

PROJEKT BUDOWLANY

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”

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
architektura	projektant	mgr inż. arch. Marek Szurlej	299/94/UW	
architektura	projektant	mgr inż. arch. Michał Wyczałkowski	73/93/UW	
konstrukcja	projektant	inż. Stanisław Sztuk	292/74/Wm	
sieci sanitarne	projektant	mgr inż. Zbigniew Szurlej	413/93/UW	
sieci elektryczne	projektant	inż. Franciszek Marciniak	59/75/Wwm	
drogi	projektant	mgr inż. Marek Jakób	17/96/UW	

AUTORZY OPRACOWANIA

oświadczają, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. (art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, Dz.U.06.156.1118 – tekst jednolity, z późniejszymi zmianami)

PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU			
1	ARCHITEKTURA	pieczęć	podpis
	Projektant: mgr inż. arch. Marek Szurlej nr uprawnień 299/94/UW nr członkowski Izby Arch. DS-0711		
	Projektant: mgr inż. arch. Michał Wyczałkowski nr uprawnień 73/93/UW nr członkowski Izby Arch. DS-0823		
2	KONSTRUKCJA		
	Projektant: inż. Stanisław Sztuk nr uprawnień 292/74/Wm nr członkowski Izby Inż. DOŚ/BO/3400/01		
3	Sieci sanitarne		
	Projektant: mgr inż. Zbigniew Szurlej nr uprawnień 413/93/UW nr członkowski Izby Inż. DOŚ/IS/0012/01		
4	Sieci elektryczne		
	Projektant: inż. Franciszek Marciniak nr uprawnień 59/75/Wwm nr członkowski Izby Inż. DOŚ/IE/3180/01		
5	Drogi		
	Projektant: mgr inż. Marek Jakób nr uprawnień 17/96/UW nr członkowski Izby Inż. DOŚ/BD/4839/01		

Spis treści

OPIS TECHNICZNY	7
1. Przedmiot inwestycji	7
2. Zakres opracowania	7
3. Istniejący stan zagospodarowania terenu	7
3.1. Teren istniejący.....	7
3.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu	7
3.3. Budowa geologiczna i rys hydrograficzny	8
4. Projektowane zagospodarowanie terenu	8
4.1. Opis ogólny zagospodarowania terenu	8
4.2. Projektowane rozbiórki, likwidacje	9
4.3. Ukształtowanie terenu cmentarza	10
4.4. Zestawienie powierzchni rozbudowy cmentarza.....	10
4.5. Bilans mas ziemnych	11
4.6. Mała architektura	11
4.7. Zieleń.....	12
4.8. Ogrodzenie cmentarza.....	13
4.9. Drogi, chodniki.....	15
4.10. Odprowadzenie wód deszczowych z terenu cmentarza i parkingu.....	18
4.11. Urządzenia wodne-objekty konstrukcyjne	24
4.12. Woda gospodarcza.....	25
4.13. Drenaż odwadniający.....	26
4.14. Oświetlenie terenu	28
5. Informacje o wpisie do rejestru zabytków.....	31
6. Wpływ inwestycji na środowisko	31
7. Ochrona p/poż	31

Spis załączników:

1. Prezydent Miasta Jelenia Góra-Decyzja nr 5/13 z dnia 31.01.2013 umarzająca postępowanie w sprawie wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla inwestycji pn:” Rozbudowa cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze”
2. Miejski Zarząd Dróg i Mostów –Decyzja nr 252/WD-D/2012 w sprawie obsługi komunikacyjnej projektowanej rozbudowy cmentarza 05.12.2012.
3. Miejski Zarząd Dróg i Mostów –Uzgodnienie nr 18/252-12/WD-U/2013 projektu obsługi komunikacyjnej projektowanej rozbudowy cmentarza 05.04.2013.
4. Dolnośląski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych we Wrocławiu, oddział w Lwówku Śląskim –uzgodnienie projektu przebudowy rowu R+A nr OLS-ME-4600/37/13 z dnia 28.02.2013
5. MPGK sp. Z o.o.-informacja w sprawie warunków podłączenia oświetlenia na części rozbudowywanego cmentarza nr 230/2013 z dnia 16.01.2013
6. Urząd Miasta Jelenia Góra-uzgodnienie projektu rozbudowy cmentarza przy ul. Sudeckiej 68 w Jeleniej Górze **w zakresie kolizji planowanej inwestycji z istniejącą zielenią** – pismo GK-O.6220.19.2013 z dnia 28.03.2013
7. Prezydent Miasta Jeleniej Góry-Opinia GGN-D.6630-85/2013 z dnia 23.04.2013-**uzgodnienie ZUDP**
8. Starosta Jeleniogórski –Decyzja OŚR-IV.6341.2.13.2013 z dnia 23.04.2013 dotycząca udzielenia pozwolenia wodno-prawnego.
9. Urząd Miasta Jelenia Góra –uzgodnienie projektu budowlanego rozbudowy cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej 68 **w zakresie rozwiązań technicznych, przebudowy rowu melioracyjnego R-A, odprowadzenia wód deszczowych, wód drenażowych z terenu cmentarza**-pismo GK-O.6324.19.2013 z dnia 30.04.2013
10. Uzgodnienie-Notatka służbowa z właścicielami działki nr 355 z dnia 2.05.2013 w sprawie wejścia na teren i wykonania umocnienia rowu R-A na odcinku 2m przed wykonywanym przepustem na rowie.
11. Uzgodnienie -Notatka służbowa z właścicielem działki nr 356 z dnia 4.05.2013 w sprawie wykonywania ogrodzenia cmentarza od strony działki nr 356.
12. Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji „WODNIK” Sp. z o.o.- pismo TDI/3374/514/2013 z dnia 08.05.2013 dotyczące zainstalowania hydrantu.
13. **Informacja Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia**

Zestawienie rysunków

Lp.	Wyszczególnienie	Skala	Nr rys.
1	2	3	4
ARCHITEKTURA			
1	Plan orientacyjny	1:10000	A/0
2	Projekt zagospodarowania terenu – plansza zbiorcza	1:500	A/1
3	Projekt zagospodarowania terenu – ukształtowanie terenu	1:1000	A/2
4	Projekt zagospodarowania terenu – zieleń, ogrodzenie	1:500	A/3
5	Przekroje poprzeczne terenu cmentarza Z-(-1), Z-0 do Z- 2	1:100/1000	A/4
6	Przekroje poprzeczne terenu cmentarza Z-3 do Z- 8	1:100/1000	A/5
7	Przekroje poprzeczne terenu cmentarza Z-9 do Z-14	1:100/1000	A/6
8	Przekroje poprzeczne terenu cmentarza Z-15 do Z-20	1:100/1000	A/7
9	Ogrodzenie -rozwiniecie	1:250	A/8
10	Brama i ogrodzenie frontowe	1:25	A/9
11	Ogrodzenie na skarpie	1:25	A/10
12	Ogrodzenie-przekroje	1:25	A/11
13	Wejścia techniczne nr1 i nr2	1:25	A/12
14	Gabion – przęsło,	1:20	A/13
15	Punk czerpalny wody	1:25	A/14
16	Ława kamienna	1:25	A/15
17	Kolumbarium	1:25	A/16
18	Miejsce ceremonii	1:25	A/17
19	Słupki polowy	1:25	A/18
KONSTRUKCJA			
20	Kaskada K-1 (hm 8+11.5). Rysunek zestawczy.	1:50	K/1
21	Wylot nr 1 do rowu (hm 6+92). Rysunek zestawczy.	1:50	K/2
22	Wylot nr 2 do rowu (hm 8+86). Rysunek zestawczy.	1:50	K/3
23	Wlot Nr4 do kanału betonowego DN500 (hm 1+35). Rysunek zestawczy.	1:50	K/4
24	Wylot DW1 do rowu (hm 8+54.5). Rysunek zestawczy.	1:50	K/5
25	Wylot DW2 do rowu (hm 10+51). Rysunek zestawczy.	1:50	K/6
26	Studnia połączeniowa SR2. Rysunek zestawczy.	1:50	K/7
27	Kaskada K-2 (hm 8+86). Rysunek zestawczy.	1:50	K/8
28	Kaskada K-3 (hm 10+97). Rysunek zestawczy.	1:50	K/9
29	Kaskada K-4 (hm 11+49). Rysunek zestawczy.	1:50	K/10
30	Kaskada K-5 (hm 12+85). Rysunek zestawczy.	1:50	K/11
31	Studnia połączeniowa SR1. Rysunek zestawczy.	1:50	K/12
32	Studnia połączeniowa SR3. Rysunek zestawczy.	1:50	K/13
INSTALACJE SANITARNE			
33	Projekt zagospodarowania terenu –rowy odwadniające,	1:500	S/1

	kanalizacja deszczowa, drenaże, zasilanie w wodę		
34	Przekrój podłużny – rów melioracyjny R-A od ujścia do potoku Pijawnik do terenu cmentarza	1:100/500	S/2
35	Profil podłużny – rów melioracyjny R-A na terenie cmentarza	1:100/500	S/3
36	Profil podłużny – rowu R-A i rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej	1:100/500	S/4
37	Profil podłużny kanału deszczowego Kd1, Kd1.1, Kd1.2 wpusty Wp7, Wp11	1:100/500	S/5
38	Profil podłużny kanału deszczowego Kd2, Kd2.1, Kd2.2 wpusty Wp4, Wp21, Wp28	1:100/500	S/6
39	Profil podłużny kanału deszczowego Kd3, Kd4, Kd5 wpusty Wp33, Wp39, Wp47	1:100/500	S/7
40	Profil podłużny kanału deszczowego Kd6, Kd7 Wp54, Wp59	1:100/500	S/8
41	Profil podłużny kanału deszczowego Kd8, Kd8.1 Wp68, Wp72	1:100/500	S/9
42	Studnie SR4 –SR5	1:25	S/10
43	Studzienka kanalizacji deszczowej	1:25	S/11
44	Wpust uliczny z osadnikiem	1:20	S/12a
45	Przekrój podłużny drenu Dr 1	1:100/500	S/13
46	Przekrój podłużny drenów Dr 1.1, Dr 1.1.1, Dr 1.2,	1:100/500	S/14
47	Przekrój podłużny drenów Dr 1.3, Dr 1.3.1	1:100/500	S/15
48	Przekrój podłużny drenów Dr 1.4, Dr 1.5, Dr 1.6	1:100/500	S/16
49	Przekrój podłużny drenu Dr 2	1:100/500	S/17
50	Przekrój podłużny drenów Dr 2.1, Dr 2.1.1, Dr 2.2	1:100/500	S/18
51	Studzienka drenażowa	1:25	S/19
52	Profile podłużne rurociągów wody- W.1	1:100/500	S/20
53	Profile podłużne rurociągów wody –W1.1, W1.2, W1.3, W1.3.1	1:100/500	S/21
54	Profile podłużne rurociągów wody –W1.4, W1.4.1, W1.4.2,	1:100/500	S/22
55	Przyłącza punktów czerpalnych	1:100/250	S/23
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
56	Schemat obliczeniowy oświetlenia terenu		E/3
57	Schemat szafki oświetlenia terenu		E/4
58	Widok szafki oświetlenia terenu		E/5
DROGI			
59	Projekt zagospodarowania terenu –drogi	1:500	D/1
60	Przekroje konstrukcyjne-parking	1:50	D/2
61	Przekroje konstrukcyjne-cmentarz	1:50	D/3

