rowu, o długości około 31,0m co nie będzie miało praktycznie większego wpływu na pracę odprowadzalnika.
- 2) Biorąc dodatkowo pod uwagę, że w odległości 31,0m od projektowanego wylotu do rowu R-A jest doprowadzony wylot rowu R-A9, a w odległości 80,0m poniżej jest doprowadzony drugi dopływ z rowu R-A5 i R-A6 a więc ze zlewni o dużych powierzchniach wynoszących 197ha (pkt. 3.2.4.) dodatkowa ilość wody z terenu cmentarza nie będzie stanowić zagrożenia dla całego układu odprowadzającego tym bardziej że w zlewni R-A9 występują zbiorniki retencjonujące wodę.

3.3. Kanalizacja deszczowa

3.3.1. Opis układu podstawowego kanalizacji deszczowej

Zadaniem projektowanej kanalizacji deszczowej jest odprowadzenie wód deszczowych z terenu cmentarza i terenu parkingu do istniejących w terenie rowów a w szczególności:

- odwodnienie alejek cmentarnych,
- ujęcie i odprowadzenie wód spływających z powierzchni kwater grzebalnych przy dużym nachyleniu stoku.
- odwodnienie parkingu od strony ul. Strumykowej,

Teren cmentarza jest mocno zróżnicowany pod względem wysokościowym i ukształtowania. Przez teren przebiega z linia działu wód dzielącą teren na części i stąd występują tutaj dwa niezależne układy odwadniające, powiązane z istniejącymi w terenie odbiornikami wód deszczowych tj. rowem melioracyjnym R-A oraz rowem przydrożnym przy ul. Strumykowej.

- Największą częścią jest obszar terenu położony na wschód od działu wód z której wody spływają w sposób naturalny do istniejącego rowu melioracyjnego R-A. W części tej projektuje się 6szt.

niezależnych kanałów deszczowych założonych w trasie alejek komunikacyjnych, każdy z niezależnym wylotem doprowadzonym do rowu melioracyjnego R-A. Kanały te służyć będą do odprowadzania wód opadowych ujmowanych za pomocą wpustów deszczowych założonych w przeważającej części na skrzyżowaniu alejek komunikacyjnych.

- część terenu cmentarza położona na zachód od istniejącego w terenie działu wód odwadniana będzie głównym kanałem deszczowym położonym w alejce komunikacyjnej prowadzonej wzdłuż ogrodzenia z odprowadzeniem wód do rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej – kanał Kd-1
- Teren parkingu oraz część powierzchni alei komunikacyjnej pomiędzy kwaterami 1 i 2 oraz 4 i 5 odwodnione będą za pomocą wpustów deszczowych odprowadzonych do zarurowanego rowu przy ul. Strumykowej - kanał Kd2. Na ciągu zbiorczym kanalizacji z terenu parkingu przewidziano zabudowanie separatora substancji ropopochodnych.
- Głębokość założenia kanałów deszczowych jest równa głębokości przemarzania gruntów powiększonej o 20cm tj. 1,2m. Kanały deszczowe układane będą w gruncie naturalnym na niewielkiej głębokości i przykryte warstwą gruntu nasypowego.
- Kanały deszczowe projektowane są pod alejkami komunikacyjnymi, tak aby nie zajmowały dodatkowego terenu przewidzianego na kwatery grzebalne.

Do ujmowania wody deszczowej zaprojektowano wpusty deszczowe z osadnikami, zmniejszające ilość odprowadzanej zawiesiny.

Studzienki kontrolne na połączeniach kanałów z kręgów betonowych, średnica 1,00m.

Wyloty kanałów do odbiorników zróżnicowane:

- wylot kanału Kd-1 do zarurowanego rowu włączony do studzienki SR5. Wylot ten o średnicy $\phi 0,4m$ zaprojektowano w odległości 130,0m od studzienki na kanale $\phi 1,00m$, rzędna wylotu 348,67mnpm
- wylot kanału Kd-2 do kanału $\phi 0,6$ o średnicy $\phi 0,30m$ przy wykorzystaniu studzienki..SR4 w odległości 70,0m od studzienki na kanale $\phi 1,0$, rzędna wylotu 348,78mnpm.
- wyloty Kd3 o średnicy $\phi 0,25m$ w hm 8+13,5 rowu R-A w obrębie kaskady K-1 rzędna wylotu 349,85mnpm
- wyloty Kd4 o średnicy $\phi 0,30m$ w hm 8+86 rowu R-A w obrębie kaskady K-2, rzędna wylotu 352,40mnpm
- wylot Kd5 o średnicy $\phi 0,30m$ w hm 9+88 do studzienki rewizyjnej SR3 na zarurowanym odcinku rowu R-A rzędna wylotu 355,0mnpm.
- wylot Kd6 o średnicy $\phi 0,30m$ w hm 10+48 rowu R-A na skarpie tego rowu R-A rzędna 356,56mnpm.
- wylot Kd7 o średnicy $\phi 0,30m$ w hm 10+96 rowu R-A w obrębie kaskady K-4, rzędna 358,0mnpm.
- wylot Kd8 o średnicy $\phi 0,30m$ w hm 11+48 rowu R-A w obrębie kaskady nr K-5, rzędna wylotu 359,57mnpm.

