

PROJEKT WYKONAWCZY

Rozbudowa cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze

dla zadania:
„Aktualizacja dokumentacji na rozbudowę
cmentarza komunalnego
przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze-etap II”

Rowy odwadniające teren

Lokalizacja: Jelenia Góra ul. Sudecka 68

Numery działek: 678/36, 76, 725/34, 716/33, 717/33, 79, 78/4, 718/44, 80/5, 355, 356,
357, 359, 645/33
AM1,2,7,8 Obręb Czarne Jelenia Góra

Inwestor: Miasto Jelenia Góra,
Pl. Ratuszowy 58, 58-500 Jelenia Góra,

Branża		Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
sieci sanitarne	projektant	mgr inż. Zbigniew Szurlej	413/93/UW	
konstrukcje	projektant	Inż. Stanisław Sztuk	292/74/Wm	

Wrocław, maj 2013r

Spis treści

Część technologiczna.....	4
1. Dane ogólne.....	4
1.1. Podstawa opracowania.....	4
1.2. Cel i zakres opracowania.....	4
1.3. Opracowania związane.....	4
2. Opis terenu cmentarza	4
2.1. Lokalizacja cmentarza	4
2.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu.....	4
2.3. Budowa geologiczna	5
2.4. Hydrografia terenu.....	6
2.5. Odbiorniki wód deszczowych.....	6
3. Opis rozwiązań projektowych	7
3.1. Przebudowa rowu odwadniającego R-A	7
3.2. Zarzurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej (parking)	8
3.3. Budowle inżynierskie na omawianym odcinku rowu R-A.....	9
4. Opis wykonawczy	9
4.1. Tyczenie kanałów	9
4.2. Roboty ziemne	9
4.3. Podłoże rur.....	9
4.4. Obsypka rur.....	9
4.5. Zasyпка wykopów	10
4.6. Montaż kanału deszczowego.....	10
4.7. Odwodnienia wykopów budowlanych	10
4.8. Odbiór wykonanych budowli i kanałów	11
5. Wytyczne budowy rowów i kanałów.....	11
6. Wpływ przebudowy rowów otwartych w obrębie cmentarza na środowisko	11
7. Zagadnienia bhp i ochrony zdrowia	11
8. Wykaz norm i przepisów.....	11
Część konstrukcyjna	12
Urządzenia wodne-obiekty konstrukcyjne.....	12
1. Warunki gruntowo-wodne	12
2. Roboty ziemne	12
3. Konstrukcja projektowanych obiektów	12
4. Geotechniczne warunki posadowienia.....	13

