

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”

Drenaż

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	

Wrocław, maj 2013r

Spis treści

1. Dane ogólne	3
1.2. Podstawa opracowania	3
1.3. Cel i zakres opracowania	3
1.4. Opracowania związane	3
2. Opis terenu cmentarza	3
2.1. Lokalizacja cmentarza	3
2.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu	3
2.3. Budowa geologiczna	3
2.4. Warunki hydrogeologiczne	4
2.5. Wnioski: z dokumentacji geologicznej	4
3. Rozwiązanie techniczne дренаży odwadniających	4
3.1. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie projektowanego cmentarza ..	4
3.2. Drenaże odwadniające	5
4. Opis wykonawczy	9
4.1. Tyczenie przewodów drenazowych	9
4.2. Roboty ziemne	9
4.3. Podłoże rur	9
4.4. Montaż rurociągu drenazowego	9
4.5. Obsypka i zasypka rur	10
4.6. Odbiór wykonanych drenów	10
5. Wytyczne budowy drenazu	10
6. Wpływ inwestycji budowy sieci drenazowej na środowisko	10
7. Zagadnienia ochrony zdrowia i bhp	10
8. Uwaga końcowa	10
9. Wykaz norm i przepisów	10

Spis rysunków

Lp.	Wyszczególnienie	Skala	Nr rys.
1	2	3	4
1	Projekt zagospodarowania terenu –rowy odwadniające, kanalizacja deszczowa, sieci wodociągowe, drenaż odwadniający	1:500	S/D/1
2	Profile podłużne drenu Dr1	1:100/500	S/D/2
3	Profile podłużne drenów - Dr1.1, Dr1.1.1, Dr1.2,	1:100/500	S/D/3
4	Profile podłużne drenów Dr1.3, Dr1.3.1	1:100/500	S/D/4
5	Profile podłużne drenów Dr1.4, Dr1.5, Dr1.6	1:100/500	S/D/5
6	Profile podłużne drenów Dr2	1:100/500	S/D/6
7	Profile podłużne drenów Dr2.1, Dr2.1.1, Dr2.2	1:100/500	S/D/7
8	Studzienka drenazowa zestawienie	1;25	S/D/8
9	Przekrój poprzeczny drenu	-	S/D/9

1. Dane ogólne

1.2. 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.

1.3. Cel i zakres opracowania

Celem budowanego drenażu jest obniżenie poziomu wody gruntowej, które w połączeniu z dodatkowym nasypem pozwolą na przygotowanie wymaganych warunków do grzebania zwłok określonych jako minimalna odległość od poziomu zw. wody gruntowej do poziomu terenu wynosząca 2,50m..

Zakres opracowania obejmuje projekt wykonawczy sieci drenażowej na terenie cmentarza o całkowitej długości $L = 1635,0$ m. Projektowany drenaż odprowadzony zostanie do rowu melioracyjnego R-A, stanowiącego główny odprowadzalnik wód z omawianego terenu.

1.4. Opracowania związane

PW - aleja i ścieżki cmentarne

PW – rowy odwadniające teren

PW – ukształtowanie terenu cmentarza

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 $L=460,0$ m, w kierunku wschód-zachód $L=440,0$ m. Całkowita powierzchnia cmentarza -17,2ha.

Teren cmentarza podzielony jest na dwa etapy (części) przez istniejący rów melioracyjny R-A.

Część wschodnia I etapu 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 $L=420,0$ m w kierunku wschód-zachód $L= 210,0$ m. Łącznie powierzchnia wynosi $F=7,5$ 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 rzędne terenu przy południowym krańcu cmentarza wynoszą 370,0m.n.p.m.

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 (wietrzelina 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.

2.4. 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 wietrzeli 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 rejon:

- 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 wietrzeli, 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, zalegają bezpośrednio pod glebą w rejonach najniższej położonych: nad rowami i wzdłuż potoku, przy ul. Strumykowej. Są one słabo przepuszczalne i dlatego rejon ten jest podmokły. 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 wietrzeli 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 wietrzeli.