Profile kanałów deszczowych na załączonych rysunkach nr, nr, S6, S7, S8, S9, S10

3.3.2. Wymiarowanie kanałów deszczowych.

Do wymiarowania kanałów deszczowych przyjęto:

- wzór Błaszczyka $q_m = 6,631 \times \sqrt[3]{(H^2 \times C)/t^{0,67}}$
- roczny opad deszczu 800mm
- Kanalizację deszczową na terenie cmentarza wymiaruje się jak kanały boczne przy prawdopodobieństwie występowania opadu C = 1 rok. Biorąc dodatkowo pod uwagę duże spadki terenu >4% kanały będą wymiarowane na przepływy o prawdopodobieństwie występowania C=2.
- miarodajny opad deszczu dla wymienionych warunków

$$q_m = (6,631 \times \sqrt[3]{H^2 \times C})/t^{0,67} = (6,631 \times \sqrt[3]{800^2 \times 2})/10^{0,67} = 719,96/4,677 = 154,26l/s/ha$$

Spadki kanałów ustalono w oparciu o opracowane profile terenu wzdłuż projektowanych kanałów. Wielkość odwadnianych powierzchni obliczono w oparciu o mapę terenu cmentarza w skali 1:1000.

Obliczenia hydrauliczne poszczególnych kanałów zestawiono w tabeli nr1.

3.3.3. Charakterystyczne ilości odprowadzanych wód opadowych z terenu cmentarza przewidzianego pod rozbudowę

Powierzchnia zlewni: teren cmentarza $F_1=7,23ha$,
 teren parkingu (kostka brukowa) $F_2=0,33ha$
 powierzchnia zredukowana $F_{zr}=7,23 \times 0,35 + 0,33 \times 0,7 = 2,53+0,23=2,76 ha$

A. Oberwanie chmury -2-3min, opad 10-15mm H_2O/m^2

$$Q_1=2,76 \times 10000 \times 0,015=414m^3; Q_1=207,0m^3/min =3,45m^3/s$$

B. Godzinny opad deszczu w wysokości 30mm H₂O/m².

$$Q_2 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,03 = 27600 \cdot 0,03 = 828,0 \text{ m}^3/\text{h} = 230,0 \text{ l/s}$$

C. Opad dobowy maksymalny 100mm H₂O/m²/d

$$Q_3 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,10 = 27600 \cdot 0,1 = 2760,0 \text{ m}^3/\text{d} = 115 \text{ m}^3/\text{h} = 31,9 \text{ l/s}$$

D. Ciągły deszcz przez okres 2-3dni 150-200mm H₂O/m²

$$Q_4 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,20 = 27600 \cdot 0,2 = 5520 \text{ m}^3, Q = 5520/2 = 2760 \text{ m}^3/\text{d} = 115,0 \text{ m}^3/\text{h} = 31,9 \text{ l/s}$$

E. Średnioroczny opad deszczu. Przyjęta wysokość opadu 800mm H₂O

$$Q_5 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,8 = 27600 \cdot 0,8 \text{ m}^3/\text{rok} = 22080,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

F. Maksymalny roczny opad deszczu. Przyjęta wysokość opadu 960mm H₂O

$$Q_5 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,96 = 27600 \cdot 0,96 \text{ m}^3/\text{rok} = 26496,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

G. Ciągły znormalizowany deszcz opad 1-2mm/d H₂O/m²

$$Q_6 = 2,76 \cdot 10000 \cdot 0,002 = 27600 \cdot 0,002 = 55,2 \text{ m}^3/\text{d} = 2,3 \text{ m}^3/\text{h} = 0,64 \text{ l/s}$$

Stosownie do Art. 132, p.5,1c prawa wodnego przyjmuje się następujące charakterystyczne odpływy wód deszczowych:

$$Q_{\text{max h}} = 828,0 \text{ m}^3/\text{h} = 230 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{śr dn}} = 55,2 \text{ m}^3/\text{dn}$$

$$Q_{\text{maxa}} = 26496,0 \text{ m}^3/\text{rok}$$

3.4. Drenaż odwadniający cmentarz

Przeprowadzone rozpoznanie geologiczno-inżynierskie oraz wizja lokalna w terenie przyszłego cmentarza pozwala na oszacowanie poziomu zalegania zwierciadła wody gruntowej w obrębie rozpatrywanego terenu, przy czym poziom ten w najbardziej niekorzystnych miejscach kształtuje się na poziomie 0,6-1,0m poniżej poziomu terenu. Generalnie na rozpatrywanym terenie wyróżnia się trzy charakterystyczne obszary:

- Teren wzdłuż doliny rowu melioracyjnego R-A o szerokości około 50,0-70,0m. Poziom wody na tym obszarze ustalił się na poziomie 1 – 1,5mppt.
- Pas terenu od strony ul. Strumykowej na odległość 50 – 70m od tej ulicy. Poziom wody na tym odcinku układa się na głębokości 1,0m od powierzchni terenu, co jest uzależnione od poziomu dna rowu odbierającego wodę.
- Teren wzdłuż granicy cmentarza od strony północno-zachodniej, gdzie stwierdzony poziom wody w gruncie wynosi 0,8 – 1,2m od powierzchni terenu. W jednym otworze (otwór Nr 11) stwierdza się wysokie położenie poziomu wody gruntowej 0,6mppt co przypuszczalnie wiąże się z występowaniem wód szczelinowych.

Projektowane drenaże mają za zadanie obniżenie poziomu wody w gruncie. Możliwość zdrenowania terenu szczególnie w rejonie ul. Strumykowej zależy od możliwości grawitacyjnego odprowadzenia tej wody do odbiornika naturalnego tj. do rowu R-A. Dla omawianego przypadku przyjmuje się odprowadzenie drenażu z terenu cmentarza do rowu R-A w jego możliwie niskim punkcie komora przelotowa „SR2” wylot drenażu na rzędnej 348,30m.n.p.m.