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa cmentarza komunalnego przy ul. Sudeckiej 69 w Jeleniej Górze wraz z towarzyszącą infrastrukturą.

2. Zakres opracowania

W zakres opracowania i wchodzić będą:

- przygotowanie kwater grzebalnych na obszarze cmentarza przez podniesienie terenu
- przygotowanie parkingu przy cmentarzu na 89 samochodów osobowych (w tym 6 miejsc dla samochodów dla niepełnosprawnych) od strony ul. Strumykowej
- drogi i ścieżki komunikacyjne na terenie cmentarza
- przebudowa rowu melioracyjnego oraz rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej
- kanalizacja deszczowa terenu cmentarza
- drenaż odwadniający teren
- sieć wodociągowa wody gospodarczej na terenie cmentarza
- oświetlenie terenu
- place dla ustawienia kontenerów na śmieci
- likwidacja istniejącego ogrodzenia oraz murów oporowych wokół piętrzenia na rowie RA
- ogrodzenie terenu
- nasadzenia nowych drzew i krzewów

Obiekty małej architektury:

- punkty czerpalne wody
- ławy kamienne
- miejsca dla pochówków urnowych w ścianach (kolumbaria)
- miejsca ceremonii
- słupki polowe
- miejsce na stojaki rowerowe
- słupki zamykane z mechanizmem zamykającym na przejeździe dla straży pożarnej
- osłona ażurowa dla drzew

3. Istniejący stan zagospodarowania terenu

3.1. Teren istniejący

Istniejący 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. Planowana rozbudowa cmentarza zakłada zajęcie terenu w pasie o szerokości od 150-250m wzdłuż zachodniej granicy istniejącego cmentarza na długości około 450m.

Teren przyszłego cmentarza, przewidziany w planie zagospodarowania przestrzennego stanowi obecnie nieużytek o powierzchni około 7,5ha porośnięty głównie roślinnością trawiastą,

występują tutaj nieliczne drzewa i krzewy liściaste, osiki, topole, brzozy, jako formy samo wysiewu przeznaczone do likwidacji.

Na granicy z działkami od strony południowej i na granicy z zalesionym wyniesieniem występują również dęby, graby, leszczyny. Drzewa te zostaną zachowane tworząc naturalną osłonę dla cmentarza.

Teren jest nieogrodzony z wyjątkiem granicy z istniejącym cmentarzem.

3.2. Ukształtowanie wysokościowe terenu

Najwyżej położone powierzchnie terenu przy południowym krańcu cmentarza wynoszą 370,0m n.p.m.

W środkowej części terenu cmentarza spadek terenu ma miejsce w kierunku wschodnim, natomiast w części 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 rozbudowy cmentarza spływa do istniejącego rowu melioracyjnego R-A, a woda

z części zachodniej do rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej.

3.3. Budowa geologiczna i rys hydrograficzny

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.

W rejonie projektowanego cmentarza nie występuje ciągle 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 wietrzeliny 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.

Teren projektowanego cmentarza położony jest w zlewni cieką powierzchniowego Pijawnik, Zlewnia tego cieką 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 cieką Pijawnik w km 2+34 w rejonie ul. Wesolej 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.

4. Projektowane zagospodarowanie terenu

4.1. Opis ogólny zagospodarowania terenu

Teren przyszłej rozbudowy ma kształt nieregularny wydłużony na kierunku północ-południe wzdłuż istniejącej zachodniej granicy z istniejącym cmentarzem.

W części niższej od strony północnej szerokość terenu rozbudowy nie przekracza 150m

W części południowej szerokość wzrasta do 250m.

W północnej części cmentarza, od strony ulicy Strumykowej planuje się główne wejście i parkingi na 88 miejsc postojowych (w tym 6 przeznaczonych dla osób niepełnosprawnych). Od strony wejścia projektuje się aleję wyznaczającą główną oś kompozycyjną cmentarza, poprowadzoną środkiem w kierunku południowym.

W części centralnej poprzecznie do alei od strony wschodniej przedłużona została droga poprowadzona od placu przed kaplicą z istniejącej części cmentarza.

W miejscu przecięcia tych ciągów komunikacyjnych założono plac na planie koła.

Wzdłuż alei zlokalizowano kwatery grzebalne o wymiarach 40-60/40-60m po dwa szeregi na każdej stronie. W centralnej części wyznaczono pola grzebalne na groby rodzinne w pasie żywopłotów.

Pojedynczy ciąg kwater wzdłuż zachodniej granicy cmentarza przeznaczono na tzw. groby tradycyjne z nawierzchnią trawiastą.

Najbliżej wejścia, przy parkingu od strony zachodniej umieszczono kwaterę na pochówki dzieci, od strony wschodniej pochówki urnowe we wnękach nadziemnych z płacykiem

ceremonii. U podnóża wzniesienia w części od strony północnej cmentarza zlokalizowano kwatery na pochówki urnowe.

Uzupełniającymi elementami „wypośażenia” cmentarza są źródła czerpalne, place na pojemniki na śmieci cmentarne, które lokalizuje się przy skrzyżowaniach ciągów komunikacyjnych w obrębie kwater grzebalnych.

Cały obszar terenu cmentarza podzielono siecią dróg/alejek na kwatery o kształcie zbliżonym do prostokątów.

Drogi te w kierunku północ - południe zostały oznaczone: **AA₇, BB₇, CC₆, DD₃, EE₄, FF₂, GG₁, HH₁**.

Drogi o kierunku wschód-zachód zostały oznaczone: **AE, A₁E₁, A₂E₂, A₃E₃, A₄E₄, A₅C₄, A₆F₁, A₇E₃**. Ilość wydzielonych kwater wynikająca z podziału dróg wynosi 25. Przy projektowaniu tych alejek poprzecznych starano się je lokalizować tak, aby była zachowana ciągłość tych alejek z częścią istniejącą.

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

Potrzeba podniesienia terenu wynika z konieczności utrzymania odpowiedniej odległości od zwierciadła wody w gruncie.

Teren cmentarza w partii północnej oraz wzdłuż rowu R-A wymaga odwodnienia. Odwodnienie terenu przewiduje się przy pomocy systemu drenów założonych pod warstwą trudno przepuszczalną 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.

Dodatkowo dla poprawy działania odwodnienia terenu przewiduje się zarurowanie i obniżenie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej oraz przebudowę rowu melioracyjnego R-A na terenie cmentarza.

Z terenu cmentarza konieczne jest odprowadzanie wód deszczowych, szczególnie z alejek komunikacyjnych oraz z najniższych punktów poszczególnych kwater. Zakłada się odprowadzenie wód deszczowych za pomocą systemu oddzielnych kanałów deszczowych założonych wzdłuż alejek komunikacyjnych odprowadzających te wody do cieków otwartych. Wody ujmowane będą za pomocą wpustów ulicznych. Zabudowa cmentarza spowoduje zwiększenie odpływu wód deszczowych z terenu cmentarza i wymagać będzie dostosowania przepustowości rowu R-A do zwiększonych przepływów.

Dla prowadzenia zabiegów pielęgnacyjnych na grobach projektuje się punkty do poboru wody, rozmieszczone na terenie cmentarza w odległościach 50-70m. Doprowadzenie wody z istniejącej sieci wody gospodarczej na terenie istniejącego cmentarza, sieć ta zasilana jest z wodociągu komunalnego.

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

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

Całość terenu cmentarza zostanie ogrodzona.

4.2. Projektowane rozbiórki, likwidacje

Od strony istniejącego cmentarza do likwidacji jest ogrodzenie z siatki drucianej na słupach stalowych bez cokołu na długości około 226m,

Do rozbiórki przeznaczono również ogrodzenie na cokole betonowym włącznie z istniejącą bramą stalową służącą obecnie, jako brama techniczna- długość tego ogrodzenia wynosi 234mb

Ponadto w obrębie likwidowanego piętrzenia do rozbiórki zostaje przeznaczony mur oporowy o łącznej długości 95m założony w miejscu piętrzenia i fragment muru na przepuście do rowu R-A od strony napływu.

4.3. Ukształtowanie terenu cmentarza

Podstawowe dane dotyczące warunków zagospodarowania cmentarza zawarte są w rozporządzeniu Min. Gosp. Kom. Z dnia 25.08.1959r. o cmentarzach i chowaniu zmarłych. Zgodnie z tym przepisem w miejscu projektowanych kwater grzebalnych poziom terenu powinien znajdować się min 2,5m powyżej poziomu wody w gruncie.

