

H-079

Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym

Inwestor: Kompania Węglowa S.A., ul. Powstańców 30, 40-039 Katowice
Oddział KWK Sośnica-Makoszowy, 41-800 Zabrze, ul. Makoszowska 24

Lokalizacja: teren dawnego zwału Sośnica położony w Zabrze i Gliwicach

Działki objęte projektem położone w obszarze miasta Zabrze:

Obręb Makoszowy, działki nr: 2405/1, 2383/1, 2439/14, 249/2, 250/2, 3, 1381/6, 1383/4, 317/10, 1384/29, 201/29, 510/27, 324/30, 1297/29, 2155/10, 1385/8, 1353/29, 687/29, 688/27, 2159/26, 2174/27, 1354/28, 1379/28, 1355/28, 1364/31, 1364/31, 69, 700/65, 1380/31, 692/31, 1357/28, 1356/28, 1450/28, 2352/28, 1049/31, 1048/31, 603/31, 1050/31, 1404/60, 579/61, 2190/62, 207/64, 698/65, 1365/31, 581/252.

Obręb Sośnica, działki nr: 518/210, 519/210, 517/210, 516/175, 564/170, 563/162, 562/154, 561/148, 560/148, 559/143, 558/141, 557/137, 556/134, 555/128, 554/127, 553/121, 552/120, 551/119, 550/117.

Działki objęte projektem położone w obszarze miasta Gliwice: Obręb Sośnica, działki nr: 1622, 1704.

Branża architektoniczna:

Projektant: mgr inż. arch. Katarzyna Kohler-Sitek

Sprawdzający: mgr inż. arch. Joanna Pasek

Branża konstrukcyjno-budowlana:

Projektant: inż. Waldemar Bąbik

Sprawdzający: inż. Henryk Główka

Katowice, luty 2012 roku

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 1/154

SKŁAD ZESPOŁU AUTORSKIEGO

<i>Czynności</i>	<i>Rodzaj czynności</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Nr uprawnień</i>	<i>Podpis</i>
Część architektoniczna	- projekt architektoniczny zagospodarowania terenu, - obiekty rekreacyjne, - obiekty wypoczynkowe, - obiekty sportowe, - obiekty edukacyjno-historyczne, - punkt widokowy, - zagospodarowanie biologiczne, - szlaki, - punkty widokowe	mgr inż. arch. Katarzyna Köhler-Sitek mgr inż. arch. Joanna Pasek	4/99 9/02/SLOKK	
Część technologiczna	- przekroje terenu, - rodzaje i kody odpadów - obliczenia kubatur, - obliczenia powierzchni działek, - ukształtowanie terenu, - drogi wewnętrzne, - tory zwałowe, - plany rekultywacji, - technologia robot ziemnych, - harmonogram robót, - przedmiar robót, - warstwa biologiczna	mgr inż. Ryszard Strasz		
	- przekroje terenu, - warunki geologiczne i hydrogeologiczne	mgr Alina Hertlein		
	- ocena ekologiczna materiałów, - prewencja przeciwpożarowa	mgr Andrzej Lewandowski		
Część konstrukcyjna	- warunki konstrukcyjne budowy obiektu, - stateczność skarp i zboczy, - monitoring korpusu budowli, - zakres badań geotechnicznych	dr inż. Piotr Małkowski		
	- projekt konstrukcyjno-budowlany	inż. Waldemar Bąbik inż. Henryk Główka	335/85 490/82	

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 2/154

SPIS TREŚCI

1. DANE OGÓLNE	6
1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	6
1.2. LOKALIZACJA INWESTYCJI	6
1.3. DZIAŁKI OBJĘTE PROJEKTEM	7
1.4. UZBROJENIE TERENU	9
1.5. PRZEZNACZENIE W MPZP.....	10
2. STAN ISTNIEJĄCY ZAGOSPODAROWANIA TERENU	13
2.1. STAN FORMALNO-PRAWNY TERENU.....	13
2.2. AKTUALNY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	18
2.3. WARUNKI HYDROLOGICZNE TERENU	20
2.4. WARUNKI GEOLOGICZNE I HYDROGEOLOGICZNE.....	21
3. KONCEPCJA ZAGOSPODAROWANIA TERENU	23
4. WYBRANY WARIANT REALIZACYJNY ZAGOSPODAROWANIA TERENU ...	23
5. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	24
5.1. DOJAZD DO TERENU OBJĘTEGO PROJEKTEM ORAZ DOCELOWEGO TERENU REKREACYJNEGO.....	24
5.2. OCHRONA INTERESÓW OSÓB TRZECICH.....	25
5.3. WPŁYW INWESTYCJI W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA	25
5.4. WPŁYW INWESTYCJI NA OCHRONĘ DZIEDZICTWA KULTUROWEGO I ZABYTEKÓW DÓBR KULTURY WSPÓŁCZESNEJ	27
6. PROJEKT WYKONANIA BUDOWLI ZIEMNEJ - BRYŁY KRAJOBRAZOWEJ .	27
6.1. DANE WYJŚCIOWE DO PROJEKTU	28
6.1.1. Warunki geotechniczne w rejonie projektowanej nadpoziomowej budowli ziemnej bryły krajobrazowej	29
6.1.2. Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, kategorie geotechniczne	29
6.1.3. Badania monitoringowe wykonywane na istniejącym terenie dawnego zwał Sośnica	31
6.2. OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODPADÓW WYDOBYWCZYCH DO WYKONANIA BUDOWLI ZIEMNEJ	34
6.3. PROJEKT KORPUSU BUDOWLI ZIEMNEJ BRYŁY KRAJOBRAZOWEJ	37
6.3.1. Docelowe ukształtowanie powierzchni terenu	38
6.3.2. Roboty przygotowawcze.....	39
6.3.3. Niwelacja i kształtowanie warstw nasypów.....	40
6.3.4. Technologia robót ziemnych	41
6.3.5. Rozbudowa układu torowego	42
6.3.6. Technologia wykonywania nasypów z wykorzystaniem transportu szynowego	43
6.3.7. Technologia robót niwelacyjnych z wykorzystaniem transportu samochodowego..	44
6.3.8. Prewencja przeciwpożarowa	45
6.3.9. Parametry i właściwości nasypu	45
6.3.10. Sprzęt użyty do wykonania budowli.....	45
6.3.11. Sprzęt do przewożenia materiałów z rampy rozładunkowej.....	46
6.3.12. Tymczasowe drogi wewnętrzne i ich utrzymanie.	47
6.3.13. Oświetlenie miejsc załadunku i wyładunku materiałów	49

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 3/154

6.3.14. Zabezpieczenie i oznaczenie zamkniętej strefy dla osób postronnych.....	49
6.4. MATERIAŁY STOSOWANE DO WYKONANIA BUDOWLI ZIEMNEJ BRYŁY KRAJOBRAZOWEJ	49
6.4.1. Rodzaje materiałów.....	49
6.4.2. Dostawy materiałów.....	51
6.4.3. Ocena techniczna możliwości stosowania odpadów wydobywczych do konstrukcji budowli ziemnej bryły krajobrazowej	51
6.4.4. Ocena możliwości zastosowania badanych materiałów do zastosowań nienormowanych wg opracowania Głównego Instytutu Górnictwa.....	53
6.4.5. Warunki stosowania odpadów wydobywczych do budowy korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej	56
6.4.6. Pomiary i monitoring.....	57
6.5. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	57
6.6. ODWODNIENIE POWIERZCHNI TERENU	58
6.6.1. Odwodnienie terenu objętego projektem	59
6.6.2. Obliczenie prognozowanych ilości spływających wód deszczowych	60
6.7. OBLICZENIE KUBATURY POZOSTAŁEJ DO DOCELOWEGO UKSZTAŁTOWANIA DAWNEGO ZWAŁU SOŚNICA	64
6.8. WYKONANIE WIERZCHNIEJ WARSTWY BIOLOGICZNIE CZYNNEJ.....	70
6.8.1. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej	70
6.8.2. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej w obszarze miasta Zabrze.....	71
6.8.3. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej w obszarze miasta Gliwice.....	71
6.8.4. Rodzaje materiału stosowanego na warstwę biologicznie czynną.....	72
6.8.5. Kryteria klasyfikacji materiału glebowego na wierzchnią warstwę biologicznie czynną.....	73
6.9. ZATRAWIENIE TERENU	73
6.10. NAWOŻENIE TERENÓW ZATRAWIONYCH	74
7. OKREŚLENIE STATECZNOŚCI PROJEKTOWANEJ BUDOWLI ZIEMNEJ BRYŁY KRAJOBRAZOWEJ	76
7.1. PRZYJĘTA METODA OBLICZENIOWA.....	77
7.2. PARAMETRY MODELU	80
7.3. OCENA DOPUSZCZALNEGO KĄTA NACHYLENIA SKARP	82
7.4. WYNIKI OBLICZEŃ STATECZNOŚCI ZWAŁOWISKA	83
7.4.1. Przekrój D_1-D_1'	83
7.4.2. Przekrój E_1-E_1'	88
7.4.3. Przekrój F_1-F_1'	96
7.4.4. Przekrój G_1-G_1' - punkt widokowy.....	103
7.4.5. Przekrój I_1-I_1'	105
7.4.6. Przekrój IV_1-IV_1'	111
7.5. PODSUMOWANIE WYNIKÓW ANALIZY STATECZNOŚCI BUDOWLI ZIEMNEJ	116
7.6. MONITORING GEOTECHNICZNY WYKONANIA PROJEKTOWANEGO KORPUSU BUDOWLI ZIEMNEJ BRYŁY KRAJOBRAZOWEJ ORAZ DAWNEGO ZWAŁU SOŚNICA.....	117
8. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA REKREACYJNEGO	123
8.1. PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU	123
8.2. SZLAKI I DOJŚCIA DO UŻYTKOWYCH PUNKTÓW REKREACYJNYCH	124
8.2.1. Proponowane funkcje użytkowe szlaków	127
8.2.2. Szlaki spacerowe na terenie zieleni parkowej.....	128

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 4/154

8.3. TOR DO TERENOWEJ JAZDY NA ROWERZE.....	129
8.4. PLATFORMY WIDOKOWE - OBSZARY PLACÓW Z PUNKTAMI WIDOKOWYMI.....	129
8.5. PUNKT WIDOKOWY – NADPOZIOMOWY OSTROŚLUP ŚCIĘTY	132
8.6. PRZYGOTOWANIE TERENU POD ZABUDOWĘ SKATE PARKU	135
8.7. KOMPLEKS SPORTOWY – PLAC DO SPORTOWYCH GIER ZESPOŁOWYCH	136
8.8. TRASA KOLEI WĘGLOWEJ	138
8.9. PARK TECHNIKI	139
8.10. OTWARTA PRZESTRZEŃ UŻYTKOWA	139
9. TERENY ZIELONE – ZADRZEWIENIE I ZAKRZEWIENIE	139
9.1. PROJEKT ZIELENI PARKOWEJ „ZIELONY ZYGZAK”	139
9.2. PROJEKT PASÓW ZIELENI IZOLACYJNEJ	143
9.3. ZALECENIA ODNOŚNIE ROBÓT KONSERWACYJNYCH.....	144
10. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI PRAC	145
11. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA ORAZ PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	146
11.1. BHP.....	147
11.2. ZAKRES ROBÓT BUDOWLANYCH I KOLEJNOŚĆ REALIZACJI.....	147
11.3. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH MAJĄCYCH WPŁYW NA REALIZACJĘ INWESTYCJI.....	148
11.4. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI LUB TERENU, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI.	148
11.5. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH	149
11.6. WYTYCZNE DOTYCZĄCE PROWADZENIA INSTRUKTAŻU DLA PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH	150
11.7. OPIS ŚRODKÓW TECHNICZNYCH ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA, LUB W ICH SĄSIEDZTWIE	151
11.8. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA AWARII	153

SPIS RYSUNKÓW

H-079/01	-	Mapa sytuacyjna terenu. Skala 1:10000
H-079/02	-	Projekt zagospodarowania terenu. Skala 1 : 1000
H-079/03	-	Przekrój konstrukcyjny szlaków.
H-079/04	-	Projekt punktu widokowego. Skala 1 : 500
H-079/05	-	Projekt toru do jazdy terenowej na rowerze. Skala 1:1000
H-079/06	-	Plan budowy wierzchniej warstwy biologicznie czynnej. Skala 1 : 2000
H-079/07	-	Projekt zespołu zieleni parkowej.
H-079/08	-	Przekrój I-I' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/09	-	Przekrój II-II' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/10	-	Przekrój III-III' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/11	-	Przekrój IV-IV' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/12	-	Przekrój V-V' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/13	-	Przekrój A-A' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/14	-	Przekrój B-B' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 5/154

H-079/15	-	Przekrój C-C' projektowanego terenu. Skala 1 : 200/2000
H-079/16	-	Przekrój D ₁ -D ₁ ' terenu skarpy w rejonie skate parku
H-079/17	-	Przekrój E ₁ -E ₁ ' skarpy po stronie południowej terenu
H-079/18	-	Przekrój F ₁ -F ₁ ' skarpy po stronie zachodniej terenu
H-079/19	-	Przekrój G ₁ -G ₁ ' skarpy punktu widokowego
H-079/20	-	Proponowana lokalizacja bocznicy przeładunkowej. Skala 1 : 1000

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Obszar projektu na mapie obowiązującego MPZP Miasta Zabrze dla terenu „Zwału Sośnica”.
- Obszar projektu na mapie obowiązującego MPZP Miasta Gliwice dla dzielnicy Sośnica południe.
- Wypisy z rejestru gruntów.
- Decyzja Prezydenta Miasta Zabrze znak ZN-II.6845.5.165.2011.GM z dnia 14.12.2011r. uznająca rekultywację gruntów na powierzchni ~25,9 ha dawnego zwału Sośnica za zakończoną (załącznik: mapa).
- Pismo Prezydenta Miasta Zabrze znak WG.6630.2.2012.RW z dnia 27.01.2012r. w sprawie uzgodnienia ZUDP do ukształtowania terenu dawnego zwału Sośnica.
- Decyzja Prezydenta Miasta Gliwice na odzysk (decyzja zezwalająca na odzysk nr ŚR-76610/2011 z dnia 2.12.2011r. dla Gliwickiego Przedsiębiorstwa Transportowego „TRAKT” Sp. z o.o. z siedzibą w Gliwicach, ul Jasna 31) odpadów dawnym Zwale Sośnica na działce nr 1675 położonej administracyjnie w Gliwicach, obręb Sośnica.
- Pozwolenie wodnoprawne Wojewody Śląskiego, decyzja znak: ŚR-I-6811/32/05 z dnia 6.06.2005r. na wykonanie wylotów rowów oraz wprowadzenie oczyszczonych wód z odwodnienia rekultywowanego terenu nieczynnego zwału kamienia nr 1 KWK „Sośnica” do rzeki Kłodnica oraz potoku Czarniawka.
- Informacja o warunkach geologiczno-górnictwa z Kompanii Węglowej S.A. Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy dotycząca terenu objętego projektem w rejonie dawnego zwału Sośnica.
 - Mapa: prognozowane w okresie koncesyjnym wpływy eksploatacji górniczej KWK Sośnica-Makoszowy.
 - Mapa miąższości i przepuszczalności utworów czwartorzędowych w obszarze dawnego zwału Sośnica.
 - Mapa stropu karbonu w obszarze dawnego zwału Sośnica.
 - Mapa lokalizacji otworów badawczych pierwotnego podłoża terenu.
- Informacja Kompanii Węglowej S.A. Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy dotycząca występowania zasobów złoża „Sośnica” pod dawnym zwałem kamienia Sośnica.
- Sprawozdania z kontrolnych badań zagęszczenia materiału i aktywności termicznej zwału Sośnica:
 - badania Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach,
 - badania mgr Adama Tabor,
 - badania GEOTEST Tychy.
- Sprawozdanie ze stycznia 2012r. Głównego Instytutu Górnictwa z badań chemicznych próbek odpadów z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.
- Sprawozdanie z lutego 2012r. Głównego Instytutu Górnictwa z badań chemicznych próbek odpadów z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.
- Raport z badań kaloryczności odpadów powęglowych z 11.2011r. wykonany przez Laboratorium Zakładowe Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 7/154

Sąsiedztwo w Gliwicach: tereny zielone, zlikwidowane bocznicie kolejowe, tereny przemysłowe przy ul. Wschodniej, autostrada A1.

Sąsiedztwo w Gierałtowicach: rz. Kłodnica, nieużytki, łącznica autostrady A4 z A1, jeziora Farskie.

1.3. Działki objęte projektem

Teren objęty projektem obejmuje teren o powierzchni **F~69,9416 ha**, w granicach administracyjnych miasta Zabrze i miasta Gliwice.

Obszar objęty projektem w granicach miasta Zabrze obejmuje działki ewidencyjne:

Nr działki	Miasto	Obręb	Własność / użytkownik	Rodzaj użytku	Działka cała w obsz. proj.	Powierzchnia objęta proj. [ha]
2405/1	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Prezydent Miasta Zabrze SP	Ba	tak	0,2990
2383/1	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Prezydent Miasta Zabrze SP	Ba	tak	0,0068
2439/14	Zabrze	Makoszowy	Gmina Miejska Zabrze - Prezydent Miasta Zabrze	Ba	nie	0,2693
249/2	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	tak	0,5676
250/2	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,4826
3	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,5810
1381/6	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,3386
1383/4	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,7579
317/10	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	1,0710
1384/29	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	1,0771
201/29	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Prezydent Miasta Zabrze SP	Ba	tak	0,0005
510/27	Zabrze	Makoszowy	Gmina Miejska Zabrze Prezydent Miasta Zabrze	Ba	tak	0,0238
324/30	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	tak	0,4117
1297/29	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Prezydent Miasta Zabrze SP użytkowanie: Polskie Koleje Państwowe	Ba	nie	1,0255
2155/10	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	nie	7,3953
1385/8	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,4909
1353/29	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	2,0562
687/29	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,4663
688/27	Zabrze	Makoszowy	Gmina Miejska Zabrze Prezydent Miasta Zabrze	Ba	tak	0,0210
2159/26	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	nie	1,9767
2174/27	Zabrze	Makoszowy	Gmina Miejska Zabrze Prezydent Miasta Zabrze	Ba	nie	0,3482
1354/28	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	tak	5,1592
1379/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	1,9996

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 8/154

1355/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	6,1525
1364/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ls	-	0,0000
	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	4,9458
69	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	tak	0,2797
518/210	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0038
519/210	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0007
517/210	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1136
516/175	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0710
564/170	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1034
563/162	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,2931
562/154	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1645
561/148	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0481
560/148	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0524
559/143	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0616
558/141	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,0712
557/137	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1413
556/134	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1444
555/128	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1795
554/127	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	tak	0,1933
553/121	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	nie	0,1988
552/120	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	nie	0,1702
551/119	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	nie	0,3340
550/117	Zabrze	Sośnica	j.w.	Ba	nie	0,1130
700/65	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	tak	0,0045
1380/31	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Użytkowanie: Kopalnia Węgla Kamiennego „Sośnica” w Gliwicach	N	nie	0,4618
692/31	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa, użytkowanie wieczyste: Kompania Węglowa S.A	Ba	tak	5,4167
1357/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	0,3588
1356/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	tak	4,8262
1450/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	3,0849
2352/28	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	0,1598
1049/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	0,6375
1048/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	0,4375
603/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	0,1154
1050/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	Ba	nie	0,0103
1404/60	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,0541
579/61	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,0366
2190/62	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,0238
207/64	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,0010
698/65	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,1959
1365/31	Zabrze	Makoszowy	j.w.	N	nie	0,0875
581/252	Zabrze	Makoszowy	Skarb Państwa Prezydent Miasta Zabrze SP	Ba	tak	0,0971

Oznaczenie: j.w.– oznacza: jak wyżej opisany.

Łączna powierzchnia objęta projektem w obszarze miasta **Zabrze - F~ 56,6711 ha.**

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 9/154

Obszar objęty projektem w granicach miasta Gliwice obejmuje działki ewidencyjne:

Nr działki	Miasto	Obręb	Własność	Powierzchnia całkowita [ha]	Użytki		Powie. objęta projektem [ha]	Użytki w obsz. proj.
					Rodzaj	Pow. [ha]		
1622	Gliwice	Sośnica	Skarb Państwa	20,6612	Ba	18,0919	12,3119	Ba
					Tk	2,3612		
					Wp	0,2081		
1704	Gliwice	Sośnica	Skarb Państwa – Prezydent Miasta Gliwice	16,9073	Ba	1,9520	0,9586	Ba
					dr	0,1166		
					Tk	14,5518		
					Wp	0,3196		

Łączna powierzchnia objęta projektem w obszarze miasta **Gliwice - F~13,2705 ha.**

Teren objęty projektem sąsiaduje z działkami w:

- Gierałtowicach, działki nr: 644/159, 639/164, 643/159 149,
- Gliwicach, działki nr: 1675, 1676, 1705, 1704, 1622, 1621, 1620, 1730, 1727, 1728, 1729,
- Zabrze, działki nr: 30/1, 26/1, 25/1, 2153/10, 2154/10, 2157/26, 2772/27, 2175/28, 2351/28, 604/31, 2194/71, 513/61, 621/72, 543/253, 2418/1, 520/11.

1.4. Uzbrojenie terenu

W obszarze dawnego zwału Sośnica nie występują komunalne sieci uzbrojenia terenu.

Na terenie objętym projektem uzbrojenie terenu stanowią jedynie:

- wewnętrzne tory kolejowe –dostawcze,
- wewnętrzne napowietrzne kable energetyczne eNN z lokalizacją na drewnianych słupach, które zasilają lampy oświetlające teren wzdłuż torów kolejowych oraz fronty robót.

Lokalizację tras ww. uzbrojenia terenu przedstawia mapa do celów projektowych.

Łączna długość torów przestawnych - należących do Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica - w obszarze projektu wynosi:

- w granicach miasta Gliwice:
 - główny tor dojazdowy nr 400 o długości L ~334m,
 - nieczynne tory dostawcze nr 410 i nr 420 na część północną trenu, o łącznej długości L ~343m,
- w granicach miasta Zabrze:
 - główny tor dojazdowy nr 400 i nr 422, o łącznej długości L ~2453m,
 - rozjazdy od strony granicy południowej, tor nr: 451, 452, 421, o łącznej długości L~763m,
 - nieczynne tory dostawcze nr 420 po od strony północnej, o łącznej długości L~715m.

Uzbrojenie występujące na terenie sąsiadującym

W północnej części terenu dawnego zwału na terenie miasta Gliwice przy potoku Czarniawka zlokalizowany jest niewielki budynek stacji TRAFO do zasilania wewnętrznego oświetlenia terenu wzdłuż wewnętrznych torowisk technologicznych.

Ziemne kable energetyczne eŚN, eNN i rozdzielnia TRAFO występują poza zakresem niniejszego projektu.

Dowóz materiału

Dowóz materiału odbywa się istniejącym torem kolejowym nr 400, który na obszarze dawnego zwału rozbudowuje się na wewnętrzne technologiczne tory przestawno-dostawcze.

Na terenie dawnego zwału Sośnica i w jego obrębie brak jest:

- ujęć wód podziemnych i powierzchniowych,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 11/154

Północną granicę dawnego zwału Sośnica wyznacza koryto potoku Czarniawka. Obszar objęty projektem zlokalizowany jest na terenie oznaczonym jako 1ZR, 4WS.

Szczegółowe przeznaczenie terenu w MPZP to:

3. Tereny składowisk odpadów górniczych – 1ZR i 2ZR.

1) Przeznaczenie podstawowe:

- a) składowanie odpadów górniczych,
- b) urządzenia rekreacyjno-wypoczynkowe, zieleń niska i wysoka.

2) Przeznaczenie uzupełniające:

- a) sieci i urządzenia uzbrojenia terenu,
- b) ciek i wodne i wewnętrzne dojazdy oraz linie kolejowe.

3) Zasady zabudowy i zagospodarowania terenu:

- a) po zakończeniu składowania odpadów górniczych, przebudowa terenów zdegradowanych w kierunku zagospodarowania rekreacyjno-wypoczynkowego (z dopuszczeniem zabudowy związanej z rekreacją i wypoczynkiem, o wysokości do 12,0m, licząc od poziomu terenu do kalenicy dachu) z zielenią niską i wysoką, przy uwzględnieniu ochrony rzeki Kłodnicy i potoku Czarniawka,
- b) utrzymanie doliny rzeki Kłodnicy i potoku Czarniawka, w stanie spełniającym wymogi ochrony przeciwpowodziowej,
- c) dopuszczenie realizacji sieci i urządzeń uzbrojenia terenu, w tym pompowni wód powodziowych.

4) Zakazy:

- a) zabudowy obiektami kubaturowymi, za wyjątkiem zabudowy związanej z rekreacją i wypoczynkiem, urządzeń związanych z uzbrojeniem terenu oraz ochroną przeciwpowodziową,
- b) rekultywacji w innym kierunku aniżeli zagospodarowania zielenią niską i wysoką,
- c) nieuzasadnionej likwidacji zieleni, w tym wysokiego drzewostanu,
- d) naruszenia zasad ochrony przeciwpowodziowej.

Obszar Zabrze

Na terenie miasta Zabrze obowiązuje MPZP ustalony Uchwałą NR XVI/193/11 Rady Miejskiej W Zabrzu z dnia 14 listopada 2011 r. w sprawie: miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Zabrze dla terenów „Zwału Sośnica”.

Zgodnie z §6 ustaleń planu podstawowe przeznaczenie terenu określają następujące symbole literowe, określające na rysunku i w tekście planu przeznaczenie terenu:

- 1) **SW** – teren składowiska odpadów wydobywczych (hałda);
- 2) **US** – teren usług sportu i rekreacji;
- 3) **Z** – teren zieleni innej;
- 4) **ZL** – teren lasów;
- 5) **WS** – teren wód powierzchniowych śródlądowych.

Główny obszar terenu objętego projektem zlokalizowany jest w obszarze oznaczonym

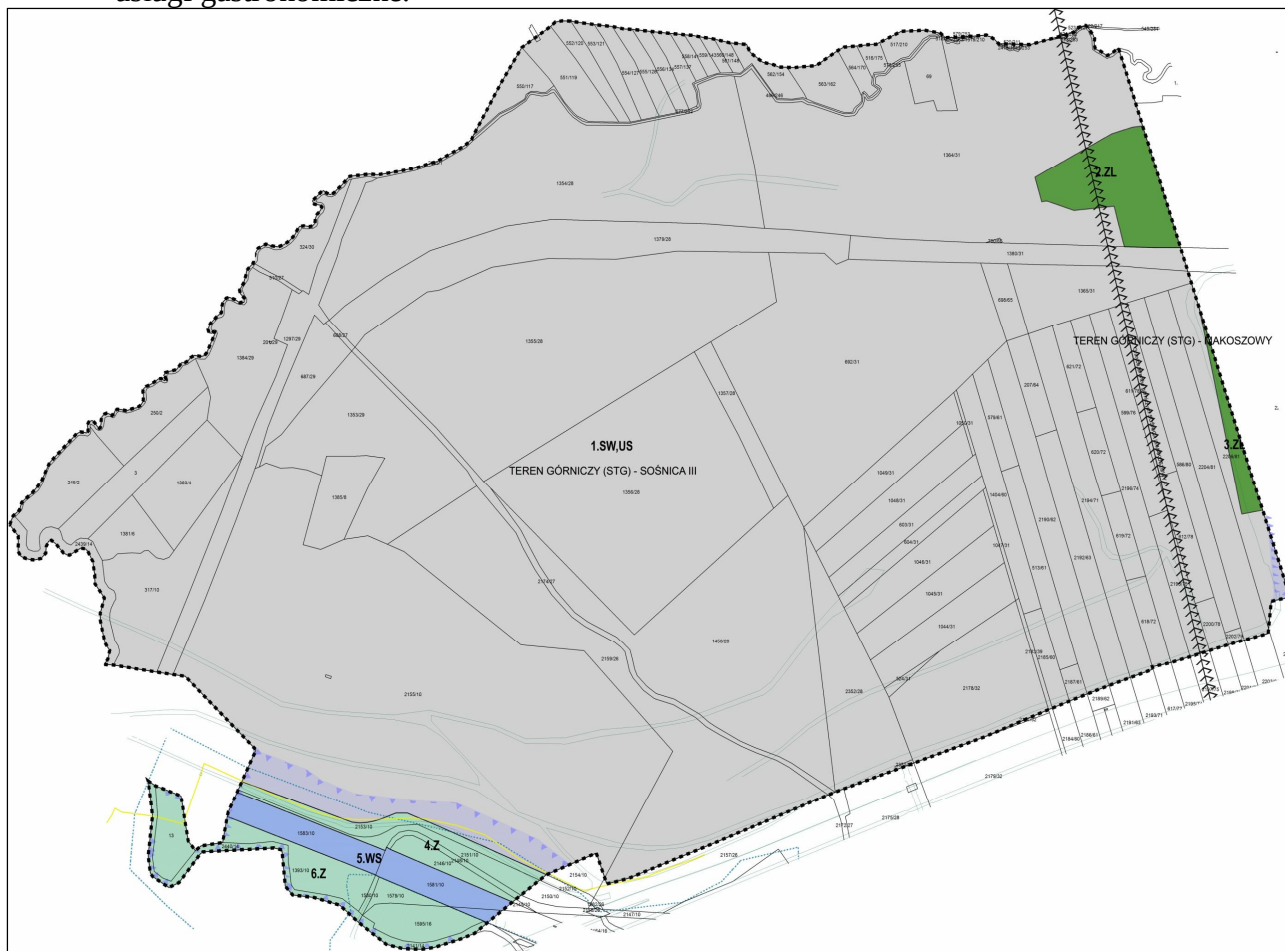
1. **SW, US** – TEREN GÓRNICZY (STG) – SOŚNICA III.

Przeznaczenie uzupełniające:

- zieleń izolacyjna;
- zieleń inna;
- zieleń łęgowa;
- zieleń urządzona;
- infrastruktura techniczna;
- infrastruktura komunikacyjna;
- infrastruktura kolejowa;

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 12/154

- ścieżki i dojazdy gruntowe;
- usługi gastronomiczne.



Mapa 3. Załącznik Nr 1, rysunek planu do MPZP dla Miasta Zabrze dla terenów „Zwał Sośnica”.

Zgodnie z § 16 MPZP dla dawnego zwał Sośnica obowiązują zapisy:

2. Zasady ochrony i kształtowania ładu przestrzennego:

- 1) zakaz lokalizowania obiektów budowlanych, kopania studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniejszej niż 50m od stopy wału po stronie odpowietrznej;
- 2) nakaz uwzględnienia relacji i wymagań kompozycyjno-estetycznych;
- 3) dopuszcza się lokalizację urządzeń reklamowych zgodnie z ustaleniami §14 ust.3;
- 4) dopuszcza się lokalizację obiektów budowlanych w tym również związanych z obsługą składowiska odpadów wydobywczych;
- 5) dopuszcza się lokalizowanie ścieżek rowerowych i pieszo-rowerowych;
- 6) po zakończeniu składowania odpadów wydobywczych przebudowa terenów w kierunku zagospodarowania rekreacyjno-wypoczynkowo-sportowego z dopuszczeniem lokalizacji zabudowy oraz wynikających z kształtowania terenu lokalnych wzniesień związanych z rekreacją, wypoczynkiem i sportem o wysokości do 12,0m.

3. Zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego:

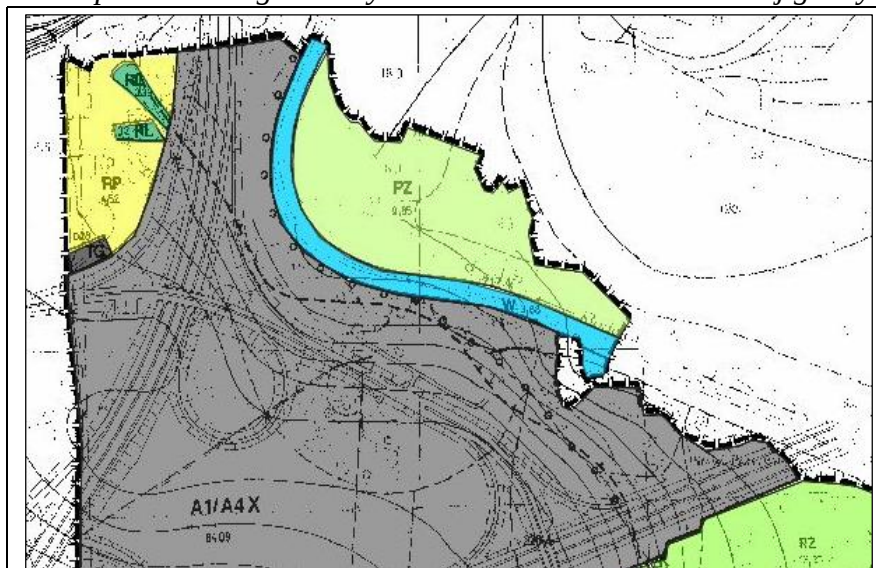
- 1) zakaz składowania odpadów w tym odpadów niebezpiecznych /za wyjątkiem odpadów wydobywczych;
- 2) nakaz prowadzenia gospodarki odpadami zgodnie z zasadami przyjętymi w gminie oraz przepisami odrębnymi;
- 3) nakaz stosowania rozwiązań technologicznych minimalizujących pylenie, infiltrację wód opadowych w podłoże składowiska oraz nakaz ochrony wód podziemnych i powierzchniowych;

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 13/154

- 4) nakaz stosowania rozwiązań technologicznych uniemożliwiających powstawanie osuwisk;
- 5) nakaz utrwalania zboczy składowiska roślinnością;
- 6) dopuszcza się unieszkodliwianie odpadów wydobywczych;
- 7) dopuszcza się odzysk i eksploatację odpadów wydobywczych zgromadzonych na składowisku wraz z realizacją niezbędnej do tego celu instalacją i zabudową.
4. Parametry i wskaźniki kształtowania zagospodarowania terenu i zabudowy:
 - 1) maksymalna wysokość ukształtowania terenu – 270m n.p.m.;
 - 2) maksymalna wysokość pomiędzy tarasami /półkami/ – 10m;
 - 3) minimalna szerokość tarasu /półki/ 10m;
 - 4) zalecane nachylenie skarp 1:3÷1:4.
5. Zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji:
 - 1) dojazd od ulicy Szymały.

Gmina Gierałtów – teren sąsiadujący od strony południowo-zachodniej.

W obszarze gminy Gierałtów obowiązuje MPZP na podstawie *Uchwały Nr XXXIII/194/05 z dnia 28.05.2005r. Rady Gminy Gierałtów w sprawie: uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Gminy Gierałtów dla obszaru całej gminy.*



Mapa 4. Wycinek obowiązującego MPZP w obszarze gminy Gierałtów
(oznaczenie: PZ – tereny parku leśnego).

2. Stan istniejący zagospodarowania terenu

2.1. Stan formalno-prawny terenu

Na terenie miasta Zabrze i Gliwice w 1961 roku zaczęło funkcjonować zwałowisko odpadów pogórnich zgodnie z Zaświadczeniem Lokalizacji Szczegółowej, wydanym przez Prezydium Wojewódzkiej Rady Narodowej w Katowicach - Wydział Architektury i Nadzoru Budowlanego.