Od ustalonego wylotu dren prowadzony będzie wzdłuż zarurowanego odcinka rowu R-A i po przebiegu około 16,0m za ogrodzeniem cmentarza dren główny rozdzieli się na dwa niezależne ciągi drenażowe Dr-1 i Dr-2.

- Dren Dr-1 równoległy do rowu melioracyjnego R-A, który przejmie wszystkie wody podziemne spływające z terenu. Dren ten założony zostanie na poziomie obniżonego dna rowu melioracyjnego, tak aby zminimalizować napływ dodatkowych wód z rowu do drenażu. Do zbieracza tego podłączone zostaną drenaże boczne Dr-1.1, Dr-1.2, Dr1.3, Dr1.4, Dr1.5, Dr1.6.
- Dren Dr-2 położony przy ogrodzeniu cmentarza od strony północnej i po zmianie kierunku o 90° pod alejką komunikacyjną wzdłuż ogrodzenia terenu od strony zachodniej. Dren ten będzie odbierał głównie wody spływające w terenie od linii działu wód z terenu cmentarza do ogrodzenia od strony zachodniej. Do zbieracza tego podłączone będą drenaże: Dr2.1, Dr2.2.

Drenaże odwadniające projektuje się w rejonie kwater o stwierdzonym zaleganiu zwierciadła wody gruntowej w granicach poniżej 0,6m do 1,5m, od istniejącego terenu.

Każda kwatera z wysoko położonym poziomem zwierciadła wody posiadać będzie:

- dren odbierający najniżej położony
- dren odcinający dopływ wody od góry kwatery lub z boku.

Poziom założenia дренаżu jest uzależniony od możliwości technicznego prowadzenia tego дренаżu, dla rozpatrywanego przypadku najniższy punkt układu drenażowego ustalony został w miejscu wylotu do komory przelotowej „SR2” i wynosi 348,3m.n.p.m.

Drugim ważnym parametrem związanym z położeniem drenu jest spadek drenu. Dla omawianego przypadku starano się zachować spadek minimalny, tak aby położenie drenu w terenie było jak najniższe. Dotyczy to głównie końcowego odcinka drenu Dr-1 oraz drenu Dr2 od strony ul. Strumykowej. Minimalne spadki drenu wynoszą $i=1,5\text{‰}$. Maksymalne spadki drenu zgodnie z danymi literaturowymi nie powinny przekraczać: dla $\Phi 0,20\text{m}$ $i=9,0\text{‰}$, dla $\Phi 0,15\text{m}$ $i=15\text{‰}$ dla $\Phi 0,1\text{m}$ $i=29\text{‰}$.

Położenie tych drenów przewiduje się możliwie najniżej w warstwie żwiru i wietrzliny. Przestrzenie nad drenem przewiduje się wypełnić materiałem przepuszczalnym w całym przekroju wykopu. Dreny zostaną założone wyłącznie pod alejkami komunikacyjnymi z ominięciem kwater grzebalnych. Po nadsypaniu ziemi głębokość posadowienia drenów wyniesie min 2,5m a maksymalnie 3,0m

Ilość wód drenażowych

Rozpatrywana zlewnia jest zasilana tylko wodami pochodzącymi z opadów deszczu i śniegu.

Ustalenie ilości wody gruntowej dopływającej do projektowanego drenażu dokonano w oparciu o dane z Atlasu Hydrologicznego Polski.

- Opad średni roczny dla miejscowości Jelenia Góra wynosi 800mm.
- Odpływ średni roczny wód podziemnych 128mm
- Powierzchnia zlewni hydrologicznej II-go etapu cmentarza wynosi 7,233ha.
- Średni roczny odpływ wód drenażowych w ciągu roku wyniesie:

$$Q = 7,233 \times 10000 \times 0,128 = 9258\text{m}^3/\text{rok} = 25,36\text{m}^3/\text{dobę}$$

- Średni odpływ 9-cio miesięczny

$$Q = 9258/9 = 1028,7\text{m}^3/\text{m-c} = 34,29\text{m}^3/\text{dobę} = 1,43\text{m}^3/\text{h} = 0,39\text{l/s}$$
 przyjęto 0,4l/s

Mając na uwadze występujące wysokie opady deszczu (pkt. 3.3.3.poz D) w wysokości 200mm przez okres 2dni należy się liczyć ze zwiększeniem wydajności drenażu po tych opadach

Ze względów bezpieczeństwa przyjmuje się dwukrotne zwiększenie odpływu wody drenażowej w odniesieniu do odpływu z okresu 9-ciu miesięcy

Ustalona wielkość odpływu wyniesie:

$$Q_{\text{max h}} = 1,43 \times 2 = 2,83\text{m}^3/\text{h} = 0,8\text{l/s}$$

Dla wyliczonego przepływu $Q_0 = 3,2\text{l/s}$ przyjęto dren $\phi 200\text{mm}$, $i = 1,5\text{‰}$, $h = 6,0\text{cm}$, $v = 0,4\text{m/s}$

Stosownie do Art. 132,p5,1c prawa wodnego przyjmuje się następujące charakterystyczne odpływy wód drenażowych :

$$Q_{\text{max h}} = 1,43\text{m}^3/\text{h} =$$

$$Q_{\text{śr dob}} = 34,29\text{m}^3/\text{dn}$$

$$Q_{\text{maxa}} = 9258\text{m}^3/\text{rok}$$

3.5 Współrzędne geograficzne zaprojektowanego układu urządzeń wodnych.

Współrzędne geograficzne określone w operacie dotyczą tylko układu urządzeń związanych z odprowadzeniem wód deszczowych i roztopowych oraz wód drenażowych do odbiornika, którym jest rów melioracyjny R-A