Opracowana dokumentacja geologiczno inżynierska określa istniejące warunki hydrogeologiczne terenu. Dla omawianego przypadku najtrudniejsze warunki gruntowo – wodne występują jak już wspomniano w części północnej terenu od ul. Strumykowej, wzdłuż rowu R-A oraz po stronie północno zachodniej przy linii ogrodzenia. Z analizy dokumentacji geologiczno - inżynierskiej wynika, że występują także w terenie punktowe źródła wody na stoku, które zostaną zlikwidowane przez projektowany układ drenażowy.

Projektowana warstwa nasypu ma zapewnić odległość, od poziomu terenu do występującego w terenie (drenie) poziomu wody równą minimum 2,5m. Dla omawianego przypadku przewiduje się następujące zasady kształtowania tej warstwy:

- w miejscach najniższych, tj. wzdłuż rowu R-A, przy ogrodzeniu cmentarza od strony północnej, wzdłuż ogrodzenia terenu od strony północno-zachodniej przewiduje się nasyp zapewniający 2,5m warstwę ziemi nad drenem. Wielkość tego nasypu wyniesie od 1,0-1,5m.
- W miejscach wyżej położonych przyjmuje się odległość 2,8-3,0m do projektowanego drenu do powierzchni terenu w zależności od rodzaju gruntu. Wielkość nasypu po uwzględnieniu położenia drenu wyniesie od 0,5-1,5m.

Zaprojektowana objętość nasypów wynosi około **48 465,9m³** (obliczenia wykonano na podstawie przekroi terenowych)

Dowożone masy ziemne muszą zostać rozścielone i zagęszczone. Musi to być materiał przepuszczalny. Wierzchnia warstwa terenu powinna być pokryta humusem w warstwie min 10cm i obsiana trawą, która po ukorzenieniu się będzie zabezpieczać powierzchnię terenu przed wymywaniem gruntu podczas większych opadów deszczu. Ponadto przewiduje się regularną pielęgnację terenu kwater przez wykaszanie trawy.

4.4. Zestawienie powierzchni rozbudowy cmentarza

Powierzchnia terenu przeznaczonego pod rozbudowę cmentarza około 7,5ha

Powierzchnia parkingu i placów (poza ogrodzeniem cmentarza) 3233,7m²

Powierzchnia terenu cmentarza (w granicach ogrodzenia) 72510m²

Powierzchnia pól grzebalnych 56 086,6m²

w tym:

- ZC1 pola grzebalne na groby ziemne tradycyjne 29481m²
- ZC2 pola grzebalne na groby ziemne na kwaterach trawiastych 6353,9m²
- ZC3 pola grzebalne na groby rodzinne 9011m²
- ZC4 pola grzebalne dzieci 1365m²
- ZC5 pola urnowe 9875,7m²

Powierzchnia placu kolumbariów 1250m²

Powierzchnia alei cmentarnej 1660,7m²

Powierzchnia alejek cmentarnych i placików na kubły(15szt) 8548,6m²

Powierzchnia placików źródeł czepalnych (15szt) 56,0m²

Powierzchnia zieleni 3782,8m²

Powierzchnia rowu(w części poniżej starego piętrzenia) 945,1m²

Powierzchnie zagospodarowane poza granicą cmentarza:

Powierzchnia dróg manewrowych, zatoki 1527,1m²

Powierzchnia miejsc postojowych 1159,1m²

Powierzchnia chodników 1186,5m²

Powierzchnia zieleni(wypełnienia pustych miejsc po zagospodarowaniu terenu)
około 1204m²

Powierzchnia grzebalna cmentarza stanowi 5,6ha/7,5ha x100=74% terenu przewidzianego pod budowę tego cmentarza.

Szacunkowa ilość miejsc grzebalnych wyniesie 56086/4,5=12460

4.5. Bilans mas ziemnych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów pod drożki i drogi należy każdorazowo zdejmować wierzchnią warstwę humusu tj. warstwę o miąższości 20cm a następnie rozścielać ją każdorazowo po wykonaniu nasypów.

Nasypy makroniwelacja: 48 779.9m³

Wykopy makroniwelacja: 314m³

Do usypania nasypów potrzeba **48 465,9m³** ziemi.

4.6. Mała architektura

Punkty czerpalne wody

Dla pielęgnacji roślin na terenie cmentarza a także dla potrzeb porządkowych, zaprojektowano punkty czerpalne wody.

Każdy źródło obsługuje teren o promieniu około 50m.

Dla źródeł zostały przygotowane placyki o wymiarach 2mx2m wyłożone kostką granitową 9/11cm

Źródła zostały zaprojektowane indywidualnie z bloków granitowych w postaci prostych form korespondujących z otoczeniem 15szt

Ławy kamienne

W pobliżu wejścia przed ogrodzeniem oraz w części środkowej cmentarza zostały zaprojektowane ławy kamienne z granitu strzegomskiego w obróbce groszkowej w ilości 9szt.

Kolumbarium

Prostopadłe alei o kierunku północ południe zaprojektowano plac z dwoma rzędami murów na urny-kolumbarium o wymiarach orientacyjnych 1,4/6,7/2,6m w ilości 8 sztuk. Trzon kolumbarium zaprojektowano w technologii częściowej prefabrykacji z betonu, na fundamencie betonowym lanym. Elewację i dach zaprojektowano w granicie montowanym przy użyciu kotew systemowych do kamienia np. f. Halfen-Deha.

Miejsce ceremonii

W centralnej części placu przy kolumbariach zaprojektowano miejsce do sprawowania ceremonii pogrzebowych w postaci prostopadłościennego bloku granitowego o wysokości 70cm i wymiarach w rzucie 60/60 cm usytuowanego na 15cm podwyższeniu w kształcie prostokąta umocnionego po obwodzie pasem z jednego stopnia terenowego wykonanego z granitu strzegomskiego. Stopnie granitowe dla uniknięcia poślizgu będą wykonane w obróbce groszkowej a krawędzie stopni będą fazowane. Podwyższenie wokół bloku kamiennego o wysokości 15cm będzie wyłożone płytą z granitu strzegomskiego o grubości 7cm.

Miejsce na Tablice informacyjne

Przy wejściu na teren cmentarza na blokach granitowych wkomponowanych w ogrodzenie przewiduje się miejsce na montaż tablic informacyjnych z zaznaczeniem układu komunikacyjnego i numeracją poszczególnych kwater.

Słupki polowe

Numery informacyjne kwater zostaną umieszczone na słupkach granitowych, na wysokości około 60cm ponad powierzchnia terenu przy wszystkich skrzyżowaniach.

Przewidziano 121 słupków.

Osłony na drzewa

Drzewa sadzone na chodniku przed wejściem na cmentarz będą zaopatrzone w osłony przestrzenne ażurowe galwanizowane o średnicy dn160cm w celu stabilizowania drzewa w okresie ukorzeniania np. OD/KA-CO1 wg katalogu mebli miejskich Wrocławia.

Słupki przejazdowe

Od strony zatoki naprzeciwko wejścia głównego będą zamocowane słupki przejazdowe demontowane o średnicy 89 mm dla umożliwienia przejazdu straży pożarnej w liczbie 7szt. np. SP/IS-IO5 wg katalogu mebli miejskich Wrocławia

Stojaki rowerowe

Po lewej stronie od wejścia zostało zadysponowane miejsce na stojaki rowerowe typu „U” 4 szt. np. SR/IS-IO1 wg katalogu mebli miejskich Wrocławia w kolorze RAL 9006.

4.7. Zieleń

Przewiduje się pozostawienie istniejących drzew wzdłuż południowej granicy działki i od strony starego cmentarza przy osiedlu Czarne.

Nowe nasadzenia projektuje się:

- w rejonie parkingu przed głównym wejściem na cmentarz (buk odmiany czerwonej)
- wzdłuż głównego ciągu komunikacyjnego: aleja 1, aleja 2 (dąb kolumnowy)
- w rejonie kwatery nr1 z kolumbariami
- na polach grzebalnych-kwaterny nr 13,14,13a,14a, 20 (szpalery świerkowe i jodłowe)
- w południowej części przebudowywanego rowu melioracyjnego R-A (drzewostan mieszany w nasadzeniach naturalnych, nie geometrycznych)
- wzdłuż ogrodzenia, od strony zachodniej
- w formie żywopłotów wokół placików wyznaczonych dla gromadzenia śmieci cmentarnych oraz punktów czerpania wody (żywopłot z cisa)
- w formie żywopłotów na kwaterach z grobami rodzinnymi przy alei głównej (żywopłot z cisa)

Dobór gatunkowy drzew i krzewów uwzględnia lokalne warunki terenowe, klimat, podłoże gruntowe.

Zestawienie projektowanej zieleni:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1. Fagus silvatica "Atropurpurea" -buk odmiana purpurowa | 7szt. (sadzonki o wys. min 5m) |
| 2. Guercus robur "Fastigiata" -dąb kolumnowy | 73szt. (sadzonki o wys. min 2,5m) |
| 3. Acer pseudoplatanus -klon jawor odm. Żółta | 3sz.t (sadzonki o wysokości min 3m) |
| 4. Liquidambra styraciflua -ambrowiec amerykański | 9szt. (sadzonki o wysokości min 3m) |
| 5. Pinus nigra -sosna czarna | 6szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 6. Pinus silvestris -sosna zwyczajna | 10szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 7. Pinus mucho -sosna kosodrzewina | 36szt. (sadzonki o wys. min 0,5m) |
| 8. Picea pungens -świerk kłujący | 7szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 9. Picea omorica -świerk serbski | 18szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 10. Picea abies -świerk pospolity | 11szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 11. Abies alba -jodła pospolita | 8szt. (sadzonki o wys. min 1,2m) |
| 12. Salix rosmarinifolia -wierzba rokitnik | 18szt. |
| 13. Salix arenaria -wierzba piaskowa | 12szt. |
| 14. Salix bicolor -wierzba dwubarwna | 2szt. |
| 15. Cornus mas -dereń jadalny | 5szt. |
| 16. Cornus sanguinea -dereń świda | 17szt. |
| 17. Corylus maxima "Purpurea" -leszczyna południowa odmiana czerwona | 8szt. |
| 18. Taxus baccata -cis pospolity (sadzony 3sadzonki na 1mb) | 4814szt. |
| 19. Parthenocissus tricuspidata -winobluszcz trójklapowy odm. Veitchii | 53szt. |

Po zakończonych pracach niwelacyjnych, na terenie przewidzianym pod zieleni (teren o powierzchni 4710.6m²) należy rozścielić 15cm ziemi urodzajnej i obsiać mieszkanką traw typu

"wiejska łączka" a następnie prowadzić zabiegi pielęgnacyjne, aż do chwili wykorzystania tego terenu na pochówki.