Spis rysunków

Lp.	Wyszczególnienie	Skala	Nr rys.
1	2	3	4
	Część technologiczna		
1	Projekt zagospodarowania terenu – rowy odwadniające, kanalizacja deszczowa, sieci wodociągowe, drenaż odwadniający	1:500	S/R/1
2	Przekrój podłużny rowu melioracyjnego R-A	1:100/500	S/R/2
3	Przekrój podłużny rowu przy ul. Strumykowej i rowu R-A	1:100/500	S/R/3
4	Studzienki rewizyjne SR4 i SR5	1:100/500	S/R/4
	Część konstrukcyjna		
5	Wylot nr1 do rowu hm 6+92 – rysunek zestawczy	1:100/500	K/R/1
6	Wylot nr1 do rowu hm 6+92 – rysunek zbrojenia	1:50,1:25	K/R/2
7	Wylot nr1 do rowu hm 6+92-zestawienie stali profilowej	1:10,1:5	K/R/3
8	Studnia połączeniowa SR1 – rysunek zestawczy	1:50	K/R/4
9	Studnia połączeniowa SR2 – rysunek zestawczy	1:50	K/R/5
10	Kaskada K1 hm 8+11,5 – Rysunek zestawczy	1:50	K/R/6
11	Kaskada K1 hm 8+11,5 – Rysunek zbrojenia	1:50, 1:5	K/R/7
12	Kaskada K1 hm 8+11,5 –Zestawienie stali profilowej	1:10, 1:5	K/R/8
13	Wylot DW1 do rowu (hm 8+54,5)- rysunek zestawczy	1:50	K/R/9
14	Wylot DW1 do rowu (hm 8+54,5)-Wylot DW2 hm 10+59. Rysunki zbrojenia	1:50,1:25	K/R/10
15	Studnia połączeniowa SR1 – rysunek zestawczy	1:20,1:10	K/R/11
16	Kaskada K2 (hm 8+86) – Rysunek zestawczy	1:50	K/R/12
17	Kaskada K2 (hm 8+86) – Rysunek zbrojenia elementów kaskady	1:50	K/R/13
18	Kaskada K2 (hm 8+86) – Zestawienie stali profilowej	1:20,1:10	K/R/14
19	Wylot Nr2 (hm 8+86)- Rysunek zestawczy	1:50	K/R/15
20	Wylot Nr2 (hm 8+86)- Rysunek zbrojeniowy	1:50, 1:20	K/R/16
21	Wylot Nr2 (hm 8+86)- Zestawienie stali profilowej	1:20,1:10	K/R/17
22	Studnia połączeniowa SR3 – rysunek zestawczy	1:50	K/R/18
23	Wylot DW2 do rowu (hm 10+51) Rysunek zestawczy	1:50	K/R/19
24	Kaskada K3 (hm 10+97) – Rysunek zestawczy	1:50	K/R/20
25	Kaskada K3 (hm 10+97) – Rysunek zbrojeniowy elementów kaskady	1:50	K/R/21
26	Kaskada K4(hm 11+49) – Rysunek zestawczy	1:50	K/R/22
27	Kaskada K4(hm 11+49) – Rysunek zbrojenia elementów kaskady	1:50	K/R/23
28	Kaskada K5(hm 12+85) – Rysunek zestawczy	1:50	K/R/24
29	Kaskada K5 (hm 12+85) – Rysunek zbrojenia elementów kaskady	1:50	K/R/25
30	Kaskada K5(hm 12+85) – Zestawienie stali profilowej	1:20, 1:5	K/R/26
31	Wlot Nr4 do kanału betonowego DN500 Rysunek zestawczy	1:50	K/R/27
32	Wlot Nr4 do kanału betonowego DN500 Rysunek zbrojenia elementu	1:50	K/R/28
33	Wlot Nr4 do kanału betonowego DN500 Zestawienie stali profilowej	1:20,1:10, 1:5	K/R/29
34	Podbudowa kanałów betonowych		K/R/30

Część technologiczna

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

- 1) Uchwała nr 693/L/2002 Rady Miejskiej Jeleniej Góry z dnia 14 maja 2002 w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego osiedli mieszkaniowych w jednostce „CZARNE”
- 2) Projekt budowlany zagospodarowania terenu cmentarza przy ul. Sudeckiej w Jeleniej Górze –II-etap

1.2. Cel i zakres opracowania

Celem zamierzonej przebudowy rowów odwadniających w obrębie cmentarza jest przystosowanie tych rowów do odprowadzenia zwiększonej ilości wód deszczowych z terenu cmentarza, włączenie odpływu kanału drenażowego z tego terenu oraz obniżenie poziomu wody gruntowej w najniższych częściach terenu cmentarza. Regulacja rowu przydrożnego przy parkingu związana jest z obniżeniem zwierciadła wody w rejonie parkingu.

Zakres opracowania obejmuje:

- regulację rowu melioracyjnego R-A w obrębie terenu cmentarza na długości $L=471,0\text{m}$,
- przebudowę rowu melioracyjnego R-A wzdłuż ul. Strumykowej, na długości $L=81,0\text{m}$
- przebudowę rowu przydrożnego wzdłuż ul. Strumykowej na wprost parkingu cmentarza. Długość $L=153,0\text{m}$

1.3. Opracowania związane

PW - aleja i ścieżki cmentarne

PW - drenaże odwadniające

PW - kanalizacja deszczowa

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 I-ego i II-ego etapu wynosi: w kierunku północ-południe $L=460,0\text{m}$, w kierunku wschód-zachód $L=440,0\text{m}$. Całkowita powierzchnia cmentarza -17,2ha.

Teren cmentarza podzielony został na dwie części przez istniejący rów melioracyjny R-A.

Część wschodnia (I etap) jest już zagospodarowana. Znajduje się tutaj główny budynek kaplicy z budynkami towarzyszącymi, parking od strony drogi dojazdowej oraz kwatery grzebalne.

Teren II-ego etapu 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 $F=7,5\text{ha}$.

Wschodnią granicę terenu II-go etapu 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 od strony zachodniej wydzielony został obszar wyniosłości (stożek granitowy) z kolei od strony wschodniej teren projektowany łączy się z istniejącym starym cmentarzem.

2.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu

Najwyższe partie terenu przy południowym krańcu cmentarza wynoszą 370,0m.n.p.m.

W górnej partii 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 ~350,0m n.p.m.