Lp.	Wyszczególnienie obiektów na rowie R-A	Szerokość geograficzna N	Długość geograficzna E
1	Zarurowany odcinek rowu R-A - wylot hm 6+92 - studzienka SR1 hm 7+42	50°52'58,0203" 50°52'56,9050"	15°45'13,73,37" 15°45'11,8627"
2	Studzienka połączeniowa SR2 hm 7+56,5 Wylot drenu ϕ 0,20	50°52'56,5531"	15°45'12,3813"
3	Zarurowany odcinek rowu R-A Komora wlotowa z kratą hm 8+12	50°52'55,1441"	15°45'14,3022"
4	Kaskada K1 hm 8+14 - wylot Kd3 ϕ 0,25 hm 8+13,5		
5	Kaskada K2 hm 8+86 - wylot Kd4 ϕ 0,3 hm 8+85,5		
6	Przepust ϕ 0,8 pod lokalną ścieżką Wylot hm 8+86 Wlot hm 8+97	50°52'53,3828" 50°52'53,1267"	15°45'16,6906" 15°45'17,0538"
7	Zarurowany odcinek rowu ϕ 0,8 Wylot hm 9+38 Studzienka SR3 hm 9+88 Wylot Kd 5 ϕ 0,3 hm 9+88	50°52'52,1348" 50°52'51,0494"	15°45'18,5060" 15°45'20,4204"
8	Kanał otwarty na rowie R-A Koniec odcinka hm 10+3,0 Początek rowu hm 10+49 Wylot kanału Kd6 hm 10+48	50°52'50,6975" 50°52'49,5086" 50°52'49,3787"	15°45'20,9390" 15°45'22,0369" 15°45'21,9883"
9	Kaskada K3 hm 10+97 Wylot Kd7 hm 10+96,5	50°52'48,0300"	15°45'23,3451"
10	Kaskada K4 hm 11+49 Wylot Kd8 hm 11+48,5	50°52'46,5174"	15°45'24,4493"
11	Przepust pod drogą ϕ 0,6 Wylot hm 11+97	50°52'45,1016"	15°45'25,5005"
12	Kaskada K5 hm 12+6,5	50°52'45,1016"	15°45'25,8137"
13	Kanał deszczowy Kd1 ϕ 0,4 Wylot do zarurowanego rowu przydrożnego	50°52'54,0502"	15°45'06,9562"
14	Kanał deszczowy Kd2 ϕ 0,30 Wylot do rowu przydrożnego	50°52'55,3953"	15°45'09,2320"

4. Urządzenia chroniące środowisko

Biorąc pod uwagę wykonanie na parkingu przy cmentarzu obszaru stanowisk parkingowych w ilości 79 miejsc w tym 4 dla osób niepełnosprawnych, gdzie występuje możliwość wycieku substancji ropopochodnych przewiduje się zastosowanie separatora tych substancji przed wylotem do odbiornika.

Obliczenie wielkości separatora:

- powierzchnia zredukowana parkingu

$$F_{zr} = 3234 \cdot 0,55 = 1779,0 \text{ m}^2$$

- przepustowość nominalna

$$Q_n = 0,178 \cdot 15 = 2,67 \text{ l/s}$$

- przepustowość maksymalna

$$Q_{\max} = 0,178 \cdot 154,4 = 27,38 \text{ l/s}$$

Zaprojektowano zabudowę separatora lamelowego z osadnikiem ESL-H 3/30/300.

Dodatkowo przewiduje się wyłapywanie zanieczyszczeń mechanicznych niesionych przez wodę w części osadowej przy tych separatorach oraz w osadnikach wpustów deszczowych rozmieszczonych na ciągach dróg i ścieżek komunikacyjnych..

4.1. Jakość wód opadowych a obowiązujące wymogi prawne.

Zgodnie z §19 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 137, poz. 984)

Ust. 1 - Wody opadowe i roztopowe ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne pochodzące:

- 1) z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast, budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha,
 - 2) z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej obiektów magazynowania i dystrybucji paliw, w ilości, jaka powstaje z opadów o częstotliwości występowania jeden raz w roku i czasie trwania 15 minut, lecz w ilości nie mniejszej niż powstająca z opadów o natężeniu 77 l na sekundę na 1 ha
- wprowadzane do wód lub do ziemi nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych.

Ust. 2. -Wody opadowe lub roztopowe pochodzące z powierzchni innych niż powierzchnie, o których mowa w ust. 1, mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi bez oczyszczania.

Jakość wód opadowych nie będzie powodowała pogorszenia jakości wód powierzchniowych, gdyż przyjęty sposób ich oczyszczania będzie odpowiadać wymaganiom normom i przepisom.

4.2. Spływ ścieków wymagających podczyszczenia.

Podczyszczeniu na separatorze wymagają ścieki spływające z terenu parkingu o powierzchni 0,39ha. Separator zostanie zabudowane na terenie parkingu, gdzie wykonane będą kanały prowadzące wody opadowe z placów postojowych dla samochodów osobowych. Przewiduje się zabudowanie separatora ESL-H3/30/300 (klasa obciążenia D400 przeznaczone są do oddzielania związków ropopochodnych z wód płynących).

Separację uzyskuje się podczas poziomego przepływu zanieczyszczonych wód przez sekcje żaluzjowe, będące wewnątrz, wykorzystując procesy flotacji i sedimentacji.