4.8. Ogrodzenie cmentarza

Długość ogrodzenia projektowanego cmentarza wynosi **911,0m** (mierzone w rozwinięciu z niewielkimi uproszczeniami przebiegu w terenie).

Opis ogrodzenia istniejącego na części istniejącego cmentarza

Od strony bramy głównej i parkingu ogrodzenie wykonane jest z elementów kutych i filarów ogrodzeniowych kamiennych. Filary murowane są z bloków kamiennych granitowych. Elementy ażurowe stalowe pomalowane są w kolorze czarnym. Podobny charakter ogrodzenia zachowany jest od strony północnej. Od strony zachodniej przylegającej do terenu cmentarza projektowane ogrodzenie wykonane jest z prętów metalowych i słupów stalowych zatopionych w cokole betonowym. Elementy stalowe ogrodzenia pomalowane są w kolorze czarnym.

Opis ogrodzenia projektowanego

Projektowane ogrodzenie uwzględnia ukształtowanie terenu.

Od strony frontowej zaprojektowano gabiony dł. 10,0m przedzielone przęsłami ażurowymi dł. 2,5m na podmurówce gabionowej. W centralnej części ogrodzenia frontowego zaprojektowano bramy i furtki stalowe. Po obu stronach bram i furtek zaprojektowano ściany z bloków granitowych

Od strony nieużytków, obszarów zalesionych i pól uprawnych zaprojektowano ogrodzenie o formie uproszczonej. W części początkowej ogrodzenia widocznej w ukształtowaniu terenu zaprojektowano pojedyncze gabiony dł. 2,5m rozdzielone 4 przęsłami ażurowymi dł. 10,0m bez podmurówek. Od strony lasu, starego cmentarza i w miejscach niewidocznych z miejsc publicznych zaprojektowano ogrodzenie wyłącznie z przęseł ażurowych bez podmurówki.

Na rzucie ogrodzenia określono punkty charakterystyczne ogrodzenia i lokalizacji w terenie od „A” do „U” z określeniem długości poszczególnych odcinków i ilości przęseł powtarzalnych i przęseł uzupełniających.

Ze względu na charakter poszczególnych części projektowanego cmentarza i specyfikę ukształtowania terenu zaprojektowano kilka rodzajów ogrodzenia o zróżnicowanym wyglądzie przy zachowaniu jednolitego charakteru. Występują następujące typy ogrodzeń projektowanych:

- ogrodzenie z bramą główną wzdłuż projektowanego parkingu
- ogrodzenie widoczne krajobrazowo z miejsc publicznych.
- ogrodzenie nie widoczne krajobrazowo z miejsc publicznych

Ogrodzenie z bramą główną wzdłuż projektowanego parkingu

Ze względu na przyleganie powierzchni projektowanych pochówków i stanowisk parkingowych ogrodzenie w strefie wejściowej na cmentarz zaprojektowano z muru pełnego gabionowego rozdzielonego pojedynczymi przęsłami ażurowymi. Rozwiązanie zapewnienia widokowe oddzielenie przestrzeni o odmiennych charakterach. Ogrodzenie zaprojektowano z gabionów dł. 10,0 m i przęseł ażurowych dł. 2,5m na podmurówce gabionowej. Ogrodzenia znajduje się na terenie płaskim. Różnica poziomów pomiędzy cmentarzem i parkingiem została uwzględniona w podmurówce gabionowej ogrodzenia stanowiącej mur oporowy. Bramę i furtkę zaprojektowano z profili stalowych tworzących kompozycję metaloplastyczną. Z obu stron bramy i furtek zaprojektowano ściany z bloków kamiennych granitowych.

Ogrodzenie widoczne krajobrazowo z miejsc publicznych:

Ogrodzenie na terenie widocznym krajobrazowo z miejsc publicznych zaprojektowane jest odwrotne jak ogrodzenie frontowe. Co 4 przęsła ażurowe dł. 10,0m projektowany jest gabion dł. 2,5m. Ogrodzenia te sytuowane są na spadku terenu i przęsła ażurowe projektowane są w układzie schodkowym.

Ogrodzenie nie widoczne krajobrazowo z miejsc publicznych

Ogrodzenie od strony lasu, starego cmentarza i nie widoczne zaprojektowano wyłącznie z przęseł ażurowych stalowych cynkowanych ogniowo bez podmurówki. Na spadku terenu przęsła mogą być częściowo przysypane gruntem. Większe prześwity pod przęsłami

ogrodzenia mogą być zamknięte większymi kamieniami gabionowymi układanymi luzem na geowłókninie.

Ogrodzenie nad systemem korzeniowym drzew

Projektowane ogrodzenie wymaga punktowych fundamentów o wymiarach 40x40cm i głębokości 100 i 150cm (na gruncie nasypowym) lub płytsze do podłoża skalnego. Takie fundamentowanie projektowane jest także dla gabionów. W miejscu układania gabionów grunt powinien być zagęszczony. Technologia wykonywania ogrodzenia nie powinna powodować uszkodzenia systemu korzeniowego. Gabiony zaprojektowano na terenie gdzie nie występuje starodrzew.

Rozwiązania projektowe

Wszystkie materiały zastosowane do realizacji powinny posiadać certyfikat lub aprobatę techniczną a urządzenia certyfikat na znak bezpieczeństwa.

Fundamentowanie

Zaprojektowano osadzenie słupków ogrodzenia ażurowych oraz słupków gabionowych ażurowych na fundamentach wylewanych w wykopie w gruncie o wymiarach 40x40cm i głębokości 60cm dla słupków i przęseł ażurowych oraz głębokości 100cm i 150cm (na gruncie nasypowym) dla ogrodzeń gabionowych. Pod gabionami należy zapewnić zagęszczenie gruntu do wartości zagęszczenia $I_s=0,94-1,0$. Należy ułożyć warstwę tłucznia 0-63mm o grubości ok. 50cm i zagęścić zagęszczarką. W strefie bramy fundamenty ścian kamiennych i słupów mocowania bram i furtok należy wykonać na kolumnach betonowych osadzonych w gruncie rodzimym.

Ogrodzenie gabionowe:

Zaprojektowano systemowe gabiony wypełnione kamieniami. Z obu stron gabionów lub co 2,5m w gabionach większych należy osadzić boki ścian gabionowych w fundamentach opartych na gruncie rodzimym. Grunt pod gabionami należy zasypać tłuczniem i zagęścić. Po założeniu siatek spodniej i bocznych gabion wypełnić materiałem kamiennym i zamknąć siatką górną. Ze względu na zagęszczanie się materiału kamiennego po pewnym czasie gabion należy otworzyć od góry uzupełnić materiałem kamiennym i ponownie zamknąć.

Ogrodzenie ażurowe:

W części frontowej zaprojektowano ogrodzenie ażurowe mocowane między gabionami na podmurówce gabionowej. Ogrodzenie ażurowe zaprojektowano w module 2,5m pasującym do rozstawu gabionów.

W częściach widocznych krajobrazowo zaprojektowano ogrodzenie ażurowe osadzone między gabionami. Ogrodzenie to mocowane będzie na terenie spadzistym schodkowo do ażurowych słupków osadzonych w fundamentach betonowych wylewanych w gruncie rodzimym i gruncie nasypowym.

Ogrodzenie kamienne:

Z obu stron bramy wjazdowej z furtkami zaprojektowano fragmenty ogrodzenia kamiennego składające się z zestawu 3 płyt granitowych osadzonych pionowo w fundamencie betonowym.

Elementy stalowe

Bramę i furtki wejściowe zaprojektowano z profili stalowych zamkniętych spawanych i cynkowanych ogniowo. Bramy i furtki zaprojektowano mocowane zawiasami do słupów stalowych z profili kwadratowych zamkniętych osadzonych w fundamentach betonowych. Brama i furtki powinny być wyposażone w zamki na klucz zwykły odporne na warunki atmosferyczne. Bramy i furtki powinny być osadzone tak, aby przy otwarciu do wnętrza nie dotykały powierzchni alejki wejściowej ze względu na spadek terenu.

Szczegóły technologiczne:

Projektowana wysokość gabionów 203cm

Projektowana wysokość siatek ogrodzeniowych w systemie 143cm.

System ma słupy z przestrzennych siatek.

Elementy gabionowe wykonane z podwojonych słupków ażurowych oraz paneli z podwójnie zgrzewanych ze sobą drutów w układzie 7/5/7. Słupek ażurowy wykonany jest w całości ze specjalnie zgrzewanych i spawanych drutów o średnicy 8mm. Oczko w panelu to 50/200mm, krańcowe pręty pionowe paneli są grubości 8mm. Kraty montowane są na

słupku na tzw. "zakładkę" zwiększając tym samym trwałość połączenia i wytrzymałość całego ogrodzenia. Mocowanie paneli ze słupkiem odbywa się poprzez zastosowanie śruby "U" z podwójnym gwintem oraz nakrętkami samozrywalnymi. W konstrukcji słupka nie występują ostrze zakończenia prętów ani nawet pojedynczo zakończone pręty które mogłyby stanowić zagrożenie skaleczeniem itp. Od góry ogrodzenie gabionowe zabezpieczone kratą przykrywającą przestrzeń pomiędzy kratami uniemożliwiająca wydobywanie materiału wsadowego gabionu (kamienia). Pomiedzy ścianami pionowymi gabionowego ogrodzenia zastosować "stężenia" uniemożliwiające deformację płaszczyzny gabionu wynikającą z obciążenia ścian bocznych materiałem wsadowym (kamieniem). Ilość stężeń według wytycznych producenta

Miedzy gabionami należy zamontować ogrodzenie analogiczne do systemu ściany gabionowej, ogrodzenie licowane z zewnętrznym panelem gabionów.