Przez teren cmentarza przebiega dział wód. Woda z części wschodniej rozpatrywanego terenu II-ego etapu 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 (wietrzelnina żwirowa tzw. kasza żwirowa). Na wietrzelinie żwirowej zalega warstwa czwartorzędowych osadów zboczowych (deluwialnych). Są to pospółki gliniaste i piaski gliniaste. W najniższej położonych, płaskich partiach terenu, deluwia stanowią granity spoiste, słabo przepuszczalne gliny i piaski gliniaste.

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 wietrzelniny i na stropie skały tworząc sączenia.

Po przecięciu wykopem ciągłości warstwy woda sączy 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 wietrzelniny, 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 wietrzelniny 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 wietrzelniny.

Grunt warstwy IV jest bardzo słabo przepuszczalny.

. Wnioski: z dokumentacji geologicznej

- W rejonach A, B, C podłoże buduje trudno urabialna wietrzelnina, która wraz z głębokością stopniowo przechodzi w skałę. Ponadto, w rejonie B do 1,5m występują lokalne sączenia wody. W rejonie C w strefie grzebalnej wietrzelnina i skała nie występuje, lecz liczne i intensywne sączenie wody gruntowej będą powodowały zalewanie wykopów.
- Grunty w rejonach A, B, C są przepuszczalne, natomiast w rejonie C wierzchnią warstwę buduje słabo przepuszczalny piasek gliniasty i glina powodują one, że lokalnie teren jest podmokły.
- Położenie terenu na cmentarz jest korzystne, warunki gruntowo-wodne są trudne. Głębianie grobów w obecnych warunkach jest niemożliwe ze względu na trudności związane z odspajaniem wietrzelniny i płytko występującą wodą gruntową. Na omawianym terenie możliwa jest budowa cmentarza przez nadsypanie.

2.4. Hydrografia terenu

Teren projektowanego cmentarza położony jest w zlewni cieku powierzchniowego Pijawnik, Zlewnia tego cieku zajmuje obszar terenu położony pomiędzy ul. Sudecką i ul. Adama Mickiewicza, na którym znajduje się os. Czarne. Długość zlewni 5,0km, średnia szerokość 2 – 2,5km, powierzchnia 12,3km².

Teren cmentarza położony jest w zlewni rowu melioracyjnego R-A mającego ujście do cieku Pijawnik w km 2+34 w rejonie ul. Wesołej na północ od os. Czarne.

Teren cmentarza obejmuje górną część zlewni rowu R-A położoną na południe od ul. Strumykowej.

W obszarze zlewni rowu R-A występują wyniesienia terenowe w formie pagórków skalnych porośniętych drzewami należące do Wzgórz Łomnickich w rejonie Stanisłowa i Mysłakowic. Powierzchnie zlewni poniżej terenu cmentarza charakteryzuje się dużą ilością rowów melioracyjnych, co świadczy o tym, że teren jest podmokły, jest on wykorzystywany jako łąki a część terenu stanowią nieużytki.

Różnice terenu w obrębie cmentarza: teren najniższy przy północnej stronie cmentarza od ul. Strumykowej 350,0m.n.p.m, teren na granicy od strony południowej 370,00m.n.p.m.

Powierzchnia zlewni rowu melioracyjnego R-A (cała zlewnia) wynosi 328,0ha = 3,28km²

Powierzchnia zlewni rowu melioracyjnego R-A do ul. Strumykowej wynosi:

- powierzchnia zlewni rowu R-A powyżej cmentarza 8,3ha
- powierzchnia jw. w obrębie cmentarza I etap 4,54ha
- powierzchnia jw. II etap budowy cmentarza 5,60ha
- teren II etapu cmentarza odwadniany do ul. Strumykowej 1,67ha

Powierzchnia terenu cmentarza II-etap około 7,7ha.

Całkowita długość rowu R-A od ujścia do potoku Pijawnik do granicy cmentarza wynosi L=750m, pozostały odcinek rowu w obrębie cmentarza i powyżej wynosi 730,0m z czego 460,0m po terenie cmentarza.

Średni spadek dna rowu dla odcinka cieku przed cmentarzem wynosi $i = 1,0\%$, a spadek w obrębie cmentarza $i = 2,1\%$

Rów melioracyjny R-A posiada cały szereg rowów bocznych oznaczonych R-A-1 do R-A-13. Największą zlewnią charakteryzuje się rów melioracyjny R-A-9 którego ujście do rowu głównego R-A znajduje się w odległości 81,0m poniżej połączenia rowu R-A z rowem przydrożnym przy ul. Strumykowej.