Na zlecenie Przedsiębiorstwa Transportu Kolejowego i Gospodarki Kamieniem Spółka z o.o. w Zabrzu, prowadzącego roboty na zwale Sośnica opracowany został w 1996 r. projekt budowlany pt. „Zagospodarowanie i rekultywacja zwałowiska kamienia dołowego KWK Sośnica”, który przesłano do Wydziału Architektury, Urbanistyki i Nadzoru Budowlanego Urzędu Miejskiego w Zabrzu z wnioskiem o jego zatwierdzenie i wydanie pozwolenia na budowę. Urząd Miejski w Zabrzu pismem znak: UAN-8321/684/4883/96/JZ z dnia 22.11.1996 r. poinformował kopalnię, że zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994r. Prawo

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 14/154

budowlane nie przewiduje dla zamierzeń tego typu (zagospodarowanie i rekultywacja zwałowiska kamienia dołowego KWK „Sośnica”) wydawania decyzji - pozwolenia na budowę. Podstawowymi dokumentami umożliwiającymi realizację inwestycji pozostały:

- decyzja Nr 92/96 o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu z dnia 12 maja 1996r – znak: UAN-lok-8321/230/4191/96/BG,
- decyzja zatwierdzająca projekt zagospodarowania i rekultywacji zwałowiska kamienia dołowego KWK „Sośnica” z dnia 12.09.1996 r. – znak UAN-8321/476/1966/96/JZ.

Z uwagi na duży obszar oraz skomplikowany charakter przedsięwzięcia jego realizacja została rozłożona na kilka etapów.

Od czerwca 2001 roku do 12 października 2006 r., na nieczynnym zwałowisku odpadów wydobywczych realizowane było zadanie polegające na jego zagospodarowywaniu i rekultywacji.

W związku z art. 12 ustawy z dnia 29 lipca 2005 r. o zmianie ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 175 z 2005r., poz. 1458 z późn. zm.) z dniem 13 października 2006 r. decyzje w zakresie rekultywacji z zastosowaniem odpadów wydane na podstawie ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. o odpadach, ustawy z dnia 3 lutego 1995r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych, ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r. Prawo ochrony środowiska oraz innych ustaw, uległy wygaśnięciu w całości lub w części dotyczącej zastosowania odpadów do rekultywacji. Kopalnia podjęła działania w celu uregulowania stanu prawnego zwału Sośnica, co w przyszłości umożliwiłoby odzysk odpadów wydobywczych wytwarzanych w procesie produkcyjnym.

W związku z koniecznością zagospodarowywania na bieżąco wytwarzanych odpadów górniczych do czasu uregulowania stanu prawnego zwału kopalnia w pierwszej kolejności otrzymała zezwolenie na zbieranie odpadów, które obowiązywało do 31.12.2008 r., a następnie decyzję na rekultywację.

Decyzją Prezydenta Miasta Zabrze znak: ZN.II-TS-6064-2/2008 z dnia 30 grudnia 2008 r., zmienioną decyzją znak: ZN.II-GM-6064-2/2010 z dnia 28 maja 2010 r. (zmiana terminu zakończenia rekultywacji na 31.12.2011r.) kopalnia zobowiązana została do wykonania rekultywacji zwałowiska „Sośnica” na terenie miasta Zabrze na działkach obejmujących teren o powierzchni 76,06 ha.

Prace rekultywacyjne prowadzone były od strony południowej i południowo-wschodniej. Zrekultywowano zewnętrzne skarpy dawnego zwału, które uprzednio zostały ostatecznie uformowane i ukształtowane. Skarpy zewnętrzne uformowano w większości o łagodnym nachyleniu 1:4. Na niektórych krótkich odcinkach nachylenie skarp jest bardziej strome i wynosi 1:3. W ramach rekultywacji technicznej przygotowano również teren pod wyznaczenie szlaków rowerowych. Od strony południowej (w sąsiedztwie przejazdu pod autostradą A4) przygotowano teren do parkowania samochodów.

Wykonanie zagospodarowania biologicznego południowo-wschodniej części zwału o powierzchni 25,9 ha umożliwiło wydanie decyzji o uznaniu rekultywacji gruntów za zakończoną, stanowiąc tym samym podstawę do realizacji w przyszłości zadania w oparciu o opracowany projekt budowlany. Kopalnia otrzymała decyzję Prezydenta Miasta Zabrze znak: ZN-II.6845.5.165.2011.GM z dnia 14 grudnia 2011 r. uznającą rekultywację gruntów o powierzchni 25,9 ha za zakończoną (kopię decyzji załączono do projektu). Pozostały obszar dawnego zwału objęty został opracowanym projektem budowlanym.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 15/154



Fot. 1. Widok na zagospodarowaną i zrekultywowaną część dawnego zwału – strona południowa.



Fot. 2. Widok na zrekultywowaną część dawnego zwału – strona południowo-zachodnia.

Uregulowanie prawne kwestii zagospodarowania dawnego zwału Sośnica na terenie miasta Zabrze wiązało się z koniecznością opracowania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla tego terenu. Ostateczne stanowisko w przedmiotowej sprawie zostało wypracowane i Rada Miejska w Zabrzu w dniu 15 grudnia 2008 r. podjęła uchwałę, nr XXIII/429/08 o przystąpieniu do sporządzania miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego dla terenów „Zwału Sośnica”.

Na zlecenie kopalni firma „AGOS-GEMES” Sp. z o.o. z Katowic opracowała 3 warianty koncepcji ukształtowania terenu dawnego zwału „Sośnica”, które w lipcu 2011 r. zostały przedstawione zainteresowanym wydziałom Urzędu Miasta Zabrze.

Dokonana prezentacja umożliwiła dokończenie prac nad miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego dla terenu zwału „Sośnica”.

Zgodnie z wypisem i wyrysem z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 16/154

miasta Zabrze dla terenów obejmujących dawny zwał Sośnica, zatwierdzonego Uchwałą Rady Miejskiej w Zabrzu Nr XVI/193/11 z dnia 14 listopada 2011 r., ogłoszoną w Dzienniku Urzędowym Województwa Śląskiego Nr 325, poz. 5679 z dnia 22 grudnia 2011r., przeznaczenie terenu obejmującego dawny zwał jest następujące:

- SW** – teren składowiska odpadów wydobywczych (hałda),
- US** – teren usług sportu i rekreacji,
- Z** – teren zieleni miejskiej,
- ZL** – teren lasów,
- WS** – teren wód powierzchniowych śródlądowych.

Teren objęty projektem budowlanym oznaczony symbolem SW/US - dopuszcza zagospodarowanie terenu w kierunku rekreacyjnym. Biorąc po uwagę powyższy zapis planu zagospodarowania przestrzennego to planowane przedsięwzięcie jest zgodne z jego zapisem. Podjęcie przez Radę Miejską w Zabrzu Uchwały określającej przeznaczenie terenu dawnego zwału Sośnica w kierunku rekreacyjno-sportowym umożliwiło rozpoczęcie prac nad wykonaniem *Projektu budowlanego ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym*. Opracowany projekt budowlany stanowi podstawę do wystąpienia z wnioskiem o wydanie pozwolenia na budowę.

Obecnie odzysk odpadów wydobywczych prowadzony jest w północnej części dawnego zwału, na terenie miasta Gliwice (na części działki nr 1675) zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją projektową pt. „Aktualizacja projektu technicznego ukształtowania i zagospodarowania północnej części dawnego zwału Sośnica na terenie miasta Gliwice”, wykonaną w październiku 2011r. przez firmę CB PROJEKT z siedzibą w Laskach.

Wykonawca robót - Przedsiębiorstwo Transportowe „TRAKT” Sp. z o.o. z siedzibą w Gliwicach, ul Jasna 31 prowadzi odzysk odpadów wydobywczych przeznaczonych do kształtowania terenu obejmującego działkę nr 1675 (położonej na obszarze m. Gliwice) posiada właściwą decyzję na ich odzysk (decyzja Prezydenta Miasta Gliwice zezwalająca na odzysk odpadów, znak nr ŚR-76610/2011 z dnia 2.12.2011r.).



Fot. 3. Widok na tereny od strony północnej (działka 1675) przy potoku Czarniawka.

Rozwiązania zawarte w opracowanym projekcie budowlanym nawiązują rzędnymi do powyższego projektu technicznego.

Zakres projektu budowlanego obejmuje **63 działki na terenie miasta Zabrze + 2 działki na terenie miasta Gliwice**, stanowiące w większości **tereny przemysłowe oznaczone jako Ba** (55 szt.) oraz kilka działek będących **nieużytkami** – N (10 szt.).

Granice opracowania projektu budowlanego wyznaczają:

- od północy i zachodu granica administracyjna pomiędzy miastem Zabrze i Gliwice,
- od strony wschodniej tereny leśne, będące w Zarządzie Nadleśnictwa Katowice,
- od południa zrekultywowany teren sąsiadujący z rzeką Kłodnicą i autostradą A-4.

Grunty objęte projektem budowlanym na terenie miasta Zabrze stanowią własność Skarbu

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 17/154

Państwa, która w większości jest w użytkowaniu wieczystym Kompanii Węglowej S.A. w Katowicach. Pozostały teren udostępniony został kopalni w ramach zawartych 2 umów dzierżawy gruntu.

Umowa dzierżawy gruntów Skarbu Państwa reprezentowanego przez Prezydenta Miasta Zabrze znak: CRU/267/2012 z dnia 24.01.2012 r. (nr umowy e-Ru 331201037), obejmuje działki nr:

- 2405/1 o powierzchni 0,1315 ha
- 581/252 o powierzchni 0,0982 ha,
- 201/29 o powierzchni 0,0002 ha,
- 2383/1 o powierzchni 0,0040 ha,

oraz część działek nr:

- 1297/29 o powierzchni 0,8572 ha,
- 1380/31 o powierzchni 0,4623 ha.

Grunty Miasta Zabrze, obejmujące działki o numerach:

- 688/27 o powierzchni 0,0246 ha,
- 510/27 o powierzchni 0,0369 ha,

oraz część działek nr:

- 2174/27 o powierzchni 0,3462 ha,
- 2439/14 o powierzchni 0,2530 ha,

zostały udostępnione kopalni w ramach umowy dzierżawy gruntu znak: CRU/268/2012 z dnia 24.01.2012 r.(e-Ru 3312001031), zawartej z Miastem Zabrze, reprezentowanym przez Prezydenta Miasta Zabrze.

Ponieważ projektem objęty jest teren dawnego zwału Sośnica, na którym nie znajdują się żadne sieci uzbrojenia terenu, a dla realizacji zadania nie zachodzi konieczność podłączenia żadnych mediów kopalnia zwróciła się pismem do Wydziału Geodezji Urzędu Miasta Zabrze z zapytaniem czy zachodzi konieczność przedłożenia na ZUDP mapy do celów projektowych z zaznaczonym zakresem opracowania. Odpowiedź w przedmiotowej sprawie stanowi załącznik do projektu.

Mając na uwadze zapewnienie dostępu do drogi publicznej kopalnia zwróciła się pismem do Wydziału Infrastruktury Komunalnej Urzędu Miasta Zabrze o wydanie oświadczenia o dostępie do drogi publicznej.

Odpowiedź uzgodnienia sposobu dojazdu ulicą Sejmową lub Szymały w Zabrzu do terenu objętego planowanym przedsięwzięciem w przedmiotowej sprawie stanowi załącznik do projektu.

W celu udostępnienia dojazdu przez działkę 1622 do planowanych robót związanych z ukształtowaniem i zagospodarowaniem dawnego zwału Sośnica kopalnia zwróciła się do Wydziału Zarządzania Nieruchomościami Urzędu Miasta Gliwice o wydzierżawienie w trybie bezprzetargowym części nieruchomości Skarbu Państwa, znajdującej się na obszarze miasta Gliwice. Pod drogę dojazdową wydzierżawiony został teren o pow. 1,5310 ha, stanowiący część działki nr 1622, położonej przy potoku Czarniawka i przy granicy z miastem Zabrze (umowa dzierżawy Nr GN/3/SP/72243/12/D z dnia 1 lutego 2012 r.- e-Ru 331200893).

Po szczegółowym przeanalizowaniu poszczególnych elementów projektu Wydział Ekologii Urzędu Miasta Zabrze stwierdził, że dla planowanego przedsięwzięcia zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko **nie jest wymagana decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji przedsięwzięcia.**

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 18/154

2.2. Aktualny stan zagospodarowania terenu

Aktualny stan zagospodarowania terenu stanowi dawny zwał Sośnica wznoszący się do ~50m npt od poziomu terenu pierwotnego ukształtowanego w rozwidleniu rzeki Kłodnicy z potokiem Czarniawka oraz północnej strony autostrady A4.

Istniejące ukształtowanie gotowych partii zwału tworzy pagór wznoszący się do ~50m nad poziomem terenów sąsiadujących. Istniejące docelowo ukształtowane skarpy terenowe wzniesienia zwału (o nachyleniu 1:3 do 1:4) powodują stopniowe łagodne przechodzenie na wyższe poziomy bryły.

Na wybiegu skarp i w obrysie zewnętrznym skarp wykonane są tarasy / półki, na których zlokalizowane są wewnętrzne drogi technologiczne.

Obszar tworzonej nadpoziomowej bryły krajobrazowej (budowli ziemnej) aktualnie rozdziela wewnętrzny tor kolejowy na 2 fragmenty:

- część zachodnią (Pole A),
- część środkowo-wschodnią (Pole B).

Całkowita powierzchnia dawnego zwału Sośnica obejmuje ok. 156 ha terenu.

Docelowo ukształtowana została już budowla ziemna - bryły krajobrazowej - na terenie:

- klina wschodniego stanowiącego tereny Lasów Państwowych (teren w granicach m. Zabrze), gdzie dolny pas zwału porośnięty jest starszymi drzewami, natomiast na górnej i środkowej części wykonywana jest warstwa biologicznie czynna pod zadrzewienie,
- południowej skarpy od strony autostrady A4 (teren w granicach: m. Zabrze (~80%) i gm. Gierałtówice (~20%)) do rzędnych ~250m npm, które zostały zrekultywowane poprzez zakrzewienie,
- zachodniej strony skarpy od strony rz. Kłodnicy (teren w granicach m. Gliwice) do rzędnych ~250-254m npm, w tym zrekultywowany już dolny pas skarpy poprzez humusowanie, zadrzewienie i zakrzewienie,
- najbliższego sąsiedztwa z potokiem Czarniawka od strony północnej (teren w granicach m. Gliwice), gdzie dolną część skarpy wyprofilowano do koryta potoku (cały pas) i porastają go samosiejki starszych drzew.



Fot. 4. Widok na środkową część dawnego zwału Sośnica w kierunku zachodnim (Pole B).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 19/154



Fot. 5. Widok na środkową część dawnego zwałę Sośnica w kierunku wschodnim (Pole B).



Fot. 6. Ukształtowana skarpa przy potoku Czarniawka.

Aktualne rzędne ukształtowania wierzchołki i skarp nadpoziomowej budowli ziemnej - bryły krajobrazowej - są prowadzone na poziomie ok. 250÷252 m n.p.m. w części zachodniej (Pole A) oraz ~240÷268m n.p.m. w części środkowej (Pole B).

Roboty ziemne w części zachodniej (Pole A) zakończyły się ~2002r. z uformowaną powierzchnią wierzchołki na ~251÷255m n.p.m.



Fot. 7. Widok na zachodnią stronę dawnego zwałę – wierzchołki pola A.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 20/154



Fot. 8. Uformowana skarpa północna (Pola A).

Materiał dowożony jest towarowym transportem kolejowym wagonami samowyladowczymi, ciągnionych / pchanych lokomotywą spalinową.

Pojedynczy zestaw transportowy złożony z 7÷10 wagonów dowozi ~350÷500 Mg materiałów.

W przeliczeniu na rok dostawy kształtują się na poziomie 0,8÷1,0 mln Mg/rok, co przy średniej gęstości 1,7 Mg/m³ daje kubaturę $V \sim 0,47 \div 0,59$ mln m³/rok.

Technologia dowozu materiałów, jego przemieszczania i warstwowej zabudowy w sąsiedztwie torów przestawnych nazywana jest powszechnie – technologią torów zwałowych.

Istniejący sposób ukształtowania terenu zwału został ograniczony istniejącym układem torów kolejowych, którymi dowożony jest materiał, w tym technicznymi ograniczeniami maksymalnego nachylenia torów nie przekraczającego 2% od poziomu bocznic po stronie ul. Wschodniej w Gliwicach.

Transport kolejowy jest najkorzystniejszą i najmniej ingerującą w środowisko formą wywozu materiałów z terenu zakładu Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica w miejsce prowadzonych robót, gdzie następuje ich zagospodarowywanie przez odzysk odpadów wydobywczych do budowy bryły krajobrazowej (budowli ziemnej).

2.3. Warunki hydrologiczne terenu

Dawny zwał Sośnica znajduje się w zlewni rzeki Kłodnicy, która jest jednym z głównych prawobrzeżnych dopływów rzeki Odry. Teren zwału zlokalizowany jest w rozwidleniu rzeki Kłodnicy i jej prawobrzeżnego dopływu potoku Czarniawka. Rzeki te stanowią zewnętrzną granicę dawnego zwału:

- od strony północnej i wschodniej - potok Czarniawka,
- od strony zachodniej - rzeka Kłodnica.

Pierwotne koryta cieków powierzchniowych zostały przełożone z uwagi na osiadania poeksploatacyjne powstałe po wydobywaniu pokładów węgla kamiennego, odkrywkowej eksploatacji złoża piasku kwarcowego oraz tworzone nasypy dawnego zwału Sośnica.

Pierwotny układ hydrologiczny rzeki Kłodnicy i potoku Czarniawka przedstawiał się następująco:

- Czarniawka (dawna Schwarzwasser) przebiegała po dzisiejszej granicy miasta Zabrze i Gliwice,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 21/154

- Kłodnica (w obrębie dawnej zlikwidowanej osady Miserau) przebiegała rozwidleniem po zachodniej stronie istniejącego zwału oraz starym korytem do Jeziora Lacha - wzdłuż aktualnie granicy gminy Gierałtów od strony Zabrza i Gliwic.

Na wierzcholinie dawnego zwałowiska nie występują żadne zalewiska i zbiorniki wodne.

2.4. Warunki geologiczne i hydrogeologiczne

Budowa geologiczna i warunki hydrogeologiczne złoża zostały rozpoznane otworami badawczymi i robotami górniczymi prowadzonymi w trakcie wieloletniej eksploatacji złoża przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy i kopalnie sąsiednie.

W budowie geologicznej analizowanego obszaru biorą udział utwory holocenu, trzeciorzędowe i karbońskie.

Holocen reprezentowany jest przez piaski, żwiry i ły. Miąższość czwartorzędu wynosi od około 40m w części zachodniej do około 70m w części środkowej i wschodniej terenu objętego projektem. W dolinach potoków i rzeki Kłodnicy oraz obniżeniach terenu występują utwory aluwialne w postaci mułków, piasków różnoziarnistych, gliniastych i żwirów.

Utwory trzeciorzędowe - na dokumentowanym terenie występują tylko utwory mioceneskie, tworzące nieprzepuszczalny kompleks łąw i łąwców przecinanych warstwami gipsu, wapieni i margli. Miąższość trzeciorzędu w granicach projektowanej rekultywacji wynosi około 60m.

Karbon reprezentowany jest przez piaskowce, łąwce i mułowce z pokładami węgla.

W omawianym rejonie mamy do czynienia ze strefą tektoniki fałdowej karbonu. Strop karbonu w obszarze objętym projektem występuje na głębokości od 50 do 120m.

Eksploatacja pokładów węgla.

Bezpośrednio w rejonie zwału kamienia usytuowanego przy autostradzie A4 prowadzono eksploatację:

- pokładu 410/1 w latach 1955-56 na wysokość 0,93 – 1,00m,
- pokładu 412/1 w latach 1931-40 na wysokość 1,20 – 1,30m,
- pokładu 414/2 w latach 1928-48 na wysokość 1,10 – 1,80m,
- pokładu 416 w latach 1929-61 na wysokość 2,00 – 2,60m,
- pokładu 418/2 w latach 1926-64 na wysokość 1,00 – 1,80m,
- pokładu 419/1 w latach 1926-67 na wysokość 0,80 – 1,40m,
- pokładu 503 w latach 1926-47 na wysokość 2,00 – 5,20m,
- pokładu 504 w latach 1928-52 na wysokość 2,00 – 9,00m,
- pokładu 505/2 w latach 1924-54 na wysokość 1,00 – 1,30m,
- pokładu 507 w latach 1917-61 na wysokość 3,40 – 4,30m,
- pokładu 509/1 w latach 1924-65 na wysokość 1,80 – 2,80m,
- pokładu 510/2 w latach 1926-66 na wysokość 1,30 – 3,70m,
- pokładu 605 w latach 1930-59 na wysokość 1,60 – 2,20m.

Zgodnie z informacją o warunkach geologiczno-górniczych otrzymaną pismem nr TMG/5225-5981/12 z dnia 17.01.2012r. z Kompanii Węglowej S.A. Oddział KWK Sośnica-Makoszowy obszar objęty niniejszym projektem położony jest poza granicą prognozowanych wpływów z eksploatacji górniczej do 2020r., czyli do terminu wygaśnięcia obowiązującej koncesji. Jednocześnie w piśmie przywołanym wyżej Kopalnia informuje, że przedmiotowym terenem występują zasoby bilansowe więc nie można wykluczyć ich eksploatacji po ewentualnym uzyskaniu nowej koncesji i opracowaniu kolejnego Planu Zagospodarowania złoża.

Przewidywane deformacje powierzchni terenu w okresie koncesyjnym tj. do 31.07.2020r. wystąpią przy południowo wschodniej granicy terenu dawnego zwału Sośnica w sąsiedztwie autostrady A4 (I i II kategoria wpływów górniczych) - prognozowane obniżenia do 0,1m.

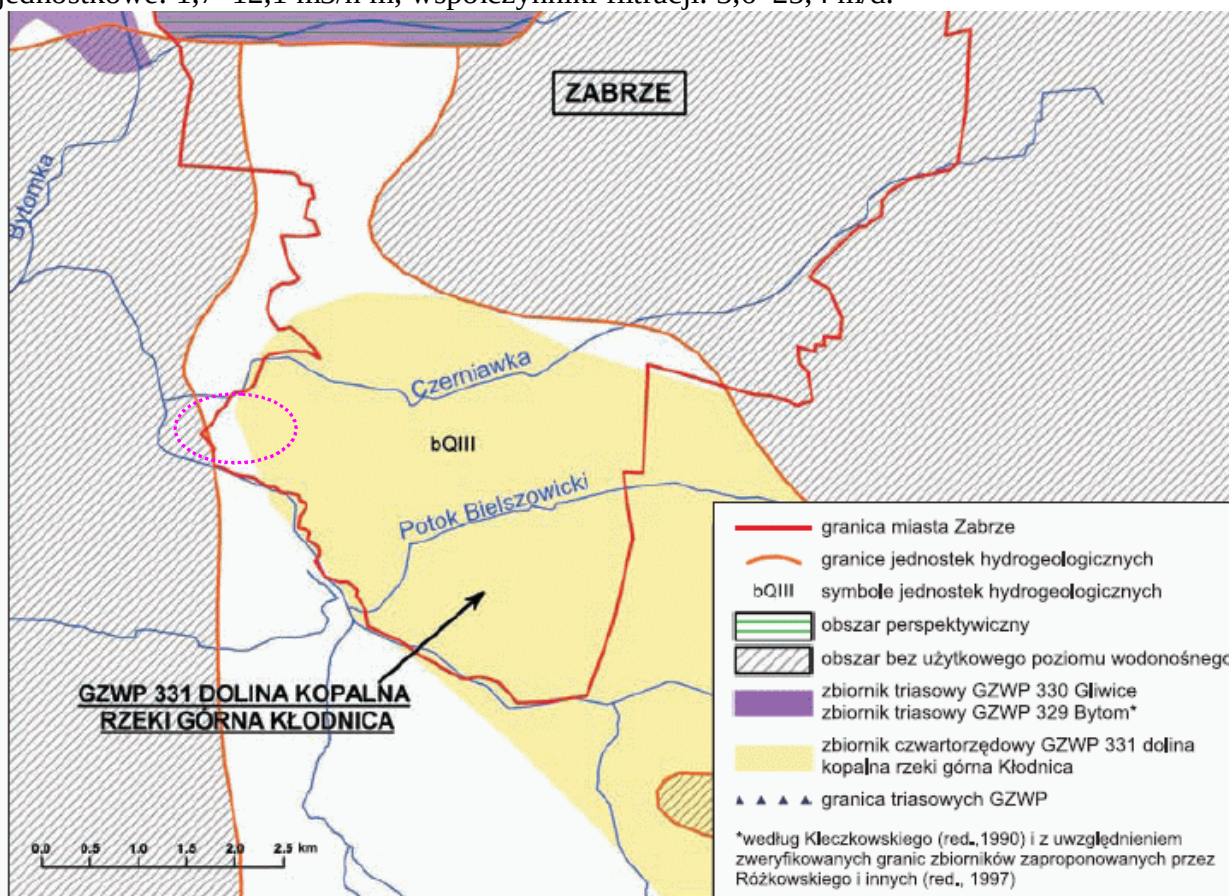
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał.	str. 22/154

Istnieje możliwość wystąpienia wstrząsów pochodzenia górniczego wywołujących przyspieszenia drgań powierzchni o maksymalnej wartości $a < 60 \text{ mm/s}^2$.

W profilu warstw nakładu i złoża węgla kamiennego zalegają przepuszczalne i wodonośne utwory tworząc trzy poziomy wodonośne: czwartorzędowy, trzeciorzędowy i karboński.

Czwartorzędowy poziom wodonośny – związany jest ze żwirami i piaskami i ma charakter wód swobodnych. Wahania poziomu warunkowane są charakterem utworów wodonośnych, morfologią terenu, a także wahaniami stanu wód powierzchniowych w bliskim sąsiedztwie rzek. Poziom czwartorzędowy zasilany jest na drodze bezpośredniej infiltracji wód opadowych i dlatego najbardziej narażony jest na zanieczyszczenia.

W rejonie objętym projektem wody czwartorzędowe tworzą zasobny zbiornik wód podziemnych GZWP Dolina Kopalna rz. Górna Kłodnica nr 331. Przepuszczalne osady wypełniają kopalną dolinę Kłodnicy i tworzą jedną lub więcej warstw wodonośnych o różnej miąższości od 6,5 do 56,7 m, przy czym opisywany zbiornik wód podziemnych należy do zasobnych w wodę. Parametry hydrogeologiczne wskazują na korzystne warunki do gromadzenia i przepływu wód podziemnych: wydajności: 7,3–72,2 m³/h; wydatki jednostkowe: 1,7–12,1 m³/h m; współczynniki filtracji: 3,6–25,4 m/d.



Mapa 5. Lokalizacja GZWP 331 w rejonie dawnego zwału Sośnica (— obszar proj.).

Wody czwartorzędowe i opadowe z obszaru dawnego zwału Sośnica spływające z wyższych partii terenu:

- infiltrują bezpośrednio w podłoże terenu (zbudowanego z pokruszonych skał pogórniczych), zasilając najwyższe piętro wodonośne,
- spływają po terenie do istniejących zewnętrznych rowów opaskowych położonych równolegle do:
 - rzeki Kłodnicy (ze zlewnią od źródeł rzeki w Katowicach),

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 23/154

- potoku Czarniawka (ze zlewnią od źródeł w Rudzie Śląskiej - dzielnica Ruda Południowa),
- zewnętrznej drogi technologicznej przy Autostradzie A4
skąd infiltrują do podłoża lub spływają do osadników zawieszin przed odpływem przepustami do rz. Kłodnicy i potoku Czarniawka.

Strop trzeciorzędu rozpoczyna się na ogół utworami ilastymi, w związku z tym powierzchnia infiltracji wód powierzchniowych w utwory trzeciorzędowe jest nieznaczna. Trzeciorzędowe piętro wodonośne związane jest z warstwami piasków drobnych, pylastych i pyłów oraz z wkładkami gipsów, wapieni i margli zalegających w serii warstw ilastych. Zwierciadło wody ma charakter subartezyjski.

Karbońskie piętro wodonośne związane jest z piaskowcami, które w wyniku wieloletniej eksploatacji górniczej i spekania skał tworzą obecnie wspólny kompleks hydrogeologiczny.

3. Koncepcja zagospodarowania terenu

W lipcu 2011r AGOS-GEMES Sp. z o.o. opracowała „Koncepcję ukształtowania terenu zwału Sośnica wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym” w której przedstawiono 3 warianty docelowego ukształtowania i zagospodarowania terenu wraz z wizualizacją.

- WARIANT NR 1 – z propozycją ukształtowania korpusu wierzchowiny na całym obszarze do wysokości bezwzględnej 270 m npm.
- WARIANT NR 2 – z propozycją ukształtowania korpusu wierzchowiny na całym obszarze do wysokości bezwzględnej 265 m npm pomiędzy polami A i B.
- WARIANT NR 3 – z propozycją pozostawienia istniejącego ukształtowania terenu w polu A na poziomie rzędnych istniejących, czyli ~251-253m npm oraz podniesienie ukształtowania korpusu wierzchowiny w rejonie Pola B do wysokości bezwzględnej 270 m npm.

4. Wybrany wariant realizacyjny zagospodarowania terenu

Do realizacji i wykonania projektu budowlanego wybrany został przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy - **WARIANT Nr 1** z ukształtowaniem korpusu bryły krajobrazowej (budowli ziemnej) wierzchowiny do wysokości bezwzględnej 270 m npm, w której dominującą formą podziału terenu na strefy użytkowania jest „**idea kwartałów**” w Polu A i Polu B wraz z dominującym zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym.

Elementem łączącym wszystkie kwartały zagospodarowania terenu są projektowane szlaki obsługujące zarówno ruch pieszki jak i rowerowy.

W szczególny sposób zaakcentowano miejsca atrakcyjne przez zaproponowanie **platform widokowych**, z których roztacza się ciekawy widok – szczególnie są to miejsca (zaznaczone na planie zagospodarowania terenu w postaci strzałek) z otwierającym się widokiem w:

- kierunku południowym (na jeziora Farskie, autostrada A4),
- kierunku zachodnim (na węzeł Sośnica, autostrada A1),
- kierunku północnym (Park im. Powstańców Śląskich, Osiedle Żeromskiego w Gliwicach).

Poszczególne elementy zagospodarowania terenu przedstawiono szczegółowo w projekcie zagospodarowania terenu. Przedstawione poszczególne funkcje terenu na załączonych do projektu planszach, w tym: ich lokalizację, obszar oddziaływania, osie kompozycyjno-funkcjonalne i komunikacyjne.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 24/154

5. Projekt zagospodarowania terenu

Projektowane zagospodarowanie terenu dawnego zwału Sośnica przeprowadzono w sposób dwuetapowy:

- etap 1 – koncepcja ukształtowania terenu,
- etap 2 – projekt zagospodarowania terenu.

Wybrany wariant realizacyjny nr 1 o maksymalnej rzędnej wierzchołku korpusu bryły krajobrazowej (budowli ziemnej) do 270m n.p.m.

Projektowane ukształtowanie terenu będą tworzyły:

- skarpy o nachyleniu płaszczyzny bocznej 1:3 ÷ 1:4.
- wypłaszczenia terenu na szerokości 10m (półki), maksymalnie co 10m wysokości,
- komunikacja docelowa w obrębie ukształtowanej bryły krajobrazowej (budowli ziemnej) projektowanymi szlakami o nawierzchni umocnionej, w tym główne szlaki komunikacyjne o nachyleniu do 12%.

Przyjęte proporcje kształtu terenu umożliwią bezpieczny ruch pieszy na całym terenie oraz komunikacyjny po tymczasowych wewnętrznych drogach i docelowych szlakach.

Materiały do wykonania budowli ziemnej - bryły krajobrazowej - pochodzić będą z odzysku odpadów wydobywczych wytwarzanych przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.

Lokalizacja projektowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej - na istniejącej podbudowie dawnego zwału Sośnica.

Docelowo ukształtowanie i zagospodarowanie terenu przedstawia załączony do opracowania **Rys. H-079/02 Projekt zagospodarowania terenu.**

5.1. Dojazd do terenu objętego projektem oraz docelowego terenu rekreacyjnego

Dojazd do projektowanej budowli jest możliwy z dwóch stron:

- dojazd drogą znajdująca się w części północnej terenu – w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącej bazy obsługi dawnego zwału Sośnica od ulicy Wschodniej w Gliwicach.
- dojazd drogą zlokalizowaną w części południowej terenu od ul. Sejmowej i Szymały w Zabrze poprzez istniejący pełnowymiarowy przejazd (o wymiarach: szer. 11m, wys. 4,55m, prześwit przejazdu wys. 4,4m) pod autostradą A4. Na drogach występuje dopuszczenie ruchu osobowego o dopuszczalnej masie całkowitej do 10t.

W bezpośrednim sąsiedztwie wjazdów znajdują się utwardzone miejsca przeznaczone do parkowania samochodów osobowych w obszarze miasta Zabrze, a w obszarze miasta Gliwice miejsca parkowania zostaną wyznaczone i utwardzone w przyszłości.

Aktualnie istniejące odcinki dróg dojazdowych są typu gruntowego z nawierzchnią ulepszoną kruszywem.

Drogi dojazdowe do terenu i place utwardzone do parkowania znajdują się poza zakresem opracowania.

Materiały z odpadów wydobywczych dowożone będą transportem kolejowym po istniejących torach kolejowych.

Dowóz materiałów prowadzony jest głównie transportem kolejowym, przez tereny które nie są „terenami zamkniętymi”.

Główny dojazd do terenu objętego projektem prowadzony jest po działce 1622 położonej w obrębie Sośnica miasta Gliwice. Dysponowanie terenem przez inwestora - Kompania Węglowa S.A. Oddział KWK Sośnica-Makoszowy – prowadzone jest poprzez umowę dzierżawy terenu.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfańskiego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 25/154



Fot. 9. Widok na dojazd od strony ulic Sejmowej i Szymały w Zabrze
(przejazd pod autostradą A4 wymiary prześwitu B x H = 11m x 4,4m).

5.2. Ochrona interesów osób trzecich

W obrębie obszaru objętego projektem nie występują tereny, dla których zachodzi potrzeba ochrony interesów osób trzecich. Ewentualna realizacja ochrony interesów osób trzecich będzie prowadzona jeśli wynikać będzie to z zapisów umów dzierżawy terenów, których władającym nie jest Inwestor.

Zapewnienie przejazdu (przechodu) istniejącymi ciągami komunikacyjnymi i drogami wewnętrznymi następować będzie poprzez wyznaczenie tras ruchu na terenie i oznakowanie stref ruchu.

Ewentualnie dopuszczony ruch nie może kolidować z tymczasowymi drogami wewnętrznymi dowozu materiałów, torowiskami kolejowymi używanymi do budowy korpusu budowli ziemnej bryły kubaturowej oraz strefami prowadzonych robót, a zwłaszcza pracy sprzętu.