Kolorystyka:

Kolor siatek ogrodzeniowych i słupów ażurowych – ocynk naturalny.

Kolor bram, furtek i słupów stalowych do mocowania zawiasów- grafitowy

Kamień wypełnienia – łamany granit karkonoski

Proponowane jest obsadzenie gabionów pnąciami - winobluszczem.

Izolacje:

Elementy stalowe gabionów ogrodzenia, bram i furtek powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe. W miejscach obsypania gabionów gruntem na spadkach terenu i przy różnicy poziomów terenu po obu stronach gabionu należy ułożyć geowłókninę i folię kubelkową z wywinięciem na gabion do poziomu terenu. Na spadkach terenu w miejscach występowania prześwitów między terenem i siatką ogrodzenia należy ułożyć większe kamienie gabionowe na podłożu z geowłókniny czarnej przepuszczającej wodę i przysypanej żwirem.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Na teren nowej części cmentarza zaprojektowano wjazd pożarowy oraz zaprojektowano połączenie komunikacyjne z cmentarzem istniejącym. W nowym ogrodzeniu zaprojektowano dodatkowo dwa wyjścia techniczne.

4.9. Drogi, chodniki

Układ dróg i alei cmentarnych, ma na celu skomunikowanie obszaru parkingu i cmentarza z istniejącym układem komunikacyjnym – ulicą Strumykową, oraz z alejami i ścieżkami starego cmentarza.

Zaproponowano dwa obszary związane z obsługą komunikacyjną – Obszar nr 1 otwarty – parking i Obszar nr 2 znajdujący się wewnątrz ogrodzenia cmentarza.

Ul. Strumykowa – stanowi element łączący pomiędzy cmentarzem a miastem. W związku z tym, w ramach budowy parkingu, wymagane będzie na odcinku 154 m dokonanie niezbędnych robót związanych z dostosowaniem niwelety ulicy strumykowej do nowoprojektowanego parkingu. Podstawową funkcją dróg i alei cmentarnych - to przejście konduktu pogrzebowego, przejazd samochodów do transportu kontenerów z odpadami oraz przejazd samochodów transportujących nagrobki i materiały budowlane oraz przejście pieszych i swobodny ich dostęp do kwater cmentarnych.

Teren cmentarza został podzielony układem ciągów pieszo-jezdnymi na 25 kwater. Kwatery posiadają kształt zbliżony do prostokąta. Wymiar maksymalny boku wynosi 85,0m a wymiar minimalny wynosi 25,0m.

Ciągi komunikacyjne zostały oznaczone symbolami literowymi zgodnie z przebiegiem osi .W ciągu komunikacyjnym związanym z obsługą cmentarza wyodrębnić można dwa obszary związane z jego użytkowaniem.

Obszar nr 1 – Rejon parkingu

Parking jest skomunikowany z ulicą Strumykową. Ulica Strumykowa wymagać będzie zabiegów związanych z jej wyprofilowaniem do rzędnych podanych na PZ. Parking został zaprojektowany na 89 miejsc postojowych (MP) o standardowych wymiarach 5,0 x 2,5m w

tym wyodrębniono 6MP dla osób niepełnosprawnych, stanowisko postojowe dla osoby niepełnosprawnej 3,60 x 5,0m .Parking został usadowiony w terenie równoległe do ulicy Strumykowej. Wjazd na parking został zapewniony poprzez wykonanie dwóch zjazdów publicznych. Istnieje też możliwość wjazdu na teren cmentarza – centralna aleją od strony zatoki postojowej. Zjazdy publiczne – realizują wszystkie relacje skątne. Krawędzie zjazdów publicznych zostały wyokrąglone promieniami $R=5,00m$. Szerokość zjazdu $s=6,00m$ i została ona dostosowana do docelowej szerokości jezdni ulicy Strumykowej.

Równoległe do ulicy Strumykowej została usytuowana zatoka postojowa, która może obsługiwać ruch pojazdów, które nie zamierzają skorzystać z miejsca postojowego na parkingu . Zatoka może służyć jedynie jako tymczasowe miejsce postojowe dla autobusów. Wyklucza się możliwość wykorzystania zatoki jako alternatywne miejsce postojowe dla samochodów osobowych.

Zatoka autobusowa o szerokości $s= 3,50m$ i długości mierzonej w skosach $l=83,00m$.

Obsługę komunikacyjną ruchu pieszego przy zatoce postojowej zapewnić ma peron (chodnik) o szerokości $s=3,00m$ biegnący równoległe do krawędzi zatoki postojowej i mający powiązanie z układem ciągów pieszych i chodników w rejonie parkingu i na terenie cmentarza.

W przekroju poprzecznym, zatoka postojowa, miejsca postojowe ,jezdnia manewrowa i chodniki mają pochylenie jednostronne skierowane w kierunku ścieku o wartości 2%. Na terenie parkingu przewiduje się wyznaczenie miejsc postojowych przez zastosowanie zróżnicowanych kolorystycznie nawierzchni. Na linii segregacyjne miejsc postojowych proponuje się wykorzystanie kostki kamiennej bazaltowej w kolorze czarnym. Nawierzchnia parkingu - kostka w kolorze szarym –granit.

Chodniki na terenie obszaru nr 1 mają za zadanie w sposób sprawny przeprowadzić ruch pieszy w kierunku kwater cmentarnych. Szerokości chodników to $s= 2,00m$ chodnik obsługujący ruch od strony parkingu poza peronem i ciąg o szerokości $s = 7,28m$ biegnący wzdłuż muru cmentarnego w którym to chodniku z godnie z branżą architektoniczną umieszczono zieleni wysoką, ławy, stojaki dla jednośladow.

W części parkingu, na wprost bramy cmentarnej wyodrębniono – wyniesiony układ pieszo jezdny o szerokości $s = 12m$ biegnący w kierunku głównej alei cmentarnej .Ciąg ten na długości przylegania do peronu zostanie wygrodzony. Wygrozdzenie to demontowane elementy (jak w opisie architektonicznym)

Obszar nr 2 – Cmentarz

Centralnym punktem układu dróg na terenie wewnętrznym cmentarza będzie Aleja Główna biegnąca w kierunku ronda. Aleja posiada szerokość zmienną od bramy cmentarza – 15,0m do 4,5m na długości 49,45m liczoną od bramy cmentarza do punktu o stałej szerokości. Na pozostałym odcinku Aleja Główna posiada szerokość stałą równą $s=4,5m$.

Aleje boczne – główne stanowi kontynuację ciągu komunikacyjnego, która będą łączyć układ komunikacyjny biegnący z kierunku kaplicy cmentarnej. Szerokość alei na tym odcinku $s=4,5m$ i 3,00m i jest prowadzona od bramy starego cmentarza.

Pozostałe ciągi komunikacyjne to ścieżki pieszo-jezdne o szerokości 3,0m. Ścieżki przy których zlokalizowano placówki do ustawiania kontenerów na odpady posiadają łuki o promieniu $R=5,0m$.

Drogi główne mają spadki podłużne do 6%. Ścieżki komunikacyjne mają spadki nieco większe szczególnie w części południowej, spadki te wynoszą do 7,0%. Ścieżka D2-D3,E3-E4, F-F2,C5-F1 prowadzone są po stoku lokalnego wzgórza, Ze względu na większe spadki konstrukcje zostały wyposażone w dodatkowe schody po 3 stopnie o łącznej wysokości 36,0cm. Spadki poprzeczne ciągów komunikacyjnych 2,0%.

4.9.1. Drogi i chodniki- konstrukcja

a) ZATOKA POSTOJOWA – konstrukcja KR3 typu A

kostka kamienna 16/18 cm,

gr. 16cm

podsyпка cementowo-piaskowa 1:2

gr. 3cm

kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/63mm

gr. 20cm

Kruszywo stabilizowane cementem o C 3/5 MPa

gr.15cm

Warstwa odsączająca z piasku $f > 2\text{mm}$ gr. 10cm
 $H_z = 16+3+20+15+10 = \underline{\underline{64\text{cm}}}$

b) CHODNIK –PERON – konstrukcja typu C

Kostka kamienna 9 /11 cm (cięta), gr. 11cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 Kruszywo łamane o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 mm gr. 15cm
 $H_z = 11+ 3+15 = \underline{\underline{29\text{cm}}}$

c) PARKING - JEZDNIA MANEWROWA – konstrukcja KR2 typu D

kostka kamienna 9/11 cm, gr. 11cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/63mm gr. 20cm
 Warstwa odsączająca z piasku $f > 2\text{mm}$ gr. 15 cm
 $H_z = 11+3+20+15 = \underline{\underline{49\text{cm}}}$

(jezdnia manewrowa alternatywa kostka 16/18 cm)

d) CHODNIK –konstrukcja typu F

Kostka kamienna 9 /11 cm (cięta), gr. 11cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 Kruszywo łamane o ciągłym uziarnieniu 0/31,5 mm gr. 20cm
 $H_z = 11+ 3+15 = \underline{\underline{33\text{cm}}}$

e) ALEJA RONDO – konstrukcja KR2 typu H

kostka kamienna 9/11 cm, gr. 11cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm gr. 20cm
 Warstwa odsączająca z piasku $f > 2\text{mm}$ gr. 12 cm
 $H_z = 11+3+20+12 = \underline{\underline{46\text{cm}}}$

f) ALEJA RONDO – konstrukcja KR1 typu J

kostka kamienna 16/18 cm, gr. 16cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm gr. 20cm
 Warstwa odsączająca z piasku $f > 2\text{mm}$ gr. 15 cm
 $H_z = 16+3+20+15 = \underline{\underline{54\text{cm}}}$

g) ALEJE CMENTARNE – konstrukcja KR2 typu L

miał kamienny frakcji 0/5 mm gr. 10cm
 kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie 0/31,5mm gr. 20cm
 Warstwa odsączająca z piasku $f > 2\text{mm}$ gr. 12 cm
 $H_z = 11+3+20+12 = \underline{\underline{42\text{cm}}}$