2.5. Odbiorniki wód deszczowych

Odbiornikami wód deszczowych z terenu cmentarza są :

Rów melioracyjny R-A, którego trasa prowadzi przez środek cmentarza, przewidziany jako odbiornik wód deszczowych dla projektowanych kanałów deszczowych biegnących w kierunku z zachodu na wschód, przechodzący na stronie północnej cmentarza w kanał przy ul. Strumykowej na odcinku około L=130,0m. Rów melioracyjny R-A od ul. Strumykowej do południowej granicy posiada długość L=470,0m. Rów ten podzielony jest przez istniejącą drogę komunikacyjną wyprowadzoną spod kaplicy do obszaru II-ego etapu na dwa charakterystyczne odcinki. Dolny odcinek o długości L=248,0m. Średni spadek dna wynosi $(353,9-348,7)/248=5,2/248=0,0209\approx 2,1\%$. Głębokość tego odcinka waha się w granicach 1,0-3,0m, Odcinek powyżej istniejącego stawu posiada długość L=200,0m, dno jest bardziej regularne o spadku $i=(360,2-354,9)/200=6/200=3,0\%$. Cały rów jest mocno zarośnięty roślinnością. W górnym odcinku istnieje przyległy do drogi urządzonego zbiornik wody wykorzystywany w przeszłości do celów pielęgnacji grobów. Skarpy i dno rowu są nieumocnione i przy większych deszczach następuje zjawisko erozji. Unoszone osady denne odkładają się na dolnym odcinku tego rowu o małym spadku przy ul. Strumykowej.

Rów przydrożny przy ul. Strumykowej stanowiący odbiornik dla kanału zbiorczego przy ogrodzeniu cmentarza od strony zachodniej – kanał Kd1 oraz dla wpustów deszczowych obsługujących parking i odcinek drogi głównej przy bramie wejściowej. Rów ten jest włączony do rowu R-A w studziencie SR1.

3. Opis rozwiązań projektowych

3.1. Przebudowa rowu odwadniającego R-A

Odprowadzenie wód deszczowych i wód drenażowych z terenu rozbudowywanego cmentarza wymusza potrzebę gruntownej przebudowy odcinka rowu melioracyjnego powyżej wylotu rowu 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 uskoku 0,5m, przy czym ich lokalizację wiąże się z wyprowadzeniem wylotów kanałów deszczowych odwadniających teren. Budowie kaskady wykorzystywane będą do tłumienia energii 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 kanałem 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 (komora połączeniowa SR2).

Na omawianym odcinku rowu R-A o w obrębie cmentarza zaprojektowano n/w budowie 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 $i=1,0\text{‰}$. 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 $i=1\text{‰}$ 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 dodatkowej 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 $i=14,5\text{‰}$, 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 $L=11,0\text{m}$ 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, do której przewiduje się docelowo podłączenie kanału Kd3.
- Zarurowanie kanałem betonowym $\phi 0,8\text{m}$ głęboko położonego odcinka rowu poniżej istniejącego przepustu $\phi 0,8\text{m}$ na długości $L=52,0\text{m}$ od Hm 9+38 - Hm 9+90. Na odcinku tym w hm 9+88,5m występuje studzienka połączeniowa SR3 dla włączenia odpływu kanału deszczowego.
- rzędna wylotu 354,09mnpm, rzędna na wlocie do SR3, 354,62mnpm
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 progę zaprojektowano wylot kanału deszczowego KD7 – rzędna 358,00mnpm
- Wykonanie progę 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 progę zaprojektowano wylot kanału deszczowego KD8 – rzędna 359,57mnpm
- Wykonanie budowli przepustu $\phi 0,6\text{m}$ o długości $L=13,0\text{m}$ dla lokalnej ścieżki komunikacyjnej i progę K5 przed ogrodzeniem cmentarza na odcinku hm 11+98 – hm 12+11
 - rzędna górna progę 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 $l= 20,0\text{m}$ 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 ujęto w opracowaniu kanalizacja deszczowa i są to:

- wpięcie wpustu Wp29 do kanału $\phi 1,0\text{m}$ w Hm 7+89
- wykonanie wylotu wpustu Wp34 do rowu R-A w hm 8+55- średnica $\phi 0,20$
- wykonanie włączenia wpustu wp40 do studni SR3
- wykonanie wylotu kanału Kd6 w hm 10+48.
- Obliczenia hydrauliczne zaprojektowanego układu rowów odwadniających zostały opracowane w ramach projektu budowlanego.