5.3. Wpływ inwestycji w zakresie ochrony środowiska

W obszarze objętym projektem nie występują:

- tereny zamknięte,
- drzewa i krzewy,
- tereny zagospodarowane zielenią,
- siedliska ptaków albo płazów.

Projektowana bryła krajobrazowa (budowla ziemna) nie powinna pogarszać stanu środowiska naturalnego.

Korpus budowli wykonany zostanie z odpadów wydobywczych, które są dopuszczone do stosowania i odzysku przy wykonaniu tego typu budowli ziemnych¹.

Wierzchnia warstwa biologicznie czynna wykonana zostanie z gruntu mineralnego kod odpadu 17 05 04 spełniającego wymagania kategorii B gruntów.

Stosowane rozwiązania technologiczne minimalizujące pylenie:

- dowóz materiałów transportem kolejowym,
- minimalizowanie transportu samochodowego,

¹ Zgodnie z Załącznikiem nr 1, punkt 14, Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. Nr 49 poz. 356).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 26/154

- załadunek na wagony materiału wilgotnego (już na terenie zakładu, stosowanie materiałów grubszych frakcji),
- ograniczanie prędkości poruszania się transportu samochodowego na terenie budowy,
- polewanie wodą głównych tras komunikacji wewnętrznej.

Stosowane rozwiązania technologiczne minimalizujące infiltrację wód opadowych w podłoże terenu poprzez:

- zagęszczanie gruntów,
- stosowanie do budowy wierzchniej warstwy terenu gruntów słabiej przepuszczalnych wodę (nie piaszczyste),
- magazynowanie wody przez roślinność projektowaną na powierzchni terenu - trawy, krzewy,

Należy zwrócić uwagę, że wilgoć pochodząca z wód infiltrujących w podłoże terenu stanowi zabezpieczenie przed ewentualnym powstaniem samozapłonu.

Stosowane rozwiązania technologiczne chroniące wody powierzchniowe:

- skarpy o łagodnym nachyleniu,
- półki / tarasy ograniczające spływ wód powierzchniowych,
- ubezpieczone dolne skarpy przed rozmywaniem poprzez zadrzewienie i zatrawienie,
- rowy podskarpowe, w tym umocnione elementami betonowymi z osadnikami zawieszin przed odpływem wód do cieków,
- odpływy do cieków umocnione elementami betonowymi i narzutem kamiennym.

Stosowane rozwiązania technologiczne uniemożliwiające powstawanie osuwisk:

- prawidłowe zagęszczanie materiału,
- skarpy o łagodnym nachyleniu,
- półki / tarasy ograniczające spływ wód powierzchniowych,
- utrwalanie zboczy roślinnością,
- zakaz stosowania w konstrukcji wierzchniej warstwy przypowierzchniowej materiałów z flotacji (które są drobne, wysadzinowe i mają mniejszy współczynnik kohezji) – zakaz stosowania w strefie przemarzania gruntu.

Obszar dawnego zwału Sośnica leży w zlewni rz. Kłodnicy.

Zgodnie z obowiązującym *Programem Ochrony Środowiska oraz zrównoważonego rozwoju dla miasta Gliwice do 2015 roku* zapisano w strategicznych celach programu:

pkt. 8.1. Ochrona wód i gospodarka wodno-ściekowa

Cel 2. Rewitalizację rzeki Kłodnicy

3.1. Ograniczenie dopływu ścieków do Kłodnicy poprzez zmniejszenie ładunków zanieczyszczeń odprowadzanych do wód i gruntów.

Rzeka Kłodnica powadzi wody pozaklasowe w całym obszarze sąsiadującym z dawnym zwałem Sośnica.

Na podstawie wizji w terenie stwierdza się brak erozji dolnych skarp dawnego zwału sąsiadujących z ciekami, a stan wykonanych rowów odwadniających potwierdza brak większych wód w ich korytach.

Ewentualnie spływające wody opadowe do rowów, a nimi do cieków nie powinny pogarszać ich jakości, gdyż prowadzić powinny jedynie związki wymywane z wierzchniej warstwy glebowej (wody z głębszych warstw w obszarze korpusu ze skały karbońskiej przesiakają w głąb korpusu lub są akumulowane w nasiąkliwych skałach / materiałach).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 27/154

Wody opadowe spływające z terenu i odprowadzane do Kłodnicy po osadnikach zawieszin lub infiltrujące do podłoża terenu nie są ściekami zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa wodnego.

Ładunek zanieczyszczeń wymywanych z materiału został zbadany laboratoryjnie i nie przekracza dopuszczalnych stężeń określonych odpowiednimi przepisami.

W rejonie brak jest ujęć wód podziemnych i powierzchniowych pobieranych dla celów pitnych lub zaopatrzenia w wodę ludności.

W obrębie terenu objętego projektem hałas minimalizowany jest poprzez:

- stosowanie transportu kolejowego jako głównego środka transportu materiałów,
- stosowanie sprzętu i maszyn nie przekraczających poziomu dopuszczalnego hałasu.

Oddziaływanie hałasu na mieszkańców jest znikome, gdyż:

- odległości od najbliższej zabudowy mieszkalnej to:
 - o ~0,5 km od ul. R. Miki w Zabrze Makoszowach,
 - o ~0,85 km od ul. Modopolskiej w Gliwicach.
- tereny sąsiadujące są porośnięte drzewami tworzącymi barierę izolacyjną,
- ekran akustyczny przy autostradzie A4 tworzy barierę dla zabudowy Osiedla Makoszowy.

Roboty wykonywane będą w większości w porze昼iennej oraz w małym zakresie w porze nocnej.

Główne tło hałasu w obrębie terenu inwestycyjnego stanowi hałas z sąsiadujących tras autostrady A4 i A1 oraz łączący je Węzeł Sośnica.

Stosowany sprzęt na terenie budowy nie powinien znacząco podwyższyć lub nie podwyższy wcale istniejącego tła hałasu.

5.4. Wpływ inwestycji na ochronę dziedzictwa kulturowego i zabytków dóbr kultury współczesnej

W obrębie dawnego zwału Sośnica jak również w obszarze objętym projektem brak jest terenów chronionych w zakresie ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków dóbr kultury współczesnej.

Obszar całej inwestycji występuje poza strefami ochrony konserwatorskiej.

Ewentualny nie objęty ochroną prawną obszar dawnej osady historycznego Mizerowa zlokalizowany jest w odległości ~250m na zachód za rzeką Kłodnicą w obszarze Gminy Gierałtowice.

6. Projekt wykonania budowli ziemnej - bryły krajobrazowej

Zaprojektowana budowla ziemna bryły krajobrazowej zlokalizowana została na ukształtowanym, nadpoziomowym terenie dawnego zwału Sośnica, wykonanego z odpadów wydobywczych.

Aktualny projekt ma za zadanie nadanie regularnych kształtów budowli do rzędnych 270m npm oraz jej zagospodarowanie w kierunku rekreacyjnym.

Aktualnie dawny zwał Sośnica posiada ukształtowane na docelowym poziomie następujące tereny:

- na wschodnim cyplu skarpy oraz wierzchowina – przeznaczone do zalesienia,
- zewnętrzny dolny pas skarp od strony:
 - południowej (od autostrady A4) do rzędnej ~250m npm,
 - zachodniej (od rz. Kłodnicy) do rzędnej ~252m npm,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 28/154

- północnej w Polu A (od strony potoku Czarniawki w obszarze Gliwic) do rzędnej ~250m npm,
- północnej w Polu B (od strony potoku Czarniawka wzdłuż granicy m. Gliwice z m. Zabrze) do rzędnej ~240m npm.

Projektowana budowla ziemna - bryła krajobrazowa - nawiązuje ukształtowaniem do ww. ukształtowanych na docelowym poziomie terenów dawnego zwału Sośnica.

Rozwiązania projektowe nawiązują rzędnymi do zatwierdzonej dokumentacji projektowej pt. *Aktualizacja projektu technicznego ukształtowania i zagospodarowania północnej części dawnego zwału Sośnica na terenie miasta Gliwice* wykonanej w październiku 2011r. przez CB PROJEKT z siedzibą Łaski, ul. Główna 21 – obejmującej działkę 1675 położoną w obszarze m. Gliwice. Roboty ziemne związane z budową i kształtowaniem budowli ziemnej bryły krajobrazowej prowadzi Gliwickie Przedsiębiorstwo Transportowe „TRAKT” Sp. z o.o. w Gliwicach.

6.1. Dane wyjściowe do projektu

Materiały wyjściowymi do wykonania dokumentacji są:

- Decyzje administracyjne wydane przez UM Zabrze i UM Gliwice (decyzja uznająca rekultywację za zakończoną, decyzja na odzysk odpadów wydobywczych);
- Uzgodnienie z Wydziałem Geodezji UM Zabrze w sprawie ZUDP;
- *Aktualizacja projektu technicznego ukształtowania i zagospodarowania północnej części dawnego zwału Sośnica na terenie miasta Gliwice* dla działki nr 1675 położonej w obszarze m. Gliwice;
- Mapa do celów projektowych w skali 1: 1000;
- Pozwolenie wodnoprawne Wojewody Śląskiego, decyzja znak: ŚR-I-6811/32/05 z dnia 6.06.2005r. na wykonanie wylotów rowów oraz wprowadzenie oczyszczonych wód z odwodnienia rekultywowanego terenu nieczynnego zwału kamienia nr 1 KWK „Sośnica” do rzeki Kłodnica oraz potoku Czarniawka.
- Informacja o warunkach geologiczno-górnictwowych z Kompanii Węglowej S.A. Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy dotycząca terenu objętego projektem w rejonie dawnego zwału Sośnica.
- Wyniki badań zagęszczenia materiału na zwale Sośnica;
- Wyniki badań termicznych na zwale Sośnica;
- Wyniki badań odpadów wydobywczych pochodzących z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica;
- Uzgodnienia z Inwestorem (KWK: Dział Ochrony Środowiska (Ruch Sośnica i Ruch Makoszowy), Dział Przeróbki Mechanicznej (Ruch Sośnica);
- Konsultacja z Wykonawcą robót ziemnych na zwale Sośnica - Gliwickim Przedsiębiorstwem Transportowym TRAKT Sp. z o.o. ;
- Pomiary geodezyjne w terenie;
- Mapa do celów projektowych;
- Dokumentacja fotograficzna;
- Inwentaryzacja w terenie;
- Ustawa z dnia 10 lipca 2008r. o odpadach wydobywczych Dz. U. z 2008r. Nr 138, poz. 865 z późniejszymi zmianami (w tym m.in. Art. 2 ust. 1 pkt 4);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane Dz. U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późniejszymi zmianami;
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001r. Prawo wodne (Dz. U. Nr 115 poz. 1229, z późn. zmianami);

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 29/154

- Ustawa z dnia 27 marca 2003r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. Nr 80, poz. 717, z późn. zmianami);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. Nr 49, poz. 356).

6.1.1. Warunki geotechniczne w rejonie projektowanej nadpoziomowej budowli ziemnej bryły krajobrazowej

Warunki gruntowo wodne rozpoznane zostały poprzez obserwację poziomów zwierciadła wody w ciekach bezpośrednio sąsiadujących, wizję w terenie oraz analizę historycznych map ukształtowania terenu.

Warunki wodne pierwotnego podłoża geologicznego ustalono na podstawie:

- archiwalnych profili otworów badawczych,
- mapy miąższości i przepuszczalności warstwy utworów czwartorzędowych,
- mapy stropu karbonu.

W części przypowierzchniowej w zlikwidowanych dawnych wyrobiskach piaskowych oraz bezpośrednio nad gruntem pierwotnym zalegają współczesne nasypy, o zróżnicowanej wysokości, stanowiące bezpośrednie podłoże terenu objętego projektem.

Nasypy mają charakter stały, przeważają odpady kopalniane frakcji kamienistej. Grubość nasypów wynosi od 20÷50m npt.

W podłożu terenu nie prowadzono badań wgłębnich, ale na podstawie obserwacji terenu oraz wyników badań wodoprzepuszczalności materiału, przypuszcza się, że w całym obszarze podłoża występuje ciągły poziom wód gruntowych, związany z warstwą piasków przypowierzchniowych.

Zwierciadło wody w podstawie stopy dawnego zwału Sośnica powinno mieć głównie charakter swobodny i stabilizować się na poziomie zwierciadła w sąsiadujących ciekach. Poziom wody stabilizuje się kilka metrów poniżej najniższego terenu objętego projektem.

Wody gruntowe prowadzą ponadto piaski głębszego podłoża, występujące do głębokości ~10m – do 50m ppt – wody te charakteryzują się raczej zwierciadłem swobodnym.

W obrębie projektowanych robót ziemnych nie przewiduje się konieczności prowadzenia odwodnienia terenu, a istniejące rowy zewnętrzne położone poza granicą opracowania będą wystarczającym odbiornikiem spływających wód opadowych z całego terenu dawnego zwału.

6.1.2. Ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych, kategorie geotechniczne

Zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 24 września 1998r. (Dz. U. nr 126, poz. 839) w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych* istniejące warunki zakwalifikowano jako złożone.

Zgodnie z §3.1 ustalanie geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych obejmuje:

1. fundamentowanie obiektów budowlanych,
2. określanie nośności i stateczności podłoża gruntowego,
3. ustalanie i weryfikację wzajemnego oddziaływania obiektu budowlanego i podłoża gruntowego w różnych fazach budowy i eksploatacji,
4. ocenę stateczności skarp, wykopów i nasypów oraz ich zabezpieczenia,
5. wybór metody wzmacniania podłoża gruntowego,
6. ocenę oddziaływania wód gruntowych na budowlę,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 30/154

7. ocenę gruntów stosowanych w robotach ziemnych,
8. wybór metody podtrzymywania skarp,
9. wykonywanie barier uszczelniających.

Analiza warunków

Fundamentowanie nie występuje przy budowie bryły krajobrazowej – nasypy budowli ziemnej wykonane zostaną z odpadów wydobywczych z ich stabilizacją przez rozgarnianie i zagęszczanie.

Określenie nośności i stateczności podłoża gruntowego dokonano dla warunków aktualnie ukształtowanego terenu o nadbudowane nad pierwotnym terenem od rzędnych terenu pierwotnego ~220m n.p.m. do aktualnego poziomu nieregularnie ukształtowanego terenu do rzędnych ~240÷268m n.p.m.

Ocenę stateczności skarp dokonano na podstawie:

- weryfikacji terenowej na istniejącym obiekcie, gdzie nie notuje się osuwisk i utrat stateczności dla nachyleń ~1:3 do 1:2 miejscami,
- wyników z istniejących badań polowych doświadczalnych wykonanych na terenie obiektu i z użyciem tych samych materiałów co w projekcie,
- przyjętych kształtów zewnętrznych o nachyleniu skarp 1:3÷1:4, przedzielenia kolejnych poziomów o wysokości do 10m półkami / tarasami o szerokości $\geq 10m$.

Nie przewiduje się konieczności wzmacniania podłoża gruntowego. W przypadku stwierdzenia słabego zagęszczenia podłoża – należy to podłoże dogęścić walcem okółkowanym do $Is \geq 0,95$.

Wody gruntowe nie powinny mieć wpływu na budowlę, gdyż występująca wysoka przepuszczalność podłoża terenu, powinna lokalizować te wody na poziomie zbliżonym do poziomu wód w okalających ciekach czyli, od rzędnej 217,5m do 224m n.p.m. przy aktualnym poziomie terenu w obszarze projektu - powyżej 240m n.p.m.

Ocenę przydatności odpadów wydobywczych pochodzących z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica do zastosowania w wielu kierunkach wykonały i potwierdziły: Główny Instytut Górnictwa, Politechnika Śląska – pozytywnymi wynikami i zaleceniami.

Wybraną metodą podtrzymania skarp jest przyjęty regularny łagodny kształt zewnętrznych skarp o nachyleniu 1:3÷1:4, których kolejne poziomy o wysokości do 10m przedzielone będą półkami / tarasami o szerokości $b \geq 10m$, a wskaźnik zagęszczenia gruntów wyniesie $Is \geq 0,95$.

Nie przewiduję się wykonania barier uszczelniających, gdyż wymywalność jest poniżej wskaźników dopuszczalnych.

Stosowane materiały będą kontrolowane pod kątem zawartości węgla oraz doboru składu wysegregowanych rodzajów odpadów, które po zmieszaniu (w punkcie załadunku na zakładzie i na terenie budowy) pozwolą na powstanie stabilnej budowli i uniemożliwią samozapłon.

Do ustalenia warunków geotechnicznych posadowienia budowli uwzględniono:

- dane o budowie geologicznej terenu na podstawie archiwalnych profili otworów badawczych (dane z KWK),
- dane o ukształtowaniu terenu na podstawie archiwalnych map topograficznych terenu,
- informację geologiczno-górnictwiczną dotyczącą terenu dawnego zwału Sośnica otrzymaną z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy,
- mapy kategorii terenów górniczych przewidywanych osiadań powierzchni terenu z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy - brak osiadań do końca okresu koncesyjnego w 2020r.
- wyniki badań zagęszczenia materiału na zwale Sośnica,
- wyniki badań termicznych na zwale Sośnica,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 31/154

- wyniki badań odpadów wydobywczych pochodzących z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.

Na potrzeby niniejszej dokumentacji dokonano oceny stateczności podłoża terenu oraz skarp zewnętrznych.

Na podstawie ww. dokumentów przyjęto, że projektowany obiekt nadpoziomowej budowli ziemnej bryły krajobrazowej zbudowany z kruszywa wytworzonego przez odzysk odpadów wydobywczych z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy zakwalifikowano do drugiej kategorii geotechnicznej.

6.1.3. Badania monitoringowe wykonywane na istniejącym terenie dawnego zwału Sośnica

Przedsiębiorstwo zajmujące się wykonywaniem robót ziemnych obejmujących zwałowanie i zagospodarowanie skały płonnej (dostarczanej z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica) na terenie dawnego zwałowiska Sośnica wykonywało badania monitoringowe:

- stanu termicznego,
- wskaźnika zagęszczenia wykonywanych warstw podłoża.

Udostępnione na potrzeby projektu dane dotyczą okresu od 2004r. do 2011r. włącznie.

Dane z monitoringu w 2004 roku

W kwietniu 2004r na zlecenie Przedsiębiorstwa Transportu Kolejowego i Gospodarki Kamieniem Sp. z o.o. Główny Instytut Górnictwa, Zakład Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska wykonał badania stanu termicznego zwałowiska Sośnica. Pomiary temperatury wykonano w 9 punktach na powierzchni i na głębokości 0,8-1m oraz w tych punktach wykonano pomiary stężenia tlenu węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ i tlenu O₂. Mierzona temperatura na powierzchni oraz pod powierzchnią wahała się w granicach od 9 do 12°C, stężenie tlenu węgla wynosiło od 0,001 do 0,003% obj., dwutlenku węgla od 0,41 do 12,12% obj. a tlenu od 7,23 do 20,56% obj. Wykonane badania wskazują na brak zagrożenia pożarowego.

Dane z monitoringu w 2005 roku

W maju 2005r na zlecenie Przedsiębiorstwa Transportu Kolejowego i Gospodarki Kamieniem Sp. z o.o. Główny Instytut Górnictwa, Zakład Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska wykonał badania stanu termicznego zwałowiska Sośnica. Pomiary temperatury wykonano w 15 punktach na powierzchni i na głębokości 0,8-1m oraz w 11 punktach wykonano pomiary stężenia tlenu węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ i tlenu O₂. Mierzona temperatura na powierzchni wahała się w granicach od 18 do 22°C, temperatura pod powierzchnią wahała się w granicach od 14 do 32°C, stężenie tlenu węgla wynosiło od 0,001 do 0,006% obj., dwutlenku węgla od 1,31 do 18,46% obj. a tlenu od 0,07 do 19,47% obj. Wykonane badania wskazują na brak zagrożenia pożarowego.

Dane z monitoringu w 2006 roku

W czerwcu 2006r na zlecenie Przedsiębiorstwa Transportu Kolejowego i Gospodarki Kamieniem Sp. z o.o. Główny Instytut Górnictwa, Zakład Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami wykonał badanie stanu termicznego i stopnia zagęszczenia materiału na zrehabilitowanym we fragmencie zwale Sośnica. W 3 punktach pomiarowych wykonano sondowania dynamiczne sondą gruntową stożkową, wbijaną lekką (SL). Na podstawie uzyskanych wyników, zgodnie z normą PN-86/B-02480 określono stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych sondowań. Średni stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych punktów pomiarowych przedstawiał się następująco:

- w punkcie P1 – I_d = 0,53;
- w punkcie P2 – I_d = 0,57;
- w punkcie P3 – I_d = 0,55;

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 32/154

Uzyskane wyniki stopnia zagęszczenia (I_d) odpowiadają wskaźnikowi zagęszczenia (I_s) w przedziale 0,94–0,95 i wskazują na dobre zagęszczenie, zgodne z założeniami projektowymi.

Dane z monitoringu w 2007 roku

W lipcu 2007r na zlecenie PTK Holding SA Główny Instytut Górnictwa, Zakład Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami wykonał badanie stanu termicznego i stopnia zagęszczenia materiału na terenie nieczynnego zwałowiska kamienia KWK Sośnica. Pomiary temperatury wykonano w 15 punktach na powierzchni i na głębokości 0,8-1m oraz w tych punktach wykonano pomiary stężenia tlenku węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ i tlenu O₂. Mierzona temperatura na powierzchni wahała się w granicach od 30 do 41°C, temperatura pod powierzchnią wahała się w granicach od 26 do 30°C, stężenie tlenku węgla wynosiło 0% obj., dwutlenku węgla od 1,62 do 14,91% obj. a tlenu od 4,10 do 19,12% obj. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że we wszystkich badanych rejonach obiektu nie odnotowano zjawisk termicznych. W 4 punktach pomiarowych wykonano sondowania dynamiczne sondą gruntową stożkową, wbijaną lekką (SL). Na podstawie uzyskanych wyników, zgodnie z normą PN-86/B-02480 określono stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych sondowań. Średni stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych punktów pomiarowych przedstawiał się następująco:

- w punkcie P1 – $I_d = 0,50$;
- w punkcie P2 – $I_d = 0,62$;
- w punkcie P3 – $I_d = 0,50$;
- w punkcie P4 – $I_d = 0,57$.

Uzyskane wyniki stopnia zagęszczenia (I_d) odpowiadają wskaźnikowi zagęszczenia (I_s) w przedziale 0,94–0,96 i wskazują na dobre zagęszczenie, zgodne z założeniami projektowymi.

Dane z monitoringu w 2008 roku

W lipcu 2008r na zlecenie PTK Holding SA Główny Instytut Górnictwa, Zakład Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami wykonał badanie stanu termicznego i stopnia zagęszczenia materiału na terenie nieczynnego zwałowiska kamienia KWK Sośnica. Pomiary temperatury wykonano w 20 punktach na powierzchni i na głębokości 0,8-1m oraz w tych punktach wykonano pomiary stężenia tlenku węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ i tlenu O₂. Mierzona temperatura na powierzchni wahała się w granicach od 34 do 40°C, temperatura pod powierzchnią wahała się w granicach od 23 do 30°C, stężenie tlenku węgla wynosiło 0% obj., dwutlenku węgla od 0,36 do 18,47% obj. a tlenu od 0,08 do 20,55% obj. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że we wszystkich badanych rejonach obiektu nie odnotowano zjawisk termicznych. W 4 punktach pomiarowych wykonano sondowania dynamiczne sondą gruntową stożkową, wbijaną lekką (SL). Na podstawie uzyskanych wyników, zgodnie z normą PN-86/B-02480 określono stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych sondowań. Średni stopień zagęszczenia gruntu I_d dla poszczególnych punktów pomiarowych przedstawiał się następująco:

- w punkcie P1 – $I_d = 0,59$;
- w punkcie P2 – $I_d = 0,57$;
- w punkcie P3 – $I_d = 0,55$;
- w punkcie P4 – $I_d = 0,59$.

Uzyskane wyniki stopnia zagęszczenia (I_d) odpowiadają wskaźnikowi zagęszczenia (I_s) 0,95 i wskazują na dobre zagęszczenie materiału, zgodne z założeniami projektowymi.

Dane z monitoringu w 2009 roku

W październiku 2009r na zlecenie PTK Holding SA Główny Instytut Górnictwa, Zakład

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 33/154

Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami wykonał badanie stanu termicznego i stopnia zagęszczenia materiału na terenie nieczynnego zwałowiska kamienia KWK Sośnica. Pomiary temperatury wykonano w 20 punktach na powierzchni i na głębokości 0,8-1m oraz w tych punktach wykonano pomiary stężenia tlenu węgla CO, dwutlenku węgla CO₂ i tlenu O₂. Mierzona temperatura na powierzchni wahała się w granicach od 9 do 23°C, temperatura pod powierzchnią wahała się w granicach od 11 do 26°C, stężenie tlenu węgla wynosiło od 0 do 0,003% obj., dwutlenku węgla od 0 do 18,54% obj. a tlenu od 0 do 20,82% obj. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że prawie we wszystkich badanych rejonach obiektu nie odnotowano zjawisk termicznych. Wyjątkiem był rejon punktu pomiarowego 7 i 8, gdzie stwierdzono niewielkie anomalie termiczne. W 3 punktach pomiarowych wykonano badania przy użyciu płyty dynamicznej Terratest 3000. Otrzymany dynamiczny moduł odkształcenia E_{vd} przeliczono na wskaźnik zagęszczenia I_s , a następnie na stopień zagęszczenia I_d . Wyniki badań zestawiono poniżej.

Nr pomiaru	E_{vd}	I_s	I_d
	[MPa]		
S1	26	0,97	0,65
S2	25	0,96	0,63
S3	26	0,97	0,65

Również w październiku 2009r na zlecenie PTK Holding SA Główny Instytut Górnictwa, Zakład Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami wykonał badania termowizyjne na nieczynnym zwałowisku kamienia KWK Sośnica. Badanie wykonano przy pomocy kamery termowizyjnej Fleku Ti55, wykazano brak aktywności termicznej wierzchniej warstwy odpadów na skarpie obiektu. Temperatura powierzchni skarpy wynosiła ok. 10°C. Na wierzchołku obiektu również nie zanotowano aktywności termicznej. Jedynie w rejonie prowadzonych prac eksploatacyjnych stwierdzono podwyższoną aktywność termiczną na kilku niewielkich powierzchniowo obszarach.

Dane z monitoringu w 2011 roku

W 2011r Gliwickie Przedsiębiorstwo Transportowe TRAKT Sp. z o.o. zleciło dwukrotnie wykonanie badań stanu termicznego oraz jeden raz badanie wskaźnika zagęszczenia na zwałowisku Sośnica. W sierpniu 2011r mgr Adam Tabor (biegły z listy Woj. Śląskiego nr 235/236) wykonał badania stanu termicznego w 26 punktach oraz w 8 punktach dokonał pomiaru zawartości gazów CO, CO₂ i O₂. Mierzone temperatury na głębokości 50cm lub 1m były zróżnicowane od 24,1°C do 29,4°C ale w żadnym z punktów nie stwierdzono znacznych anomalii, które mogłyby wskazywać na możliwość wewnętrznego zagrzewania. W badaniu składu powietrza wewnątrz obiektu na głębokości 1m stwierdzono brak występowania tlenu węgla (którego obecność mogłaby wskazywać na proces samozagrzewania), niską zawartość CO₂ i stosunkowo wysoki poziom tlenu. Wykonane badania potwierdziły brak zagrożenia pożarowego.

W listopadzie 2011r mgr Adam Tabor wykonał badania stanu termicznego w 22 punktach oraz dokonał pomiaru składu powietrza wewnątrz zwału w 8 punktach. W żadnym z punktów pomiarowych nie stwierdzono anomalii temperatury wskazującej na zagrzewanie zwału. Pomiar składu gazów na głębokości 1m nie ujawnił tlenu węgla, którego obecność mogłaby wskazywać na postępujący proces utleniania czyli początki samozagrzewania. Wykonane badania i przegląd zwałowiska wskazują jednoznacznie na brak zagrożenia pożarowego.

W listopadzie 2011r PPUH Geotest przeprowadził w 5 punktach badanie zagęszczenia zwałowiska. Badanie wykonano sondą lekką „DPL” o głębokości do 2,5m i oznaczono wskaźnik zagęszczenia. Wartości wskaźnika wynoszą:

- w punkcie S1 – $I_s > 0,93$;
- w punkcie S2 – $I_s \geq 0,93$;

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 34/154

- w punkcie S3 – $I_s \geq 0,93$;
- w punkcie S4 – $I_s \geq 0,93$;
- w punkcie S5 – $I_s \geq 0,93$;

Kopie w/w badań monitoringowych przedstawiono w **załącznikach do projektu**.

6.2. Ocena możliwości wykorzystania odpadów wydobywczych do wykonania budowli ziemnej

Wieloletnie doświadczenia stosowania odpadów wydobywczych do różnego rodzaju prac inżynierskich, niwelacyjnych i rekultywacyjnych wykazały, że wykorzystanie przedmiotowych odpadów w sposób zgodny z istniejącymi uwarunkowaniami i przyjętymi wymogami - biorąc pod uwagę zarówno aspekt ekologiczny jak i technologiczny, nie wpływa negatywnie na stan środowiska w rejonach ich zagospodarowania.

Do prac związanych z wykonaniem budowli ziemnej bryły krajobrazowej na dawnym zwale Sośnica wykorzystane zostaną następujące rodzaje odpadów wydobywczych wytworzonych w KW S.A. Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica:

- 01 01 02** - odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali.
- 01 04 12** - odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11.
- 01 04 81** - odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80.

W ostatnich latach przeciętny, procentowy udział ww. odpadów w ogólnej masie wytwarzanych rocznie odpadów wydobywczych wynosił: 01 01 02 – do 2%, 01 04 12 – ponad 91%, 01 04 81 – do 7%.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz.U. 2006, nr 49, poz. 356) przedmiotowe odpady mogą być wykorzystywane w procesie odzysku – R14 poza instalacjami.

W 2006r. na zlecenie KW SA Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica Główny Instytut Górnictwa w Katowicach wykonał dokumentację pt.: „*Badania i ocena wykorzystania kruszywa mineralnego pochodzącego z odpadów górniczych z KWK Sośnica-Makoszowy – Ruch Sośnica*”.

Odpady wydobywcze będące przedmiotem oceny (odpady o kodach 01 01 02, 01 04 12, 01 04 81) zostały poddane wnikliwej analizie właściwości fizykochemicznych i fizyko-mechanicznych w aspekcie możliwości ich wykorzystania w szerokim zakresie, w tym między innymi: jako składnik mieszaniny podsadzkowej, do drogownictwa, budownictwa hydrotechnicznego, a także jako materiały stosowane do prac niwelacyjnych i rekultywacyjnych.

Z punktu widzenia zakładanego zastosowania odpadów wydobywczych w pracach związanych z ukształtowaniem budowli ziemnej bryły krajobrazowej terenu byłego zwału Sośnica istotne są wnioski wynikające z badań odpadów pod kątem możliwości zastosowania ich do niwelacji i rekultywacji terenów.

Stosowanie odpadów wydobywczych w robotach niwelacyjnych, rekultywacyjnych i inżynierskich uwarunkowane jest spełnieniem określonych wymogów ekologicznych i technologicznych.

Jednym z podstawowych wymogów ekologicznych jest dotrzymanie standardów jakości gleby i ziemi określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002r.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 35/154

w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. 2002, nr 165, poz. 1359). Z uwagi na właściwości odpadów wydobywczych wymogi te dotyczą przede wszystkim zawartości metali w materiale. Porównując wyniki badań zawartości pierwiastków śladowych (metali) w próbkach odpadów z wartościami dopuszczalnymi stężeń metali w glebie lub ziemi, określonymi w ww. Rozporządzeniu stwierdzono w dokumentacji, że **wszystkie spośród badanych odpadów wydobywczych mogą być stosowane jako materiał nasypowy lub wypełnieniowy dla terenów grupy B i C** (na głębokościach, dla których spełniają wymagania Rozporządzenia). **Teren byłego zwału Sośnica spełnia kryteria kwalifikujące go do terenów grupy B.**

Spełnienie wymogów dotyczących dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń wprowadzanych do wód i do ziemi określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006r w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2006, nr 137, poz. 984), stanowi również istotne kryterium warunkujące możliwości wykorzystania odpadów wydobywczych do prac niwelacyjnych i rekultywacyjnych. Analiza testów wymywalności dla poszczególnych odpadów w odniesieniu do wartości określonych w powyższym Rozporządzeniu wykazała, że **dla wszystkich badanych rodzajów odpadów wydobywczych stężenia zanieczyszczeń nie przekraczały dopuszczalnych wartości.**

Tab. 1. Wymywalność odpadów z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica – na podstawie wyników laboratorium Głównego Instytutu Górnictwa, 01.2012r.

Oznaczenie	NDS	Wartość oznaczona					
Jednostka	[mg/l]	[mg/l]	[mg/kg s.m.]	[mg/l]	[mg/kg s.m.]	[mg/l]	[mg/kg s.m.]
Kod odpadu		01 01 02 odpad wydobywczy	01 01 02 odpad wydobywczy	01 04 12 odpad z płuczki	01 04 12 odpad z płuczki	01 04 81 odpad wydobywczy z prasy	01 04 81 odpad wydobywczy z prasy
Nr próby		1458.1/11	1458.1/11	1458.2/11	1458.2/11	1458.3/11	1458.3/11
SO ₄ ²⁻ *	500	< 10,00	< 96,50	39,51	382,5	46,92	439,6
Cl ⁻ *	1000	102,1	985,3	74,06	716,9	192,3	1801,9
Na *	800	73,5	709,3	72,0	697,0	160,5	1503,9
K *	80	2,0	19,3	3,0	29,0	7,4	69,3
N _{NH4} *	10	< 0,45	< 4,34	< 0,45	< 4,36	< 0,45	< 4,22
As *	0,1	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	0,03	0,28
Ba *	2	0,05	0,48	0,05	0,48	0,08	0,75
Cd *	-	< 0,005	< 0,048	< 0,005	< 0,048	< 0,005	< 0,047
Co *	1	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Cr *	0,5	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Cu *	0,5	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Fe *	10	0,03	0,29	0,03	0,29	0,02	0,19
Mn *	-	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Mo *	1	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Ni *	0,5	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Sb *	0,3	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Se *	1	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Sn *	2	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Pb *	0,5	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
Zn *	2	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19	< 0,02	< 0,19
ChZT _{Mn} *	125**	2,96		3,37		4,40	
pH *	6,5-9	7,39		7,44		8,81	

Oznaczenia: * - badanie objęte akredytacją, ** - metodą chromianową, NDS – najwyższe dopuszczalne stężenie wg w/w rozporządzenia.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 36/154

Do oceny wpływu stosowanych materiałów odpadowych na wody podziemne i powierzchniowe posłużono się porównaniem wyników z wymywalności poszczególnych rodzajów / kodów odpadów z dopuszczalnymi wynikającymi z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. 2009 nr 27 poz. 169).