4.9.2. Drogi i chodniki- obramowania i ścieki

a) Obramowanie –konstrukcja typu B

krawężnik kamienny 15x30cm
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3cm
 ława betonowa z oporem C12/15 ($V=0,1\text{m}^3/\text{mb}$)

b) ściek –konstrukcja typu E

kostka kamienna 16/18cm – ściek dwóch kostek
 podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3-5cm
 ława betonowa z C12/15 ($V=0,132\text{m}^3/\text{mb}$)

c) obramowanie – konstrukcja typu **G**
opornik kamienny 10x25 cm
ława betonowa z C12/15 ($V=0,0199 \text{ m}^3/\text{mb}$)

d) ściek –konstrukcja typu **I**
kostka kamienna 9/11 cm – ściek dwóch kostek
opornik kamienny 10x25 cm
podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3-5cm
ława betonowa z C12/15 ($V=0,0875 \text{ m}^3/\text{mb}$)

e) ściek –konstrukcja typu **K**
kostka kamienna 16/18 cm – ściek dwóch kostek
opornik betonowy 10 x 25 cm
podsypka cementowo-piaskowa 1:3 gr. 3-5cm
ława betonowa z C12/15 ($V=0,213 \text{ m}^3/\text{mb}$)

Powierzchnie dróg i ścieżek będą odwadniane za pomocą wpustów ulicznych drogowych. W obrębie ścieżek przewiduje się prowadzenie drenaży odwadniających oraz sieci wodociągowej wody gospodarczej.

Zestawienie powierzchni w zakresie dróg, ścieżek – w opisie architektonicznym

4.9.3. Uwagi końcowe

Na teren cmentarza i parkingu zostanie dowieziony materiał w celu zniwelowania jego powierzchni. W związku z tym w obszarze nr 1 – parkingu, przed rozpoczęciem robót ziemnych należy zdjąć warstwę humusu i darni, tak aby w przyszłej konstrukcji pod gruntem nasypowym z grupy G1/G2 nie znalazły się grunty wątpliwe. W przypadku zastosowania innych gruntów niż założono w dokumentacji, należy skontaktować się z projektantem w celu zweryfikowania poszczególnych warstw konstrukcji dróg.

W obszarze nr 2 – przed rozpoczęciem robót ziemnych, należy po śladzie drogi (+ 50cm) zdjąć warstwę humusu i darniny, aby nie zalegała ona pod warstwami nasypu. W tym przypadku podobnie jak dla obszaru nr 1 zakłada się że niwelacja cmentarza wykonana będzie gruntem z Grupy G1/G2.

Przyjęte konstrukcje nieulepszone, zostały tak dobrane, aby można było w przyszłości wykonać na nich konstrukcje ulepszone z kk.

4.10. Odprowadzenie wód deszczowych z terenu cmentarza i parkingu

4.10.1. Rowy odwadniające teren

Głównym odprowadzalnikiem wód deszczowych z terenu cmentarza jest 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 $L=122,0\text{m}$. 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 $L=135,0\text{m}$.

Cały teren cmentarza będzie odwadniany za pomocą kanałów deszczowych mających ujście do opisanych wyżej rowów odwadniających.

4.10.2. 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 uskoku 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 budowle 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 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 $i=14,5\text{‰}$, głębokość zabudowy tego kanału od 1,8 - 3,0m.
Przed komora wlotowa przewidziano próg K1 w hm8+14 o rzędnych na wlocie 349,85mnpm na wylocie 349,26mnpm. Długość konstrukcji żelbetowej 3,0m nachylenie skarp 1:1
- Wykonanie przepustu na rowie R-A $\phi 0,8$, 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
- 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 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 $\phi 0,6\text{m}$ o długości $L=13,0\text{m}$ 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

$L=20,0\text{m}$ 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 opisano w punkcie 4.10.5.

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

W ramach projektu przewiduje się zarurowanie rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej na całej długości parkingu przy terenie cmentarza przez wstawienie kanału żelbetowego o średnicy 60cm, Spadek dna $i=1\text{‰}$. Długość kanału $L=122,0\text{m}$

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

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

A. Dane wyjściowe do obliczeń

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

- wielkość opadu dla rejonu cmentarza $H = 0,80\text{m}$
- $q_m = 6,63 \times \sqrt[3]{(H^2 \times C)} / t^{0,67} = 263,67 \text{ l/sxha}$
- 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 $f=8,5\text{ha}$

przyjęty współczynnik spływu $\psi=0,15$

współczynnik opóźnienia wg. wzoru Biirli-Zieglera $\phi=1/\sqrt[n]{F}$ z wykresu dla $F=8,5\text{ha}$ 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 $8,5\text{ha}$

- teren od alei głównej do ogrodzenia $3,64\text{ha}$
 $12,24\text{ha}$

Ilość dopływającej wody na teren

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

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

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 $8,5\text{ha}$

- powierzchnia terenu cmentarza $5,363\text{ha}$
 $13,863\text{ha}$

Ustalanie wielkości przepływu

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

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

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 $13,863\text{ha}$

zlewnia przy ul. Strumykowej dopływ Kd1 i Kd2 $3,01\text{ha}$
 $16,87\text{ha}$

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

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

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

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

$$Q=656,35 \text{ dm}^3/\text{s}, \quad h=70\text{cm}, \quad v=1,05\text{m/s}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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
Razem		5,17ha

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 Biirli 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 $i=1,5\%$

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

4.10. 5. Odprowadzenie wód deszczowych z terenu cmentarza i parkingu

Zadaniem projektowanej kanalizacji deszczowej jest odprowadzenie wód deszczowych z terenu cmentarza i terenu parkingu 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, różnice w wysokości terenu wynoszą $22,0\text{m}$. W obrębie terenu cmentarza występuje linia działu wód dzielącą teren na części, stąd mamy dwa niezależne układy odwadniające, powiązane z występującymi w terenie odbiornikami wód deszczowych tj. rowem melioracyjnym R-A oraz zarzuwanym rowem przydrożnym przy ul. Strumykowej.

- Część terenu cmentarza położona na zachód od istniejącego w obrębie terenu cmentarza działu wód odwadniana będzie głównym kanałem deszczowym D-1 położonym w alejce komunikacyjnej prowadzonej wzdłuż ogrodzenia z odprowadzeniem wód do rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej.
- Teren parkingu odwodniony będzie za pomocą 7szt wpustów deszczowych z odprowadzeniem wody kanałami zbiorczymi do zarzuwanego rowu przydrożnego przy ul. Strumykowej. W części tej zaprojektowano kanał D-2 odprowadzający wody z dwóch wpustów przy bramie cmentarza do omawianego rowu.
Wody deszczowe z terenu parkingu o 79 miejscach postojowych będą podczyszczane na separatorze substancji ropopochodnych
- 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. Kanały te służyć będą do odprowadzania wód opadowych z powierzchni alejek oraz wód spływających z terenu kwater ujmowanych za pomocą wpustów deszczowych założonych na skrzyżowaniu alejek komunikacyjnych.

Projektowane wyloty kanałów: D-3, D-4, D-5, oraz D-7 i D-8 wyprowadzone będą na skarpę budowli kaskady na rowie R-A zaprojektowanej w miejscu wylotu. Wylot kanału D-6 zaprojektowano, jako typowy na skarpie rowu.

- Głębokość założenia kanałów deszczowych jest równa głębokości przemarzania gruntu 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 wymiarowania kanałów deszczowych przyjęto:

a) wzór Błaszczyka $q_m = 6,631 \times \sqrt[3]{(H^2 \times C)/t^{0,67}}$

b) roczny opad deszczu 800mm

c) 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 $C=2$.

d) miarodajny opad deszczu dla wymienionych warunków

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

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.

Zestawienie długości kanalizacji deszczowej

Lp.	Nazwa kanału	Długość [m]			
		φ0,40	φ0,30	φ0,25	φ0,20
1	Kanał D-1	58	124	50	22,5
2	Kanał D 1.1		61		14
3	Kanał D 1.2ł			40	8
4	Kanał D-2			40	19
5	Kanał D-3		37		9
6	Kanał D-4		47	40,5	15
7	Kanał D-5		61	56	23
8	Kanał D-6		134		29,5
9	Kanał D-7		59,5	47,5	15,5
10	Kanał D-8	14,5	100,5	38	19
11	Kanał D-8.1			150	9,5
12	Pozostałe wpusty				35
Razem		72,5	624	462	219

Łączna długość kanałów deszczowych $L=1377,5\text{m}$

Materiał przewodów

Do budowy kanalizacji deszczowej projektuje się rury PCVφ0,25, φ0,30 i φ0,40 typ „S” o normalnej sztywności

$SN = 8$ kPa, łączenie rur na kielich z uszczelką.

Studzienki kanalizacyjne

Zaprojektowano studzienki kontrolne $\phi 1000\text{mm}$ z typowych elementów prefabrykowanych łączonych na uszczelki gumowe. Elementy studzienek powinny być wykonane z betonu B-45 wodoszczelnego W8 i nasiąkliwości poniżej 4%.

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

Podczas wylewania kręgu dennego winny być obsadzone przejścia szczelne dla wprowadzanych rur PVC. Studzienki posadowione będą na podłożu z chudego betonu B-10 o grubości 10cm i podsypce z pospółki grubości 10cm.

Wpusty deszczowe

Z uwagi na możliwość splukiwania przez wody deszczowe gruntów z terenu kwater grzebalnych projektuje się wpusty deszczowe z osadnikami o głębokości 0,6m do zatrzymywania piasku.