Grunt warstwy IV jest bardzo słabo przepuszczalny.

2.5. Wnioski: z dokumentacji geologicznej

- W rejonach A, B, C podłoże buduje trudno urabialna wietrzeli, 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 wietrzeli 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. Głębinie grobów w obecnych warunkach jest niemożliwe ze względu na trudności związane z odspajaniem wietrzeli i płytko występującą wodą gruntową. Na omawianym terenie możliwa jest budowa cmentarza przez nadsypanie.

3. Rozwiązanie techniczne дренаży odwadniających

3.1. Obniżenie poziomu zwierciadła wody gruntowej w obrębie projektowanego cmentarza

Właściwe położenie zwierciadła wody w gruntowej w obrębie terenu cmentarza w odniesieniu do poziomu terenu przewiduje się uzyskać na drodze: obniżenia poziomu dna odbiorników wody, a więc obniżenie dna rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej, obniżenie dna rowu melioracyjnego R-A w obrębie cmentarza, obniżenie poziomu wody w gruncie za

pomocą układu ciągów drenażowych założonych pod powierzchnią terenu oraz podniesienie terenu przez nadsypanie warstwy ziemi.

3.2. Drenaże odwadniające

3.2.1. Wstęp

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 głębokości 0,6-1,0m poniżej poziomu terenu. Generalnie na rozpatrywanym terenie wyróżnia się trzy charakterystyczne obszary:

- a. teren wzdłuż doliny rowu melioracyjnego R-A o szerokości około 50,0m. Poziom wody na tym obszarze ustalił się na poziomie 1 – 1,5m.p.p.t.
- b. pas terenu od strony ul. Strumykowej na odległość 70 – 80m od tej ulicy. Poziom wody na tym odcinku układa się na głębokości 1,0m od powierzchni terenu.
- c. 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 Nr11) stwierdza się wysokie położenie poziomu wody gruntowej 0,6m.p.p.t co przypuszczalnie wiąże się z występowaniem wód szczelinowych.

Projektowane dreny 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 drenu z terenu cmentarza do zarurowanego rowu R-A w odległości 15,5m od osi rowu przy ul. Strumykowej. Wylot drenu na rzędnej 348,30m.n.p.m, do komory SR2 na kanale $\phi 1,00m$.

Od ustalonego miejsca wylotu, dren prowadzony będzie wzdłuż zarurowanego odcinka rowu R-A i po przebiegu około 15,5m za ogrodzenie cmentarza dren główny rozdzieli się na dwa niezależne ciągi drenażowe Dr-1 i Dr-2.

- Dren Dr-1 o średnicy $\phi 0,20m$ 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 drenu. Do zbieracza tego podłączone zostaną dreny boczne Dr-1.1, Dr-1.2, Dr1.3, Dr1.4, Dr1.5, Dr1.6.
- Dren Dr-2 o średnicy $\phi 0,20m$ położony przy ogrodzeniu cmentarza od strony północnej i po zmianie kierunku o 90° pod alejką komunikacyjną wzdłuż ścieżki przy ogrodzeniu 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 dreny: Dr2.1, Dr2.2. i Dr2.3.

Drenaże odwadniające projektuje się w rejonie kwater o stwierdzonym zaleganiu zwierciadła wody gruntowej w granicach poniżej 0,6m do 1,5m, od istniejącego terenu. Z uwagi na dużą zmienność warunków geologiczno-inżynierskich w terenie, każdą kwaterę analizuje się oddzielnie.

Każda kwatera z wysoko położonym poziomem zwierciadła wody posiadać będzie:

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

Poziom założenia drenażu jest uzależniony od możliwości technicznego prowadzenia tego drenażu, dla rozpatrywanego przypadku najniższy punkt układu drenażowego ustalony został w miejscu włączenia do komory połączeniowej SR1 na kanale $\phi 1,0m$ i wynosi 348,300m.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 Dr2 od strony ul. Strumykowej. Minimalne spadki drenu wynoszą $i=3,0\%$. Maksymalne spadki drenu zgodnie z danymi literaturowymi nie powinny przekraczać: dla $\Phi 0,20m$ $i=9,0\%$, dla $\Phi 0,15m$ $i=15\%$ dla $\Phi 0,1m$ $i=29\%$.