3.2. 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 opadowe z zachodniej części cmentarza doprowadzone kanałem Kd1 oraz z terenu parkingu przy cmentarzu doprowadzone kanałem Kd-2.

Kanał Kd2 ze względu na odprowadzenie wód z parkingu zostanie dodatkowo wyposażony w separator substancji ropopochodnych typu ESL-H 3/30/300.

Na kanale $\phi 0,6\text{m}$ przewiduje się wykonanie dwóch studzienek połączeniowych dla kanału Kd1 (SR5) i Kd2-(SR4) oraz dodatkowo typowy osadnik na wlocie z rowu otwartego do zarurowanego odcinka kanału od strony zachodniej.(Katalog powtarzalnych elementów drogowych nr 01.14)

Wzdłuż kanału stanowiącego zarurowanie rowu zostanie wykonany dren odwadniający na wysokości połowy średnicy.

Wpusty Wp1, Wp2, Wp3, Wp28 odwadniające teren jezdni ul Strumykowej na wysokości parkingu przewidziane zostały do włączenia do zarurowanego kanału $\phi 0,6$ w ul Strumykowej.

3.3. Budowle inżynierskie na omawianym odcinku rowu R-A

3.3.1. Studzienki kanalizacyjne SR1 i SR2

Zaprojektowano studzienki kontrolne $\phi 1500\text{mm}$ z typowych elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelki gumowe. Elementy studzienek powinny być wykonane z betonu B-45 wodoszczelnego W8 i nasiąkliwości poniżej 4%.

Właz kl. D-250 zgodnie z norma PN-EN 124200 z wypełnieniem betonowym z uszczelką montowaną fabrycznie.

Podczas wylewania kręgu dennego winny być obsadzone przejścia szczelne dla wprowadzanych rury PVC $\phi 0,6$ i $\phi 0,2\text{m}$. Studzienki posadowione będą na podłożu z chudego betonu B-10 o grubości 10cm i podsypce z pospółki grubości 10cm.

Zestawienie studzienek na rys K/R/4 i K/r/5.

3.3.2. Komora wlotowa do kanału

Komora ujęcia rowu R-A zostanie wykonana w formie skrzyni żelbetowej o wymiarach zewnętrznych ze skrzydłami stanowiącymi mur oporowy. Na wlocie do komory przewiduje się kratę z płaskowników o prześwicie 10cm i wysokości $h=70\text{cm}$. Na murze oporowym projektuje się wykonanie bariery ochronnej z rur nierdzewnych 2" zabezpieczającej przed upadkiem.. Rozwiązanie techniczne przedstawia rys nr K/R/6.

3.3.3. Kaskady na rowie R-A.

Kaskadę na rowie otwartym projektuje się w celu zmniejszenia zbyt dużego spadku dna. Wielkość uskoju 50cm. Dla likwidacji energii strugi wody na krawędzi budowli projektuje się próg o wysokości 20cm ze szczeliną. Budowle kaskady zlokalizowano przy wylocie kanałów deszczowych do rowu R-A i wykorzystuje się je dodatkowo jako zabezpieczenie skarpy przed rozmyciem strugą wody pochodząca z kanału deszczowego. Konstrukcję budowli opisano w części konstrukcyjnej.

4. Opis wykonawczy

4.1. Tyczenie kanałów

Tyczenie kanałów i rowów oraz wyprofilowanie skarp rowów otwartych w terenie powinien wykonywać uprawniony geodeta wykonawcy robót.

4.2. Roboty ziemne

Przebudowę rowów i budowę kanałów w tych rowach należy rozpocząć od najniższego punktu, krótkimi odcinkami

Wykopy wykonywać mechanicznie, za wyjątkiem zbliżeń do pozostałych sieci podziemnych gdzie przewiduje się ręczne wykonanie robót. Skarpy wykopów zabezpieczyć zgodnie z zasadami podanymi w normie BN-83/8836-02. Ziemię z wykopu odłożyć na odkład.

4.3. Podłoże rur

W gruncie naturalnym rodzimym, przepuszczalnym, piaszczystym lub żwirowym rury żelbetowe mogą być posadowione na dnie wykopu, po uprzednim starannym wykonaniu łożyska nośnego pod rurą.

W przypadku wystąpienia w wykopie gruntów gliniastych lub ilastych, grunty te należy wymienić.

Zaleca się układanie rur na podłożu żwirowym, pospółce, lub kruszywie łamanym. Minimalna grubość podłoża przyjęto 15,0cm, w gruncie suchym, a w gruncie nawodnionym 20,0cm.