W procesie flotacji oddzielane są zanieczyszczenia lekkie określone w normie DIN 1999. W pojęciu tej normy zanieczyszczeniami lekkimi są płyny o gęstości mniejszej niż woda, naturalnie w niej niewystępujące lub występujące w nieznacznych ilościach, takie jak:

benzyny, oleje napędowe, opałowe i inne mineralnego pochodzenia. Zanieczyszczeniami wg w/w normy nie są natomiast: emulsje, tłuszcze i oleje pochodzenia roślinnego i zwierzęcego.

Separatory zbudowane są z monolitycznego korpusu betonowego z kompletnym wyposażeniem wewnętrznym, kręgu nadbudowy i pokrywy z włazem. Wewnątrz korpusu umieszczone są na wspornikach sekcje żaluzjowe, na których zachodzi oddzielanie zanieczyszczeń. Wszystkie elementy wewnętrzne i zewnętrzne przystosowane są do pracy w środowisku agresywnym i nie wymagają dodatkowego izolowania i uszczelniania. Zamknięcie stanowi płyta betonowa z włazami dostosowana do dużych obciążeń.

Zawartość substancji po wyjściu z separatora:

pH=6,5-9,0; zawiesina ogólna <50mg/l; substancje ropopochodne <5mg/l; substancje ekstrahujące eterem naftowym < 50mg/l

Przyjęty separator zapewni oczyszczenie ścieków do stopnia wymaganego Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24.07.2006r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z dnia 31 lipca 2006 r.).

5. Wpływ inwestycji na środowisko.

5.1. Wody drenażowe.

Wody drenażowe z terenu cmentarza zostaną ujęte we wspólny kolektor zbiorczy i odprowadzone do studzienki R2 na kanale $\phi 1,0$ m.

Dreny zbierające wodę poprowadzone są w terenie pod alejkami komunikacyjnymi a więc są założone w odległości poziomej min 2,5m od skrajnych grobów, odległość pionowa od dna grobu 1,7m p.p.t do poziomu wody w drenie wyniesie 0,8m. Biorąc pod uwagę trudno przepuszczalne grunty, z których zbudowany jest teren grzebalny, gliny, piaski gliniaste, pospółki zaglinione, należy się liczyć z zatrzymaniem w gruncie wszystkich organicznych produktów rozpadu zwłok. Wobec powyższego odpływ wód drenażowych do rowu otwartego nie będzie zanieczyszczony.

Załączona decyzja Nr5/13 GK-06220.4.2013 nie potwierdza wpływu cmentarza (w tym drenażu) na otoczenie.

Dodatkowo wyjaśnia się, że w warunkach naturalnych część wody opadowej wsiąkająca w grunt podczas deszczu spływa w sposób naturalny po stoku do rowu R-A drenującego teren.

Wprowadzenie projektowanego drenu w połowie stoku ma za zadanie ujęcie znacznej ilości wody spływającej w gruncie w kierunku rowu, co powoduje obniżenie poziomu zw wody gruntowej poniżej drenu ze względu na zmniejszenie wielkości przepływu w gruncie. Woda ta jest odprowadzana do rowu R-A w miejscu najniższym poza cmentarzem.

Z powyższego wynika, że zastosowanie drenażu nie powoduje zmian w odniesieniu do jakości wody, a związane jest tylko z obniżeniem poziomu wody.

5.2. Wody opadowe

Wody opadowe z terenu cmentarza, w okresie po wykonaniu podniesienia terenu mogą być zanieczyszczone mechanicznie zawieszoną unoszoną przez te wody wypłukiwaną z powierzchni terenu. W celu przeciwdziałania tym zanieczyszczeniom po podniesieniu terenu przewiduje się obsiew terenu trawą i później regularną pielęgnację tej trawy. Ponadto przewiduje się zabudowanie osadników na wpustach w ciągach komunikacyjnych cmentarza w celu wyłapania grubszych zanieczyszczeń mechanicznych.

Ścieki opadowe z terenu parkingu przy cmentarzu będą odprowadzane przez separator substancji ropopochodnych, stąd nie będą powodowały pogorszenia jakości wód powierzchniowych, gdyż jakość ich oczyszczania odpowiadać będzie wymaganiom normom i przepisom.

Również wprowadzanie wód deszczowych z terenu rozbudowywanego cmentarza do rowu melioracyjnego R-A w ilości ograniczonej do 653,0l/s (przyrost o 253,0l/s) nie spowoduje żadnych istotnych zmian w przepływie wody oraz nie wpłynie na podtopienia terenów przyległych. Nadmienia się przy tym, że teren dobudowanego cmentarza obejmuje zaledwie $7,7/323 \times 100 = 2,3\%$ powierzchni zlewni rowu R-A.

W opisanej sytuacji ze względów praktycznych nie przewiduje się oddziaływania odpływów z kanalizacji deszczowej cmentarza na otoczenie.

W podsumowaniu stwierdza się, że realizacja obiektów związanych z odprowadzeniem wód nie spowoduje istotnych zagrożeń dla środowiska. Uzbrojenie podziemne realizowane będzie pod powierzchnią ścieżek komunikacyjnych oraz przez teren zagospodarowanych działek. Konieczne jest zdjęcie i zabezpieczenie humusu i właściwe jego wykorzystanie i wbudowanie po ułożeniu kanału.

5.3. Gospodarka osadowa.

Transport jak i unieszkodliwianie osadów z separatora będzie prowadzone przez wyspecjalizowaną firmę posiadającą wymagane zezwolenia w tym zakresie.

Osady z części osadowej zbiorników sedymentacyjnych będą wywożone na wysypisko miejskie.

5.4. Postępowanie w sytuacjach awaryjnych.

Ze względu na charakter projektowanego zagospodarowania terenu nie przewiduje się wystąpienia sytuacji awaryjnych, mających wpływ na środowisko naturalne.