Położenie tych drenów przewiduje się możliwie najniżej w warstwie żwiru i wietrzliny. Przestrzenie nad drenem przewiduje się wypełnić materiałem przepuszczalnym.

Ze względu na bardzo trudne warunki odwodnienia wynikające z rodzaju zalegającego gruntu, miąższości trudno przepuszczalnych warstw oraz trudny do ustalenia odpływ wód szczelinami, odwodnienie poszczególnych kwater opisuje się osobno.

3.2.2. Teren parkingu

Odwodnienie wgłębne terenu parkingu realizowane będzie przez obniżenie poziomu dna rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej o około 70cm. Wzdłuż zarurowanego rowu przydrożnego przy tej ulicy zostanie wykonany dren odwadniający. Od strony południowej parkingu zaprojektowano dren Dr 2 położony przy ogrodzeniu cmentarza od strony północnej na głębokości 2,0m pod istniejącym terenem.

3.2.3. Teren kwater nr 1 i 2

Z analizy wierceń geotechnicznych wynika, że teren najniżej położony przyległy do ul. Strumykowej jest podmokły. Zwierciadło wody występuje około 0,8-1,2mp.p.t. Występowanie takiego poziomu zwierciadła wody jest uwarunkowane poziomem wody w rowie przydrożnym stanowiącym odbiornik wód dla tej powierzchni. Omawiany teren został rozpoznany za pomocą 4-ech otworów geologicznych. Otwory nr 25 i 17 odwiercono w dolnej części terenu a otwory nr 14 i 24 w partii górnej. Woda gruntowa występuje na głębokości 0,8-1,0m pod terenem.

W oparciu o wiercenia stwierdza się, że na rozpatrywanym obszarze występują zmienne warunki geologiczne. Omawiany obszar terenu odwadnia się poprzez dren Dr 2. Usytuowanie pionowe tego drenu wymuszone jest przez możliwość wprowadzenia wody do komory połączeniowej. Po stronie napływu projektuje się dreny Dr2.1 i Dr1.1. Głębokość założenia drenów około 3,0m p.p.t. w warstwie wietrzliny.

3.2.4. Kwatera nr 6

Wymiary tej kwatery 62,0x35,0m. Rzędne terenu 351,0-354,5mnpm

W obrysie kwatery odwiercone zostały dwa otwory geologiczne nr 16 i 11. Woda gruntowa występuje na głębokości 0,8- 1,0mppt. Na omawianym terenie przewiduje się dreny odwadniające w wietrzelinie rozmieszczone jak niżej:

- a. przy alejce cmentarnej górnej Dr2.1.1
- b. alejki boczne Dr2.1 oraz Dr2.2
- c. w alejce cmentarnej dolnej. Dr2

3.2.5. Kwatera nr 10

Kwatera ta posiada wymiary 60,0x42,0m. Rzędne terenu 354,0-360,0mnpm

W obrębie terenu występuje otwór nr 15 bliżej alejki północnej oraz otwór geologiczny nr 8 od strony zachodniej. Od kierunku napływu wód istnieje otwór nr 14. Woda występuje w postaci sączeń na głębokości 0,9m od terenu.

W obrębie omawianego obszaru przewiduje się dreny odwadniające; Dr2. pod alejką przy ogrodzeniu oraz dren Dr2.3 od strony kwatery Nr14.

3.2.6. Odwadnianie terenu wzdłuż doliny rowu melioracyjnego R-A

Z analizy wierceń geologicznych wynika, że teren wzdłuż rowu melioracyjnego jest podmokły, zwierciadło wody występuje na głębokości 1-1,4mppt. Występowanie takiego poziomu wody jest związane bezpośrednio z poziomem wody w rowie melioracyjnym stanowiącym odbiornik wód gruntowych dla tego rejonu oraz z przepuszczalnością gruntu na trasie przepływającej wody.