Prace ziemne należy prowadzić w gruncie odwodnionym. Podłoże powinno być wykonane z dokładnym zagęszczeniem.

4.4. Obsypka rur

Obsypkę rur należy wykonać z gruntów sypkich (żwir lub pospółka) o uziarnieniu 2, 5, 10, 20mm do wysokości 50,0cm powyżej górnego sklepienia rury. Obsypka powinna być wykonana z gruntu sypkiego symetrycznie, warstwami o grubości 15 ÷ 20cm starannie zagęszczonymi lekkim sprzętem tak, aby nie doszło do przemieszczenia rury .

4.5. Zasyпка wykopów

Przed rozpoczęciem zasyпки należy zabezpieczyć rurę przed wypieraniem i przemieszczaniem gruntu przy zagęszczaniu. Ze względu na płytkie położenie układanych kanałów pod powierzchnią terenu zasyпка powinna być wykonana z gruntów dowiezionych (piasek, żwir pospółka). Podstawowa warstwa zasypowa do wysokości 50cm ponad sklepienie górne rury powinna być zagęszczona w 15 ÷ 20cm warstwach do uzyskania właściwego stopnia zagęszczenia. Zasyпка powinna być zagęszczona do wielkości 95% zmodyfikowanej wielkości Proctora.

4.6. Montaż kanału deszczowego

Kanał położony w korycie rowu R-A projektuje się wykonać z rur żelbetowych $\phi 1,0\text{m}$. Rury układać na podbudowie betonowej założonej na zagęszczonej warstwie podsypki zwirowej lub pospółki min 10cm pokrytej warstwą piasku o grubości 5cm. Sposób prowadzenia montażu został szczegółowo opisany w części konstrukcyjnej projektu. Po próbie szczelności należy wykonać zasypkę przewodu.

4.7. Odwodnienia wykopów budowlanych

4.7.1. Odwodnienie wykopów pod kanał $\phi 1,0\text{m}$

Z profilu geotechnicznego w rejonie studzienki „SR1” wynika, że woda gruntowa występuje na poziomie 1,0m poniżej poziomu terenu i około 1,1m powyżej dna wykopu. Z uwagi na grunty o małej przesączalności przewiduje się odwodnienie wykopu za pomocą drenażu ułożonego pod dnem kanału w warstwie podsypki piaskowo zwirowej o grubości powyżej 10cm. Woda z odwodnienia spływać będzie do studni odwadniającej umieszczonej w najniższym punkcie przy wylocie, skąd odpompowana będzie do rowu odwadniającego R-A. W przypadku wystąpienia napływu wód z rowu do wykopu konieczne będzie założenie prowizorycznego rurociągu omijającego $\phi 0,50\text{m}$, np. PVC przy skarpie wykopu.

4.7.2. Odwodnienie przy wykonywaniu umocnienia dna rowu R-A i budowli kaskady

W przypadku wystąpienia niewielkich opadów deszczowych i związanych z nimi odpływów powierzchniowych, konieczne będzie wykonywanie przebudowy rowu odcinkami przy założonym rurociągu omijającym umożliwiającym prowadzenie robót pomimo istniejącego przepływu naturalnego w rowie.

Przewiduje się w przybliżeniu podział na odcinki;

Odcinek 1 kanał od wylotu do studzienki SR1

Rurociąg omijający o długości $l=60,0\text{m}$ łączony na nasuwki $\phi 0,50\text{m}$ założyć równolegle przy kanale od strony cmentarza. Końcówki tego rurociągu dla uszczelnienia obłożyć workami z piaskiem.

Odcinek 2 kanał od studzienki SR1 do kaskady K1, hm 8+14

Rurociąg omijający o długości $l=80,0\text{m}$ łączony na nasuwki $\phi 0,50\text{m}$ założyć równolegle przy przybudowywanym kanale od strony parkingu z włączeniem do studzienki SR1 w miejscu włączenia kanału $\phi 0,6\text{m}$.

Odcinek 3 Budowa kaskady K2 i przepustu pod ścieżką komunikacyjną

Rurociąg omijający o długości $l=25,0\text{m}$ łączony na nasuwki $\phi 0,50\text{m}$ założyć na skarpie rowu z uszczelnieniem za pomocą worków z piaskiem.

Odcinek 4 Budowa zarurowania rowu ze studzienką SR3 hm 9+38 –hm9=92

Rurociąg omijający o długości $l=58,0\text{m}$ zostanie zabudowany w przepuście pod drogą komunikacyjną. Połączenie SR3 z przepustem przy pomocy kształtek z rur Hobas.