Oznaczone wartości zanieczyszczeń w wodach odciekowych nie przekraczają wartości dopuszczalnych określonych w w/w Rozporządzeniu. Porównując analogicznie wielkości wskaźników zanieczyszczeń z wielkościami przedstawionymi w cytowanej powyżej Dokumentacji wykonanej przez GIG w 2006r. można stwierdzić daleko idącą zbieżność otrzymanych wyników analizy, co świadczyć może o względnej stabilności właściwości odpadów wydobywczych wytwarzanych w Oddziale KWK Sośnica-Makoszowy, Ruch Sośnica.

Dla materiałów odpadowych wykorzystywanych w budownictwie (w tym również do prac niwelacyjnych) zastosowanie ma Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz.U. 2007, nr 4, poz. 29). Materiały te kwalifikowane są na podstawie dwóch wskaźników aktywności – f_1 i f_2 . Wskaźnik f_1 określa zawartość naturalnych izotopów promieniotwórczych: potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228, zaś wskaźnik f_2 określa zawartość izotopu radu Ra-226. Obliczone na podstawie wykonanych badań spektrometrycznych wskaźniki aktywności próbek przedmiotowych odpadów wykazały, że wskaźniki te nie przekraczają dopuszczalnych wartości w odniesieniu do odpadów przeznaczonych do niwelacji terenów, określonych w ww. Rozporządzeniu.

W analizowanej dokumentacji GIG uwzględniono również aspekt dotyczący prewencji pożarowej z racji wykorzystywania odpadów wydobywczych. Oceniono, że z uwagi na zawartość części palnych oraz samozapalność (badania wskaźnika samozapalności metodą referencyjną dla węgla kamiennych wg PN-93/G-04558) badane próbki materiałów można zakwalifikować do I grupy samozapalności węgla – wszystkie rodzaje badanych odpadów wydobywczych scharakteryzowano jako bardzo mało skłonne do samozapalenia. Uznano również, że przy formowaniu nasypów należy stosować zasady prewencji pożarowej, polegające na wysokim zagęszczeniu materiału w nasypie bądź równoległe stosowanie doszczelnienia korpusu nasypu materiałami drobnoziarnistymi np. poprzez wspólne stosowanie odpadów przeróbczych i z robót przygotowawczych z odpadami poflotacyjnymi.

Jednym z podstawowych wymogów technologicznych przy wykonywaniu nasypów z analizowanych materiałów - odpadów wydobywczych, jest zapewnienie ich odpowiedniej trwałości i stabilności. Parametry fizyczno-mechaniczne odpadów o kodzie 01 04 12 (odpady przeróbcze) określone w ramach opracowanej przez Główny Instytut Górnictwa przedmiotowej dokumentacji pozwoliły na wytypowanie tego rodzaju materiałów jako samodzielnego kruszywa do robót niwelacyjnych i rekultywacyjnych, przy czym wskazano, że w przypadku odpadów gruboziarnistych z robót przygotowawczych (kod 01 01 02) korzystniejsze parametry można uzyskać poprzez ich rozkruszenie.

Oceniono również, że materiały poflotacyjne mogą być stosowane jedynie w mieszaninach z materiałami o większym uziarnieniu (maksymalnie do 20% udziału w mieszaninie).

W ramach wykonanej dokumentacji, celem określenia rzeczywistej przydatności przedmiotowych odpadów wydobywczych do wykorzystania w formowaniu różnego

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 37/154

rodzaju nasypów, których elementami są skarpy o zróżnicowanych wysokościach i nachyleniach dokonano uproszczonej analizy parametrów krytycznych skarpy jednorodnej o nachyleniu 1:1 i wysokości 6m, przyjmując gęstość objętościową szkieletu gruntowego charakterystyczną dla wilgotności optymalnej danego materiału.

Przeprowadzona analiza przez Główny Instytut Górnictwa wykazała, że odpady wydobywcze o kodach 01 01 02 i 01 04 12 pochodzące z KW SA, Oddział KWK Sośnica-Makoszowy, Ruch Sośnica mogą być z powodzeniem stosowane jako kruszywo do wykonywania stabilnych nasypów o nachyleniu nawet 1:1. Oceniono także, że korzystne z punktu widzenia konsolidacji nasypu może być również stosowanie materiału wytworzonego poprzez zmieszanie w odpowiednich proporcjach wszystkich analizowanych rodzajów odpadów wydobywczych. W konkluzji uznano, że oceniane materiały – odpady wydobywcze spełniają określone wymagania ekologiczne i technologiczne do wykorzystania ich w pracach niwelacyjnych, rekultywacyjnych i inżynierskich, a zatem mogą być wykorzystane do wykonania niniejszej budowli.

Dla potrzeb niniejszego projektu wykonano badania próbek przedmiotowych odpadów wydobywczych w zakresie ustalonym ze zleceńodawcą (test wymywalności, oznaczenie zawartości węgla C).

Tab. 2. Analiza chemiczna odpadów z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica – na podstawie wyników laboratorium Głównego Instytutu Górnictwa, styczeń 2012r.

Oznaczenie	Zawartość [% wag.]		
Kod odpadu	01 01 02 odpad wydobywczy z robót przygotowawczych	01 04 12 odpad z płuczki	01 04 81 odpad wydobywczy poflotacyjny z prasy
Numer próby	1458.1/11	1458.2/11	1458.3/11
wilgoć analityczna *	1,05	1,34	1,85
węgiel całkowity *	7,56	8,26	18,07

Oznaczenia: * - badanie objęte akredytacją.

W lutym 2012r. wykonano badanie zawartości węgla dla próby odpadu poflotacyjnego (kod 01 04 89) z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica. Badania laboratoryjne Głównego Instytutu Górnictwa wskazały na zawartość węgla całkowitego głównego strumienia odpadów wydobywczych na poziomie 8% (dla kodu 01 04 12, stosowanego ilościowo na poziomie ~92%), natomiast zawartość węgla całkowitego w odpadach poflotacyjnych jest na poziomie 18% (dla kodu 01 04 81, stosowanego ilościowo na poziomie ~7%). Wyniki badań GIG załączono do projektu.

Biorąc pod uwagę oceny i wnioski zawarte w wyżej cytowanej dokumentacji a także aktualne wyniki analiz próbek odpadów wydobywczych można ocenić, że nie ma przeciwwskazań zarówno w aspekcie ekologicznym jak i technologicznym do wykorzystania odpadów wydobywczych o kodach 01 01 02, 01 04 12 i 01 04 81 (z uwzględnieniem niezbędnych zaleceń) pochodzących z procesu produkcyjnego Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy, Ruch Sośnica.

6.3. Projekt korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej

Projekt wykonania korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej składa się z kolejno następujących po sobie etapów:

- warstwowej budowy korpusu z wykorzystaniem odpadów wydobywczych od najniższego poziomu terenu do rzędnych docelowych pomniejszonych o miąższość wierzchniej warstwy biologicznie czynnej z ziemi i gleby urodzajnej – do rzędnej

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 38/154

bezwzględnej na max 270m npm,

- wykonanie docelowego kształtowania skarp zewnętrznych o nachyleniu 1:4,
- wykonaniu płaskich tarasów / półek o szerokości $b \geq 10m$ maksymalnie co 10m wysokości skarpy zewnętrznej,
- wykonanie wierzchniej warstwy biologicznie czynnej z ziemi z wykopów i gleby urodzajnej o miąższości $h \geq 0,3m$,
- niwelacja terenów zewnętrznych – złagodzenie skarp i nierówności nawiązujących do sąsiadujących terenów zrekultywowanych i zielonych.

Stała kontrola jakościowa (wskaźnika zagęszczenia, rodzajów materiałów, zawartości węgla, promieniotwórczości, wymywalności) i ilościową na każdym z ww. etapów.

W trakcie realizacji projektu wykonywana będzie bieżąca modyfikacja istniejącego układu torów na terenie dawnego zwału Sośnica (w obszarze projektu) dostosowując go do aktualnych potrzeb dostaw odpadów wydobywczych.

6.3.1. Docelowe ukształtowanie powierzchni terenu

Generalnie zaprojektowano ukształtowanie wierzchowiny terenu do rzędnej docelowej nie przekraczającej poziomu 270m npm (zapis z MPZP) z łagodnym spadkiem podłużnym i poprzecznym od środka wierzchowiny w kierunku krawędzi zewnętrznych do skarpy zewnętrznej. Półki tarasowe (skarpowe) ukształtowane:

- „prawie” poziomo w osi podłużnej (wokół budowli ziemnej bryły krajobrazowej) w nawiązaniu do istniejących poziomów już ukształtowanych płaszczyzn terenu,
- poziomo na obrysie tarasu ukształtowanego na wysokości 260m npm,
- poziomo na osi prostopadłej do skarp.

Z uwagi na już ukształtowane skarpy terenu niższych poziomów dawnego zwału Sośnica aktualnie projektuje się ukształtowanie poziomych tarasów między skarpowych na rzędnych:

- 240-242m npm – od strony północnej,
- 250-252m npm – strona północna, zachodnia i południowa,
- 260m npm – strona północna, zachodnia, południowa.

W każdym miejscowym przypadku musi być zachowany warunek wysokości skarp pomiędzy kolejnymi tarasami $h \leq 10m$ oraz szerokości krótszej krawędzi tarasów $b \geq 10m$.

Skarpy zewnętrzne budowli uformowane będą z łagodnym nachyleniem 1:4, powiązane na rozciągłości symetryczną powierzchnią. Dopuszcza się miejscowe złagodzenia dla osiągnięcia łagodniejszych spadków do 12% dla zabudowy podjazdów i szlaków.

Całość projektowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej tworzyć będzie regularną łagodną płaszczyznę na najwyższym poziomie terenu oraz łagodne przejścia skarpami do poziomych tarasów / wypłaszczeń między skarpowych oraz łagodne skarpy powiązania z terenem istniejącym, gdzie znajdują się tereny zrekultywowane.

Gotowa bryła krajobrazowa tworzyć będzie budowlę ziemną w kształcie nadpoziomowego wzniesienia (budowla kategorii VIII).

Zestawienie powierzchni w obszarze projektu

Powierzchnia terenu objętego projektem wynosi ~69,94 ha terenu.

- powierzchnia „płaska” wierzchowiny (do krawędzi skarp) wynosi ~37,8 ha,
- powierzchnia skarp zewnętrznych (od krawędzi wierzchowiny do zewnętrznej granicy terenu) wynosi ~32,14 ha powierzchni płaskiej.

Zestawienie powierzchni projektowanego zagospodarowania w obszarze miasta Zabrze

Łączna powierzchnia zagospodarowania objęta projektem wynosi: $F \sim 56,6711$ ha, w tym:

- szlaki o nawierzchni umocnionej kruszywem: $F \sim 4,5226$ ha, w tym główny szlak komunikacji pieszo-rowerowej $F \sim 1,3835$ ha;

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 39/154

- nadpoziomowego punktu widokowego: F~**0,5903** ha;
- plac pod Skatepark umocniony kruszywem: F~**0,5655** ha;
- plac do gier sportowych: F~**0,1216** ha;
- punkty widokowe - place utwardzone kruszywem: F~**0,0525** ha;
- tereny zieleni (zadrzewienia, zakrzewienia, zatrawienia): F= **51,0447** ha, w tym:
 - płaska wierzchowina: F~**30,7806** ha,
 - skarpy po stronie południowej: F~**9,0880** ha,
 - skarpy po stronie wschodniej: F~**2,6567** ha,
 - skarpy po stronie północnej: F~**7,9291** ha,
 - skarpy nadpoziomowego punktu widokowego: F= **0,5903** ha (powierzchnia podstawy).

Zestawienie powierzchni projektowanego zagospodarowania w obszarze miasta Gliwice

Łączna powierzchnia zagospodarowania objęta projektem wynosi: F~ **13,2705** ha, w tym:

- szlaki o nawierzchni umocnionej kruszywem: F~ **1,2941** ha, w tym główny szlak komunikacji pieszo-rowerowej F~0,5845 ha;
- punkt widokowy - plac utwardzony kruszywem: F~**0,0160** ha;
- tereny zieleni (zadrzewienia, zakrzewienia, zatrawienia): F= **11,8078** ha, w tym:
 - teren płaskiej wierzchowiny: F~**2,8072** ha,
 - na skarpach po stronie południowej: F~**0,6422** ha,
 - na skarpach po stronie zachodniej: F~**2,0226** ha,
 - na skarpach po stronie północnej: F~**6,3358** ha.

Główny szlak komunikacji pieszo-rowerowej:

- w obszarze miasta Gliwice – powierzchnia F~0,5845 ha,
- w obszarze miasta Zabrze – powierzchnia F~1,3835 ha.

Docelowe ukształtowanie i zagospodarowanie terenu przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/02 *Projekt zagospodarowania terenu*.

Szczegółowe ukształtowanie powierzchni terenu, a zwłaszcza spadków poprzecznych i podłużnych, rzędnych powierzchni oraz grubości warstw konstrukcyjnych nasypów przedstawiono na załączonych do dokumentacji przekrojach (rysunkach).

6.3.2. Roboty przygotowawcze

W ramach robót przygotowawczych przewiduje się:

- przygotowanie wewnętrznych dróg dojazdowych - technologicznych,
- przygotowanie wewnętrznych torów i frontów rozładunkowych,
- geodezyjne wytyczanie robót ziemnych (wytyczenie obrysu robót ziemnych w terenie polega na oznaczeniu palikami, słupkami i deskami charakterystycznych punktów przekroju poprzecznego nasypu, ewentualny obmiar okresowy),
- kontrolowanie stanu: przygotowania frontu robót, postępów prac,
- dokumentowanie postępów prac i ewidencjonowanie dostarczonych materiałów, w tym kart przekazania odpadu zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- modernizacja (rozbiórka lub budowa) zakładowych torów kolejowych lub budowa bezkolizyjnych przejazdów,
- przewóz materiałów ziemi z wykopów i humusu z „Pola A” w obszary uformowanych „na gotowo” skarp – do wykonania warstw biologicznie czynnych.

Wierzchowina budowli obejmująca tereny zielone wykonana zostanie z gruntów biologicznie czynnych.

Dostawy gleb winny być sprawdzone z dopuszczonymi do stosowania standardami gleb dla terenów zielonych (badania i ocena standardów gleby).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 40/154

6.3.3. Niwelacja i kształtowanie warstw nasypów

Niwelację terenu prowadzić należy na podstawie zaprojektowanych rzędnych docelowych. Rzędne należy przyjąć z podłużnych i poprzecznych przekrojów, stanowiących część projektu.

Obszary obniżeń, gdzie rzędna terenu jest niższa od docelowej założonej w projekcie należy podwyższyć dowiezionymi materiałami konstrukcyjnymi pochodzącymi z odpadów wydobywczych.

Jeśli na terenie planowanych prac makroniwelacyjnych znajdują się grunty biologicznie czynne, to należy je przewieźć na odkład lub wykorzystać do wykonania wierzchniej warstwy biologicznie czynnej na ukształtowanych skarpach zewnętrznych.

Nasypy należy tworzyć poprzez rozgarnianie i formowanie warstwowe dowiezionych materiałów z zagęszczeniem.

Przed wykonaniem nowych warstw z materiałów należy wyrównać (zniwelować) powierzchnię terenu, przygotować i wyznaczyć tymczasowe drogi transportowe i podbudowy do rozbudowy torów dostawczych.

Nasypy wykonywać jako:

- warstwy z materiałów konstrukcyjnych, do rzędnych przyjętych w projekcie – do poziomu 0,3m ppt docelowego,
- wierzchnią warstwę glebową (powierzchniową) z materiałów biologicznie czynnych ($h \geq 0,3m$) do poziomu docelowego.

Warstwy konstrukcyjne należy formować jako poziome warstwy o miąższości ok. $h \approx 0,5 \div 0,6m$ i zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 0,95$.

Zagęszczanie warstw prowadzić należy poprzez wielokrotne przejazdy spychaczem lub walcem. Warstwy konstrukcyjne należy formować w pierwszej kolejności w rejonie przebudowywanych torów przestawnych oraz obniżeń likwidujących utrudnienia / ograniczenia w rozbudowie transportu kolejowego.

Warstwę biologicznie czynną o miąższości ok. 0,3m (~0,35m luźno usypana) należy wykonywać etapami w miarę postępu robót. Warstwy tej nie należy zagęszczać.

Z uwagi na ograniczenie terenowe dopuszczalnego nachylenia / spadku torów kolejowych na poziomie max 2% obszar stosowanej technologii z użyciem torów zwałowych ogranicza się do „Pola B” (na wschód od toru nr 400).

W obszarze Pola A (na zachód od toru nr 400) powinna być stosowana technologia warstwowej makroniwelacji z dowozem materiału samochodowym transportem kołowym.

Miąższość warstw dostosowana do stosowanego sprzętu: rozgarnianie spycharką gąsienicową, zagęszczanie walcem oółkowanym.

Miąższość warstw i liczbę przejazdów walcem należy ustalić doświadczalnie w dostosowaniu od stosowanego sprzętu.

Warstwy należy formować poziomo od najniższych poziomów / obniżeń w kierunku góry do rzędnych docelowych określonych na przekrojach terenu oraz mapach konstrukcji ukształtowania terenu.

Ze względu na technologię torów dostawczych, dla których dopuszczalna wysokość krawędzi zbocza skarpy wynosi $h \leq 6m$ oraz projektowany układ tarasów występujących pomiędzy skarpami co 10m przewidziano do praktycznego stosowania docelowe podzielenie 10m warstwy na 2 poziomy. Otrzymane poziomy do rozbudowy torów dostawczych wyniosą $h \leq 5m$. Proponowany podział poziomów niwelacyjnych i rozbudowy torów dostawczo-przesuwnych to:

- poziom 1 – na rzędnych 241÷242m n.p.m.,
- poziom 2 – na rzędnych 246÷247m n.p.m.,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 41/154

- poziom 3 – na rzędnych 251÷252m npm,
- poziom 4 – na rzędnych 256÷257m npm,
- poziom 5 – na rzędnych 261÷262m npm,
- poziom 6 – na rzędnej 266m npm,
- poziom 7 – na rzędnej 269,7m npm.

Dla dowozu transportem samochodowym odpadów wydobywczych należy przewidzieć i wykonać lokalną bocznice przeładunkową zlokalizowaną w rejonie km 0+500 toru kolejowego nr 400.

Projekt budowy bocznic i rozbudowy torów dostawczo rozładunkowych są wyłączone z niniejszego projektu.

Proponowana lokalizacja bocznic i rozbudowa torów dostawczo-rozładunkowych została przedstawiona w załącznikach do projektu.

Skarpy zewnętrzne należy formować z łagodnym nachyleniem 1:4, powiązane na rozciągłości symetryczną powierzchnią. Dopuszcza się miejscowe złagodzenia dla osiągnięcia łagodniejszych spadków do 12% dla zabudowy technologicznych dróg wewnętrznych, podjazdów, szlaków.

Zakres niwelacji terenu przedstawiono na załączonej do projektu mapie **H-079/02 Projekt zagospodarowania terenu.**

Szczegółowe dane dotyczące, spadków powierzchni terenu przedstawiono na przekrojach poprzecznych i podłużnych załączonych do projektu.

6.3.4. Technologia robót ziemnych

Na wybór technologii prowadzenia robót ziemnych decydujący wpływ ma dotychczasowy sposób wykonywania robót i dostaw materiałów, w tym wywóz materiałów wytworzonych na zakładzie dostosowany do transportu kolejowego.

Dowóz i zabudowa materiałów za pomocą torów przestawnych (dostawczych) jest dobrze znana obsłudze, wykonawcom, stąd przyjęto ją jako podstawową dla prowadzonych robót.

Dostawy materiału na poziome ~ 2450÷4200 Mg/d mogą generować duży ruch samochodowy, stąd przyjęto do projektu:

- dowóz materiału transportem kolejowym, w tym do przyszłej rampy przeładunkowej,
- stosowanie technologii torów dostawczo-rozładunkowych do dowozu i rozładunku materiałów,
- technologię warstwowego rozgarniania, zagęszczania i niwelowania poszczególnych warstw konstrukcyjnych.

W obszarze Pola B przyjęto do zastosowania technologię makroniwelacji z wykorzystaniem transportu kolejowego oraz pomocniczo technologię z wykorzystaniem samochodowego transportu drogowego.

W obszarze Pola A oraz pozostałych obszarach kubaturowych do wypełnienia po likwidowanych torowiskach wewnętrznych przewiduje się stosowanie transportu samochodowego i warstwowe tworzenie nasypów z rozgarnianiem i zagęszczaniem co ~0,6m wysokości nasypu.

Przed nasypianiem nowych warstw z materiałów należy wyrównać (zniwelować) powierzchnię terenu, przygotować i wyznaczyć wewnętrzne technologiczne drogi transportowe i podbudowy do rozbudowy torów dostawczych.

Nasypy wykonywać jako:

- warstwy z materiałów konstrukcyjnych, do rzędnych przyjętych w projekcie – do poziomu 0,3m ppt docelowego,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 42/154

- wierzchnią warstwę glebową (powierzchniową) z materiałów biologicznie czynnych ($h \geq 0,3m$) do poziomu docelowego.

Warstwy konstrukcyjne należy formować jako poziome warstwy o miąższości ok. $h \sim 0,5 \div 0,6m$ i zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia **$I_s \geq 0,95$ ($I_d \geq 0,66$)**.

Zagęszczanie warstw prowadzić należy poprzez wielokrotne przejazdy spychaczem lub walcem. Liczbę cykli i szczegółową technologię ustalić doświadczalnie na podstawie posiadanego sprzętu i stosowanych metod robót.

Poza zakresem projektu jest:

- rozbudowa układu torów dostawczo-rozładunkowych dla dostaw w Pole B,
- wykonanie czasowej (do zakończenia robót budowlanych) rampy rozładunkowej materiału.

Proponowaną lokalizację miejsca budowy rampy przeładunkowej materiałów z wagonów na samochody przedstawiono w załączniku mapowym do projektu.

Projektowane roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z zakresem przedstawionym w kosztorysie oraz niweletami i zakresem przedstawionym na mapach i rysunkach.

Zakres robót ziemnych określono na podstawie wykonanych przekrojów poprzecznych oraz analitycznie dla elementów pozostałych, nieobjętych przekrojami (obliczeń kubatur i powierzchni).

6.3.5. Rozbudowa układu torowego

Modernizacja i rozbudowa układu torowego na terenie budowy jest wyłączona z projektu.

Budowa nowych fragmentów torów i modernizacja aktualnego układu torowego odbywa się zgodnie z:

- *Regulaminem technicznym posterunku ruchu „ZK”*,
- *Aktualizacją dla potrzeb regulaminu pracy bocznicy KWK „Sośnica-Makoszowy” Ruch „Sośnica” z sierpnia 2010r.*

obowiązującymi i zatwierdzonymi przez Kompanię Węglową SA w Katowicach Oddział KWK Sośnica-Makoszowy.

Szczegółowe warunki projektowania, wykonania i utrzymania torów dostawczo-rozładunkowych, w tym dopuszczalnych metod rozładunku materiałów należy stosować zgodnie z przepisami określonymi szczegółowymi przepisami kolejowymi a zwłaszcza w Załączniku do Zarządzenia Nr 8 Ministra Przemysłu i Handlu z 2 października 1996 roku pt. *PD-3. Przepisy projektowania budowy i utrzymania torów na zwałowiskach odpadów pogórnich i odkrywkach piasku*.

Zgodnie z mapą do celów projektowych na terenie objętym projektem łączna długość torów dostawczo rozładunkowych należących do Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica - w obszarze projektu wynosi:

- w granicach miasta Gliwice:
 - główny tor dostawczy (nr 400), o długości $L=334m$,
 - nieczynne tory dostawcze na część północną trenu, o łącznej długości $\sim L=208m$ (nr 420) + $135m$ (nr 410) = $343m$,
- w granicach miasta Zabrze:
 - główny tor dojazdowy: $\sim L=370m+305m+258m+780m+740m = 2453m$
 - rozjazd od strony granicy południowej: $\sim L=419m+37m+179m+128m=763m$.
 - nieczynne tory dostawcze po od strony północnej, o łącznej długości $L \sim 715m$.

Aktualnie zlokalizowane tory od strony granicy południowej o długości $\sim L=419m+37m+179m+128m=763m$ podlegają rozbiórce, gdyż ich funkcja została już spełniona. Tory i podkłady powinny zostać wykorzystane do budowy nowych tras torów

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 43/154

dostawczo-rozładunkowych.

Modernizacją i rozbudową układu torowego objęta jest środkowa i wschodnia część terenu objętego projektem, na wschód od toru nr 400, w obszarze „Pola A”.

Rozbudowa układu torów dostawczo-rozładunkowych powinna być prowadzona z istniejącego toru nr 400 oraz toru nr 422 z rozjazdami dostosowanymi wysokościowo do aktualnie prowadzonego poziomu nasypów niwelacyjnych.

Po zakończeniu robót na terenie objętym projektem tymczasowe tory kolejowe służące do dostawy materiałów powinny zostać rozebrane i usunięte z terenu.

Rozbiórka i usunięcie torów kolejowych są wyłączone z niniejszego projektu.

6.3.6. Technologia wykonywania nasypów z wykorzystaniem transportu szynowego

W projekcie przyjęto wykonywanie konstrukcyjnych nasypów niwelacyjnych warstwami o miąższości $h \sim 0,5 \div 0,6$ m, następującymi kolejno po sobie lub rozgarnianymi z poszczególnych poziomów niwelacyjnych, na których zabudowane są tory rozładunkowe.

Dopuszczalna wysokość zbocza skarpy rozładunkowej wynosi 6m, przy czym na potrzeby rozwiązań projektu przyjęto, że kolejne poziomy niwelacyjne będą miały wysokości $h \sim 5$ m.

Dopuszczalna głębokość rowu rozładunkowego wynosi 3m przy skarpach o nachyleniu 1:1. Ograniczenie to wynika z przepisów wewnętrznych, obowiązujących dla torów dostawczo-rozładunkowych, a także z zapewnieniem możliwości poprawnego zagęszczenia rozgarnianych materiałów w całym przekroju nasypu. Materiał będzie wbudowywany w nasyp na frontach rozładunkowych z toru dostawczo-przesuwne, który znajdować się będzie na poziomie górnym nasypu.

Proponowany podział poziomów niwelacyjnych i rozbudowy torów dostawczo-rozładunkowych (przestawnych):

- poziom 1 – na rzędnych 241÷242m npm,
- poziom 2 – na rzędnych 246÷247m npm,
- poziom 3 – na rzędnych 251÷252m npm,
- poziom 4 – na rzędnych 256÷257m npm,
- poziom 5 – na rzędnych 261÷262m npm,
- poziom 6 – na rzędnej 266m npm,
- poziom 7 – na rzędnej 269,7m npm.

Dla dowozu materiałów wykonany jest tor stały nr 400, 451, 422, 422a oraz tor rozładunkowy 423. Pozostałe tory przestały pełnić funkcje dostawczych i zostaną rozebrane i wykorzystane do rozbudowy nowych tras dostawczych.

Tory nr 402, 401, 403, 410, 420 przestały pełnić funkcje rozładunkowe i są aktualnie nieczynne, dlatego należy je rozebrać i wykorzystać do rozbudowy nowych tras dostawczych.

Tory nr 400 i 422 należy traktować jako stałe do czasu prowadzenia budowy.

Dla dowozu odpadów wydobywczych na poziomie 7 tor dostawczy został już zabudowany.

Dla wykonania warstw niwelacyjnych na poziomach 1÷6 należy wykonać nowe układy torów dostawczo-rozładunkowych odchodzących od toru:

- nr 400 w pierwszej kolejności (dla poziomów do 253m npm) z rozbudową nowym rozjazdem zwyczajnym na wysokości toru 421,
- nr 422 w drugiej kolejności (dla poziomów od 260-266m npm) jako kolejne rozjazdy zwyczajne.

Przedłużeniem toru stałego będą tory przesuwne z frontami rozładunkowymi na poziomach ww., które należy układać na nasypie budowanym poprzez wydłużanie od czoła nasypu frontu konstrukcji warstwy podbudowy podtorza.

Jednocześnie należy wybudować w sąsiedztwie przejazdu nad potokiem Czarniawka rampę

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 44/154

rozładunkową, która posłuży do przeładunku materiałów na transport samochodowy, obsługujący:

- dostawy na Pole A – część zachodnia,
- dostawy w środkową część pomiędzy polami A i B w rejonie nasypów konstrukcyjnych w miejscu likwidowanego toru 400.

Rozwiązanie takie może być korzystne ruchowo, ponieważ umożliwi dostawy odpadów wydobywczych na dwóch frontach rozładunkowych równocześnie.

Dla zwiększenia wydajności dostaw, na torze 422 można zabudować dodatkowy rozjazd po wyżej położonych fragmentach terenu na rzędnych ~260m n.p.m. i uzyskać dwa fronty rozładunkowe.

Rozładunek składu pociągu odbywać się będzie z wagonów samowyładowczych na poziom roboczy (półkę), usytuowany na poziomie 1,5 – 3,0 m poniżej toru dostawczego.

Miejsce rozładunku umownie zostało nazwane frontem rozładunkowym.

Poziom roboczy posiadać będzie powierzchnię płaską o szerokości do 10m, na której operować będą spycharki. Na podstawie dotychczasowych doświadczeń z robót prowadzonych na dawnym zwale, przyjęto, że dla obsługi jednego frontu rozładunkowo-niwelacyjnego wystarczy jedna spycharka dużej mocy. Z poziomu roboczego materiał będzie przepychany na odległość do ~30m w miejsce wbudowania w nasyp.

Nasyp należy wykonywać warstwami, które mogą posiadać nachylenie do poziomu wynoszące nawet 1:3,5 (czyli 16°).

Grubość warstw musi wynikać z zastosowanego sprzętu zagęszczającego i nie może być większa niż określona przez producenta maszyny lub uzyskana podczas próbnego zagęszczenia oraz spełniać kryteria podane w PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Do zagęszczania sugeruje się zastosowanie ciężkiego walca, okołkowanego o ilości przejazdów około 6-8 razy po jednym śladzie. Walec okołkowany będzie sprawniej się poruszał po nachylonych warstwach. Dopuszcza się stosowanie zamiennie ciężkiej spycharki.

Po wykonaniu nasypów warstwowych w pasie o szerokości 30m, zostanie zasypany poziom roboczy przy torze zwałowym. Formowanie i zagęszczanie nasypów wykonywane będzie warstwami, których grubość uzależniona będzie od parametrów zastosowanego sprzętu zagęszczającego.

Następnie przesunięte zostaną o tę szerokość tory dostawcze. Przesuwanie torów wykonywane będzie z wykorzystaniem spycharek bądź specjalnej maszyny nasuwarki toru oraz dźwigu specjalistycznego na podwoziu spycharki.

Materiał w nasypie należy układać i zagęszczać zgodnie z PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Poszczególne warstwy materiału w nasypie powinny mieć w miarę stałą miąższość na całej powierzchni. Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru częściowego. Następna wyżej położona warstwa może być układana dopiero po osiągnięciu wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy poprzedniej, potwierdzonego w trakcie odbioru.

Skarpy stałe wewnętrzne należy formować sukcesywnie w trakcie robót niwelacyjnych, nadając im nachylenie max 1:3 lub 1:3,5, a docelowe zewnętrzne skarpy formować 1:4 umożliwiające pracę sprzętu mechanicznego.

6.3.7. Technologia robót niwelacyjnych z wykorzystaniem transportu samochodowego

Nasyp należy wykonywać warstwami poziomymi, które mogą być nachylone w stosunku do poziomu od 0,5% do 1% (dla zapewnienia poprawnego odpływu wód w trakcie prac ziemnych). Grubość warstw musi wynikać z zastosowanego sprzętu zagęszczającego i nie może być większa niż określona przez producenta maszyny lub uzyskana podczas próbnego

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 45/154

zagęszczenia oraz spełniać kryteria podane w PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”.

Materiał do wbudowania w nasyp dowozić samochodami po powierzchni wykonanej i zagęszczonej warstwy niższej. Materiał wbudowywany będzie spycharką.

Warstwy zagęszczane należy ciężkim walcem o ilości przejazdów około 6-8 razy po jednym śladzie. Ilość przejazdów maszyny zagęszczającej należy wyznaczyć doświadczalnie na podstawie próbnego zagęszczenia.

Materiał w nasypie należy układać i zagęszczać zgodnie z PN-B-06050 „Roboty ziemne. Wymagania ogólne”. Poszczególne warstwy materiału w nasypie powinny mieć stałą miąższość na całej powierzchni. Każda wykonana warstwa nasypu musi być poddana procedurze odbioru częściowego. Następna wyżej położona warstwa może być układana dopiero po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej, potwierdzonym w trakcie odbioru. W przypadku wbudowywania gruntów o bardzo zróżnicowanym uziarnieniu należy zapobiegać ich rozsegregowaniu się podczas wyładowywania ze środków transportu. Wymiar ziaren gruntu stosowanego do budowy korpusu nasypu nie powinien przekraczać 200mm. Materiały o frakcji gruboziarnistej winny być doszczelniane frakcjami drobnymi wypierającymi powietrze z wolnych przestrzeni, co zapobiega powstawaniu zapożarowania.

6.3.8. Prewencja przeciwpożarowa

Grawitacyjne formowanie nasypu z wysokości powoduje segregację ziarnowa materiału, polegającą na gromadzeniu się u podstawy nasypu ziaren o dużej granulacji, umożliwiając tym samym przenikanie w głąb nasypu powietrza i wody, co grozi inicjacją termiczną.

Dla zapobieżenia temu zagrożeniu należy:

- prowadzić systematyczne zagęszczanie nasypu do $I_s \geq 0,95$.
- stosowanie materiałów o zawartości całkowitej węgla do 20% a po wymieszaniu poszczególnych rodzajów odpadów wydobywczycy całkowita zawartość węgla do 10%,
- mieszanii gruboziarnistych materiałów z drobnoziarnistymi, które wypełnią wolne przestrzenie.

Należy także zastosować przewarstwianie materiałem inertnym, takim jak:

- ziemia z wykopu (bez humusu),
 - glina, ił,
 - lub gęste pulpy tych materiałów,
- o grubości warstwy nie mniejszej niż 0,3m.

Efekt prewencji pożarowej można uzyskać poprzez doszczelnienie nasypu przez lokowanie w nim wspólnie z materiałem podstawowym innych drobnoziarnistych materiałów takich jak: gliny, iły, drobne materiały poflotacyjne, w ilości do 20% wszystkich wbudowywanych materiałów.

Nie należy obawiać się nadmiernego pylenia podczas przeładunku, bowiem odpady pogórnice w większości pochodzące z zakładów wzbogacania charakteryzują się wysoką wilgotnością.

6.3.9. Parametry i właściwości nasypu

Zagęszczanie korpusu nasypu należy prowadzić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 0,95$. Wierzchniej warstwy biologicznie czynnej z ziemi z wykopów, humusu – nie zagęszczać.