Odwodnienie poszczególnych kwater położonych wzdłuż dolnego odcinka rowu będzie realizowane w sposób podany poniżej:

Kwatera nr 3

Teren kwatery znajduje się na rzędnych 351,5-355mnpm. Odpływ wody z kwatery 3 do drenu Dr 1. Ograniczenie dopływu wody do kwatery stanowić będzie od góry dren Dr 1.1.1 założony od strony zachodniej na głębokości 3,0m p.p.t.

Kwatera nr 4

Teren kwatery znajduje się na rzędnych 351,7-355. Dla odwodnienia terenu przewidziano dren Dr 1.1.1 położony w najniższej partii terenu kwatery.

Kwaterna nr 7

Kwaterna ta obejmuje obszar terenu o długości $L=80,0\text{m}$ i szerokości $B=40,0\text{m}$, położony na rzędnych 350,0-358,5mnpm. W partii dolnej odwiercono 2 otwory nr 13 i 42.

Dren Dr 1 prowadzony będzie w wietrzelinie żwirowej tak aby odebrał wodę płynącą najniżej. Drugim zbieraczem odwadniającym kwaterę nr 7 będzie dren Dr1.2.1 przebiegający wzdłuż ścieżki cmentarnej, który będzie odbierał wody spływające z kwatery nr 8.

Teren wzdłuż rowu R-A powyżej stawu

Z analizy wierceń wynika, że teren wzdłuż rowu powyżej stawu jest podmokły. Woda gruntowa występuje na głębokości 0,8-1,2m od powierzchni terenu. Woda ta spływa do istniejącego w terenie rowu melioracyjnego i kierowana jest do stawu.

Kwaterna nr 11

Kwaterna ta przylega bezpośrednio do zbiornika terenowego na terenie cmentarza, jej długość wynosi około 55m a szerokość 40,0m.

Rzędne terenu istniejącego w obrysie kwatery 357,5-358,5mnpm.

zwierciadło wody nawiercone na poziomie 3,2m ustabilizowało się na poziomie 2,0mppt.

Sączenie wody na głębokości 1,2mppt.

Rozwiązanie odwodnienia

Konieczne jest głębokie prowadzenie drenu Dr1, aż na głębokości 2,5m w obszarze wietrzliny. W alejce po przeciwnej stronie do drenu Dr1 potrzebne jest wykonanie głębokiego drenu poniżej występującej warstwy gliny, będzie to dren oznaczony symbolem Dr1.3.1

Kwaterna nr 15

Kwaterna ta obejmuje teren o wymiarach 50x50m. W obrębie tego terenu istnieją 2 otwory geologiczne. Woda gruntowa występuje na poziomie 0,8mppt.

Odwodnienie terenu stanowić będzie:

- dren Dr 1 – od strony rowu otwartego
- wprowadzony po stronie dopływu dren Dr 1.3.2.

Przy założeniu, że projektowane drenaże spowodują obniżenie zwierciadła wody o 0,5m to jest do około 1,5mppt konieczne będzie podniesienie terenu około 1,0m.

Kwaterna nr 16

W obrębie kwatery nr 16 odwodnienie realizuje się po przez dren Dr1.3.1 i Dr1.3.2 umieszczony w alejce najniżej położonej.

Kwaterna nr 19

Wielkość terenu zajętego wynosi 50,0x50,0m. Rzędne terenu kwatery 359,0-363,5mnpm.

Woda gruntowa występuje w tym terenie na poziomie 0,8-1,0mppt.

Odwodnienie terenu realizuje się przez założenie drenu Dr 1 wzdłuż rowu odwadniającego, drenu Dr1.4. oraz drenu Dr1.4.1, od strony kwatery Nr20, a także dren Dr1.5. od strony kwatery Nr21.

Kwaterna nr 20

Projektuje się dren odwadniający Dr1.4.1 w najniższej części obszaru wspólny dla kwatery nr 19. Dren ten będzie położony w strefie wietrzliny. Dren ten jest konieczny z uwagi na występowanie wody w otworze Nr5.