Odcinek 5 Budowa kaskady K3

Rurociąg omijający założyć na poboczu. Długość rurociągu około 12,0m

Odcinek 6 Budowa kaskady K4

Rurociąg omijający o długości $l=12,0\text{m}$ łączony na nasuwki $\phi 0,50\text{m}$ założyć w wykopie budowli.

Odcinek Budowa przepustu pod lokalną ścieżką i kaskady K5

Odcinek rury omijającej założyć od punktu najwyższego za ogrodzeniem do punktu poniżej przepustu. Długość rurociągu $l=20,0\text{m}$,

W trakcie prowadzenia robót przy obudowie rowu otwartego wystąpi potrzeba przekładania rurociągu o długości około 20,0m z budową grodzy z worków z piaskiem od czoła tego układu.

Przebieg rurociągów omijających na czas budowy pokazano na rysunku S/R/1

4.8. Odbiór wykonanych budowli i kanałów

Po wykonaniu robót montażowych (przed zasypaniem) przewodów sieć kanalizacyjna podlega odbiorowi oraz próbie szczelności, przy udziale użytkownika. Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN-92/B -10735.

Równolegle należy dokonać odbioru geodezyjnego wykonanych rowów otwartych. I wykonanych budowli.

5. Wytyczne budowy rowów i kanałów

Przebudowę rowów odwadniających teren należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od ujścia rowu R-A9 do rowu R-A.

Z uwagi na roboty wykonywane w istniejącym rowie przy poważnym utrudnieniu wynikającym z przepływu wody w rowie roboty te należy prowadzić w okresie letnim charakteryzującym się małymi opadami deszczu.

W przypadku występowania stałego przepływu wody w rowie roboty będą mogły być prowadzone krótkimi odcinkami przy wykorzystaniu rury przewodowej do prowadzenia wody ponad dnem projektowanym. Każdorazowo przed wlotem do rury konieczne będzie wykonanie w rowie otwartym grodzy piętrzącej wodę przy użyciu worków z piaskiem.

W przypadku wykonywania obiektów na rowie (kaskada) wystąpi również potrzeba przeprowadzenia wody nad budowlą w sposób opisany powyżej.

Ziemię pobraną z wykopów przy ul. Strumykowej należy przetransportować na teren cmentarza.

6. Wpływ przebudowy rowów otwartych w obrębie cmentarza na środowisko

Przebudowa rowów odwadniających na terenie cmentarza polegająca na obniżeniu dna tych rowów maksymalnie do 1,0m mających na celu uzyskanie warunków dla grzebania zwłok nie będzie powodować negatywnych skutków na terenie cmentarza i w otoczeniu tego cmentarza. Zauważalny może być tutaj jedynie hałas pochodzący od pracujących maszyn budowlanych.

7. Zagadnienia bhp i ochrony zdrowia

Roboty budowlane związane z przebudową rowów otwartych kanalizacją deszczową należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do projektu budowlanego budowy cmentarza załączono wytyczne do opracowania planu „bioz”.

8. Wykaz norm i przepisów

- 1 Rozporządzenie ministra infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych Dz. U. Nr 47/03.poz. 401
- 2 PN-B-10736 Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla wykopów wodociągowych i kanalizacyjnych
- 3 PN-92/B-10735 Przewody kanalizacyjne wymagania i badania przy odbiorze

Część konstrukcyjna

Urządzenia wodne-obiekty konstrukcyjne

1. Warunki gruntowo-wodne

Przyjęto je na podstawie „Dokumentacji geologiczno-inżynierskiej określającej warunki gruntowo-wodne podłoża w rejonie projektowanego cmentarza komunalnego”, która opracowana została przez Zakład Usług Geologicznych w Jeleniej Górze w kwietniu 1997r.

Podłoże całego terenu buduje granit karboński w partii stropowej silnie zwietrzały i spękany. Na wietrzelinie zalega warstwa czwartorzędowych osadów zboczowych (deluwialnych). Są to pospółki gliniaste i piaski gliniaste. W najniższej położonych, płaskich partiach terenu, deluwia stanowią grunty spoiste słabo przepuszczalne gliny i piaski gliniaste.

Grunty spoiste są w stanie twaroplastycznym ($I_L=0,20$), a pospółki w stanie zagęszczonym. W miejscach intensywniejszych ścieżek wody oraz w dnie rowu, grunty spoiste mogą być uplastycznione.