6.3.10. Sprzęt użyty do wykonania budowli

Formowanie nasypu po rozładunku z wagonów prowadzone będzie przez spycharki o mocy powyżej 150kW.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 46/154

Na podstawie doświadczeń z aktualnie wykonywanych robót i dostaw materiałów na podobnym poziomie przyjęto, że dla:

- jednego frontu dostawczo-rozładunkowego wystarczy jedna spycharka.
- dla dwóch frontów dostawczo-rozładunkowych położonych w bliskim sąsiedztwie powinna wystarczyć również jedna spycharka, przy jednoczesnym wydłużeniu czasu pracy na system 3 zmianowy,
- jeśli fronty dostawczo-rozładunkowe dla dostaw materiałów pociągami będą odległe, wówczas należy roboty prowadzić przy użyciu 2 spycharek,
- obsługi dodatkowego toru bocznikowego z rampą rozładowniczą na której przeładowywane będą materiały z transportu szynowego na transport kołowy (samochodowy) głównie Pola A (zachodniej części terenu) należy dodatkowo przyjąć do obsługi przeładunku – ładowarkę kołową (o poj. naczynia roboczego $V \geq 4 \text{ m}^3$) oraz 4÷9 wozideł samochodowych, w zależności od dostaw na rampę przeładowniczą i odległości do transportu.

W celu dywersyfikacji dostaw przyjęto, że jednocześnie będzie czynny jeden lub dwa bliskie fronty dostawcze dla transportu szynowego oraz dostawy poprzez rampę przeładowniczą.

Dla zagęszczania nasypu należy zastosować:

- walec samobieżny, okółkowany o ciężarze $\geq 15\text{T}$. Dla dwóch frontów rozładowniczych położonych blisko siebie wystarczy jeden walec.
- spycharkę gąsienicową (wielokrotne przejazdy).

6.3.11. Sprzęt do przewozu materiałów z rampy rozładunkowej

W obrębie Pola A oraz po likwidacji torów (w obrębie Pola B) materiał będzie dostarczany w miejsca prowadzonych robót za pomocą transportu samochodowego. Materiał dowożony będzie transportem kolejowym do rampy rozładunkowej. Powierzchnia terenu rozładunku musi być utwardzona płytami betonowymi – najlepiej stosować płyty typu drogowego.

Do załadunku materiałów z rampy przyjęto następujące maszyny i urządzenia:

- ładowarkę / ładowarki przedsiębierną o pojemności łyżki $V \geq 3\text{m}^3$, wysięgnik $H \geq 4\text{m}$, stosowaną do załadunku na środki transportu (wozidła technologiczne),
- wozidła technologiczne sztywnoramowe lub przegubowe o ładowności $M \sim 25 \div 35\text{Mg}$ i pojemności skrzyni ładunkowej $V \sim 16 \div 22\text{m}^3$,

lub

- wozidła samochodowe z napędami terenowymi przynajmniej na 2 osie o ładowności $M \sim 25 \div 35\text{Mg}$ i pojemności skrzyni ładunkowej $V \sim 16 \div 22\text{m}^3$.

Ponieważ logistyka transportu nie jest przedmiotem projektu, dlatego też szczegółowy opis taboru i ruchu pojazdów został pominięty i leży w gestii wykonawcy transportu materiałów.

Do prac pomocniczych w obrębie dróg technologiczno-dojazdowych stosować spycharkę gąsienicową o szerokości lemiesza $B > 3\text{m}$ i mocy $P \geq 150\text{kM}$, stosowaną do:

- równania terenu,
- równania tras dróg wewnętrzno-technologicznych,
- wykonywania nowych dróg wewnętrzno-technologicznych,
- zagęszczania materiału na drogach wewnętrznych poprzez wielokrotne przejazdy.

Roboty te mogą być wykonywane podczas przejazdów pomiędzy frontami robót lub do zaplecza budowy lub oddzielnym planem robót.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 47/154

Tab. 3. Dane techniczne przykładowych typowych maszyn wykorzystywanych przy eksploatacji skarp, tworzeniu nasypów i zagęszczaniu materiału w oparciu o ich DTR.

Lp.	Dane techniczne	Spycharka CAT D6R	Spycharka TD-25	Spycharka TD-15	Ładowarka Ł-34	Walec wibracyjny	Koparka CAT 325, 320	Koparka jednoznaczyniowa KOMATSU PC210LC-6	Koparka LIEBHERR 924B; 934B
1.	Typ podwozia	LGP	LGP	LGP					
2.	Wydajność teoretyczna m ³ /h	200	250	200	200			200	200-300
3.	Max wzniesienie terenu w czasie pracy	30°	30°	30°		35°	do 20°	do 20°	do 20°
4.	Max wzniesienie terenu w czasie jazdy	30°	30°	30°	30°	35°	25°	30°	30°
5.	Max nacisk na grunt kG/cm ²	1,35				28	0,79	0,48	0,45- 0,65
6.	Max wysokość urabiania [m]				4,0		8,9	9,7	11,5 - 12,5
8.	Max szerokość zabierki [m]						8,0	9	13,5 - 15,0
9.	Obrót wysięg. załadow. w poziomie z uwzględn wysięgnika urabiaj.						360°	360°	360°
10.	Obrót górnej części koparki						360°	360°	360°
11.	Napęd	spalin	spalin	spalin	spalin	spalin	spalin	spalin.	spalin.
12.	Moc kW	215	220	123	150	114	168	104	127 / 145
13.	Pojemność naczynia m ³	5		4,28	3,4		1,7	1,2	1,5 - 2,0
14.	Max głębokość kopania [m]						5	6	7
15.	Masa [t]	25	33	18	18,5	12	28	21,2	27 / 33
17.	Wysokość wysypu				3,1			9,7	10
18.	Prędkość jazdy km/h	15	10	10	39	do 12,8	3	do 5,5	2,8 - 5,2
19.	Szerokość gąsienic mm	660	560	660			800	700	600 / 750
20.	Szerokość lemiesza z ostrzami mm	3800	4000	3370					1000 / 1200
21.	Kierowanie ruchów lemiesza	hydr.	hydr.	hydr.					hydr.
22.	Max. zasięg ramienia						11,0	9,7	14 / 15

6.3.12. Tymczasowe drogi wewnętrzne i ich utrzymanie.

Poruszanie się samochodów po drogach zakładowych i technologicznych odbywać się będzie zgodnie z przepisami „Prawa o ruchu drogowym” oraz ewentualnym *Regulaminem Wewnętrznym Transportu Samochodowego* opracowanym i zatwierdzonym przez Kierownika Robót.

Drogi wewnętrzne

Do celów projektu przyjęto w maksymalnym stopniu wykorzystanie istniejących tymczasowych dróg wewnętrznych, które istnieją w obszarze dawnego zwału Sośnica. Są to:

- nie utwardzone (nie ulepszone) drogi wzdłuż zewnętrznych krawędzi skarp,
- nie utwardzone drogi wewnętrzne na wierzcholinie terenu.

W rozwiązaniach przyjęto, że istniejące drogi wewnętrzne oraz rozbudowywane będą eksploatowane bez ich utwardzania. Ewentualne utwardzenie za pomocą dowożonego

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 48/154

kruszywa do budowy budowli ziemnej bryły krajobrazowej lub kruszywem na stromych podjazdach / zjazdach pomiędzy poszczególnymi poziomami.

Stosowanie do transportu materiałów standardowych wozideł technologicznych zazwyczaj nie wymaga ulepszania nawierzchni a jedynie okresowego równania np. spycharką gąsienicową.

Parametry tymczasowych dróg wewnętrznych

Większość dróg ma wystarczającą szerokość do wykonywania transportu wozidłami technologicznymi.

Przyjęta szerokość dróg wewnętrznych na terenie: $b = 6\text{m}$.

Szerokość pobocza min 1,5m.

Pochylenia dróg technologicznych:

- podłużne $i \leq 8,0\%$ dostosować do terenu z nachyleniami/podjazdami
- poprzeczne do $i \sim 2 \div 4\%$ (na zewnątrz – zapewnia odwodnienie),
- podjazdy/wyjazdy/zjazdy maksymalnie do 12%.

Przyjęto maksymalną prędkość poruszania się samochodów po drogach technologicznych wynoszącą 20 km/godzinę, co wynika z warunków bezpieczeństwa oraz z konstrukcji nawierzchni dróg.

Kierownik Robót winien wyznaczyć i oznaczyć:

- trasy i kierunki podjazdów do załadunku i wyładunku na skarpie rozładunkowej,
- trasy i kierunki przejazdu do punktu załadunku kruszyw na rampę,
- określić sposób kolejkovania (oczekiwania na załadunek) i sygnalizacji porozumiewawczej z kierowcami.

Zjazdy do obniżen, drogi technologiczne na skarpach

Projektowane zjazdy / podjazdy do niżej / wyżej położonych pól (poziomów) rozładunkowych należy wykonać w sposób zapewniający bezpieczne poruszanie się wozideł i zachowanie warunków stateczności zbocza i skarp:

- szerokość całkowita półki zjazdowej (szerokość wozidła 3m + szerokość pasów bocznych $2 \times 1,5\text{m} = 6\text{m}$) dla pojedynczego pasa zjazdowego (mijankowego – 1 pojazd na zjeździe),
- nachylenie podłużne maksymalnie do 12%,
- długość zjazdu L oblicza się z wzoru

$$L = H[\text{m}] : i[\%] = \dots[\text{m}]$$

gdzie: i – w/w spadek zjazdu,

H – wysokość skarpy, warstwy,

Np. przy 4m warstwy wysokościowej długość zjazdu $L \approx 33\text{m}$.

- spadek skarp bocznych $i \leq 45^\circ$,
- powierzchnia zniwelowana spycharką gąsienicową i wstępnie zagęszczona,
- krawędzie skarp złagodzone.

Utrzymanie dróg

W obszarze terenu objętego projektem i robotami ziemnymi muszą być utrzymywane we właściwym stanie wewnętrzne drogi transportowe i dojazdowe.

Jeśli wystąpią problemy z powstawaniem kolein w okresach deszczowych to drogi należy utwardzić kruszywem gruboziarnistym stosowanym do budowy bryły poprzez ich zabudowę w miejscach głębokich kolein. Ewentualnie drogi wykonywać na poziomie $\sim 0,2\text{--}0,3\text{m}$ wyższym od sąsiadującego terenu płaskiego lub zapewnić odwadnienie.

W okresie zimowym zapewnić bieżące odśnieżanie dróg oraz zapewnić oznakowanie tras.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 49/154

6.3.13. Oświetlenie miejsc załadunku i wyładunku materiałów

W okresie krótkich dni w sezonie jesienno-zimowym, gdzie praca sprzętu na terenie budowy wykonywana będzie w okresie przed świtem i po zmierzchu należy zastosować dodatkowe oświetlenie zamontowane na:

- sprzęcie załadunkowym (koparka gaśienicowa, ładowarka),
- sprzęcie rozładunkowym (spycharka gaśienicowa),

dla właściwego zabezpieczenia wymaganych warunków BHP.

Obszar rozładunku z torów rozładunkowych winien być oświetlany za pomocą istniejących i rozbudowywanych napowietrznie słupów oświetleniowych eNN.

Obsługa punktu przeładunkowego na bocznicie kolejowej powinna w porach dnia o braku widoczności stosować sztuczne oświetlenie terenu:

- całego terenu rampy rozładunkowej
- punkt załadunku kruszywa na samochody.

Praca z dodatkowym oświetleniem w okresach zmroku jest niezbędna do zwiększenia bezpieczeństwa i warunków pracy sprzętu i ludzi.

Niniejsza dokumentacja nie obejmuje projektu wykonania dodatkowego ww. oświetlenia.

6.3.14. Zabezpieczenie i oznaczenie zamkniętej strefy dla osób postronnych

Przed przystąpieniem do robót ziemnych teren prac w obrębie budowy budowli ziemnej bryły krajobrazowej należy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych.

Należy również na drogach wjazdowych na teren ustawić:

- tablice informacyjne,
- znaki ostrzegawcze o zakazie wstępu, wysokich skarpach, stromych zboczach,
- „szlabany” lub blokady uniemożliwiające wjazd na teren,
- wygrodzenia niebezpiecznych stref np. siatką typu leśnego lub taśmą ostrzegawczą PCV.

Teren powinien być dozorowany w obszarze prowadzonych robót, w tym poza godzinami pracy.

6.4. Materiały stosowane do wykonania budowli ziemnej bryły krajobrazowej

6.4.1. Rodzaje materiałów

Do wykonania budowli ziemnej bryły krajobrazowej powstającej na terenie dawnego zwału Sośnica wykorzystywane były i są:

- utwory skał karbońskich (odpady wydobywcze z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica, w skład których wchodzi skały osadowe: iłowce i łupki ilaste, mułowce, łupki węglowe, piaskowce, sporadycznie zlepienie oraz okruchy węgla kamiennego) – stosowane do budowy korpusu ziemnego,
- utwory czwartorzędowe (gleba i humus) – stosowane do wykonania wierzchniej warstwy biologicznie czynnej.

Stosowane odpady wydobywcze dzielą się na następujące rodzaje:

- odpady wydobywcze z robót przygotowawczych i udostępniających, (powstające w procesie wykonywania przekopów, chodników udostępniających i przebudowy wyrobisk na dole kopalni) – kod odpadu 01 01 02;
- odpady wydobywcze z zakładu przerobczego - materiały z płuczki (zawiesinowej o granulacji 20-200mm oraz materiał z płuczki osadzarkowej o granulacji 0-20mm) – kod odpadu 01 04 12;
- odpadowe materiały poflotacyjne – (powstałe jako pozostałość z procesu wzbogacenia węgla metodą flotacji) – kod odpadu 01 04 81.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 50/154

Dla realizacji projektowanego przedsięwzięcia zakłada się wykorzystać materiały pochodzące z odzysku odpadów wydobywczych z KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica dla celów konstrukcji nasypów o następujących kodach odpadów ²:

- **01 01 02** – odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali,
- **01 04 12** – odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11,
- **01 04 81** – odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80,
- **17 05 04** – gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03,

Stosowanie ww. kodów odpadów do wykonywania budowli ziemnej bryły krajobrazowej jest zgodne z dopuszczonymi kodami odpadów wymienionymi w *Załączniku nr 1* (punkt 14) do *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami* (Dz. U. Nr 49, poz. 356), gdzie wyszczególniono metody odzysku R14, w szczególności § 2 *Rodzaje odpadów oraz warunki ich odzysku w procesie odzysku R14 Inne działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub części są określone w załączniku nr 1 do rozporządzenia.*

Do budowy korpusu punktu widokowego (nadpoziomowy stożek) należy wykorzystać materiały z odpadów wydobywczych o kodach odpadów: 01 01 02, 01 04 12, natomiast wierzchnia warstwę biologicznie czynną z materiałów o kodzie odpadu 17 05 04. Materiały poflotacyjne wykluczono z możliwości stosowania do budowy stożka, gdyż posiadają zbyt mały kąt tarcia wewnętrznego dla skarp o nachyleniu 1:1,5.

W obrębie podbudowy terenu placu sportowego i przyszłego skate parku zakazuje się stosowania materiałów wysadzinowych (poflotacyjnych) kod 01 04 81 do głębokości warstwy przemarzającej (1,2m ppt).

Materiały na wierzchnią warstwę biologicznie czynną

Projektuje się wykonanie wierzchniej warstwy biologicznie czynnej na całej powierzchni terenu objętego projektem, za wyjątkiem nawierzchni umocnionych kruszywem.

Stosowany materiał do budowy warstwy biologicznie czynnej, wyszczególniony jest pod kodem odpadów:

- **17 05 04** – gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03.

Mięszość / grubość warstwy biologicznie czynnej wynosi – $h \geq 0,3m$.

Do obliczeń przyjęto warstwę o grubości 0,3m.

Nawierzchnie umocnione kruszywem to:

- szlaki dla pieszych,
- szlaki rowerowe,
- obiekty sportowe (utwardzone place do gier i sportów),
- główny szlak komunikacji pieszo rowerowej mogący służyć do wewnętrznej komunikacji pojazdów obsługi technicznej lub ratunkowej po terenie,
- obszar utwardzonego podłoża dla przyszłego skate parku.

Powierzchnie w/w zostaną utwardzone za pomocą kruszywa.

Stosowane grunty muszą spełniać wymagania dla terenów zieleni zgodnie z aktualnym i przewidywanym przeznaczeniem terenu i nie przekroczyć standardów jakości gruntów grupy B (§ 2 pkt. 2) określonych odpowiednimi przepisami, w tym warunek określony w §1 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów

² Zgodnie z obowiązującym *Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów* (Dz.U. 2001 nr 112, poz. 1206) oraz wymaganiami załącznika nr 1 z *Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006r w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami* (Dz.U. 2006 nr 49, poz. 356). 50

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 51/154

jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. z 2002 r. Nr 165 poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.)

Zgodnie z § 2 określa się standardy jakości gleby lub ziemi, z uwzględnieniem ich funkcji aktualnej i planowanej, dla następujących grup rodzajów gruntów:

2) grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych.

6.4.2. Dostawy materiałów

Zapotrzebowanie na konstrukcyjne materiały budowlane do budowy korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej pokrywane będzie z dostaw odpadów wydobywczych przeznaczonych do odzysku.

Poniżej przedstawiono zestawienie ilości wytwarzanych materiałów odpadowych przekazywanych do budowy obiektu „zwał sośnica” przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica, do określenia szacunkowych dostaw.

Tab. 4. Szacunkowe dostawy materiałów w ostatnich latach.

Kod odpadu	Ilości materiałów wytworzonych przez KWK [Mg/rok]					
	2009 r.	%	2010 r.	%	2011r.	%
01 01 02	15 845	2,0	11 039	1,1	13 701	1,3
01 04 12	726 121	91,3	892 947	91,9	921 197	92,0
01 04 81	53 432	6,7	67 949	7,0	67 599	6,7
Suma	795 398	100	971 935	100	1 002 497	100

Dostawy odpadów wydobywczych odbywają się za pomocą transportu kolejowego, wagonami samorozładowniczymi.

Średnioroczne dostawy wynoszą około 800÷1002 tys. Mg/rok

Liczba dni roboczych, w których dostarczane mogą być materiały wynosi ~254 dni/rok.

Średnie miesięczne dostawy materiału: ~ 67÷83 tys. Mg/d.

Średnie dobowe dostawy materiału: ~ 2450 ÷ 4200 Mg/d.

Przyjęty ładunek pojedynczego wagonu – 50 Mg/szt.

Liczba wagonów w zestawie 7÷10 szt.

Średnia masa zestawu wagonowego ~350 Mg/zestaw (7 wagonów).

Szacunkowa liczba dostaw zestawów wagonowych ~5÷12 szt./dobę.

System dostaw: 3 zmianowy.

W przeliczeniu na rok dostawy mogą kształtować się na poziomie 0,8÷1,0 mln Mg/rok, co przy średniej gęstości 1,7 Mg/m³ daje kubaturę zabudowy na poziomie 0,47÷0,59 mln m³/rok.

6.4.3. Ocena techniczna możliwości stosowania odpadów wydobywczych do konstrukcji budowli ziemnej bryły krajobrazowej

Badania i oceny możliwości stosowania jako materiału odpadów wydobywczych pochodzących z górnictwa węgla kamiennego były wykonywane przez wiele uczelni technicznych i instytuty badawcze.

Wyniki tych badań są ogólnodostępne w prasie i publikacji branżowej.

Możliwości stosowania tych materiałów zostały potwierdzone poprzez pozytywne wyniki badań laboratoryjnych i polowych, powszechnym wykorzystaniem do budowy obiektów inżynierskich, hydrotechnicznych, w budowie dróg i autostrad.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 52/154

Ustawodawca dopuścił stosowanie niektórych materiałów odpadowych, w tym odpadów wydobywczych do odzysku i unieszkodliwiania Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 49, poz. 356).

Dla odpadów wydobywczych z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica wykonano badania szczegółowe w zakresie możliwości ich dalszego stosowania, w tym do celów drogownictwa i rekultywacji terenów. Są to:

- „Badania i ocena wykorzystania kruszywa mineralnego pochodzącego z odzysku odpadów górniczych z KWK „Sośnica-Makoszowy” - Ruch Sośnica” – dokumentacja wykonana przez Główny Instytut Górnictwa, przy współpracy z Katedrą Geotechniki Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej, Katowice z dnia 29.03.2006r. na zlecenie Kompani Węglowej SA Oddział KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica.

Wyniki jakościowe stosowanych materiałów przedstawiono w tabelach poniżej.

Analiza składu chemicznego materiałów

Tab. 5. Analiza składu chemicznego stosowanych materiałów w rozbiciu na pochodzenie materiału - zgodnie z badaniami GIG z 2006r.

Tlenek	Zawartość po przeliczeniu na stan wyjściowy przeliczeniu na stan wyjściowy [%]		
	Kamień z zakładu przeróbczego (płuczki)	Materiał poflotacyjny	Kamień surowy
SiO ₂	39,33	48,75	56,47
Al ₂ O ₃	18,56	20,59	13,33
Fe ₂ O ₃	3,92	4,76	9,72
CaO	1,35	0,56	1,66
MgO	1,91	1,81	2,70
Na ₂ O	0,44	0,43	0,50
K ₂ O	2,67	3,24	2,39
SO ₃	0,90	0,49	0,34
TiO	0,82	0,91	0,76
P ₂ O ₅	0,14	0,10	0,13
BaO	0,28	0,08	
straty prażenia	29,41	17,72	11,60
Suma	99,73	99,44	99,71

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 53/154

Parametry techniczne materiałów

Tab. 6. Zbiorcze zestawienie parametrów technicznych badanych prób materiału.

Wskaźnik	Rodzaj materiału z odpadów wydobywczych KWK „Sośnica-Makoszowy” - Ruch Sośnica		
	Kamień z zakładu przeróbczego (płuczki)	Materiał poflotacyjny	Kamień surowy
Frakcja		frakcja: - piaskowa -74.3% - pyłowa 21.1% - ilowa 4,7%	żwir gruby
Granulacja [mm]	płuczka zawieszinowej f. 20-200mm, płuczka osadczarkowa f. 0-20mm	< 1 mm = 99,9%, < 0,5 mm = 97%, < 0.25mm = 69,2 %, < 0,063mm = 28,5%	
Gęstość objętości szkieletu ρ [Mg/m ³]	1,716		1,834
Współczynnik filtracji [m/s]		0,20	0,10
Wilgotność optymalna [%]	11,1	14,5 %	10
Kąt tarcia wewnętrznego [°]	34,6 ± 1,0	32,9 ± 0,7	42,2 ± 1,3
Spójność (kohezja) [kPa]	18,0 ± 3,5	13,1 ± 2,3	14,5 ± 5,7
Nasiąkliwość [%]	0,003 do 1,3		0,36 do 1,48
Mrozoodporność	nie wykazuje		średnia mrozoodporność 1.14%
Ścieralność kamienia w bębnie kulowym (Los Angeles) [%]	1/5 liczby obrotów w bębnie - 1,0%, całkowita po pełnej liczbie obrotów bębna wyniosła 4,7%		po 1/5 liczby obrotów bębna wyniosła 0,6%, całkowita po pełnej liczbie obrotów bębna 3,7%
Kapilarność bierna	(Hkb) 40 cm materiał niewysadzinowy	(Hkb) 180 cm grunt wysadzinowy	(Hkb) 15 cm materiał niewysadzinowy

6.4.4. Ocena możliwości zastosowania badanych materiałów do zastosowań nienormowanych wg opracowania Głównego Instytutu Górnictwa³

Materiały niwelacyjne i rekultywacyjne

Wykorzystanie materiałów powęglowych do celów makro niwelacji i rekultywacji jest znane i stosowane od wielu lat. Materiały powęglowe z bieżącej produkcji są stosowane głównie do:

- wypełniania wyrobisk odkrywkowych np. pocegielniczych,
- nadbudowy terenów podlegających osiadaniom górniczym,
- nadbudowy i utwardzania terenów pod przyszłe wykorzystanie gospodarcze np. place, parkingi itp.,
- niwelowania terenów i organizowania obszarów rekreacyjnych,
- budowa stoków,
- wzniesień, zmiany ukształtowania terenów,

³ Badania i ocena wykorzystania kruszywa mineralnego pochodzącego z odzysku odpadów górniczych z KWK „Sośnica-Makoszowy” - Ruch Sośnica” – dokumentacja wykonana przez Główny Instytut Górnictwa, przy współpracy z Katedrą Geotechniki Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej, Katowice z dn. 29.03.2006r.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 54/154

- innych budowli ziemnych i inżynieryjnych.

Wymagania stawiane kruszywom na bazie materiałów górniczych (podobnie jak wszelkim innym materiałom) wykorzystywanym do ww. zastosowań można podzielić na dwie grupy:

- wymagania ekologiczne,
- wymagania technologiczne.

Wymagania ekologiczne to przede wszystkim wymogi zawarte w Prawie Ochrony Środowiska i ustawach z nim związanych oraz rozporządzeniach wykonawczych.

Są także inne kryteria - nieuregulowane przepisami prawnymi — istotne przy wykorzystywaniu materiałów wydobywczych, wypracowane na przestrzeni lat przez jednostki badawcze i projektowe związane z branżą górniczą.

Do podstawowych warunków, jakie powinny być spełnione przy wykorzystaniu materiałów górniczych (wydobywczych) do robót niwelacyjnych i rekultywacyjnych należą:

- Spełnianie wymogów dotyczących standardów jakości gleby i ziemi określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. (Dz. U. Nr 165, poz. 1359). Ze względu na właściwości odpadów wydobywczych wymogi te dotyczą przede wszystkim zawartości pierwiastków śladowych (metali) w materiale. Z porównania z wartościami dopuszczalnymi stężeń metali w glebie lub ziemi wg rozporządzenia wszystkie spośród badanych materiałów górniczych mogą być stosowane jako materiał nasypowy lub wypełnieniowy dla terenów grupy B lub C (na głębokościach, dla których spełniają wymagania rozporządzenia). Każdorazowo jednak w przy stosowaniu materiałów górniczych jako materiałów niwelacyjnych lub rekultywacyjnych na danym terenie powinna zostać przeprowadzona ocena standardu jakości gruntów, do której należy dostosować parametry materiałów przewidzianych do wykorzystania.
- Spełnianie wymogów dotyczących dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń wprowadzanych do wód i do ziemi określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 27, poz. 169). Analizując testy wymywalności dla poszczególnych materiałów w odniesieniu do powyższego rozporządzenia można stwierdzić, że: zarówno kamień z zakładu przeróbczego, materiały poflotacyjne jak też kamień surowy spełniają dopuszczalne wartości.
- W projektowaniu technologii stosowania kruszyw na bazie materiałów górniczych w robotach inżynieryjnych i rekultywacyjnych należy również uwzględnić zasady prewencji pożarowej. Ze względu na zawartość części palnych oraz samozapalność (określaną metodą referencyjną dla węgla kamiennych) badane materiały nie wykazują potencjalnie dużego zagrożenia wystąpieniem samozapłonu. Niemniej jednak przy formowaniu nasypów należy stosować zasady prewencji pożarowej, polegające przede wszystkim na wysokim zagęszczeniu materiału w nasypie i/lub stosowaniu doszczelniania korpusu nasypu innymi materiałami drobnoziarnistymi (np. poprzez wspólne stosowanie odpadów przeróbczych z materiałami flotacyjnymi). Należy również pamiętać o prowadzeniu monitoringu jakości robót (badania zagęszczenia nasypów) oraz monitoringu parametrów określających stan termiczny w nasypie.

Wymagania technologiczne

Nasypy wykonane z analizowanych materiałów powinny cechować się odpowiednią trwałością i stabilnością, tak aby tereny na których są one stosowane mogły spełniać docelowe funkcje wynikające z celu realizacji danego przedsięwzięcia.

Parametry fizyko-mechaniczne odpadów z zakładu przeróbczego określone i przebadane w ramach ww. oceny GIG pozwalają na wytypowanie tego właśnie materiału jako samodzielnego kruszywa do robót niwelacyjnych (podpoziomowych i nadpoziomowych).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 55/154

Materiały poflotacyjne mogą być z kolei stosowane jedynie w mieszaninach z materiałami o większym uziarnieniu (maksymalnie do 20% udziału w mieszaninie).

Odpady przerobcze oraz odpady z robót przygotowawczych są od wielu lat powszechnie stosowane jako materiał do formowania różnego rodzaju nasypów, których elementami są skarpy o zróżnicowanych - zależnie od wymaganych funkcji - wysokościach i nachyleniach.

W celu określenia rzeczywistej przydatności ww. materiałów do tego typu zastosowań dokonano (na potrzeby dokumentacji z 2006r.) uproszczonej analizy parametrów krytycznych skarpy jednorodnej o nachyleniu 1:1 i wysokości 6m, przyjmując gęstość objętościową szkieletu gruntowego charakterystyczną dla wilgotności optymalnej danego materiału.

Podstawowymi parametrami decydującymi o stateczności skarpy jednorodnej są następujące wielkości (Gródecki M., 2000): nachylenie skarpy, tangens kąta tarcia wewnętrznego ($\tan \phi$) oraz kohezja bezwymiarowa (c_o) definiowana jako:

$$c_o = \frac{c}{h \cdot \gamma}$$

gdzie: c - kohezja,
h - wysokość skarpy,
g - ciężar właściwy.

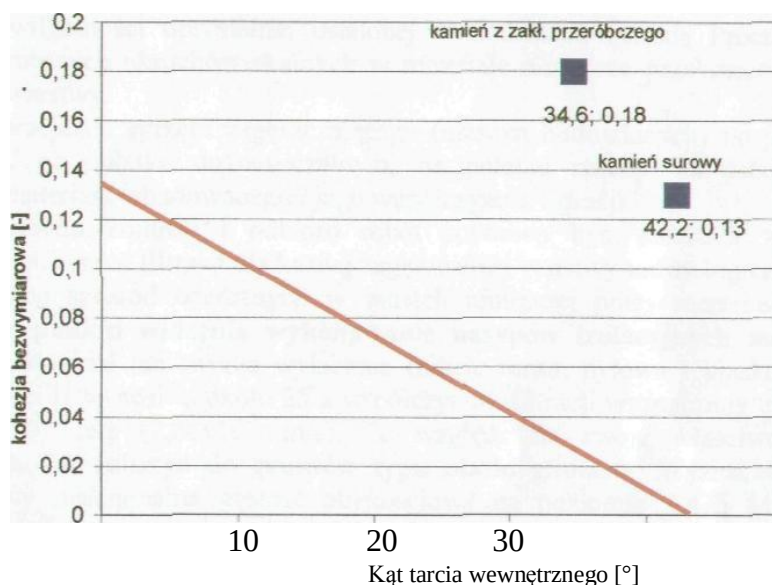
Parametry wytrzymałościowe analizowanych materiałów wynoszą:

- dla odpadów z robót przygotowawczych (po rozkruszeniu): kąt tarcia wewnętrznego $\phi=42,2^\circ$, kohezja $c=14,5$ kPa,
- dla odpadów z zakładu przerobczego: kąt tarcia wewnętrznego $\phi=34,6^\circ$, kohezja $c=18,0$ kPa.

Tak więc kohezja bezwymiarowa wynosi odpowiednio:

- $c_o=0,13$ dla odpadów z robót przygotowawczych,
- $c_o=0,18$ dla odpadów z zakładu przerobczego.

Uzyskane parametry (ϕ , c_o) porównano z wykresem parametrów krytycznych skarpy jednorodnej o nachyleniu 1:1. W obu analizowanych przypadkach punkty wyznaczone przez kohezję bezwymiarową i kąt tarcia wewnętrznego znajdują się zdecydowanie powyżej linii krytycznej dla założonego nachylenia (odpowiadającej stanowi równowagi granicznej), co świadczy o stabilności nasypu.



Wykres. Parametry krytyczne skarpy o nachyleniu 1:1 i wys. 6 m.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 56/154

6.4.5. Warunki stosowania odpadów wydobywczych do budowy korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej

Ustala się następujące warunki stosowania odpadów wydobywczych na terenie budowy budowli ziemnej bryły krajobrazowej:

- dopuszczone kody odpadów zgodnie z klasyfikacją odpadów to:
 - 01 01 02** - odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali;
 - 01 04 12** - odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11;
 - 01 04 81** - odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80 (z uwzględnieniem niezbędnych niżej w zaleceń);
- zawartość całkowita węgla dla poszczególnych rodzajów odpadów: do 20%;
- wskaźniki wymywalności poszczególnych rodzajów w/w kodów odpadów: nie przekraczające dopuszczalnych wartości określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. Nr 27 poz. 169);
- stosowane materiały muszą stanowić mieszaninę ww. odpadów z wstępnym przygotowaniem już podczas załadunku na wagony na terenie Zakładu (KWK):
 - zawartość kamienia surowego gruboziarnistego o frakcji > grubego żwiru do 10% objętości szkieletu,
 - zawartość materiału poflotacyjnego przy zawartości węgla całkowitego 15÷20% do 10% objętości szkieletu,
 - zawartość materiału poflotacyjnego przy zawartości węgla całkowitego <15% do 20% objętości szkieletu.
- wskaźnik zagęszczenia każdej z warstw materiału **Is ≥ 0,95** jako zabezpieczenie stabilności podłoża, zabezpieczenie przed samozapłonem (prewencja przeciwpożarowa). Sposób pomiaru: sonda ciężka, przynajmniej 1 punkt/1ha terenu;
- wskaźniki aktywności promieniotwórczości naturalnej – f_1 i f_2 nie mogą przekraczać o więcej niż o 20% wartości dopuszczalnych ($f_1 = 2$ i $f_2 = 400$ Bq/kg) dla materiałów odpadowych wykorzystywanych w budownictwie określonych w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007r w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz.U. 2007, nr 4, poz. 29). Dodatkowo przy stosowaniu odpadów przemysłowych od niwelacji terenów, o których mowa w § 3pkt. 2 i 3 (w/w Rozp.) oraz do budowy dróg, obiektów sportowych i rekreacyjnych zapewnia się, przy zachowaniu wymaganych wartości wskaźników f_1 i f_2 , obniżenie mocy dawki pochłoniętej na wysokości 1 m nad powierzchnią terenu, drogi lub obiektu do wartości nie przekraczającej 0,3 μ Gy/h, w szczególności przez położenie dodatkowej warstwy innego materiału;
- materiał poflotacyjny nie może być stosowany w strefie przemarzania gruntu (-1,2m) z uwagi na: brak mrozoodporności, wysadzinowość, możliwość podwyższonej zawartości węgla, co może wpłynąć na potencjalny zapłon spowodowany przez człowieka lub czynniki zewnętrzne;
- stosowanie odpadów wydobywczych powinno być zakończone do budowy korpusu budowli na poziomie 0,3m poniżej rzędnej docelowej. Ostatnia najwyższa warstwa o grubości 0,3m wykonana zostanie z ziemi z wykopów i gruntów czynnych biologicznie (żywnych) lub kruszyw na powierzchniach umocnionych.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 57/154

6.4.6. Pomiary i monitoring

W fazie realizacji przedsięwzięcia należy prowadzić monitoring w następującym zakresie:

1. po zakończeniu formowania każdej warstwy z dostawczych materiałów w poszczególnych sektorach należy badać stan zagęszczenia formowanych warstw. Wskaźnik zagęszczenia nie może być mniejszy niż $I_s \geq 0,95$. W przypadku zmierzenia niższych wartości zagęszczenia należy warstwy dogęścić, aż do osiągnięcia wymaganego parametru. Gęstość badań : jeden punkt na 1 hektar utworzonej warstwy konstrukcyjnej. Należy dążyć do tego, by materiał formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej był zagęszczony, czyli stopień zagęszczenia $I_D > 0,66$. Jeżeli sondowanie wykaże niższe wartości wskaźnika I_D należy przeprowadzić zagęszczanie korony obiektu na przykład poprzez walcowanie. Nie wskazane jest dla takiej budowli zagęszczanie dynamiczne. Dalsza kontrola ww. parametrów pozwoli zatem nie tylko na bieżącą ocenę stanu zagęszczenia formowanej bryły, ale także na dynamikę zmian w tym zakresie. W badaniach można wykorzystać sondowanie dynamiczne SD.
2. dla stosowanych kruszyw odzyskiwanych z materiałów odpadowych wydobywczych dopuszczonych do odzysku oraz ziemi z wykopów należy wykonywać ich bieżący monitoring. Monitoringiem należy objąć rodzaje i ilości odpadów stosowanych do budowy a ewidencję odpadów należy prowadzić zgodnie z przepisami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001r o odpadach (Dz.U. Nr 62, poz. 628 z późn. zm).
3. w okresie prowadzenia prac ziemnych (zwłaszcza z transportem samochodowym) należy wykonać pomiary poziomu dźwięku w punktach emisji zlokalizowanych na granicy najbliższej zabudowy mieszkaniowej. Pomiary należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2004r w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz.U. Nr 283, poz. 2842) oraz w *Polskiej Normie PN-N-01341/2000 – Hałas środowiskowy. Metody pomiaru i oceny hałasu przemysłowego*. Pomiary wykonać w przypadku skarg mieszkańców. W oparciu o wyniki dostosować dostawy, sprzęt i organizację robót do dopuszczalnych progów emisji hałasu.
4. w związku z potencjalną możliwością powstania zapożarowania należy prowadzić:
 - stałą obserwację zwałowiska,
 - okresowo monitorować zawartość węgla całkowitego: $< 20\%$,
 - prowadzić prewencję przeciwpożarową,
 - okresowo wykonywać nadzór aerologiczny, w tym: pomiary temperatury korpusu budowli (najlepiej wstępną metodą termowizyjną) oraz w przypadku stwierdzenia podwyższonej temperatury badania stężeń gazów w atmosferze tego wnętrza (CO , CO_2 , O_2).
5. Dla formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej zaleca się prowadzenie stałego nadzoru geotechnicznego obejmującego: technologię budowania warstw niwelacyjnych, jakości materiału odpadowego, jego parametrów wytrzymałościowych oraz prawidłowości prowadzonego monitoringu geotechnicznego. Wyniki pomiarów geotechnicznych powinny zostać dołączone do dziennika budowy.