Kwaterna nr 21

Powierzchnia kwatery 50,0x50,0m. Rzędne terenu 361,0-365,5mnpm

Występuje jeden otwór geologiczny nr 47 charakterystyczny dla tego obszaru w partii dolnej

Sączenie wody gruntowej na poziomie 0,8m od terenu.

W górnej partii charakterystykę gruntu opisuje otwór nr 3

Odwodnienie kwatery dren Dr 1 położony w warstwie wietrzliny, oraz dren Dr1.5.1. Od strony południowej kwatery zaprojektowano dren zewnętrzny Dr1.6. zapobiegający przed dopływem wód niepożądanych z terenu sąsiadującego z cmentarzem. Dren ten rozciąga się na teren działki nr 22.

Kwatery nr 22, 23, 24, 25

Kwatery te nie wymagają odwodnienia.

Zestawienie ilości projektowanych drenaży

Zestawienie długości drenaży

Lp.	Wyszczególnienie	Średnica		
		200	145	100
1	2	3		
1	Dren końcowy	30,0		
2	Dren Dr-1		429,5	
3	Dren Dr-1.1			68,0
4	Dren Dr-1.1.1			68,0
5	Dren Dr-1.2			124,0
6	Dren Dr-1.3			104,5
7	Dren Dr-1.3.1			60,0
8	Dren Dr-1.4			100,0
9	Dren Dr-1.5			100,0
10	Dren Dr-1.6			100,0
11	Dren Dr-2		149,5	125,0
12	Dren Dr-2.1			67,0
13	Dren Dr-2.1.1			62,5
14	Dren Dr-2.2			40,5
15	Dren Dr-2.3			48,5
	Razem	30,0	579,0	1068,0
Łączna długość drenów				1677,0

3.2.7. Rozwiązanie techniczne drenu odwadniającego

Prawidłowy dobór obsypki jest podstawowym warunkiem długotrwałego działania drenażu.

W podłożu gruntowym w miejscu zabudowy drenażu występuje duża ilość cząstek gruntu z wypełnieniem gliniastym.

Zasadą doboru jest przyjęcie takiego uziarnienia, aby cząstki szkieletu gruntowego nie przechodziły przez jej pory, a jedynie cząsteczki najdrobniejsze. Pory te muszą być na tyle duże, aby był zapewniony odpływ razem z wodą drobnych cząstek gruntu bez ich zatykania.

Przy odwodnieniu gruntów gliniastych dotrzymanie tych warunków jest możliwe przy zastosowaniu dwóch warstw obsypki o różnym uziarnieniu.

Dobór obsypki dokonano korzystając z zasad podanych w podręczniku E.W. Mielcarzewicz Melioracje miejskie i przemysłowe. P.W.N 1970r

Projektuje się rury drenarskie standardowe z otworami 1,5 x 5mm o średnicach D_z 200, 160 i 126mm ułożone w otoczeniu dwóch warstw obsypki.

Dobór obsypki- warstwa przy rurze drenażowej

Uziarnienie obsypki wewnętrznej (przy rurze)

$$D_{50} = \frac{d_{otw}}{1,5} = \frac{1,5}{1,5} = 1,0mm, \text{ przyjęto obsypkę wewnętrzną od } 1,0-4,0mm \text{ o grubości } 15cm$$

Współczynnik strukturalny

$$S = \frac{D_{50}}{d_{50}} = \frac{1,0}{0,025} = 40 > 20$$

Współczynnik $S > 20$ stąd zachodzi potrzeba zastosowania drugiej warstwy obsypki

Uziarnienie obsypki zewnętrznej

$$S_1 = \sqrt{40,0} = 6,32$$

Uziarnienie obsypki zewnętrznej $D_{50} = 6,32 \times 0,05 = 0,31$

Pomiędzy warstwą I, a gruntem naturalnym przewidziano warstwę II obsypki z piasku średnicy ziaren 0,25-1,0mm, grubość tej warstwy obsypki wyniesie 25cm.