W rejonie projektowanego cmentarza ciągły poziom wód podziemnych nie występuje. Wody opadowe infiltrujące w podłoże spływają zgodnie z nachyleniem terenu i gromadzą się lokalnie na wkładkach gruntu bardziej spoistego, w obrębie wietrzeliny i na stropie skały, tworząc ścieżki. Intensywność ścieżek jest bardzo różna, od niewielkich wysięków do intensywnych wypływów, zależnie od nawilgocenia gruntu. W okresach suszy niektóre ścieżki wody zanikają, a po deszczach i podczas roztopów wydajność ich gwałtownie rośnie.

Woda gruntowa nie jest agresywna w stosunku do betonu.

2. Roboty ziemne

Wszystkie projektowane obiekty budowlane będą w wykopach szerokoprzestrzennych, o nachyleniu skarpy 1:1 oraz 1:1,5. Ziemię z wykopów można zastosować do zasypania istniejącego rowu w miejscach jego zarurowania poza projektowanymi przejazdami. Do obsypki i zasyпки do wysokości 50cm powyżej góry rur, oraz do zasypania rowu w miejscach projektowanych przejazdów, stosować grunty syńkie, zagęszczając je mechanicznie, m.in. do 98% Proctora standardowego. Zagęszczenie ostatnich warstw gr. około 1m w miejscach przejazdów wg projektu drogowego.

Prace budowlane prowadzone będą odcinkami rowu wraz z usytuowanymi na tych odcinkach obiektami inżynierskimi. Na czas prowadzenia robót na danym odcinku, wody płynące w rowie ujęte zostaną w rury DN600 ułożone na skarpie około 0,5m powyżej istniejącego dna rowu. Natomiast odwodnienie wykopu (ewentualne ścieżki wody) prowadzić za pomocą pompowania ze studzienek umieszczonych w jego dnie, a wodę do studzienek doprowadzać drenażem.

3. Konstrukcja projektowanych obiektów

W zakresie przebudowy zaprojektowano:

Kaskady, wloty do kanału betonowego DN500, wyloty do rowu

Powyższe obiekty zaprojektowano w konstrukcji żelbetowej monolitycznej. Do wykonania stosować beton klasy C25/30 o wodoszczelności W6 i mrozoodporności F100. Stal zbrojeniowa A-IIIN. Pod płytami dennymi oraz ławami fundamentowymi podkłady gr. 10cm z betonu C8/10 bez izolacji poziomej. Podkłady wylewać na zagęszczonych podsypkach grubości około 10cm z pospółki.

Do deskowania ścian stosować szalunki inwentaryzowane, łączone elementami typowymi. Druty ściągające pozostające w betonie nie mogą być stosowane. Krawędzie górne ścian oraz pionowe zakończyć skosami 3 x 3cm.

Studnie połączeniowe SR1, SR2 i SR3

Żelbetowe, prefabrykowane z betonu C35/45. W projekcie przyjęto elementy produkowane przez P. V. Prefabet Kluczbork. Można zastosować równoważne lub te z wyższej klasy betonu produkowane przez inny zakład.

Podstawy studni ustawiać na warstwie grubości 10cm świeżego betonu C8/10, który wylać bezpośrednio na gruncie rodzimym.

Zejsćcia do studni stopniami złączowymi U327 poprzez włazy żeliwne Ø600 klasy C250.

Zarurowanie rowu

Do zarurowania stosować rury żelbetowe DN600, DN800 i DN1000. Układać je na podbudowie z betonu C12/15 (B15) uformowanej do kąta 120°. Podbudowę wylewać na zagęszczanej podsypce grubości min. 15cm z pospółki pokrytej 5cm warstwą piasku.

Przekrój podbudowy kanału betonowego rys K/R/30.

Elementy metalowe

Barierki zabezpieczające ze stali nierdzewnej OH18N9.

Kraty zabezpieczające wloty do kanałów ze stali S235JR, zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie i pomalowanie farbami do ocynku.

Włazy studzienek Ø600 żeliwne, klasy C250.

Stopnie złączowe U327 powlekane tworzywem sztucznym.

4. Geotechniczne warunki posadowienia

Warunki gruntowe są złożone z uwagi na występowanie warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych oraz występowanie wody gruntowej w formie sączień powyżej rzędnych posadowienia projektowanych obiektów.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. (Dz. U. 2012.463) kategorię geotechniczną posadowienia ustala się na drugą z uwagi na złożone warunki gruntowe oraz głębokość wykopów powyżej 1,2m.