6.5. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca robót ziemnych związanych z budową warstw tworzących korpus bryły krajobrazowej, gdzie stosowane będą materiały zawierające części palne węglowe musi bezwzględnie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej i działań prewencyjnych.

Sposób ochrony przed samozapłonem skarp przy nasypach lub eksploatacji:

- nasypy niwelacyjne warstwowe od strony zawietrznej (w rejonie nadpoziomowej bryły kubaturowej większość wiatrów występuje z kierunku zachodniego i południowo-zachodniego),

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 58/154

- nasypy niwelacyjne ze stałym frontem postępu robót,
- skierowanie spadków powierzchni do wewnątrz korpusu, celem utrzymania wilgoci materiału z wsiąkających wód opadowych,
- właściwe zagęszczanie warstw celem minimalizacji pustych przestrzeni powietrza,
- stosowanie zmieszanych kruszyw poszczególnych kodów celem wypełnienia wolnych przestrzeni z rozproszeniem materiałów poflotacyjnych jako potencjalnie najbardziej kalorycznych narażonych na zapłon.

W celu zapobiegnięcia zapożarowania należy prowadzić:

- stałą obserwację terenu,
- prowadzić prewencję przeciwpożarową,
- okresowo wykonywać nadzór aerologiczny, w tym: pomiary termowizyjne temperatury wnętrza korpusu.

W przypadku stwierdzenia zapożarowania korpusu warstw nasypów stosować sprawdzone sposoby gaszenia dla podobnych obiektów:

- zagęszczanie materiału,
- zalanie płonącej części terenu filtrem popiołowo-wodnym odcinającym dopływ tlenu,
- wykonanie głębokich rowów, które wypełnia się łatwo wsiąkającym materiałem gaśniczo-uszczelniającym,
- wiercenie otworów i wypełnianie rzadkim materiałem gaśniczym.

Na terenie budowy winien być zgromadzony i utrzymywany sprzęt ochrony przeciwpożarowej.

W sprzęt wyposażeni powinni być głównie operatorzy pracującego sprzętu, którzy mają stały kontakt z terenem.

Bezwzględnie zakazuje się rozpalania ognisk i stosowania otwartego ognia.

Teren powinien być dozorowany, w tym poza godzinami pracy.

Materiały łatwopalne, w tym podkłady kolejowe z rozbiórki torowisk magazynować poza terenem prowadzonych prac ziemnych.

Do należytej obsługi zabezpieczającej budowę na wypadek pożaru należy przewidzieć wyposażenie w ~1km elastycznych węży strażackich z szybkozłączami (średnica Ø 75mm) podłączanych do mobilnej motopompy spalinowej, która na wypadek awaryjny pobierze wodę z sąsiadujących cieków.

6.6. Odwodnienie powierzchni terenu

Wody czwartorzędowe i opadowe z obszaru dawnego zwału Sośnica infiltrują w głąb korpusu nadpoziomowej bryły lub rzadko spływają z wyższych partii terenu do rowów opaskowych zlokalizowanych u podstawy dawnego zwału Sośnica.

Infiltracja w głąb budowli w podłoże terenu związana jest bezpośrednio z zastosowaniem do budowy korpusu pokruszonych skał pogórnich oraz przepuszczalną warstwą czwartorzędową (z piasków kwarcowych) pierwotnego terenu.

Przewiduje się, że po wykonaniu warstwy biologicznie czynnej część wód opadowych może spłynąć po powierzchni skarp do istniejących zewnętrznych rowów opaskowych położonych równolegle do:

- rzeki Kłodnicy (ze zlewnią od źródeł rzeki w Katowicach),
- potoku Czarniawka (ze zlewnią od źródeł w Rudzie Śląskiej - dzielnica Ruda Południowa),
- zewnętrznej drogi technologicznej przy Autostradzie A4.

Wody z rowów będą infiltrować dalej w głąb do podłoża lub spłyną poprzez istniejące otwarte osadniki zawiesin przed odpływem przepustami do rzeki Kłodnicy i potoku Czarniawka.

Przypuszcza się, że zwierciadło wody gruntowej stabilizuje się na poziomie sąsiadujących

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 59/154

cieków wodnych lub nieco powyżej. Poziom zwierciadła wody w ciekach oscyluje na poziomie:

- strona południowa-zachodnia terenu:
 - w rz. Kłodnicy - rzędna ~217,7m npm po stronie południowej (przy autostr. A1) do rzędnej ~217,0m npm w na wysokości wylotu z potoku Czarniawka,
 - stawach osadnikowych / przy autostradzie A1 od strony rz. Kłodnicy - rzędna ~218,2m npm,
 - jeziora Farskie - rzędna ~ 217,7m npm,
- strona północna terenu:
 - potok Czarniawka - rzędna ~217,0m npm przy odpływie do rz. Kłodnicy, do 220,5m przy Parku Powstańców Śląskich,
 - 217,4-218,7m npm w rejonie zlikwidowanych (zasypanych zwałem) dawnych Jezior Lacha, które zlokalizowane były prawdopodobnie w wyrobiskach piaszkowych,
- strona wschodnia terenu:
 - na skraju terenu w potoku Czarniawka - rzędna ~224,5m npm,
 - w zastoisku wodnym przy torach kolejowych - rzędna ~224m npm.

6.6.1. Odwodnienie terenu objętego projektem

Obszar objęty projektem zlokalizowany jest w środkowej części dawnego zwału Sośnica. Kompania Węglowa S.A. KWK „Sośnica” w Gliwicach posiada pozwolenie wodnoprawne, wydane przez Wojewodę Śląskiego, decyzja nr ŚR-I-6811/32/05 z dnia 6.06.2005r. na wykonanie wylotów rowów oraz wprowadzenie oczyszczonych wód z odwodnienia rekultywowanego terenu nieczynnego zwału kamienia nr 1 KWK „Sośnica” do rzeki Kłodnica oraz potoku Czarniawka. Pozwolenie obejmuje wykonanie:

- wylotu Nr 1 do rz. Kłodnicy w km 51+520 (rzędna wylotu 218,2m npm) wód z odwodnienia dawnego zwału kamienia Nr 1 w Gliwicach, zebranych do rowów opaskowych Nr 1 i 5 w ilości $Q_{max} = 283,48$ [l/s], oczyszczonych w osadnikach sedimentacyjnych OS-1 i OS-5,
- wylotu Nr 2 do rz. Kłodnicy w km 52+300 wód z odwodnienia dawnego zwału kamienia Nr 1 w Gliwicach, zebranych rowem opaskowym Nr 2 w ilości $Q_{max} = 263,67$ [l/s], oczyszczonych w osadniku sedimentacyjnym OS-2.
- wylotu Nr 3 do potoku Czarniawka w km 1+900 (rzędna wylotu 223,2m npm) wód z odwodnienia dawnego zwału kamienia Nr 1 w Gliwicach, zebranych rowem opaskowym Nr 3 w ilości $Q_{max} = 74,93$ [l/s].
- wylotu Nr 4 do potoku Czarniawka w km 1+070 wód z odwodnienia dawnego zwału kamienia Nr 1 w Gliwicach, zebranych rowem opaskowym Nr 4 w ilości $Q_{max} = 208,44$ [l/s], oczyszczonych w osadniku sedimentacyjnym OS-4.

Wody spływające z obszaru objętego projektem zasilają dolne skarpy dawnego zwału i spływają do istniejących opaskowych rowów ziemnych.

Wyloty, rowy i osadniki zawieszin wykonane na dawnym zwale Sośnica są zlokalizowane poza terenem objętym projektem.

Obszar projektu a ochrona wałów przeciwpowodziowych

Projektowana inwestycja nie koliduje z zapisami MPZP oraz wymogami zawartymi w art. 88n, ust. 4. Ustawy prawo wodne (Dz. U. 2001, Nr 115, poz. 1229 z dnia 18.07.2001r z późn. zmianami) w którym w celu zapewnienia szczelności i stabilności wałów przeciwpowodziowych zabrania się wykonywania obiektów budowlanych, kopania studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniejszej niż 50 m od stopy wału po stronie odpowietrznej.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 60/154

Obszar objęty projektem zlokalizowany jest poza granicami wałów przeciwpowodziowych oraz poza terenami zalewowymi wskazanymi w MPZP.

Granica terenu objętego projektem od strony rz. Kłodnicy jest w odległości $L \sim 120\text{m}$.

Granica terenu objętego projektem od strony Potoku Czarniawka dochodzi do koryta potoku, natomiast roboty ziemne związane z tworzeniem korpusu ziemnego zlokalizowane będą w odległości $L > 50\text{m}$. Nasypy prowadzone będą na wysokości $\sim 8\div 10\text{m}$ powyżej istniejącego dna potoku, czyli powyżej strefy najwyższych możliwych wód powodziowych oraz poza strefą wałów przeciwpowodziowych.

Wody opadowe jeśli spływają z terenu zatrzymywane są w wykonanych w latach poprzednich rowach opaskowych, a następnie:

- podczyszczane w osadnikach z zawieszin przed odprowadzeniem do rzeki Kłodnicy lub potoku Czarniawka,
- wsiąkają w podłoże terenu w rowie od strony południowej (przy drodze technologicznej przy autostradzie A4),
- spływają do obniżen terenowych lub wgłąb korpusu budowli.

Rowy i osadniki odbierające wody opadowe z całego dawnego zwału Sośnica zlokalizowane są poza obszarem objętym projektem.

Zarządcami wód płynących rowami są właściciele gruntów, przez które ta woda przepływa.

Na etapie budowy korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej nie przewiduje się spływu wód po powierzchni terenu lub ich odprowadzania do rowów lub cieków.

Natomiast po wykonaniu warstwy biologicznie czynnej przewiduje się, że $\sim 5\div 10\%$ wód może spływać po powierzchni terenu (zwłaszcza skarp).

Wody z powierzchni umocnionych, utwardzonych kruszywem (szlaki, place) spływać będą na tereny sąsiadujące albo infiltrować w podłoże.

Projektowane rozwiązania odwodnienia terenu

Zapewnienie odwodnienia terenu realizowane będzie poprzez:

- ukształtowanie płaskiej wierzchołki terenu z łagodnym spadkiem od środkowej części wierzchołki w kierunku krawędzi zewnętrznych,
- stosunkowo łagodne ukształtowanie terenu skarp z nachyleniem w stosunku $\sim 1:4$.

Z uwagi na pochodzenie materiału i preferowany wymóg utrzymania wilgoci w materiale wskazane jest aby zatrzymać duże ilości wód opadowych w korpusie budowli, stąd projektuje się małe spadki powierzchni płaskich.

Projektowane zabezpieczenie szlaków i ścieżek przed rozmywaniem:

- zabezpieczenie zewnętrznych krawędzi betonowymi obrzeżami chodnikowymi, wystającymi $\geq 5\text{cm}$ npt sąsiadujących,
- zastosowanie geowłókniny polipropylenowej rozdzielającej podłoże od warstwy kruszywa (podbudowy z odpadów wydobywczych) na głównym szlaku (pętli komunikacyjnej),
- poziome usytuowanie tarasów / pól między poszczególnymi poziomami tworzonych skarp.

6.6.2. Obliczenie prognozowanych ilości spływających wód deszczowych

Obliczenia prognozowanych ilości spływających wód z terenu objętego projektem na tereny niżej położone, do istniejących opaskowych rowów ziemnych na dawnym zwale Sośnica.

Obliczenia ilości wód powstających w wyniku spływu wód opadowych obliczono wg standardowego wzoru na podstawie wielkości powierzchni zlewni, wysokości opadów atmosferycznych i współczynników.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 61/154

Wzory i sposób obliczeń ilości wód przedstawiono poniżej.

Obliczenie natężenia deszczu miarodajnego:

$$I_m = \frac{6,67 * \sqrt[3]{H^2 * c}}{t_m^{0,667}} \left[\frac{dm^3}{s * ha} \right]$$

Obliczenie miarodajnych ilości wód dla ww. natężenia deszczu:

$$Q = \varphi * \Psi * A * I_m \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

gdzie: Q - przepływ obliczeniowy [dm³/s],

φ - współczynnik opóźnienia,

Ψ - współczynnik spływu,

A - powierzchnia zlewni [ha],

I_m- natężenie deszczu miarodajnego [dm³/s*ha],

H - wielkość opadu atmosferycznego [mm],

c - częstotliwość wystąpienia [raz na 2 lata], $c = \frac{100}{P}$

P - prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu [%],

t_m- czas miarodajny [min].

Obliczenie spływu wód opadowych z wierzchołki terenu płaskiego

Dane do obliczeń spływu z wierzchołki:

- powierzchnia płaskiej wierzchołki F~38 ha,
- współczynnik spływu powierzchniowego Ψ~0,15,
- współczynnik opóźnienia spływu φ~0,4,
- prawdopodobieństwo wystąpienia 50% (największy opad z ostatnich 2 lat),
- czas miarodajny opadu 15min,
- opad atmosferyczny, przyjęto H=800mm dla wielolecia.

Wynik obliczeń: $I = 118,96 \left[\frac{dm^3}{s * ha} \right]$

Obliczono miarodajną ilość wód spływającą z terenu dla w/w natężenia deszczu:

$$\sim Q_n = \varphi * \Psi * A * I_m = 0,274 \text{ m}^3\text{/s, tj. } \sim 246,4 \text{ m}^3\text{/15min opadu.}$$

Obliczono średnioroczne ilości spływających wód:

$$Q = \varphi * A * H \text{ [dm}^3\text{/rok]}$$

$$Q_{sr} = Q/365 \text{ [dm}^3\text{/d]}$$

gdzie: Q - dopływ obliczeniowy [dm³/rok]

Q_{sr}- dopływ średnioroczny [dm³/d]

A - powierzchnia zlewni [ha]

H - wielkość opadu atmosferycznego [mm]

$$Q_{sr} = 45744 \text{ m}^3\text{/rok} = 125,3 \text{ m}^3\text{/d} = 5,2 \text{ m}^3\text{/h} = 1,45 \text{ dm}^3\text{/s.}$$

Obliczenie uśrednionego napływu wód na krawędź skarpy:

Obwód wierzchołki płaskiej: L~3km = 3000m.

$$Q_{wierzchołki} = Q_n / L_{skarpy} = 2738 \text{ dm}^3\text{/s} / 3000\text{m} = 0,91 \text{ dm}^3\text{/mb/s}$$

Uśredniona wartość spływu 0,091 dm³/s wody na 1 mb skarpy nie wymaga projektowania systemu odwodnienia terenu.

Obliczenie spływu wód opadowych ze skarpy

Dane do obliczeń spływu z wierzchołki:

- powierzchnia płaskiej wierzchołki ~F= 70ha-38ha = 32ha,
- współczynnik spływu powierzchniowego Ψ~0,15,
- współczynnik opóźnienia spływu φ~0,65,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 62/154

- prawdopodobieństwo wystąpienia 50% (największy opad z ostatnich 2 lat),
- czas miarodajny opadu 15min,
- opad atmosferyczny, przyjęto H=800mm dla wielolecia.

Wynik obliczeń: $I = 118,96 \left[\frac{dm^3}{s * ha} \right]$

Obliczono miarodajną ilość wód spływającą z terenu dla w/w natężenia deszczu:

$$\sim Q_n = \varphi * \Psi * A * I_m = 0,370 m^3/s, \text{ tj. } \sim 333,2 m^3/15min \text{ opadu.}$$

Obliczono średnioroczne ilości spływających wód:

$$Q = \varphi * A * H \text{ [dm}^3/\text{rok]}$$

$$Q_{sr} = Q/365 \text{ [dm}^3/\text{d]}$$

gdzie: Q - dopływ obliczeniowy [dm³/rok]

Q_{sr} - dopływ średnioroczny [dm³/d]

A - powierzchnia zlewni [ha]

H - wielkość opadu atmosferycznego [mm]

$$Q_{sr} = 38400 m^3/\text{rok} = 105,2 m^3/d = 4,38 m^3/h = 1,22 dm^3/s.$$

Obliczenie uśrednionego napływu wód ze skarp

Obwód wierzchowiny płaskiej: L~3,7km = 3700m.

$$Q_{skarpy} = Q_n / L_{skarpy} = 370 dm^3/s / 3700m = 0,1 dm^3/m/s$$

Sumaryczny szacunkowy odpływ z terenu objętego projektem na 1mb skarpy

Uśredniony sumaryczny spływ ze skarp i terenu płaskiego wyniesie:

$$Q_{wierzchowiny} + Q_{skarpy} = 0,091 dm^3/m/s + 0,1 dm^3/m/s = 0,11 dm^3/m/s$$

spływu wody na 1 mb skarpy, co nie wymaga projektowania systemu odwodnienia terenu lub zabezpieczania skarp.

W przypadku powstania miejscowych spływów wód w postaci mini cieku po powierzchni terenu powodującego rozmywania skarp – należy wykonać niezbędne zabezpieczenia.

6.6.3. Zabezpieczenie skarp przed miejscowym rozmywaniem

W projekcie nie przewidziano specjalnych metod stabilizacji skarp. Przy średnim ukształtowaniu skarp w formie łagodnego pochylenia o proporcjach wysokości do podstawy wynoszącym 1:4 (nachylenie 14°) budowla powinna być stabilna.

Zabezpieczenie wierzchowiny przed rozmywaniem stanowić będzie system korzeniowy zatrąwionego terenu.

Zabezpieczenie skarp położonych poniżej obszarów objętych projektem stanowią, nasadzenia drzew i krzewów oraz zatrąwienie wierzchowiny.

Ubezpieczenie miejscowych spływów wód

W przypadku wystąpienia miejscowych spływów wód opadowych, które mogą powodować rozmywanie terenu, w tym głównie skarp należy miejsca te zabezpieczyć przy użyciu:

- geokraty wypełnionej drobnym kruszywem (wytracanie energii kinetycznej wody),
- instalowanie progów tarasowych podobnych jak zabezpieczenia na potokach wykonanych np. z prefabrykowanych elementów betonowych, narzutu kamiennego (o grubości do 15cm) zabudowanych prostopadle do linii rozmycia, układanych poziomo wyższą krawędzią w pionie.

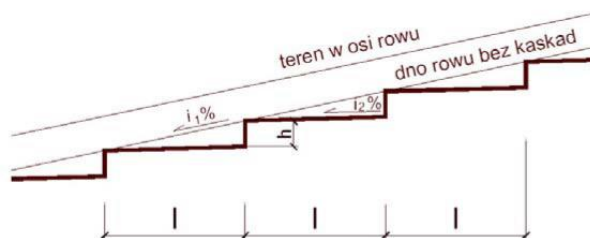
Powstałe wolne przestrzenie tarasowe schodkowe (pomiędzy elementami betonowymi) na trasie spływu wód wypełnić najlepiej drobnym kruszywem.

Do wypełnień rozmywanych terenów stosować najlepiej kruszywo pochodzenia naturalnego o frakcji 10÷31,5mm, nasiąkliwość ≤ 4% [m/m].

Liczba progów zabezpieczających: ~2 szt. lub więcej na 1mb pochylenia stoku.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 63/154

Liczbę progów zabezpieczających dostosować do zastosowanego materiału i rozwiązania.



Rys. 1. Sposób tworzenia i obliczania ewentualnych kaskad progowych (kamiennych lub betonowych).

W przypadku zwiększonych przepływów podłużnych przy podstawie poszczególnych stop skarp na wypłaszczeniach / półkach – stosować ziemne rowki podłużne podskarpowe, zatrzymujące napływ wód. Spadki i kierunki dostosować do lokalnego ukształtowania terenu z zachowaniem zasady rozdrabniania odpływów (małe strugi).

Dla zabezpieczenia ewentualnych zwiększonych przepływów (ciekiem) po skarpach zastosować można również prefabrykowane betonowe korytka ściekowe typu skarpowego zamocowane na podbudowie z chudego betonu (B10) o miąższości ~ do 12 cm.

Stabilizacja miejscowa ewentualnych osuwisk skarpowych

W przypadku pojawienia się miejscowych osuwisk lub wymycie gruntu z warstwy biologicznie czynnej należy stosować do miejscowych zabezpieczeń typowe geokraty (system komórkowy), które są zalecane do stosowania do stabilizacji skarp i podłoża.

Dane do zabudowy geokraty:

- materiał: np. z materiału HDPE
- wysokość: $h \geq 10\text{cm}$,
- stabilizacja w gruncie: kołkami lub szpilkami w ilości $\sim 5\text{szt./m}^2$.
- wypełnienie: gleba z warstwy biologicznie czynnej lub kruszywo naturalne dla terenów przepływu wód.

Geokraty należy stosować również do ewentualnych zabezpieczeń rozmywanych (przez spływające wody opadowe) szlaków. Należy wówczas zastosować w konstrukcji podbudowy szlaków geokraty wypełnione kruszywem.

Przepusty wód pod trasami szlaków

W przypadku wystąpienia zwiększonych miejscowych przepływów wód opadowych poprzecznie do tras szlaków należy stosować rozwiązania w postaci umocnionych przepustów kanalizacyjnych.

Stosować rury przepustowe przeznaczone do kanalizacji zewnętrznej o przekroju $d \geq 110\text{mm}$, wykonane z PVC, PP-B, klasy N lub T, ułożone w gruncie na głębokości $h \geq 0,5\text{m}$, spadek podłużny $i \sim 1\%$, długość = szerokości szlaku (5m) + 2 x 1m na zewnątrz $\approx 7\text{m}$.

Dla większych średnic $d \geq 160\text{mm}$ stosować rury typu Pragma PP-B.

Wylot kolektora należy wykonać poprzez:

- wykończenie betonem C25/30 (wodoszczelnego W6 i mrozoodpornego F-100) oraz zlicować z płaszczyzną skarpy, lub
- umocnienie geokratą wypełnioną kruszywem.

Obliczenia przykładowej wydajności rury kanalizacyjnej.

Typ rury : PVC klasa N $k=0,02\text{ mm}$

Średnica rury : 110

Typ ścieków : Deszczowe zalecane $\tau > 1.5\text{ [Pa]}$

Opory miejscowe : małe

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 64/154

Kryterium doboru: dobór dla samooczyszczania i przewietrzania:

Przepływ obliczeniowy = 8 [l/s]

Zadany spadek = 10 [‰]

Wyniki dla niezmiennego spadku:

Średnice rury $D_z/D_w = 110 / 103,6$ [mm] / [mm]

Klasa rury N

Współczynnik $k = 0,02$ [mm]

Spadek = 10,0 [‰]

Wypełnienie kanału $h/d = 86$ [%]

Prędkość przy danym wypełnieniu = 1,06 [m/s]

Napężenie styczne $\tau = 3,06$ [Pa]

Otrzymane wyniki spełniają kryteria samooczyszczania i przewietrzania.

Spadek podłużny ewentualnych kolektorów przepustowych pod szlakami dostosować do poziomu prędkości, które nie rozmyją gruntu na wylocie.

W przypadku zabudowy przepustu na mniejszej głębokości $h \leq 0,5$ m stosować rury betonowe typu WIPRO.

6.7. Obliczenie kubatury pozostałej do docelowego ukształtowania dawnego zwału Sośnica

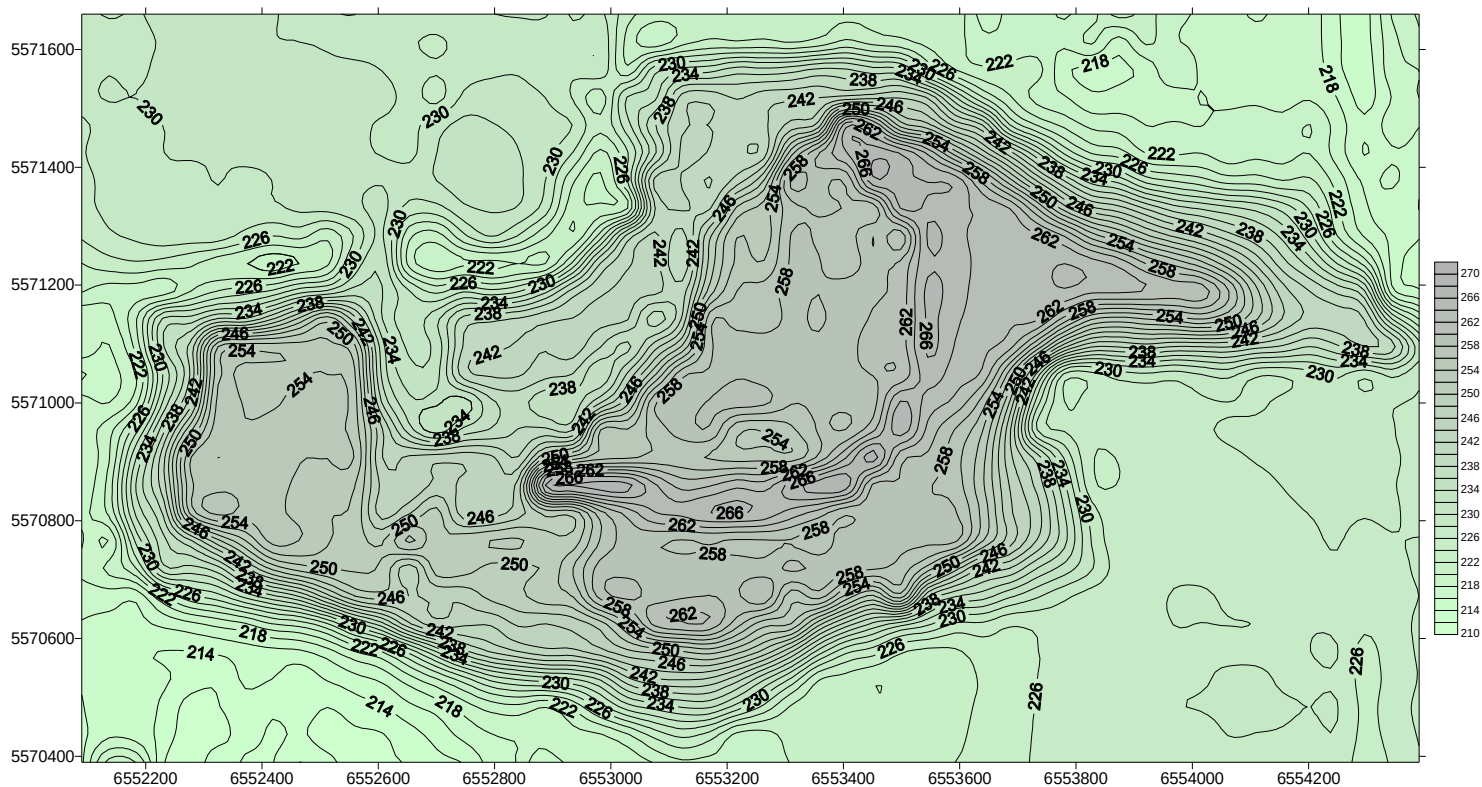
Obliczenie kubatury budowli ziemnej wykonano specjalistycznym programem komputerowym SURFER, który liczy różnicę objętości pomiędzy stanem istniejącym i docelowym na podstawie gotowych wymodelowanych 3-wymiarowych brył.

Obliczenia przeprowadzane są 3-ma metodami:

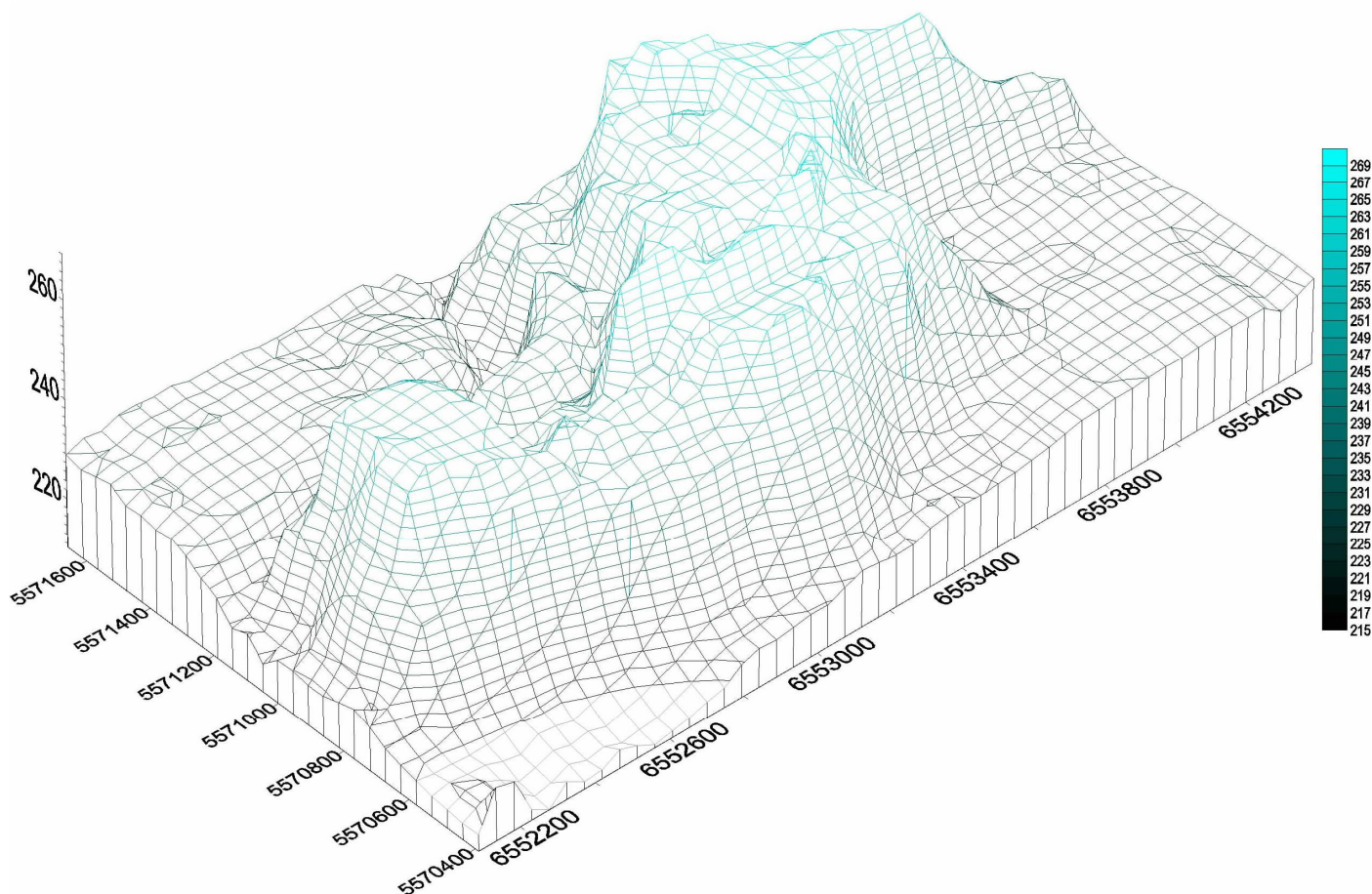
- Trapezoidal Rule (reguła trapezu – liczona metodą całkowania),
- Simpson's Rule (reguła Simpsona jest metodą całkowania numerycznego),
- Simpson's 3/8 Rule (reguła Simpsona 3/8 jest metodą całkowania numerycznego, liczbowa zbliżenia całki).

ISTNIEJĄCY KSZTAŁT DAWNEGO ZWAŁU SOŚNICA

Poniżej przedstawiono uproszczone modele istniejącego ukształtowania dawnego zwału Sośnica w postaci nadpoziomowych izolinii wysokościowych oraz w podobnym modelu 3d.



Mapa 6. Uproszczony model istniejącego ukształtowania izolacji wysokościowych dawnego zwału.



Rys. 2. Istniejące ukształtowanie izolacji wysokościowych zwału 3d (widok od strony południowo-zachodniej).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 66/154

Całkowita powierzchnia dawnego zwału Sośnica obejmuje ok. 156 ha terenu, natomiast prace ziemne prowadzone będą w obszarze projektu na powierzchni ok. 70 ha.

Aktualne rzędne ukształtowania wierzchowiny powierzchni dawnego zwału są na poziomie ok. 250-252 m n.p.m. w części zachodniej oraz 240-268 w części środkowej i wschodniej.

Zinwentaryzowane stosunkowo płaskie powierzchnie wierzchowiny na górnej płaszczyźnie ukształtowanego terenu to obszar:

- pola A (część zachodnia zwału) wynosi $F \sim 10$ ha,
- wschodniego cypla - wynosi $F \sim 10,3$ ha, w tym powierzchnia stosunkowo płaskiej wierzchowiny na rzędnej 258-260 m n.p.m. wynosi $F \sim 2$ ha.