Warstwa ta ma zapewnić zatrzymanie części drobnych glin

Charakterystyczny przekrój drenu pokazano na rysunku S/D/9

Poszczególne odcinki rury drenażowej łączone będą za pomocą kielichów łączących typowych. Na trasie drenów przewiduje się zabudowę studzienek kontrolnych z rur karbowanych $\phi 315mm$. Studzienki kontrolne wyposażone będą w osadniki o głębokości 0,5m. Część studzienek zakończona będzie pod poziomem terenu na głębokości 0,5m. Jej

zakończenie stanowić będzie stożek betonowy do karbowanej rury trzonowej zaślepiony betonową pokrywą wzmocnioną o dopuszczalnym nacisku 7,0ton. Studzienki montowane na skrzyżowaniach zakończone będą pokrywą żeliwną na stożek betonowy typu lekkiego o nacisku do 10 ton.

3.2.8. Odbiornik wód drenażowych

Odbiornikiem wód drenażowych będzie zarurowany odcinek rowu melioracyjnego R-A. Główny dren $\phi 0,20\text{m}$ zostanie wprowadzony do studzienki kontrolnej „SR2” na kanale $\phi 1,0\text{m}$, umieszczonej 15,5m od ul. Strumykowej.

3.2.9. Ustalenie ilości odpływu wód drenażowych

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 7,7ha.
- Średni roczny odpływ wód drenażowych w ciągu roku wyniesie:

$$Q = 7,7 \times 10000 \times 0,128 = 9600\text{m}^3/\text{rok} = 26,3\text{m}^3/\text{dobę}$$

Średni odpływ 9-cio miesięczny

$$Q = 9600/9 = 1066\text{m}^3/\text{m-c} = 35,53\text{m}^3/\text{dobę} = 1,41\text{m}^3/\text{h} = 0,41\text{l/s}$$
 przyjęto 0,5l/s

Uwzględniając nierównomierność odpływu wód drenażowych związaną z występującymi deszczami i roztopami przyjmuje się odpływ maksymalny równy 2,0l/s.

Dla wyliczonego przepływu $Q_0 = 2\text{l/s}$ przyjęto dren $\phi 200\text{mm}$, $i = 1,5\text{‰}$, $H = 5,5\text{cm}$, $v = 0,25\text{m/s}$

4. Opis wykonawczy

- Wykopy pod rurociągi drenażowe powinny być wykonywane mechanicznie, z rozparciem. Zwraca się uwagę na konieczność zabezpieczenia ścian wykopów przed obsunięciem
- Szerokość wykopu powinna być większa niż $2 \times (15 + 25) + D \cong 1,0\text{m}$
- Odwodnienie wykopów przy wykorzystaniu układanego drenażu za pomocą pompy typu bibo umieszczonej w najniższej studni na trasie.

4.1. Tyczenie przewodów drenażowych

Tyczenie drenów i obsługę geodezyjną w terenie powinien wykonywać uprawniony geodeta wykonawcy robót. Drenaże będą wykonywane pod drózkami komunikacyjnymi.

4.2. Roboty ziemne

Wykopy wykonywać mechanicznie. Skarpy wykopów zabezpieczyć przez założenie szalowania pionowego zgodnie z zasadami podanymi w normie BN-83/8836-02. Ziemię z wykopu odłożyć na odkład, Nadmieniam, że zasadnicza ilość wykopów będzie wykonana w gruncie naturalnym pod projektowanymi ścieżkami, stąd występuje konieczność zagęszczenia dowiezionego gruntu przed wykonaniem tych wykopów dla budowy kanalizacji. Nie można też będzie wykluczyć konieczności wykonania wykopów w skale. W takiej sytuacji konieczny będzie wykonanie wykopu przy wykorzystaniu ciężkiego sprzętu.

4.3. Podłoże rur

Podłoże drenażu będzie stanowić warstwa przepuszczalnego piasku o grubości około 15cm. W przypadku wystąpienia w wykopie gruntów gliniastych lub ilastych, grunty te należy wymienić.