Konstrukcja wpustów deszczowych z elementów żelbetowych prefabrykowanych $\phi 0,50\text{m}$ zgodnie z normą PN-92/B 10729. Zastosowano wpust ściekowy uliczny kl.C-250 kołnierzyowy z rusztem uchylnym.

Wpust oparty będzie na pierścieniu odciążającym. Podłączenie wpustów wykonać z rur PP $\phi 0,20\text{m}$.

Projektowane wpusty uliczne dla dobrego odbioru wody powinny być osadzone 3-4cm poniżej poziomu ścieku przy krawężniku.

Wyloty kanałów do odbiornika

W rozwiązaniu technicznym przewidziano różne wyloty do odbiorników:

Wylot kanału D-1 do studzienki D5 na zarurowanym rowie przydrożnym (kanał $\phi 0,6\text{m}$) wykonanej z elementów żelbetowych przy czym dla zmniejszenia prędkości wypływającej wody na wylocie zastosowano kanał o średnicy 0,40m.

Wyloty kanałów D-3, D-4, D-5, D-7, D-8, wyprowadzono na betonową skarpę kaskad zabudowanych w tym celu w miejscu wylotu. Boczne ściany kaskady w miejscu wylotu przejmą uderzenie strugi wody i zabezpieczą rów przed rozmyciem.

Wyloty kanału deszczowego D-6 oraz wyloty wpustów deszczowych do rowu R-A projektuje się typowe wg Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych Nr kat 02.16.

4.11. Urządzenia wodne-obiekty konstrukcyjne

4.11.1. 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 twardoplastycznym ($I_L=0,20$), a pospółki w stanie zagęszczonym. W miejscach intensywniejszych sączeń 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 wklądkach gruntu bardziej spoistego, w obrębie wietrzeliny i na stropie skały, tworząc sączenia. Intensywność sączeń jest bardzo różna, od niewielkich wysięków do intensywnych wypływów, zależnie od nawilgocenia gruntu. W okresach suszy niektóre sączenia wody zanikają, a po deszczach i podczas roztopów wydajność ich gwałtownie rośnie.

Woda gruntowa nie jest agresywna w stosunku do betonu.

4.11.2. 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 sypkie, 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 sączenia wody) prowadzić za pomocą pompowania ze studzienek umieszczonych w jego dnie, a wodę do studzienek doprowadzać drenażem.

4.11.3. 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-IIIIN. 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.

Zejścia do studni stopniami złazowymi U327 poprzez włazy żeliwne Ø600 klasy C250.

Zarurowanie rowu

Do zarurowania stosować rury żelbetowe DN800 i DN1000. Układać je na podbudowie z betonu C12/15 (B15) uformowanej do kąta 120°. Podbudowę wylewać na zagęszczanej podsypce grubości min. 10cm z pospółki.

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 złazowe U327 powlekane tworzywem sztucznym.

4.11.4. Geotechniczne warunki posadowienia

Warunki gruntowe są złożone z uwagi na występowanie warstw gruntów niejednorodnych, nieciągłych oraz występowanie wody gruntowej w formie sączeń 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.

4.12. Woda gospodarcza

Woda gospodarcza na terenie cmentarza jest potrzebna do pielęgnacji zieleni i utrzymania porządku. Woda zostanie doprowadzona z terenu istniejącego cmentarza, gdzie w odległości 75,0m od granicy istnieje rurociąg zasilający. Trasa projektowanego rurociągu

Ø75 zasilającego od punktu włączenia prowadzi po prawej stronie głównej alei komunikacyjnej idąc w kierunku do terenu II-go etapu.

Od głównego rurociągu w kierunku północnym wyprowadzone zostaną dwa odgałęzienia w kierunku do terenu parkingu oraz jedno odgałęzienie rurociągu na południe z doprowadzeniem wody w kierunku do terenu starego cmentarza.

W obrębie terenu rozbudowywanego cmentarza przewiduje się wykonanie 13-tu punktów czerpania wody rozmieszczonych w odległości 50-70m od siebie, zasilanych z omawianego rurociągu. W miejscu poboru zostanie ustawiony słup kamienny do umocowania kurka czepalnego i bezpośrednio przy słupie studzienka odpływowa.

Wykonany rurociąg wodny czynny będzie okresowo z wyłączeniem okresu zimy. Dla odstawienia rurociągu przewidziano trzy punkty do spuszczenia wody, jeden do studzienki SR3 a dwa pozostałe do kanalizacji deszczowej w najniższych punktach sieci.

Całkowita długość tego rurociągu z rur PE-100 typoszerzeg SDR-17 na ciśnienie 1,0Mpa wyniesie $L=950,2m$. Długość odgałęzień do punktów czepalnych wyniesie $L=68,0m$. Rurociąg zasilający będzie układany tylko pod ścieżkami i drogami na głębokości maksymalnej 1,5m.

4.13. Drenaż odwadniający

4.13.1. Ogólny opis rozwiązań projektowych w zakresie drenażu

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 (lewy brzeg). 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 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 zarurowanego rowu R-A w odległości 15,5m od osi rowu przy ul. Strumykowej. Wylot drenażu na rzędnej 348,30m.n.p.m. do komory SR-2 na kanale Ø1,00m.

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 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 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 drenaże: 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

zmiennosc 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 „SR2” na kanale $\varnothing 1,0\text{m}$ 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 $i=1,5\%$. Maksymalne spadki drenu zgodnie z danymi literaturowymi nie powinny przekraczać: dla $\Phi 0,20\text{m}$ $i=9,0\%$, dla $\Phi 0,15\text{m}$ $i=15\%$ dla $\Phi 0,1\text{m}$ $i=29\%$.

Położenie tych drenów przewiduje się możliwie najniżej w warstwie żwiru i wietrzliny, gdzie istnieją najlepsze warunki infiltracji wód gruntowych. Przestrzenie nad drenem przewiduje się wypełnić materiałem przepuszczalnym.

4.13.2. 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

4.13.3 Rozwiązanie techniczne drenu odwadniającego

Projektuje się rury drenarskie standardowe z otworami $1,5 \times 50\text{mm}$ o średnicach D_z 200, 160 i 126mm ułożone na warstwie żwiru filtracyjnego $2\div 5\text{mm}$ o grubości min 10cm. Grubość obsypki filtracyjnej bocznej i nad rurą przewiduje się min 20cm. Poszczególne odcinki rury łączone będą za pomocą kielichów łączących typowych. Na trasie drenów przewiduje się zabudowę studzienek kontrolnych z rur karbowanych $\varnothing 315\text{mm}$. 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.

4.13.4. Ustalenie ilości wód drenażowych z terenu cmentarza

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 $\phi 200\text{mm}$, $i = 1,5\text{‰}$, $H = 5,5\text{cm}$, $v = 0,25\text{m/s}$

4.14. Oświetlenie terenu

Zasilanie

Techniczne warunki przyłączenia stanowi pismo Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o w Jeleniej Górze Nr L. dz. 230/2013 z dnia 16.01.2013r.

Użytkownik w punkcie 1.6.c tego pisma wskazał miejsce zasilenia nowego obwodu oraz wielkość rezerwy mocy, jaką można przeznaczyć na zasilanie oświetlenia.

Aparatura zasilająco-sterownicza zabudowana zostanie w nowej szafce oświetlenia terenu. Zaprojektowano szafkę z materiału izolacyjnego termoutwardzalnego typu OP 58 DF z daszkiem i fundamentem. Szafka ta ustawiona zostanie obok szafki oświetleniowej istniejącej. Zasilanie szafki nowej wyprowadzone zostanie z szafki istniejącej, za pomiarem rozliczeniowym z energetyką.

Dla obwodu projektowanego przewidziano zastosowanie licznika pomiaru energii elektrycznej, co pozwoli dokonać użytkownikowi wewnętrznych rozliczeń zużycia energii nowej części cmentarza.

Oświetlenie alejek cmentarza

W projektowanym obwodzie oświetleniowym przewidziano 31 latarni.

- Oświetlenie terenu wykonane będzie latarniami typu parkowego:
- oprawa LED, parkowa 1 x 16 LEDS, moduł o mocy 19W, typu KIO LED 5098

wg katalogu f-my Schreder (lub równoważna) ,

- - słup parkowy aluminiowy koloru grafitowego dedykowany dla oprawy KIO LED 5098 f-my Schreder (słup kompletny z oprawą lub rozwiązanie równoważne), o wys. 4,0m, mocowany

Zasilanie

Techniczne warunki przyłączenia stanowi pismo Miejskiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Spółka z o.o w Jeleniej Górze Nr L. dz. 230/2013 z dnia 16.01.2013r.

Użytkownik w punkcie 1.6.c tego pisma wskazał miejsce zasilenia nowego obwodu oraz wielkość rezerwy mocy, jaką można przeznaczyć na zasilanie oświetlenia.

Aparatura zasilająco-sterownicza zabudowana zostanie w nowej szafce oświetlenia terenu. Zaprojektowano szafkę z materiału izolacyjnego termoutwardzalnego typu OP 58 DF z daszkiem i fundamentem. Szafka ta ustawiona zostanie obok szafki oświetleniowej istniejącej. Zasilanie szafki nowej wyprowadzone zostanie z szafki istniejącej, za pomiarem rozliczeniowym z energetyką.

Dla obwodu projektowanego przewidziano zastosowanie licznika pomiaru energii elektrycznej, co pozwoli dokonać użytkownikowi wewnętrznych rozliczeń zużycia energii nowej części cmentarza.

Oświetlenie alejek cmentarza

W projektowanym obwodzie oświetleniowym przewidziano 31 latarni.

- Oświetlenie terenu wykonane będzie latarniami typu parkowego:
- oprawa LED, parkowa 1 x 16 LEDS, moduł o mocy 19W, typu KIO LED 5098

wg katalogu f-my Schreder (lub równoważna) ,

- - słup parkowy aluminiowy koloru grafitowego dedykowany dla oprawy KIO LED 5098

f-my Schreder(słup kompletny z oprawą lub rozwiązanie równoważne), o wys. 4,0m, mocowany

na fundamencie prefabrykowanym,

- moc oprawy $P = 22W$,
- strumień świetlny oprawy 1663 lm, strumień świetlny lampy 2032 lm,
- łączna moc opraw obwodu wyniesie $P = 31 \times 22W = 682W$.