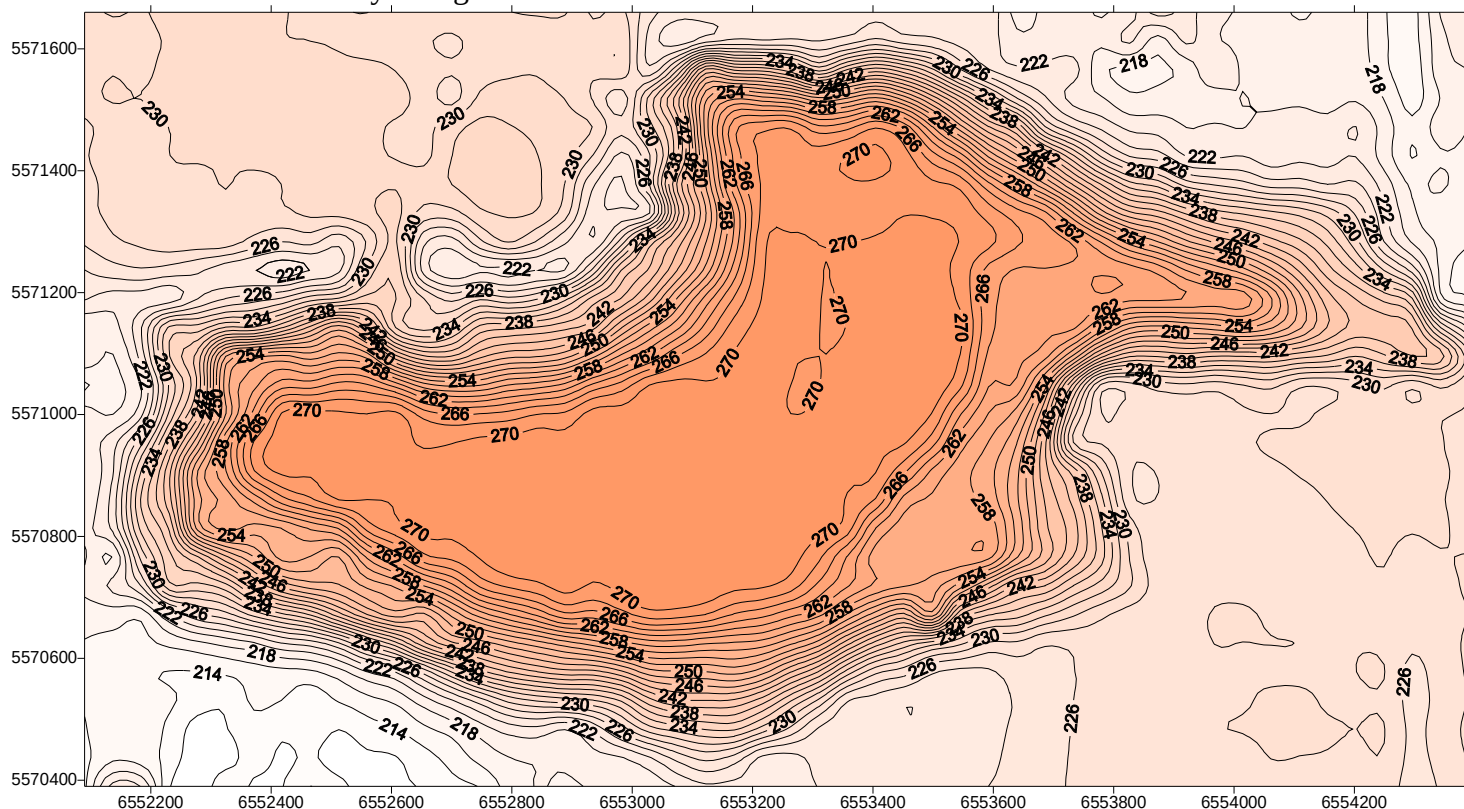
Tereny leśne wyłączono z zagospodarowania rekreacyjnego i pozostają w istniejącym ukształtowaniu pod zalesienie – wg odrębnego projektu.

OBLICZENIA KUBATURY - WARIANT 1

Wierzchowina dawnego zwału ukształtowana zostanie do rzędnych 270 m n.p.m. w Polu A i Polu B na całym obszarze (część wschodnia, środkowa i zachodnia), poza ukształtowanymi już docelowo skarpami.

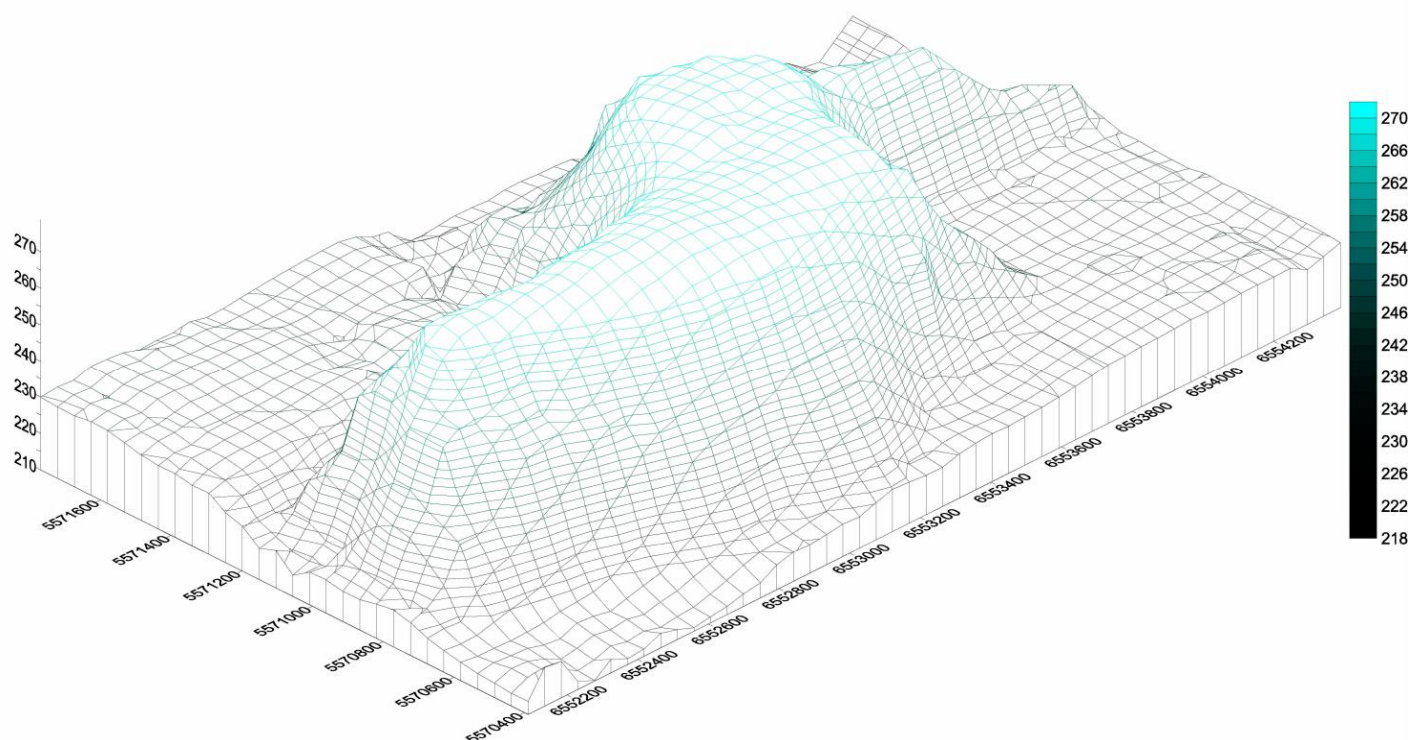
Wynikiem proponowanego ukształtowania terenu jest stosunkowo płaska wierzchowina terenu o dyspozycyjnej powierzchni $F \sim 44,574$ ha terenu o obwodzie $O \sim 3,291$ km.

Pozostały teren w większości stanowić będą łagodne skarpy o nachyleniu 1:4 do 1:3 z rozdzielającymi je wysokościowo półkami technologicznymi o szerokości nie mniejszej od 10 m dla nadbudowywanego terenu.



Mapa 7. Uproszczony model docelowego ukształtowania izolinii wysokościowych dawnego zwału – Wariant 1.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Załącznik		str. 67/154



Rys. 3. Docelowe ukształtowanie izolinii wysokościowych dawnego zwałę 3d (widok od strony południowo-zachodniej).

Obliczenia kubatury projektowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej przeprowadzono specjalistycznym programem SURFER, który wykorzystuje do obliczeń 3 metody obliczeniowe.

Szczegółowe wyniki obliczeń kubatury przedstawiono poniżej:

VOLUME COMPUTATIONS

UPPER SURFACE (*Charakterystyka "powierzchni górnej" – stan docelowy*)

Grid File: C:/SPROJE~1/PROJ_DOCEL.GRD
Grid size as read: 50 cols by 28 rows
Delta X: 46.9388
Delta Y: 47.037
X-Range: 6.55209E+006 to 6.55439E+006
Y-Range: 5.57039E+006 to 5.57166E+006
Z-Range: 210.207 to 270.0 m npm

LOWER SURFACE (*Charakterystyka "dolnej powierzchni górnej" – stan aktualny*)

Grid File: C:/S STAN ISTNIEJĄCY 2012R/ZWAŁ2012.GRD
Grid size as read: 50 cols by 28 rows
Delta X: 46.9388
Delta Y: 47.037
X-Range: 6.55209E+006 to 6.55439E+006
Y-Range: 5.57039E+006 to 5.57166E+006
Z-Range: 210.207 to 269.12 m npm

VOLUMES (*Wynik obliczenia objętości (trzechmi różnymi metodami) w [m³]*)

Approximated Volume by

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 68/154

Trapezoidal Rule: 9.78941E+006
Simpson's Rule: 9.80893E+006
Simpson's 3/8 Rule: 9.75122E+006

CUT & FILL VOLUMES

Positive Volume [Cut]: 9.83921E+006 (m³ - Objętość "dodatnia", zawarta pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią dolną, w sytuacji, gdy powierzchnia górna znajduje się powyżej powierzchni dolnej)

Negative Volume [Fill]: 49800.9 (m³ - Objętość "ujemna", zawarta pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią dolną, w sytuacji gdy powierzchnia górna znajduje się poniżej powierzchni dolnej)

Cut minus Fill: 9.78941E+006 (m³ - Bilans objętości)

AREAS (Wynik obliczenia powierzchni dla całego rejonu zwału)

Positive Planar Area
(Upper above Lower): 1.6142E+006

Negative Planar Area
(Lower above Upper): 1.3068E+006

Blanked Planar Area: 0

Total Planar Area: 2.921E+006

Positive Surface Area
(Upper above Lower): 1.62423E+006

Negative Surface Area
(Lower above Upper): 1.30697E+006

Z obliczeń przeprowadzonych programem SURFER wynika, że ilość odpadów wydobywczych niezbędnych do ostatecznego ukształtowania terenu dawnego zwału wynosi w przybliżeniu **V~9,789mln m³**.

Warstwa powierzchniowa z gleb czynnych oraz warstw kruszywa na powierzchniach umocnionych – w obszarze objętym projektem – wyniesie do **~0,3 mln m³**.

Pozostała kubatura wykonywana z odzyskiwanych materiałów odpadów wydobywczych wyniesie **~9,489 mln m³**.

Dla obszaru objętego projektem kubatura ta zostanie pomniejszona o ilości przewidziane do zabudowy wg oddzielnego opracowania pt. *Aktualizacja projektu technicznego ukształtowania i zagospodarowania północnej części dawnego zwału Sośnica na terenie miasta Gliwice* wykonany przez firmę CB.Projekt z siedzibą w Laskach, 2011r. dla działki nr 1675 – wyliczono na ~1,5 mln m³ (tj. masa na poziomie ~2,816 mln Mg).

Pozostała wówczas kubatura budowli ziemnej bryły krajobrazowej w obszarze objętym projektem wyniesie około w przybliżeniu **V~ 7,989 m³**, tj. **~8 mln m³**, co przy średniej gęstości wbudowanych materiałów wynoszącej $\rho_{sr} \sim 1,7 \text{ Mg/m}^3$ stanowi kubaturę odpadów wydobywczych przewidzianych do zabudowy na poziomie **13,6 mln Mg**.

Masa odpadów wydobywczych: $M = V \times \rho = 8 \text{ mln [m}^3] \times 1,7 [\text{Mg/m}^3] = \sim 13,6 \text{ mln [Mg]}$

Na podstawie aktualnych danych o ilości wytwarzanych odpadów wydobywczych oszacowano roczne dostawy materiału na poziomie 0,5mln m³.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 69/154

Przewidywany podział procentowy ilości wykorzystywanych materiałów na poszczególne kody odpadów wydobywczych wyniosą:

Kod odpadu	Nazwa kodu	Udział [%]	Udział [tys. m ³]	Udział [tys. Mg]
01 01 02	odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali;	~2	~160	272,0
01 04 12	odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11;	~91	~7.280	12376,0
01 04 81	odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80	~7	~560	952,0

Obliczenia kubatury zapotrzebowania na materiały w obszarze miasta Gliwice

Z obliczeń przeprowadzonych programem SURFER wynika, że ilość materiałów niezbędnych do ukształtowania projektowanej budowli ziemnej wynosi w przybliżeniu **V~1,15mln m³**.

Warstwa powierzchniowa z gleb czynnych oraz warstw kruszywa na powierzchniach umocnionych – w obszarze objętym projektem na terenie m. Gliwice – wyniesie do **~0,042 mln m³**, tj. ~ 71,4 tys Mg.

Pozostała kubatura budowli ziemnej do wykonania z odzyskiwanych materiałów odpadów wydobywczych wyniesie **~V = 1,15 [mln m³] - 0,042 [mln m³] = 1,108 [mln m³]**.

Do obliczeń przyjęto średnią gęstości wbudowanych materiałów wynoszącą $\rho_{sr} \sim 1,7 \text{ Mg/m}^3$.

Przewidywany podział procentowy ilości wykorzystywanych materiałów na poszczególne kody odpadów wydobywczych wyniosą:

Kod odpadu	Nazwa kodu	Udział [%]	Udział [tys. m ³]	Udział [tys. Mg]
01 01 02	odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali;	~2	~22,16	~37,67
01 04 12	odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11;	~91	~1008,28	~1714,08
01 04 81	odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80	~7	~77,56	~131,85
	<i>suma</i>			~1883,6

Obliczenia kubatury zapotrzebowania na materiały w obszarze miasta Zabrze

Z obliczeń przeprowadzonych programem SURFER wynika, że ilość materiałów niezbędnych do ukształtowania projektowanej budowli ziemnej wynosi w przybliżeniu **V~6,85 mln m³**.

Warstwa powierzchniowa z gleb czynnych oraz warstw kruszywa na powierzchniach umocnionych – w obszarze objętym projektem na terenie m. Zabrze – wyniesie do **~0,258 mln m³**, tj. ~438,6 tys Mg.

Pozostała kubatura budowli ziemnej do wykonania z odzyskiwanych materiałów odpadów wydobywczych wyniesie **~V = 6,85 [mln m³] - 0,258 [mln m³] = 6,592[mln m³]**.

Do obliczeń przyjęto średnią gęstości wbudowanych materiałów wynoszącą $\rho_{sr} \sim 1,7 \text{ Mg/m}^3$.

Przewidywany podział procentowy ilości wykorzystywanych materiałów na poszczególne kody odpadów wydobywczych wyniosą:

Kod odpadu	Nazwa kodu	Udział [%]	Udział [tys. m ³]	Udział [tys. Mg]
01 01 02	odpady z wydobywania kopalin innych niż rudy metali;	~2	~137,84	~234,33
01 04 12	odpady powstające przy płukaniu i oczyszczaniu kopalin inne niż wymienione w 01 04 07 i 01 04 11;	~91	~6271,72	~10661,92
01 04 81	odpady z flotacyjnego wzbogacania węgla inne niż wymienione w 01 04 80	~7	~482,44	~820,15
	<i>suma</i>			11716,4

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Załącznik	str. 70/154

6.8. Wykonanie wierzchniej warstwy biologicznie czynnej

Obszar objęty projektem zlokalizowany jest na obszarze miasta Zabrze i miasta Gliwice.

Na projektowanym terenie aktualnie występują użytki:

- w obszarze miasta Zabrze:
 - Ba – na powierzchni 50,5804 ha terenu,
 - N – na powierzchni 6,0907 ha terenu,
- w obszarze miasta Gliwice:
 - Ba – na powierzchni 13,2705 ha terenu.

Zaprojektowano wykonanie wierzchniej warstwy o miąższości $b \geq 0,3\text{m}$ z zastosowaniem materiałów biologicznie czynnych - ziemi z wykopów – spełniającej wymagania gruntów kategorii B.

Z uwagi na znaczną powierzchnię wierzchniej warstwy budowli ziemnej bryły krajobrazowej, zrezygnowano z wykonywania grubszej specjalnej warstwy biologicznie czynnej, co dopuszcza *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 marca 2006 r. w sprawie odzysku lub unieszkodliwiania odpadów poza instalacjami i urządzeniami (Dz. U. nr 4, poz. 356 z dnia 27 marca 2006 r.)*, które stanowi, że w przypadku stosowania zagospodarowania metodami bezglebowymi z przeznaczeniem terenu na użytki zielone, tereny rekreacyjne, leśne wypełnianie terenu odpadami o kodach 01 01 02, 01 04 12 i 01 04 81 można stosować do poziomu otaczającej powierzchni.

Przyjęto, że odtworzona warstwa biologicznie czynna zostanie wykonana warstwą o miąższości / grubości $h \geq 0,3\text{m}$, która powinna być wystarczająca dla obsiewu trawami i nasadzenia krzewów.

Lokalizację projektowanych obszarów do wykonania warstwy biologicznie czynnej, w tym zatrawienia i nawożenia przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/06 pt. *Plan budowy wierzchniej warstwy biologicznie czynnej*.

6.8.1. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej

Projektuje się wykonanie wierzchniej warstwy biologicznie czynnej na całej powierzchni terenu objętego projektem za wyjątkiem:

- szlaków pieszych,
- szlaków rowerowych,
- utwardzonych placów do gier i sportów,
- wewnętrznych tras dojść do obiektów użytkowych,
- obszaru utwardzonego terenu pod przyszły skate park,

Powierzchnie w/w zostaną utwardzone za pomocą kruszywa łamanego lub naturalnego.

Warstwę biologicznie czynną należy wykonywać na uformowanej podbudowie z odpadów wydobywczych.

Projektowana miąższość / grubość warstwy biologicznie czynnej wynosi $\geq 0,3\text{ m}$.

Łączna powierzchnia terenu objętego projektem do wykonania warstwy biologicznie czynnej wynosi **~62,9427 ha** terenu (rzeczywista $\sim 64,3183\text{ ha}$), w tym:

- obszar miasta Zabrze wynosi $F = 49,9719\text{ ha}$ (rzeczywista $\sim 51,034\text{ ha}$),
- obszar miasta Gliwice wynosi $F = 12,9708\text{ ha}$ (rzeczywista $\sim 13,2843\text{ ha}$).

Łączne zapotrzebowanie na grunty biologicznie czynne wyniesie

$$V = V_z + V_G = 153102\text{ m}^3 + 39853\text{ m}^3 = 192955\text{ m}^3$$

$$M = M_z + M_G = 260273,4\text{ Mg} + 67750,1\text{ Mg} = 328023,5\text{ Mg}.$$

Szczegółowe wyliczenie przedstawiono poniżej.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 71/154

6.8.2. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej w obszarze miasta Zabrze

Projektowane tereny do wykonania warstwy biologicznie czynnej i zatrawienia w obszarze miasta Zabrze wynoszą $F = 49,9719$ ha, w tym:

- teren płaskiej wierzchowiny:
 $F = 926\text{m}^2 + 6287\text{m}^2 + 1501\text{m}^2 + 41106\text{m}^2 + 2635\text{m}^2 + 1074\text{m}^2 + 1155\text{m}^2 + 11968\text{m}^2 + 21543\text{m}^2 + 14777\text{m}^2 + 72366\text{m}^2 + 23220\text{m}^2 + 12855\text{m}^2 + 7427\text{m}^2 + 6589\text{m}^2 + 3306\text{m}^2 + 5493\text{m}^2 + 2649\text{m}^2 + 10037\text{m}^2 + 4816\text{m}^2 + 287\text{m}^2 + 1500\text{m}^2 + 686\text{m}^2 + 1199\text{m}^2 + 1794\text{m}^2 + 5942\text{m}^2 + 3308\text{m}^2 + 165\text{m}^2 + 3971\text{m}^2 + 646\text{m}^2 + 984\text{m}^2 + 3541\text{m}^2 + 5099\text{m}^2 + 294\text{m}^2 + 4414\text{m}^2 + 2769\text{m}^2 + 3987\text{m}^2 + 3204\text{m}^2 + 750\text{m}^2 + 929\text{m}^2 + 113\text{m}^2 (\text{petla}) = 297315 \text{ m}^2$,
- na skarpach po stronie południowej:
 $F = 17811\text{m}^2 + 2064\text{m}^2 + 1197\text{m}^2 + 24080\text{m}^2 + 6200\text{m}^2 + 3873\text{m}^2 + 18010\text{m}^2 + 1236\text{m}^2 + 16173\text{m}^2 = 90644 \text{ m}^2$,
- na skarpach po stronie wschodniej:
 $F = 6870\text{m}^2 + 4965\text{m}^2 + 10410\text{m}^2 + 3960\text{m}^2 + 362\text{m}^2 = 26567 \text{ m}^2$,
- na skarpach po stronie północnej:
 $F = 5136\text{m}^2 + 24624\text{m}^2 + 24624\text{m}^2 + 18881\text{m}^2 + 5471\text{m}^2 + 297\text{m}^2 + 90\text{m}^2 = 79291\text{m}^2$,
- na skarpach nadpoziomowego punktu widokowego: $F = 5902\text{m}^2$ (rzeczywista powierzchnia na skarpach wyniesie $F \sim 10627\text{m}^2$).

Lokalizację ww. projektowanych obszarów do wykonania warstwy biologicznie czynnej, w tym zatrawienia i nawożenia przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/06 pt. *Plan budowy wierzchniej warstwy biologicznie czynnej*.

Zestawienie powierzchni w podziale na ukształtowanie terenu:

- powierzchnia „płaska” wierzchowiny (do krawędzi skarp) – $\sim 29,73$ ha,
- powierzchnia skarp zewnętrznych (od krawędzi wierzchowiny do zewnętrznej granicy terenu) – $\sim 19,65$ ha powierzchni płaskiej. Rzeczywista powierzchnia robót na skarpach dla nachylenia 1:4 (kąt $\sim 14^\circ$) będzie $\sim 3,1\%$ większa:
 $F = 19,65 [\text{ha}] + 3,1\% = 20,2395 [\text{ha}]$,
- rzeczywista powierzchnia na skarpach nadpoziomowego punktu widokowego: $F \sim 1,063$ ha).

Łączna powierzchnia rzeczywista wykonania warstwy biologicznie czynnej wyniesie:

$$F_{rz} = 29,7315 \text{ ha} + 20,2395 \text{ ha} + 1,063 \text{ ha} = 51,034 \text{ ha}.$$

Obliczenie zapotrzebowania na wykonanie warstwy biologicznie czynnej:

- kubatura materiałów dla powierzchni „płaskiej” wierzchowiny:
 $V = F \times h = 307945 [\text{m}^2] \times 0,3 [\text{m}] = 92353,5 [\text{m}^3]$,
- powierzchnia skarp zewnętrznych $\sim 21,8$ ha powierzchni płaskiej. Kubatura materiału:
 $V = F \times h = 202395 [\text{m}^2] \times 0,3 [\text{m}] = 60718,5 [\text{m}^3]$

Łączna kubatura warstwy z materiału biologicznie czynnego wynosi: $\sim 153102 [\text{m}^3]$.

Przyjęta uśredniona gęstość materiału = $1,7 [\text{Mg}/\text{m}^3]$.

Obliczona łączna masa materiałów biologicznie czynnych:

$$m = V \times \rho = 153192 [\text{m}^3] \times 1,7 [\text{Mg}/\text{m}^3] = 260273,4 [\text{Mg}].$$

6.8.3. Obliczenia powierzchni i kubatur warstwy biologicznie czynnej w obszarze miasta Gliwice

Projektowane tereny do wykonania warstwy biologicznie czynnej i zatrawienia w obszarze miasta Gliwice wynoszą $F = 12,9708$ ha, w tym:

- teren płaskiej wierzchowiny:
 $F = 15937\text{m}^2 + 6034\text{m}^2 + 4550\text{m}^2 + 183\text{m}^2 + 634\text{m}^2 + 1290\text{m}^2 = 28628 \text{ m}^2$,
- na skarpach po stronie południowej: $F = 6107\text{m}^2 + 647\text{m}^2 = 6754 \text{ m}^2$,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 72/154

- na skarpach po stronie zachodniej:
 $F = 7015\text{m}^2 + 6892\text{m}^2 + 6319\text{m}^2 + 4550\text{m}^2 + 5814\text{m}^2 = 30590\text{m}^2$,
- na skarpach po stronie północnej:
 $F = 1971\text{m}^2 + 32740\text{m}^2 + 4943\text{m}^2 + 1197\text{m}^2 + 447\text{m}^2 + 1169\text{m}^2 + 1010\text{m}^2 + 2577\text{m}^2 + 1260\text{m}^2 + 474\text{m}^2 + 953\text{m}^2 + 6076\text{m}^2 + 1122\text{m}^2 + 7797\text{m}^2 = 63736\text{m}^2$.

Do obliczeń przyjęto powierzchnię ~12,845 ha terenu, w tym:

- powierzchnia „płaska” wierzchowiny (do krawędzi skarp) – ~2,863 ha,
- powierzchnia skarp zewnętrznych (od krawędzi wierzchowiny do zewnętrznej granicy terenu) - ~10,108 ha powierzchni płaskiej. Rzeczywista powierzchnia robót na skarpach dla nachylenia 1:4 (nachylenie 14°) wyniesie 3,1% zwiększonego zakresu, czyli:
 $F = 10,108\text{ [ha]} + 3,1\% = 10,4213\text{ [ha]}$.

Łączna powierzchnia rzeczywista do wykonania warstwy biologicznie czynnej wyniesie:

$$F_{rz} = 2,863\text{ ha} + 10,4213\text{ ha} = 13,2843\text{ ha}$$

Obliczenie zapotrzebowanie na materiały:

- kubatura powierzchni „płaskiej” wierzchowiny:
 $V = F \times h = 28630\text{ [m}^2\text{]} \times 0,3\text{ [m]} = 8589\text{ [m}^3\text{]}$,
- powierzchnia skarp zewnętrznych ~10,035 ha powierzchni płaskiej.
 Kubatura materiału:
 $V = F \times h = 104213\text{ [m}^2\text{]} \times 0,3\text{ [m]} = 31264\text{ [m}^3\text{]}$

Łączna kubatura warstwy z materiału biologicznie czynnego wynosi: ~ **39853 [m³]**.

Przyjęta uśredniona gęstość materiału = 1,7 [Mg/m³].

Obliczona łączna masa materiałów biologicznie czynnych:

$$m = V \times \rho = 39853\text{ [m}^3\text{]} \times 1,7\text{ [Mg/m}^3\text{]} = 67750,1\text{ [Mg]}.$$

6.8.4. Rodzaje materiału stosowanego na warstwę biologicznie czynną

Stosowane grunty muszą spełniać wymagania dla terenów zieleni zgodnie z aktualnym i przewidywanym przeznaczeniem terenu i nie przekroczyć standardów jakości gruntów grupy B (§ 2 pkt. 2) określonych odpowiednimi przepisami, w tym warunek określony w §1 ust. 4 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. z 2002 r. Nr 165 poz. 1359 z dnia 4 października 2002 r.)

Zgodnie z § 2 określa się standardy jakości gleby lub ziemi, z uwzględnieniem ich funkcji aktualnej i planowanej, dla następujących grup rodzajów gruntów:

- 2) grupa B - grunty zaliczone do użytków rolnych z wyłączeniem gruntów pod stawami i gruntów pod rowami, grunty leśne oraz zadrzewione i zakrzewione, nieużytki, a także grunty zabudowane i zurbanizowane z wyłączeniem terenów przemysłowych, użytków kopalnych oraz terenów komunikacyjnych;

Do wykonania warstwy biologicznie czynnej na wierzchniej warstwie budowli ziemnej bryły krajobrazowej przyjęto materiał kodzie odpadu:

- **17 05 04** – gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03,

Zawartość humusu (części organicznych) musi zapewnić możliwość nasadzeń i wzrostu roślin i nie powinna być mniejsza niż 1% a odczyn pH ≥ 5.

Najlepiej stosować grunty o odczynie zasadowym lub lekko kwaśnym.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 73/154

6.8.5. Kryteria klasyfikacji materiału glebowego na wierzchnią warstwę biologicznie czynną

Do wstępnej oceny gleby przez Wykonawcę robót przyjęto charakter praktyczny, z kryterium w którym dominuje pochodzenie i właściwości fizyko-chemiczne gleb.

Według opinii znawców najlepszymi materiałami do rekultywacji są materiały z czwartorzędu, a także lessy, czarnoziemy, torfy i gliny brunatne.

Innym kryterium określającym przydatność do „rekultywacji” jest system punktowy. Opiera się na pięciu wskaźnikach:

- litologicznym (W_L) – wartość ta dotyczy składu ziarnowego dla utworów toksycznych oraz nietoksycznych. Dotyczy także ilości frakcji pyłów oraz ilów ($0 \div 60$ pkt);
- wapniowym (W_{Ca}) – wartość jest zależna od zawartości węglanu wapnia $CaCO_3$ zarówno w skałach, jak i utworach luźnych ($0 \div 15$ pkt);
- spoistości (W_{Sp}) – przy skrupulatnej ocenie utworów luźnych, której dokonuje się w oparciu o wskaźnik plastyczności ($0 \div 10$);
- sorpcji (W_{so}) – jest wyznaczany przy ocenie jedynie utworów luźnych, w oparciu o wyznaczoną pojemność sorpcyjną ($0 \div 15$ pkt);
- genezy (W_g) – określany w oparciu o pochodzenie.

Z czwartorzędu: mady ($5 \div 20$ pkt), lessy ($15 \div 25$ pkt), piaski (5 pkt), gliny (5 pkt).

Z trzeciorzędu: wapienie (5 pkt); iły krakowskie ($5 \div 19$ pkt) i poznańskie ($10 \div 15$ pkt).

Kreole: margle ($10 \div 15$ pkt);

Do oceny szczegółowej ustalamy liczbę bonitacyjną, którą liczymy z następującego wzoru:

$$L_b = W_L + W_{Ca} + W_{Sp} + W_{so}$$

Na podstawie L_b zaliczamy dany utwór do poszczególnej klasy:

A ($L_b = 75$ pkt) – bardzo dobre, sprzyjające np. „rekultywacji” rolnej;

B ($70 \div 75$ pkt) – dobre, sprzyjające np. „rekultywacji” leśnej;

C ($21 \div 70$ pkt) – wadliwe;

D (< 21 pkt) – złe, wymagające izolacji, jałowe.

Generalnie system / sposób oceny gleb stosowanych na wierzchnia warstwę biologicznie czynną w obszarze objętym projektem leży w gestii Wykonawcy robót.

6.9. Zatrąwienie terenu

Projektowane zatrąwienie terenu obejmuje powierzchnie na których wykonano warstwę biologicznie czynną za wyjątkiem:

- terenów o nawierzchni umocnionej, w tym:
 - szlaków pieszych,
 - szlaków rowerowych,
 - utwardzonych placów do gier i sportów,
 - wewnętrznych tras dojść do obiektów użytkowych,
 - obszaru utwardzonego terenu pod przyszły skate park,
 - 4-ch obszarów platform widokowych,
- terenu „zielonego zygza”, gdzie przewidziano nasadzenia drzew i krzewów,
- tras toru wyścigowego dla rowerów.

Łączna powierzchnia terenu objętego projektem do wykonania warstwy biologicznie czynnej oraz zatrąwienia wynosi ~62,9427 ha terenu (rzeczywista ~ 64,3183 ha), w tym:

- obszar miasta Zabrze wynosi $F = 49,9719$ ha (rzeczywista ~51,034 ha),
- obszar miasta Gliwice wynosi $F = 12,9708$ ha (rzeczywista ~ 13,2843 ha).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 74/154

Projektowany wysiew traw obejmuje w szczególności:

- powierzchnię płaskiej wierzchowiny,
- powierzchnie skarp zewnętrznych budowli ziemnej bryły krajobrazowej,
- nie umocnione kruszywem powierzchnie płaskie na półkach / tarasach
- tereny w sąsiedztwie szlaków,
- ewentualnie sąsiadujących terenów, jeśli nastąpią zniszczenia w zatrawieniu spowodowane pracą sprzętu.

Do wysiewu przyjęto nisko rosnące gatunki trawy.

Przyjęto wysiew mieszanki traw w ilości 120kg/ha, w następującym składzie:

- kostrzewa 50%,
- życica (rajgras) 45%,
- koniczyna 5%.

Wymienione wyżej trawy można zastąpić dostępną w handlu gotową kwalifikowaną mieszanką traw parkowych.

Założenia do obliczeń zapotrzebowania na nasiona traw:

- dawkovanie przyjętej mieszanki traw $m = 120\text{kg/ha}$,
- powierzchnia do zatrawienia $F = 64,3183$ ha. Generalnie tereny do obsiewu trawami pokrywają się powierzchniami wykonanej warstwy z gleb biologicznie czynnych.

Lokalizację projektowanych obszarów do zatrawienia pokrywających się z lokalizacją warstw biologicznie czynnych przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/06 pt. *Plan budowy wierzchniej warstwy biologicznie czynnej*.

Obliczenie masy (M) potrzebnych traw:

$$M = F * m = 120\text{kg/ha} * 64,3183 \text{ ha} = 7718,2 \text{ kg}$$

Przyjęto ręczny sposób wysiewu traw z wcześniejszym płytkim mechanicznym „wzruszeniem” powierzchni.

„Wzruszenie” powierzchni wykonać np. poprzez płytkie talerzowanie.

Jeśli w krótkim okresie poprzedzającym wysiew powierzchnia terenu była podana przemieszczaniu ziemi spychaczem wówczas można zrezygnować z wstępnego przygotowania terenu.

Trawę powinno się wysiać wczesną wiosną do 20 kwietnia lub późną jesienią w okresach przekropnych.

Siew wczesnowiosenny zapewni najlepszy wzrost i rozwój sadzonej roślinności.

Siew traw należy wykonać w dni bezwietrzne i pochmurne.

Po wysiewie powierzchnię gruntu należy zawałować celem przykrycia ziarna i nawozów.

Obszary wysiewu traw zaznaczono na mapie biologicznego zagospodarowania terenu.