Jednakże w przypadku ewentualnego rozlania się substancji ropopochodnych lub szkodliwych dla środowiska naturalnego, na terenie objętym kanalizacją deszczową niniejszej inwestycji należy niezwłocznie zablokować odpływ do kanalizacji deszczowej substancji szkodliwych, a następnie niezwłocznie przystąpić do bezpiecznego usunięcia tych substancji.

5.5. Istniejące formy przyrody.

W zasięgu planowanych inwestycji, nie występują żadne formy ochrony przyrody, utworzone lub ustanowione na podstawie ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2009r Nr 151, poz. 1220 ze zmianami), w rozumieniu art. 6 ust. 1 powyższej ustawy.

Przedmiotowe przedsięwzięcie zlokalizowane jest w całości poza obszarami sieci Natura 2000 (w tym poza obszarami z „Shadow List”), a także innymi obszarami chronionymi prawem polskim. W związku z powyższym oraz z uwagi na charakter oraz zasięg planowanych prac nie będzie oddziaływać negatywnie na te obszary.

Najbliższy Specjalny Obszar Ochrony Siedlisk „NATURA 2000” to:

„Stawy Sobieszowskie w odległości 7,0km od cmentarza w kierunku zachodnim.

6. Obowiązki ubiegającego się o pozwolenie wodno prawne

Do podstawowych obowiązków ubiegającego się o wydanie pozwolenia wodno-prawnego należeć będzie:

- należyte utrzymanie, konserwacja i eksploatacja rowu melioracyjnego R-A położonego w obrębie terenu cmentarza
- należyte utrzymanie, konserwacja i eksploatacja zarurowanych rowów przy ul. Strumykowej:
 - odcinka rowu przydrożnego R-A zarurowanego kanałem $\phi 1,0m$ o długości $L = 50,0m$,
 - odcinka rowu przydrożnego zarurowanego kanałem $\phi 0,6m$ o długości $L = 130,0m$ oraz rowu otwartego na długości 10m powyżej wlotu z piaskownikiem przed tym wlotem,
- utrzymania konserwacja i eksploatacja otwartego rowu melioracyjnego R-A od wylotu wód z terenu cmentarza Hm 6+91 do przepustu drogowego na rowie R-A w ul. Strumykowej tj. na długości 67,0m poniżej tego wylotu.

- utrzymanie i konserwacja wszystkich wylotów kanałów deszczowych odprowadzających wody opadowe z terenu cmentarza do rowu R-A i do rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej oraz kanalizacji deszczowej na terenie cmentarza(czyszczenie osadników wpustów ulicznych
- utrzymanie i konserwacja separatora substancji ropopochodnych na terenie parkingu przy cmentarzu.
- Pokrycie ewentualnych roszczeń odszkodowawczych związanych z udzielonym pozwoleniem.

7. Wykaz stron zainteresowanych

1. Miasto Jelenia Góra, pl. Ratuszowy 58. 58-500 Jelenia Góra
2. Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska ul. Sudecka 29, 58-500 Jelenia Góra
3. Zakład Gospodarki Komunalnej i Mieszkaniowej ul. Wolności 161-163, 58-560 Jelenia Góra
4. Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu, Oddział w Lwówku Śląskim 59-600 Lwówek Śląski, ul. Jaśkiewicza 24
5. Pracownia Projektowa Marek Szurlej ul. Siemiradzkiego 4a 51-631 Wrocław

8. Propozycja decyzji

Wniosek o wydanie pozwolenia wodno-prawnego w zakresie:

I Budownictwa wodnego na wykonanie urządzeń wodnych służących odwodnieniu terenu rozbudowywanego Cmentarza Komunalnego przy ul. Sudeckiej w Jeleniej Górze (działki nr 76, 78/4, 79, 80/5, 716/33, 717/33, 725/34, 357, 678/36) a w szczególności na wykonanie:

1 Przebudowy rowu R-A na odcinku L= 520,0m w hm od 6+92 do Hm 12+12w zakresie:

a) Wykonanie zabudowy (zarzucenia rowu w hm 6+92 do hm 7+56 kanałem betonowym o parametrach;

- współrzędne geograficzne wylotu : N 50°52'58,0203", E 15°45'13,73,37"
- średnica kanału $\phi 1,0\text{m}$
- spadek kanału $i=1,0\text{‰}$
- długość L=64,0m
- średnie zagłębienie 1,70m
- rzędna wlotu 347,96mnpm
- rzędna wylotu 347,90mnpm

b) Wykonanie zabudowy (zarzucenia rowu w hm 7+56 do hm 8+11 kanałem betonowym o parametrach;

- średnica kanału $\phi 1,0\text{m}$
- spadek kanału $i=1,0\text{‰}$
- długość L=55,0m
- średnie zagłębienie 1,8-3,1m
- rzędna wlotu 349,26mnpm
- rzędna wylotu 348,46mnpm

c) Wykonanie zabudowy (zarzucenia rowu) w hm 9+38 do hm 9+88 kanałem betonowym o parametrach;