Przyjęte rozstawienie latarni 20m.

Istniejąca szafka oświetleniowa zasilana jest ze stacji transformatorowej kablem typu YAKY 4x35mm²/1kV. Długość tego odcinka wynosi 8m.

Projektowana szafka zasilona zostanie z szafki istniejącej odcinkiem kabla YKYżo 5x16mm²/1kV.

Projektowany obwód oświetleniowy z nowej szafki wykonany zostanie takim samym kablem YKYżo 5 x 16mm² + taśma FeZn-30x4mm, do uziemienia opraw oświetleniowych.

Łączna długość projektowanej linii kablowej oświetlenia terenu od szafki oświetleniowej wyniesie $l = 990m$. Oporność uziemienia (PE) $\leq 10\Omega$.

Kable układane będą na głębokości 0,7m w odległości nie mniejszej niż 0,5m od innych sieci uzbrojenia podziemnego. W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym kable chronione będą rurami np. AROTA $\Phi 80$.

W słupach stosować tabliczki bezpiecznikowe słupowe, zamknięte, np. typu TB-1.

Sterowanie oświetleniem

Oświetlenie załączane będzie samoczynnie zegarami oświetlenia ulicznego poprzez styczniki. Zegar astronomiczny steruje stycznikiem załączającym trzy fazy obwodu (oświetlenie całonocne). Zegar tygodniowy steruje stycznikiem załączającym dwie fazy obwodu (oświetlenie północne). Istnieje również możliwość załączania oświetlenia ręcznie, bezpośrednio z szafki oświetleniowej.

Odpowiednie zaprogramowanie czasów zadziałania obu zegarów pozwoli na zmniejszenie liczby świecących opraw w porze „PÓŁNOCNEJ”, wówczas załączone będą jedynie oprawy jednej fazy (co trzecia oprawa).

Natężenie oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN-13201:2007 dla przyjętej klasy oświetlenia S4 wartość eksploatacyjna natężenia oświetlenia winna wynosić $E_m = 5\text{ lx}$, natężenie minimalne $E_{min} = 1\text{ lx}$.

Rozstawienie latarni, co 20m zapewnia spełnienie tych wymagań.

Wartości obliczeniowe poszczególnych parametrów wynoszą:

Obliczona wartość $E_m = 6,90\text{ lx} > 5\text{ lx}$.

Obliczona wartość $E_{min} = 3,55\text{ lx} > 1\text{ lx}$.

Ochrona przeciwporażeniowa

Oświetlenie zasilane będzie w układzie TN-S.

Środkiem ochrony przed porażeniem jest samoczynne szybkie wyłączenie.

Przewód ochronny PE na całej trasie łączyć do konstrukcji słupów stalowych.

Obliczenia

Moc obwodu oświetleniowego $P = 31 \times 22W = 682W$ $I = 1,0A$ $I_b = 6A$

Spadek napięcia obwodu oświetleniowego:

$$\Delta U = \frac{P \cdot l}{k \cdot x \cdot s} = \frac{0,682kW \times 500m}{79 \times 16} = 0,27\%$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

Długość obwodu do latarni 28 wynosi $l = 660m$.

Przyjęto moc transformatora w stacji 250kVA

$R_T = 0,009\Omega$

$X_T = 0,027\Omega$

$R_l = 1,17\Omega/km \times 2 \times 0,66km = 1,54\Omega$

$X_l = 0,09\Omega/km \times 2 \times 0,66km = 0,12\Omega$

$R = 1,55\Omega$

$X = 0,15\Omega$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1,55^2 + 0,15^2} = 1,55\Omega$$

$$I_{zw} = 0,8 \frac{U_f}{Z} = 0,8 \frac{230V}{1,55\Omega} = 118A \quad t_w < 0,2\text{sek.}$$

$$I_0 \times Z < U_0$$

$$(6A \times 10) \times 1,19\Omega < 230V$$

$$71,4V < 230V$$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony.

na fundamencie prefabrykowanym,

- moc oprawy P = 22W,
- strumień świetlny oprawy 1663 lm, strumień świetlny lampy 2032 lm,
- łączna moc opraw obwodu wyniesie P = 31 x 22W = 682W.

Przyjęte rozstawienie latarni 20m.

Istniejąca szafka oświetleniowa zasilana jest ze stacji transformatorowej kablem typu YAKY 4x35mm²/1kV. Długość tego odcinka wynosi 8m.

Projektowana szafka zasilona zostanie z szafki istniejącej odcinkiem kabla YKYżo 5x16mm²/1kV.

Projektowany obwód oświetleniowy z nowej szafki wykonany zostanie takim samym kablem YKYżo 5 x 16mm² + taśma FeZn-30x4mm, do uziemienia opraw oświetleniowych.

Łączna długość projektowanej linii kablowej oświetlenia terenu od szafki oświetleniowej wyniesie l = 990m. Oporność uziemienia (PE) ≤ 10Ω.

Kable układane będą na głębokości 0,7m w odległości nie mniejszej niż 0,5m od innych sieci uzbrojenia podziemnego. W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym kable chronione będą rurami np. AROTA Φ80.

W słupach stosować tabliczki bezpiecznikowe słupowe, zamknięte, np. typu TB-1.

Sterowanie oświetleniem

Oświetlenie załączane będzie samoczynnie zegarami oświetlenia ulicznego poprzez styczniki. Zegar astronomiczny steruje stycznikiem załączającym trzy fazy obwodu (oświetlenie całonocne). Zegar tygodniowy steruje stycznikiem załączającym dwie fazy obwodu (oświetlenie północne). Istnieje również możliwość załączania oświetlenia ręcznie, bezpośrednio z szafki oświetleniowej.

Odpowiednie zaprogramowanie czasów zadziałania obu zegarów pozwoli na zmniejszenie liczby świecących opraw w porze „PÓŁNOCNEJ”, wówczas załączone będą jedynie oprawy jednej fazy (co trzecia oprawa).

Natężenie oświetlenia

Zgodnie z normą PN-EN-13201:2007 dla przyjętej klasy oświetlenia S4 wartość eksploatacyjna natężenia oświetlenia winna wynosić E_m = 5 lx, natężenie minimalne E_{min} = 1 lx.

Rozstawienie latarni, co 20m zapewnia spełnienie tych wymagań.

Wartości obliczeniowe poszczególnych parametrów wynoszą:

Obliczona wartość E_m = 6,90 lx > 5 lx.

Obliczona wartość E_{min} = 3,55 lx > 1 lx.

Ochrona przeciwporażeniowa

Oświetlenie zasilane będzie w układzie TN-S.

Środkiem ochrony przed porażeniem jest samoczynne szybkie wyłączenie.

Przewód ochronny PE na całej trasie łączyć do konstrukcji słupów stalowych.

Obliczenia

$$\text{Moc obwodu oświetleniowego } P = 31 \times 22W = 682W \quad I = 1,0A \quad I_b = 6A$$

Spadek napięcia obwodu oświetleniowego:

$$\Delta U = \frac{P \times l}{k \times S} = \frac{0,682kW \times 500m}{79 \times 16} = 0,27\%$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej:

Długość obwodu do latarni 28 wynosi l = 660m.

Przyjęto moc transformatora w stacji 250kVA

$$R_T = 0,009\Omega$$

$$X_T = 0,027\Omega$$

$$R_l = 1,17\Omega/km \times 2 \times 0,66km = 1,54\Omega$$

$$X_l = 0,09\Omega/km \times 2 \times 0,66km = 0,12\Omega$$

$$R = 1,55 \Omega$$

$$X = 0,15 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{1,55^2 + 0,15^2} = 1,55 \Omega$$

$$I_{zw} = 0,8 \frac{U_f}{Z} = 0,8 \frac{230V}{1,55\Omega} = 118A \quad t_w < 0,2\text{sek.}$$

$$I_0 \times Z < U_0$$

$$(6A \times 10) \times 1,19 \Omega < 230V$$

$$71,4V < 230V$$

Warunek skuteczności ochrony przeciwporażeniowej jest spełniony.

5. Informacje o wpisie do rejestru zabytków

Teren cmentarza komunalnego stanowiący przedmiot opracowania nie jest wpisany do rejestru zabytków ani nie znajduje się w obrębie strefy konserwatorskiej.

6. Wpływ inwestycji na środowisko

Teren cmentarza należy traktować wg ustawy, jako zieleni parkową.

Inwestycja nie jest zaliczona wg ustawy o ochronie środowiska do inwestycji mający znaczący wpływ na środowisko.

Oddziaływanie ustawowe ograniczone do 50m od granicy cmentarza (w tej strefie zakaz lokalizowania budynków mieszkalnych i przetwórni spożywczych).

7. Ochrona p/poż

Istniejący obiekt cmentarza posiada drogę pożarową z wjazdem od strony ulicy Sudeckiej spełniającą wymagania §13-§16 Rozporządzenia MSWiA w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę i dróg pożarowych z dnia 24 lipca 2009r. Dz.U.124.09.poz1030.

W ramach projektowanej rozbudowy przedłużamy istniejącą drogę pożarową na nowoprojektowanej części cmentarza i wyprowadzamy ją w kierunku ulicy Strumykowej, przy której zaprojektowano wjazd na teren cmentarza i parking na 89 stanowisk postojowych dla samochodów osobowych.

Od strony parkingu i wjazdu na cmentarz przy ulicy Strumykowej na rurociągu Ø100mm będzie wykonany hydrant zapewniający ochronę p/poż dla projektowanej inwestycji zgodnie z Rozporządzeniem MSWiA jak wyżej. Odległość hydrantu od granicy cmentarza wyniesie 44m, przy wymaganej odległości 75m.