Zaleca się układanie rur na podłożu z, pospółki, Minimalna grubość podłoża przyjęto w gruncie nawodnionym 20,0cm. Prace ziemne należy prowadzić w wykopie odwodnionym. Podłoże powinno być wykonane o wymaganej grubości z dokładnym zagęszczeniem.

4.4. Montaż rurociągu drenażowego

Rury układać na podłożu wykonanym z 20cm warstwy podsypki. Podłoże powinno być tak wyprofilowane tak, aby rura spoczywała na nim jedną czwartą swojej powierzchni. Podłoże powinno być zagęszczone do min 95% Proctora.

Studzienki należy posadzić na warstwie podbudowy z tłucznia

Pożądaną jest, aby styk dna studzienki z podłożem był na całej powierzchni i aby istniała możliwość dokładnego wypoziomowania dolnego prefabrykatu studzienki,

4.5. Obsypka i zasypka rur

Obsypkę (filtr odbierający wodę) należy wykonać z gruntów sypkich (żwir i piasek) o uziarnieniu 1- 4, mm do wysokości jak na rysunku S/D/9. Warstwy filtracyjne powinny być wykonane z gruntu sypkiego symetrycznie, warstwami o grubości 15 ÷ 20cm starannie zagęszczonymi lekkim sprzętem tak, aby nie doszło do przemieszczenia rury.

Zasypkę pozostałej części wykopu należy prowadzić po wykonaniu filtru. Do zasypania wykopu stosować piasek.

Podstawowa warstwa zasypowa drenażu powinna być zagęszczona w 15÷20cm warstwach do uzyskania właściwego stopnia zagęszczenia. Zasypka ze względu na ułożenie kanałów w drózkach komunikacyjnych powinna być zagęszczona do wielkości 98% zmodyfikowanej wielkości Proctora.

4.6. Odbiór wykonanych drenów

Po wykonaniu robót montażowych (przed zasypaniem) przewodów sieć drenażowa podlega odbiorowi. Odbiór prowadzić zgodnie z normą PN-92/B -10735.

Równolegle należy dokonać odbioru geodezyjnego ułożonych drenów a w szczególności ich usytuowania.

5. Wytyczne budowy drenażu

Do budowy drenażu należy przystąpić po wcześniejszym wykonaniu przebudowy rowu melioracyjnego R-A do studzienki SR2, stanowiącej odbiornik wód drenażowych.

Układanie drenów należy rozpocząć od najniższego punktu tj. od wylotu do odprowadzalnika.

Budowę drenażu należy prowadzić przed wykonaniem nasypu ziemnego zgodnie z projektem ukształtowania terenu.

Sieci drenażowe będą układane w wykopach otwartych o ścianach pionowych szalowanych zgodnie z zasadami podanymi w normie PN-B-10736.

6. Wpływ inwestycji budowy sieci drenażowej na środowisko

Budowa drenażu na terenie cmentarza nie będzie miała znaczącego wpływu na środowisko, zauważalny może być tutaj jedynie hałas pochodzący od pracujących maszyn budowlanych.

Eksploatacja założonego drenażu przyczyni się do przyspieszenia odpływu wód drenażowych z terenu cmentarza i uzyskanie wymaganej wysokości grzebalnej terenu.

7. Zagadnienia ochrony zdrowia i bhp

Roboty budowlane związane z drenażem należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi przepisami. Do projektu budowlanego budowy cmentarza załączono wytyczne do opracowania planu „bioz.”

8. Uwaga końcowa

Obsypka drenu (rozwiązanie filtru) przedstawiona na rys. S/D/9 odnosi się do gruntów mocno zaglinionych.

W przypadku wystąpienia innego rodzaju gruntów, konieczna będzie zmiana obsypki, którą na bieżąco powinien korygować nadzorujący prace geolog.

9. Wykaz norm i przepisów

- 1) Rozporządzenie M. B. i PMB z dnia 28 marca w sprawie wymagań BHP przy prowadzeniu robót budowlanych i montażowych Dz. U. Nr 13/72 poz. 93.
- 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.