- średnica kanału $\phi 0,8\text{m}$
- spadek kanału $i=16,2\text{‰}$
- długość L=50,0m
- średnie zagłębienie 2,8-3,2m
- rzędna wlotu 354,09mnpm
- rzędna wylotu 353,28mnpm

d) Wykonanie przepustów przez rów szt. 2 ze ścianami oporowymi pionowymi

hm 8+86 do hm 8+97 - średnica $\phi 0,8\text{m}$

- długość l=11,0m
- rzędna wlotu 352,57mnpm
- rzędna wylotu 352,40mnpm

hm 11+98 do hm 12+07- średnica $\phi 0,6\text{m}$

- długość l=9,0m
- rzędna wlotu 360,84mnpm
- rzędna wylotu 360,65mnpm

e) Wykonanie progów kaskadowych o konstrukcji żelbetowej szt. 5

K1 w hm 8+14 - rzędna przed uskokiem 349,85mnpm

- rzędna po uskoku 349,26mnpm

- rzędna wylotu kanału deszczowego 349,85mnpm

K2 w hm 8+86 - rzędna przed uskokiem 342,40mnpm

- rzędna po uskoku 351,90mnpm
 - rzędna wylotu kanału deszczowego 352,40mnpm
 - K3 w hm 10+98- rzędna przed uskokiem 358,00mnpm
 - rzędna po uskoku 357,50mnpm
 - rzędna wylotu kanału deszczowego 358,00mnpm
 - K4 w hm 11+50- rzędna przed uskokiem 359,57mnpm
 - rzędna po uskoku 359,07mnpm
 - rzędna wylotu kanału deszczowego 359,57mnpm
 - K5 w hm 12+11- rzędna przed uskokiem 361,40mnpm
 - rzędna po uskoku 360,90mnpm
 - f) Wykonanie rowu otwartego w miejscu stawu w hm 10+0,3 do hm 10+46 o parametrach:
 - średnia głębokość 1,50m
 - szerokość w dnie 0,5
 - nachylenie skarp 1:1,5
 - umocnienie skarp i dna rowu elementami betonowymi
 - g) Przebudowa rowu R-A na pozostałych odcinkach:

- odcinek od hm 8+14 do hm 8+83	L=69,0m	i=29,4‰
- odcinek od hm 8+97 do hm 9+38	L=41,0m	i=16,2‰
- odcinek od hm 10+46 do hm 10+95	L=49,0m	i=19,3‰
- odcinek od hm 10+98 do hm 11+47	L=49,0m	i=20,6‰
- odcinek od hm 11+50 do hm 11+98	L=48,0m	i=22,0‰

 - do parametrów:- szerokość w dnie 0.5m
 - nachylenie skarp 1:1,5
 - umocnienie dna i skarp prefabrykowanymi elementami betonowymi
 - 2) Przebudowa rowu przydrożnego wzdłuż ul Strumykowej na odcinku N- 50°52'56,9050"- E -15°45'12,3813" poprzez zabudowę kanałem żelbetowym o parametrach:
 - średnica 0,6m
 - spadek i=1,0‰
 - długość L=135,0m
 - zagłębienie 1,2-1,5m
 - rzędna na wylocie do studni 348,35mnpm
 - rzędna na wlocie 348,75mnpm, na wlocie przewidziano zabudowanie typowego osadnika (piaskownika) w dnie rowu otwartego
 - 3) Wykonanie wylotu wód opadowych i drenażowych do rowu R-A w hm 6+92 o parametrach:
 - współrzędne geograficzne N 50°52'58,0203", E 15°45'13,73,37"
 - konstrukcja wylotu: ściana żelbetowa pionowa z otworem wylotowym ϕ 1,0m na umocnioną prefabrykowanymi elementami betonowymi powierzchnie dna rowu i skarp tego rowu o nachyleniu 1:1,5
 - rzędna dna kanału 347,90mnpm
 - rzędna dna rowu 347,90mnpm
- II. Szczególne korzystanie z wód w zakresie odprowadzania do rowu R-A w hm 6+92 wód opadowych, roztopowych pochodzących z terenu rozbudowywanego Cmentarza Komunalnego przy ul. Sudeckiej w Jeleniej Górze w ilości ogólnej:
- $Q_{max.h} = 230 \text{ l/s}$
 - $Q_{sr\text{ dob}} = 55,2 \text{ m}^3/\text{dn}$
 - $Q_{max} = 26496 \text{ m}^3/\text{rok}$
- W tym wody opadowe i roztopowe (z powierzchni parkingu) w ilości
- $Q_{nom} = 2,67 \text{ l/s}$
 - $Q_{max.h} = 27,38 \text{ l/s}$
 - $Q_{max\ a} = 1422 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Oczyszczonych na separatorze (typu) o wydajności Q do parametrów
- zawiesina ogólna $< 100 \text{ mg/l}$
 - ropopochodne $< 15 \text{ mg}$
- Wód drenażowych w ilości
- $Q_{sr\text{ dob}} = 1,43 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $Q_{max.h} = 34,29 \text{ m}^3/\text{dn}$
 - $Q_{max\ a} = 9258 \text{ m}^3/\text{rok}$

Pozwolenie wodno-prawne na szczególne korzystanie z wód w powyższym zakresie wydaje się na czas oznaczony tj. do dnia 31 grudnia 2023r pod następującymi warunkami:

- utrzymanie we właściwym stanie technicznym i prawidłowej eksploatacji urządzeń do odprowadzania wód deszczowych i drenażowych wraz z wylotami.
- wykonanie przebudowy rowu R-A zgodnie z opracowaną dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i normami w sposób nie zagrażający bezpieczeństwu ludzi i mienia

9. Streszczenie w języku niespecjalistycznym.

W ramach rozbudowy cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej w Jeleniej Górze o dodatkową powierzchnię 7,3 ha, przewiduje się założenie 26szt kwater grzebalnych ograniczonych ścieżkami komunikacyjnymi.

Zakres robót związanych z zagospodarowaniem terenu cmentarza obejmuje:

- wykonanie głównej drogi komunikacyjnej łączącej etap I z terenem II-go etapu,
- wykonanie regulacji i przebudowy rowu melioracyjnego R-A przebiegającego przez środek cmentarza, połączonej z obniżeniem dna, założeniem budowli kaskad, umocnieniem skarp,
- obniżenie dna rowu przydrożnego przy ul Strumykowej i zarurowanie tego rowu,
- wykonanie drenażu odwadniającego teren oraz podniesienie terenu cmentarza przez nawiezenie ziemi
- wykonanie kanalizacji deszczowej dla odwodnienia terenu w czasie trwania opadów deszczowych
- wykonanie sieci wodociągowej z punktami do poboru wody dla celów pielęgnacji zieleni
- wykonanie ogrodzenia terenu cmentarza
- budowa parkingu dla samochodów w ilości 78szt od strony ul. Strumykowej.

Zakres pozwolenia wodno prawnego będzie obejmował:

W zakresie budownictwa wodnego: wykonanie urządzeń wodnych w tym; zarurowanie odcinków rowu, wykonanie progów piętrzących z wylotami wód deszczowych, wykonanie przepustów pod ścieżkami komunikacyjnymi, likwidacja stawu z wykonaniem odcinka rowu w miejscu tego stawu, wykonanie zarurowania rowu przydrożnego na wysokości parkingu, wykonanie separatora ropopochodnych dla podczyszczania wody spływającej z terenu parkingu.

W zakresie szczególnego korzystania z wód:

- odprowadzenie do rowu R-A wód opadowych i roztopowych
- odprowadzenie wód drenażowych
- obniżenie poziomu wody gruntowej na terenie cmentarza w celu poprawy warunków związanych z zakładaniem grobów

Zagospodarowanie terenu cmentarza przez założenie dróg komunikacyjnych i nowych grobów spowoduje przyrost ilości odprowadzanych wód deszczowych do odbiorników:

przyrost ilości wody w zlewni przy uwzględnieniu projektowanego zagospodarowania terenu powierzchni cmentarza (II etap budowy) wyniesie: $Q_{10} = 251,7 \text{ l/s}$

Łączny przepływ wód w rowie R-A w przekroju wylotu po uwzględnieniu dodatkowych dopływów

W przekroju wylotu rowu R-A9 do rowu R-A

$Q = 2730 + 251 = 2981 \text{ l/s}$ przyrost ilości wody wyniesie $251/2981 \cdot 100 = 8,4\%$

Zwiększony odpływ wód deszczowych z terenu cmentarza nie będzie wymagać przystosowania rowu melioracyjnego R-A poniżej przepustu drogowego w ul. Strumykowej do przeprowadzenia tego odpływu.

Obliczenia hydrauliczne kanalizacji deszczowej								Tabela 1					
Lp.	Nazwa kanału	Numer Powierzchni	Powierzchnia Fj[m2]	F[h]	Mnożnik korygujący	Współczynnik spływu	Fzr	qm l/s/ha	Qd l/s	□ m	i ‰	V m/s	h cm
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Kd1	13	2605,0										
		14	2420,0										
		18c	329,4										
		18d	571,0										
				0,592	1,15	0,5	0,33	154,0	51,96	0,30	4,0	86,0	24,0
		9	2366										
		10	2252										
				1,053	1,15	0,5	0,60	154,0	92,4	0,30	64,0	2,5	15
		5	1870										
		6	1892										
				1,430	1,15	0,5	0,81	154,0	125,52	0,30	50,0	2,5	18
		2	1365										
				1,566	1,15	0,5	0,900	154,0	138,66	0,40	2,5		
2	Kd2		26x130										
	Kd2.1		26x65	0,170									
	Kd2.2		26x65	0,170									
				0,340	1,15	0,5	0,195,	154,0	30,10	0,30	4,0	0,8	15
3	Kd3	4	1931										
		3	2140										
				0,410	1,15	0,5	0,235	154,00	36,300	0,300	3,3	0,7	20
4	Kd4	8	2844										
		7	3439										
				0,628	1,15	5,0	0,36	154,0	55,6	0,30	40,0	1,7	13
5	Kd5	13	600,00										
		12	2657,00										
		11	1888,00										
		11a	553,00										
				0,569	1,15	0,5	0,33	154	50,3	0,30	31	2,1	12
6	Kd6	17a	420										
		18b	972										
		18c	1580										
		16	2142										
				0,5034	1,15	0,5	0,289	154	44,5	0,30	38	2,2	9
		15	2206										
				0,724	1,15	0,5	0,416	154	64,1	0,30	20	1,55	14
7	Kd7	24/2	1442										
		23	1937										
		22	2206										
				0,5585	1,15	0,5	0,32	154	49,5	0,30	75	3	9
		21	2199										
				0,7784	1,15	0,5	0,447	154	68,9	0,30	39	2,4	13
		25	900										
		24/2	1217										
		23/a	317										
		22/a	265										
		22/a	227										
				0,2926	1,15	0,5	0,168	154	25,9	0,30	30	1,4	9
				1,071	1,15	0,5	0,615	154	94,8	0,30	50	3,0	14

Uwaga: do wyliczeń w tabeli wprowadzono mnożnik zwiększający powierzchnię grzebalną kwatery o powierzchnię ścieżek komunikacyjnych w wysokości 8548/56056=0,15. Mnożnik 1,15

Odpisy pism i uzgodnień

1. Prezydent Miasta Jeleniej Góry. Decyzja 5/13 GK-0.6220.4.2013
2. Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Oddział w Lwówku Śląskim uzgodnienie z dnia 28.02. 2013 znak sprawy OLS-ME-4600/37/13.