W ramach pielęgnacji w okresie gwarancyjnym zakłada się również uzupełnianie wypadów traw na powierzchniach, gdzie wykonywano zatrawienie.

Przyjęto 20% uzupełnienie wypadów powierzchni trawiastych przez pierwsze dwa lata od wysiewu traw.

6.10. Nawożenie terenów zatrawionych

Projektuje się wysiew nawozów mineralnych na powierzchni zatrawionej $F \sim 64,3183$ ha.

Przyjęto powierzchnie do wysiewu nawozów identyczne jak dla zatrawienia, niwelacji.

Powierzchnie do zatrawienia (nawożenia) zaznaczono na załączonych mapach do projektu.

Termin wysiania nawozów zależy od pory siewu:

- przy siewie jesiennym traw nawozy należy wysiać wczesną wiosną,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 75/154

– przy siewie wiosennym nawozy fosforowe wysiać przed wysiewem traw, natomiast azotowe do końca kwietnia.

W przypadku zadarnienia nawozy należy wysiać tydzień przed planowanym siewem traw.

Przyjęte rodzaje nawozów do stosowania: nawóz mineralny Agrofoska, Azofoska.

Zastosowane dawki nawozów - dawka 250kg/ha.

Sposób wykonania wysiewu nawozów mechaniczny na powierzchni płaskiej oraz ręczny na skarpach lub w rejonie zadrzewień, powierzchni utwardzonych.

Wysiew w dni bezwietrzne i bezdeszczowe.

Liczba nawożeń: 2 x w roku (wysiew: wczesno-wiosenny, późne lato).

W przypadku stosowania słabych lub bielicowych gleb do wykonania warstwy biologicznie czynnej skład nawozów należy ustalić poprzez badanie gleb w Okręgowej Stacji Chemiczno Rolniczej, która ustali dawki i pory wysiewu nawozów.

Założenia do obliczeń masy nawozów:

- powierzchnia do zatrawienia $F = 64,3183$ ha,

- dawka nawozów – 250 kg/ha.

Obliczenie masy (M) potrzebnych nawozów:

$$M = F * m = 250 \text{ kg/ha} * 64,3183 \text{ ha} = 16079,6 \text{ kg}$$

Zapotrzebowanie na wysiew nawozu na powierzchni trawiaste wynosi **~16,08 Mg/rok**.

Dostarczone roślinom składniki pokarmowe umożliwią prawidłowy wzrost i rozwój roślin.

Lokalizację projektowanych obszarów do zatrawienia pokrywających się z lokalizacją warstw biologicznie czynnych przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/06 pt. *Plan budowy wierzchniej warstwy biologicznie czynnej*.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 76/154

7. Określenie stateczności projektowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej

Budowla ziemna bryły krajobrazowej formowana będzie na dawnym zwałę Sośnica kształtowanym na terenie obszaru górniczego „Sośnica III” Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy. Wykonana zostanie z odpadów wydobywczych na które składają się odpady wydobywcze o kodach 01 01 02, 01 04 12, 01 04 81.

Przedstawione w poprzednich rozdziałach wyniki badań właściwości fizyko-chemicznych przedmiotowych odpadów wydobywczych udowadniają, że ww. odpady mogą być użyte w procesie odzysku poza instalacjami (R 14) przy formowaniu bryły krajobrazowej.

Zasadniczą kwestią możliwości bezpiecznego użytkowania analizowanej bryły, której względna wysokość przekracza 50 metrów, a maksymalna długość wynosi ok. 2197 m, jest określenie jej stateczności. Na stateczność w tym przypadku wpływać mogą następujące czynniki:

- niska odporność mechaniczna stosowanych odpadów wydobywczych,
- niska odporność mechaniczna stosowanych odpadów wydobywczych na działanie wody,
- złe wyprofilowanie skarp zboczy,
- zawodnienie korpusu,
- podmycie skarp budowli,
- wpływ eksploatacji górniczej.

Spośród skał płonnych otaczających pokłady węgla najmniejszą odporność mechaniczną wykazuje iłowiec. Może on również ulegać rozmakaniu. Pozostałe skały towarzyszące pokładom węgla, tj. mułowiec i piaskowiec odporność tą mają zdecydowanie wyższą, a ewentualne reagowanie na działanie wody oraz niszczenie mechaniczne zachodzi tylko wtedy, gdy w skałach tych występują większe ilości węgla, lub też, gdy występuje w nim spoiwo ilaste (piaskowce). Ponieważ materiały z odpadów wydobywczych odzyskiwane na dawnym zwałę są pokruszone po procesach przeróbczych można przyjąć, że nie będą one zmieniały swoich właściwości mechanicznych. Dotychczasowe badania nasiąkliwości przeprowadzone przez GIG pokazują, że jest ona bardzo mała i nie przekracza zazwyczaj 1,0 %. Niemniej jednak badane odpady (kamień z przeróbki oraz skała płonna) mogą się rozpadać na skutek działania wody. Zmniejszanie się frakcji skał skutkować będzie zmianą parametrów wytrzymałościowych stosowanego materiału w obszarze budowli.

Dotychczasowe analizy wskazują, że formowana bryła krajobrazowa (budowla ziemna) nie jest zawodniona. Przepuszczalność materiału skalnego (k_f) jest bardzo dobra, a dotychczasowe obserwacje korpusu dawnego zwałowiska potwierdzają, że woda jest cały czas odprowadzana na zewnątrz.

Woda będzie zatem wsiąkać w zagospodarowaną biologicznie część wierzchowiny i skarp, a następnie spływać do otaczających obiekt cieków wodnych potoku Czarniawki i rzeki Kłodnicy. Poziom wody wokół formowanej bryły będzie jednak bliski poziomowi terenu.

Według informacji dostarczonych przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy, ostatnia eksploatacja pokładów węgla w tym rejonie została zakończona w 1967 roku. Wpływy pochodzące od wybranych parcel eksploatacyjnych zostały w rejonie przedmiotowej bryły wygaszone. Według informacji przekazanej przez Oddział KWK Sośnica-Makoszowy w okresie nadanej koncesji, tj. do lipca 2020 roku, KWK nie zamierza prowadzić eksploatacji w tym rejonie, a więc w analizowanym okresie czasu formowany obiekt kubaturowy nie będzie poddany wpływom działalności górniczej.

Ze względu na bardzo dużą powierzchnię projektowanej bryły krajobrazowej oraz różne ukształtowanie ostatecznego profilu zboczy, dla oceny ich stateczności wykonano analizę numeryczną. W tym celu wybrano pięć przekrojów zboczy, które najłatwiej mogą przejść

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 77/154

w stan niestateczny, biorąc pod uwagę geometrię bryły i jej wymiary. Dodatkowo wykonano także ocenę stateczności projektowanego po stronie wschodniej punktu widokowego, którego rzędna będzie się znajdować ~10 m powyżej rzędnej korony tworzonego obiektu.

W obliczeniach wykorzystano informacje z dotychczas wykonanych badań odpadów wydobywczych pochodzących z Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy Ruch Sośnica oraz opisane czynniki (parametry), które mogą mieć wpływ na stateczność zboczy formowanej bryły krajobrazowej.

7.1. Przyjęta metoda obliczeniowa

Do rozwiązywania zagadnień z zakresu stateczności skarp można wykorzystać dwie metody: równowagi granicznej i redukcji wytrzymałości na ścinanie. Ponieważ liczba czynników wpływających na warunki stateczności jest duża oraz występują trudności w określeniu stanu naprężenia, odkształcenia i przemieszczenia dla skarp, w praktyce do rozwiązania problemu stosuje się metody numeryczne.

Powszechnie stosowanym narzędziem obliczeniowym są metody oceny stateczności skarp i zboczy oparte na zasadach statyki, podając tzw. wskaźnik stateczności. Zakłada się w nich znajomość kształtu i położenia powierzchni poślizgu, wzdłuż której spełnione są warunki stanu granicznego Coulomba-Mohra. Podstawowymi danymi jakie należy znać przy budowaniu modelu są:

- geometria modelu,
- ciężar objętościowy gruntu,
- kąt tarcia wewnętrznego,
- kohezja.

Badanie równowagi układu rzeczywistego przyjmuje formy o zróżnicowanym stopniu skomplikowania. Zależy on od rodzaju gruntu, warunków geotechnicznych, oraz od założonej metody obliczeniowej. Miarą stateczności jest wskaźnik stateczności, definiowany jako stosunek siły granicznej, potrzebnej do wywołania przesuwu rozpatrywanej bryły gruntu, do aktualnie działającej siły zsuwającej lub też iloraz momentu granicznego, potrzebnego do obrotu rozpatrywanej bryły gruntu, powodującej jej przesuw i aktualnie działającego momentu sił zsuwających, wg ogólnych wzorów (1) lub (2).

$$FS = \frac{F_{gr}}{F} \quad (1)$$

$$FS = \frac{M_{grobr}}{M_{obr}} \quad (2)$$

Równania te zmieniają swą postać, jeśli w rozważaniach stateczności weźmie się pod uwagę wpływ ciśnienia porowego, ciśnienia spływowego lub obciążenia naziomu.

W przypadku gruntów antropogenicznych zagadnienie stateczności staje się problemem jeszcze bardziej skomplikowanym, bowiem na stateczność zbocza wpływa przede wszystkim niejednorodność ośrodka gruntowego. Przy wyznaczaniu wskaźnika stateczności skarpy można jednak zakładać krzywoliniową powierzchnię poślizgu, tak jak dla gruntów spoistych, a następnie poszukiwać najbardziej niekorzystnego położenia tej powierzchni, ustalając jednocześnie siły (momenty) zsuwające wydzieloną bryłę i siły (momenty) przeciwdziałające temu zjawisku. Tym samym ustala się wskaźnik stateczności modelu.

W niniejszej pracy przyjęto następującą metodykę postępowania: najpierw określono dopuszczalny kąt nachylenia skarp, a następnie przeprowadzono analizę stateczności wybranych przekrojów bryły krajobrazowej, korzystając z równań równowagi.

Dopuszczalny kąt nachylenia skarp określono dwoma sposobami:

- z warunku równowagi granicznej dla ośrodków sypkich, przyjmując, że kohezja stosowanego materiału blisko konturu zboczy jest równa zero,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 78/154

- metodą Sokołowskiego, opartą na wyznaczeniu granicznego stanu naprężeń ośrodka gruntowego.

Pierwszy warunek jest bardzo ogólny, niemniej jednak pozwala na oszacowanie maksymalnego dopuszczalnego kąta nachylenia skarp zboczy dowolnej budowli geotechnicznej w ośrodku jednorodnym. Ponieważ wykorzystywane do budowy bryły odpady wydobywcze po wymieszaniu powinny mieć zbliżone do siebie właściwości w dowolnym jego punkcie, można przyjąć, że wskaźnik stateczności FS musi spełniać równanie (3):

$$FS = \frac{tg\phi}{tg\beta} \quad (3)$$

gdzie:

ϕ – kąt tarcia wewnętrznego materiału, z jakiego zbudowana jest skarpa,

β – kąt nachylenia skarpy.

Przy znanym wskaźniku FS można zatem określić kąt nachylenia skarpy jako:

$$\beta = \arctg\left(\frac{tg\phi}{FS}\right) \quad (4)$$

Metoda stanu granicznego wg Sokołowskiego przeznaczona jest dla gruntów spoistych i uwzględnia jego spójność. Dopuszczalne nachylenie skarpy oblicza się w oparciu o nomogram.

Wyjściowymi równaniami stanu granicznego naprężenia dowolnego punktu obszaru skarpy w układzie płaskim xz są równania (5), (6) i (7), gdzie pierwsze dwa odnoszą się do równowagi statycznej nieskończenie małego elementu gruntu, a wzór (7) jest warunkiem granicznym.

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial x} = \gamma \quad (5)$$

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{zx}}{\partial z} = 0 \quad (6)$$

$$(\sigma_z - \sigma_x)^2 + 4\tau_{xz}^2 = (\sigma_z + \sigma_x + 2c \cdot ctg\phi)^2 \cdot \sin^2 \phi \quad (7)$$

Według Sokołowskiego, naprężenie q_{ogr} , jakie pojawia się w naziomie skarpy w stanie granicznym, wynika z tworzenia się potencjalnego klina odłamu. Wartość naprężenia q_{ogr} wynosi stąd:

$$q_{ogr} = 2c \cdot tg\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad (8)$$

W gruncie spoistym skarpa graniczna o naziomie nieobciążonym, może pozostać pionowa wtedy, gdy zostanie spełniony warunek równowagi naprężeń:

$$p_z = q_{ogr}, \quad \text{gdzie } p_z \geq \gamma_o \cdot H_c \quad (9)$$

Stąd wysokość graniczna H_c jest równa:

$$H_c = \frac{q_{ogr}}{\gamma} = \frac{2c}{\gamma} tg\left(45 + \frac{\phi}{2}\right) \quad (10)$$

Dla przypadków gruntu spoistego, gdy spójność i kąt tarcia wewnętrznego są różne od zera, Sokołowski na drodze całkowania równań różniczkowych opracował nomogram, który pozwala określić maksymalny kąt nachylenia skarp i jej krzywoliniowy kontur graniczny. W tym celu określa się dwie stałe bezwymiarowe x' i z' konturu skarpy granicznej (11) i (12):

$$x' = \frac{\gamma}{c} x \quad (11) \quad z' = \frac{\gamma}{c} z \quad (12)$$

Dla pewności obliczeń, wartości dopuszczalne kąta tarcia wewnętrznego i spójności obniża się o wartość wskaźnika stateczności do ϕ_F i c_F , zgodnie z (13) i (14):

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 79/154

$$c_F = \frac{c}{F_S} \quad (13)$$

$$\phi_F = \frac{\phi}{F_S} \quad (14)$$

Metody równowagi granicznej (Limit Equilibrium Methods LEM) oparte na analizie równowagi bryły osuwającej się wzdłuż powierzchni poślizgu, stosują podział potencjalnej bryły osuwiskowej na paski (bloki) o ściankach pionowych, na których przyłożone są siły styczne i normalne. Ze względu na statyczną niewyznaczalność zadania, poszczególne metody tej grupy przyjmują różne założenia, dotyczące rozkładu sił i momentów pomiędzy paskami, oraz warunków równowagi gwarantujących stateczność. Najpopularniejsze metody oparte są o rozważania równowagi układu sił lub momentów sił działających na poszczególne bloki tworzące bryłę, brana pod uwagę w obliczeniach. U podstaw tych metod leżą założenia:

- płaskiego stanu naprężenia i odkształcenia,
- hipotezy wytrzymałościowej Coulomba-Mohra,
- niezależności parametrów ϕ i c od czasu,
- występowania wzdłuż całej powierzchni poślizgu jednakowych przemieszczeń.

Podstawowe różnice pomiędzy metodami sprowadzają się do odmiennych założeń odnośnie sił oddziaływania pomiędzy blokami. Generalne założenia metod są następujące:

- powierzchnia poślizgu ma kształt walca cylindrycznego,
- siły oddziaływania pomiędzy blokami są nieznane,
- ich wartość określa się metodą kolejnych prób przy zastosowaniu ogólnych równań równowagi wewnętrznej.

Wartość reakcji normalnej w podstawie bloku określa się z warunku rzutów sił na kierunek pionowy, a wskaźnik stateczności określany jest z równania równowagi momentów sił względem środka potencjalnej powierzchni poślizgu. Różnice pomiędzy teoriami polegają na uwzględnianiu innych sił oddziaływania pomiędzy blokami, przez co otrzymuje się inne równania równowagi.

W niniejszym opracowaniu, do określenia stateczności skarp formowanej bryły krajobrazowej, wykorzystano cztery różne teorie: Bishopa, Felleniusa, Janbu oraz Morgensterna-Price'a. Pozwoliło to na porównanie wskaźników stateczności otrzymanych z różnych równań równowagi granicznej, bowiem różnice w wartościach wskaźników wahają się zwykle od 5% do 20%, a w niektórych przypadkach dochodzić mogą nawet do 60%.

Metoda Felleniusa jest najprostszą metodą pasków, w której zakłada się, że potencjalne powierzchnie poślizgu są walcowe. Porównuje się w niej momenty obrotowe. Wskaźnik stateczności wyznaczany jest ze wzoru (15):

$$FS = \frac{M_{grobr}}{M_{gr}} = \frac{\sum_{i=1}^n (W_i \cos \alpha_i \cdot tg \phi_i + l_i c_i)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i} \quad (15)$$

gdzie: W_i – ciężar bloku i , N;

α_i – kąt nachylenia siły normalnej do powierzchni poślizgu, deg;

ϕ_i – kąt tarcia wewnętrznego materiału, z jakiego zbudowana jest skarpa, deg;

c_i – spójność materiału, z jakiego zbudowana jest skarpa, Pa;

l_i – długość podstawy paska, m;

n – liczba pasków.

Nieuwzględnienie sił wewnętrznych sprawia, że jest to jedna z najbardziej bezpiecznych metod określania stateczności.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 80/154

Według Bishopa, wskaźnik stateczności FS wyprowadza się również z porównania momentów granicznych i zsuwających, według formuły (16).

$$FS = \frac{M_{grobr}}{M_{gr}} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n (W_i - u_i \cdot l_i) \cdot tg \phi' + l_i c'}{m'_{ai}} \quad (16)$$

gdzie:

u_i – ciśnienie porowe w bloku i , Pa;

m'_{ai} – stała zależna od kąta nachylenia zbocza (paska), wyznaczana z nomogramu;

c' i ϕ' – parametry wytrzymałościowe pomniejszone o wskaźnik stateczności FS .

Metoda ta jest metodą uproszczoną, niemniej wystarczająco dokładną dla celów inżynierskich.

Metoda Morgensterna-Price'a pozwala na analizę wielokątnej powierzchni poślizgu o kształcie dowolnej krzywej. Metoda spełnia wymagania metody rygorystycznej. Porównuje się w niej zarówno siły, jak i momenty. Spełnione są tu wszystkie trzy równania równowagi - równania równowagi sił w kierunkach poziomym i pionowym, oraz równanie równowagi momentów.

Metoda Janbu, podobnie jak metoda Bishopa, polega na przeprowadzeniu obliczeń metodą kolejnych przybliżeń, korzystając z warunku równowagi sił. Powierzchnia poślizgu może mieć w tym przypadku kształt dowolnej krzywej. Uproszczona metoda Janbu znajduje zastosowanie przy niecyldrycznych, płtykich i wydłużonych powierzchniach poślizgu, które nie są równoległe do powierzchni terenu. Wszystkie oznaczenia we wzorze (17) oznaczają symbole takie, jak poprzednio.

$$FS = \frac{F_{gr}}{F} = \frac{\sum_{i=1}^n (W_i - u_i \cdot l_i) \cdot tg \phi' + l_i c'}{\cos \alpha_i \cdot \left(1 + \frac{tg \phi' \cdot tg \alpha_i}{FS} \right) \cdot \sum_{i=1}^n W_i tg \alpha_i} \quad (17)$$

W zagadnieniach praktycznych przyjmuje się, że współczynnik ciśnienia porowego (zależny od u_i) przyjmuje jednakową wartość dla wszystkich bloków, która zawarta jest w przedziale od zera dla górotworu zdrenowanego, do wartości 0,7 dla górotworu zawodnionego. Najczęściej przyjmuje się, że wskaźnik ciśnienia porowego $r_u = 0,3$.

7.2. Parametry modelu

W celu określenia wskaźników stateczności skarp przeprowadzono obliczenia w programie **GeoStudio 2004 SLOPE/W**, który wykorzystuje metodę równowagi granicznej (LEM). Umożliwia on podgląd wyników obliczeń jednocześnie w kilku metodach oraz prześledzenie wszystkich kroków obliczeniowych, prowadzących do wyznaczenia minimalnego wskaźnika stateczności dla obliczanej skarpy lub zbocza. Umożliwia także podgląd każdego z bloków, na jakie została podzielona bryła w procesie analitycznym.

Procedura postępowania w obliczeniach programem GEOSLOPE była następująca:

- opracowanie modelu możliwie dokładnie odwzorowującego zarówno geometrycznie, jak i materiałowo analizowane zbocze,
- określenie linii ciśnień piezometrycznych,
- podział klina odłamu na szereg pionowych pasków, tak aby powierzchnia poślizgu, linia rozgraniczająca warstwy oraz linia zwierciadła wody mogły być przybliżone odcinkami prostymi,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 81/154

- przeprowadzenie obliczeń dla jednej zdefiniowanej powierzchni poślizgu lub dla wielu powierzchni poślizgu wyznaczonych automatycznie w obszarze zdefiniowanym przez autorów (najczęściej przyjmowanymi kształtami dla powierzchni poślizgu był kształt kołowy i kształt spirali logarytmicznej),
- określenie współczynnika stateczności dla zdefiniowanej powierzchni poślizgu lub wyznaczenie tabeli współczynników dla szeregu powierzchni poślizgu i wybór najbardziej prawdopodobnej tzw. krytycznej powierzchni poślizgu.

Analiza układu warstw gruntowych wykonywana na podstawie otworów geologicznych 3352/23, 3352/24, 3352/25, 3352/31, 3352/42, 3352/57, 3352/66, 3352/68, 3352/69, 3352/70, 3352/74 i Szybu Leśnego wskazuje, że do głębokości 21÷67 m zalegają warstwy czwartorzędowe, składające się głównie z piasków i żwirów, lokalnie z ilów. Po stronie północnej i północno-wschodniej terenu dawnego zwałowiska Sośnica, w rejonie dawnego starorzecza potoku Czarniawka piaski są mocno zawodnione, lokalnie przechodząc w kurzawkę. Kurzawka występuje na różnych głębokościach w zakresie 8,5÷57,6m. Z punktu widzenia stateczności przedmiotowego obiektu kubaturowego, zawodnione piaski w podłożu, wykazane badaniami geologicznymi, stanowią najbardziej niekorzystny wariant posadowienia formowanej bryły krajobrazowej. Przyjęto zatem, że w podstawie bryły zalega gruba 30-metrowa warstwa piasków zawodnionych, co stanowi najbardziej niekorzystną z możliwych sytuację gruntową, a jednocześnie dla oceny stateczności dawnego zwałowiska i projektowanej bryły krajobrazowej jest najbardziej bezpiecznym wariantem obliczeń.

Powyżej przyjęto docelowy profil formowanej bryły, zgodny z projektem końcowym ukształtowania terenu.

Ponieważ zbocza nie są jeszcze obecnie w pełni ukształtowane (w niektórych przekrojach brakuje ok. 20 m, a w rejonie od strony potoku Czarniawka nawet 30 m), a roboty ziemne związane z budową korpusu projektowanej bryły, przy dostawach materiału na poziomie 0,5 mln m³/rok będą prowadzone przez ok. 15 lat, przyjęto, że do czasu zakończenia budowy, materiały z odpadów wydobywczych zastosowane na dawnym zwale Sośnica zostaną skonsolidowane w obszarze obecnie istniejącej bryły, natomiast dostarczony po 2012 roku materiał nie zostanie jeszcze w pełni skonsolidowany.

Parametrami materiałów wymaganymi do przeprowadzenia obliczeń były: ciężar objętościowy, spójność, kąt tarcia wewnętrznego. W oparciu o technologię niwelowania terenu i proporcje pomiędzy objętością poszczególnych kodów konstrukcyjnych bryły, przyjęto uśrednione wartości parametrów fizyko-mechanicznych potrzebne do obliczeń stateczności bryły krajobrazowej (budowli ziemnej). Obniżenia ww. wartości dla nieskonsolidowanej części formowanej bryły dokonano w oparciu o pomiary zagęszczenia materiału zgromadzonego do 2011 roku.

Dobór parametrów modelu wykonano na podstawie dokumentacji prac naukowo-badawczych realizowanych przez *Zakład Terenów Poprzemysłowych i Gospodarki Odpadami Głównego Instytutu Górnictwa, Katedry Geotechniki Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej* oraz firmy *Geotest* dotyczących stosowania odpadów wydobywczych⁴ na przedmiotowym terenie. Prace takie, prowadzone od 2006 roku, dotyczyły m.in. badań *in situ* stopnia zagęszczenia materiału na terenie dawnego zwału Sośnica. Stwierdzono w nich, że wskaźnik zagęszczenia w różnych miejscach terenu waha się od 0,91 do 1,03, przy stopniu zagęszczenia wynoszącym od 0,5 w 2006 roku do 0,63 w 2011. Można zatem stwierdzić postępującą konsolidację materiału, a nasyp uznać za kontrolowany.

⁴ Np. „Badania i ocena wykorzystania kruszywa mineralnego pochodzącego z odpadów górniczych z KWK Sośnica-Makoszowy – Ruch Sośnica”

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 82/154

Według Wiłuna, dla materiałów sypkich frakcji żwirowej, czyli takiej jaka przeważa na budowanym obiekcie, kąt tarcia wewnętrznego tak zagęszczonego materiału powinien wahać się od 39^0 do 42^0 , co potwierdza wyniki badań laboratoryjnych wykonywanych przez Główny Instytut Górnictwa i Politechnikę Śląską.

Ze względu na występujące w sąsiedztwie dwa ciek wodne: potok Czarniawka i rzeka Kłodnica oraz ze względu na kapilarność bierną materiału deponowanego na terenie dawnego zwałowiska, obliczeniowy poziom piezometryczny wody gruntowej w korpusie dawnego zwału Sośnica podniesiono o 3 m.

Parametry fizyko-mechaniczne warstw geotechnicznych użyte w obliczeniach numerycznych zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 7.1. Parametry fizyko-mechaniczne skał wykorzystane w obliczeniach numerycznych

Typ gruntu	Kąt tarcia wewnętrznego ϕ [°]	Kohezja c [kPa]	Ciężar γ [kN/m ³]
Materiał skonsolidowany	35,56	17,22	17,16
Materiał nieskonsolidowany	32,01	15,49	15,44
Piasek zawodniony	16	2	14

Obliczenia wskaźników stateczności wykonano według metod Morgenstern'a-Price'a, Bishopa, Janbu oraz Felleniusa (tzw. *ordinary*).

W odniesieniu do metod paskowych Wysokiński zaproponował następujący podział prawdopodobieństwa wystąpienia osuwiska:

- bardzo mało prawdopodobne w przypadku $FS > 1,5$;
- mało prawdopodobne w przypadku FS z zakresu $1,3 \div 1,5$;
- prawdopodobne w przypadku FS z zakresu $1,0 \div 1,3$;
- bardzo prawdopodobne w przypadku $FS < 1,0$.

Dla formowanej bryły krajobrazowej (budowli ziemnej), biorąc pod uwagę niejednorodność materiału konstrukcyjnego, projekt użytkowania bryły oraz plany architektoniczne jej zagospodarowania przyjęto wskaźnik stateczności $FS = 1,3$. Taka wartość wskaźnika powinna zapewnić bezpieczeństwo użytkowania projektowanego obiektu geotechnicznego przez długi okres czasu.

7.3. Ocena dopuszczalnego kąta nachylenia skarp

Dopuszczalny kąt nachylenia skarp zboczy określony, jak dla gruntów sypkich (wzory 3 i 4), przy założeniu wskaźnika stateczności $FS = 1,3$, pokazuje, że dla materiału skonsolidowanego o wartości kąta tarcia wewnętrznego $\phi_k = 35,56^0$, nachylenie to może wynosić $\alpha_k = 28,80^0$, natomiast dla materiału nieskonsolidowanego, dla którego kąt tarcia wewnętrznego wynosi $\phi_{nk} = 32,01^0$, nachylenie to może wynosić $\alpha_{nk} = 25,68^0$.

Otrzymane wartości są zatem o wiele wyższe od kształtowanych profili skarp o nachyleniu 1:4, tj. o kącie nachylenia wynoszącym 14^0 i równe kątowi nachylenia skarp przyciętych w rejonie dróg wjazdowych, gdzie profil wynosi do 1:2 (kąt nachylenia 26^0). Zwiększone miejscowe nachylenie skarp występujące w obszarze miasta Gliwice spowodowane jest koniecznością usytuowania trasy komunikacyjnej na wyższe poziomy terenu poprzez skośne usytuowane tras podjazdowych po istniejących skarpach terenowych.

Dla wyznaczenia dopuszczalnego kąta skarpy statecznej według nomogramu Sokołowskiego przyjęto dodatkowo, że maksymalna wysokość skarpy wynosi 10 m, co jest zgodne z projektem budowlanym. Obliczeniowe parametry wytrzymałościowe dla materiału skonsolidowanego i nieskonsolidowanego wynoszą odpowiednio:

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 83/154

$\phi_{kF} = 27,35^0$, $i_{CkF} = 13,25$ kPa oraz $\phi_{nkF} = 24,62^0$, $i_{CnkF} = 11,91$ kPa.

Z wykonanych obliczeń oraz na podstawie nomogramu określono współrzędne konturu skarpy dla materiału skonsolidowanego jako $(x_{ck}, z_{ck}) = (0; 2,537)$ i $(x_{sk}, z_{sk}) = (4,4; 10)$ oraz nieskonsolidowanego, jako $(x_{cnk}, z_{cnk}) = (0; 2,404)$ i $(x_{snk}, z_{snk}) = (7,3; 10)$.

Powyższe wartości wskazują, że uśrednione nachylenie skarpy statecznej może w przypadku materiału skonsolidowanego wynosić $59,46^0$, a w przypadku gruntu nieskonsolidowanego – $46,14^0$.

Otrzymane wartości są więc bardzo wysokie i sugerują, że dopuszczalny kąt nachylenia skarp formowanej bryły krajobrazowej (budowli ziemnej) może bezpiecznie dochodzić do 46^0 . Należy jednak zauważyć, że powyższe wartości są uśrednione i nie uwzględniają lokalnej geometrii budowanych skarp.

7.4. Wyniki obliczeń stateczności zwałowiska

Stateczność przedmiotowego obiektu kubaturowego określono w pięciu przekrojach D_1-D_1' , E_1-E_1' , F_1-F_1' , I_1-I_1' i IV_1-IV_1' , prostopadle do płaszczyzn wyznaczanych przez zbocza bryły. Wybrane przekroje obejmują zbocza o największym nachyleniu lub największej liczbie skarp, a w przypadku przekroju D_1-D_1' uwzględniają także płytę projektowanego *skate parku*. Dodatkowo dla punktu widokowego, który będzie się wznosił w środkowo-wschodniej części tworzonej bryły krajobrazowej, wykonano obliczenia w przekroju G_1-G_1' .

Skarpy miały równe nachylenie, zgodne z docelowym projektem formowania bryły, a pomiędzy skarpami znajdowały się półki (trasy), których szerokość wynosiła zwykle 10 m.

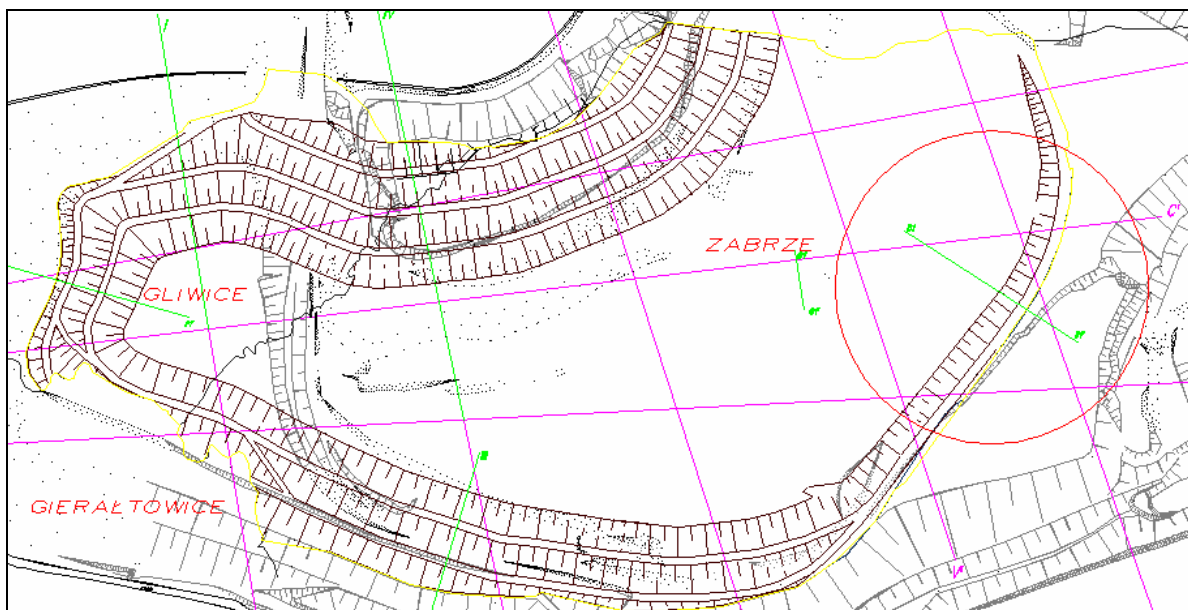
Dla wszystkich przekrojów obliczeniowych przyjęto następujący sposób postępowania: w pierwszej kolejności określano stateczność globalną całego zbocza, a następnie wykonywano obliczenia stateczności lokalnej pojedynczych skarp oraz kolejnych połączonych ze sobą. Liczba wariantów obliczeń zależała od liczby projektowanych skarp. Czyli na przykład dla zbocza o czterech skarpach, dla określenia stateczności lokalnej łączono skarpy kolejno po dwie, a następnie po trzy. W ten sposób otrzymano kilka lub kilkanaście wskaźników stateczności dla całego zbocza.

7.4.1. Przekrój D_1-D_1'

Przekrój D_1-D_1' znajduje się w południowo-wschodniej części obiektu geotechnicznego w gminie Zabrze (**Rys. 4.1**). Docelowa rzędna korony skarpy wynosi 270,0 m n.p.m. natomiast aktualna - 268,2 m n.p.m. (zał. **H-079/16**). Podstawa skarpy znajduje się na 256,3 m n.p.m. Wymiary modelu wynoszą 263 m $\times$ 54 m. Zgodnie z projektem, największy kąt nachylenia założono dla skarpy nr 2 i wynosił on 32^0 (**Rys. 4.2**).

Przekrój D_1-D_1' przechodzi przez projektowaną płytę *skate parku*, która znajduje się w odległości ok. 35 m od górnej krawędzi zbocza. Dla tego przekroju wykonano zatem dwie analizy: z obciążeniem naziomu oraz bez obciążenia. Założono, że obciążenie pochodzi od betonowej płyty grubości jednego metra o ciężarze 22 kN/m³. Przekrój D_1-D_1' podzielono na osobne, mniejsze skarpy, dla których obliczono współczynniki stateczności, a następnie sprawdzono stateczność dla różnych konfiguracji skarp. Ogółem wykonano 7 wariantów obliczeń: dla całego zbocza (stateczność ogólna), trzech skarp niezależnie oraz trzech kombinacji połączonych układów skarp: 1-2, 2-3 i 1-3. Wartości obliczonych wskaźników stateczności *FS* zestawiono w tabelach 7.2 i 7.3.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 84/154



Rys. 4.1. Położenie przekroju D₁-D₁'

Tabela 7.2. Wartości wskaźnika FS, dla modelu bez obciążenia naziomu, przekrój D₁-D₁'

BEZ OBCIĄŻENIA							
SKARPA 1				SKARPA 1-2			
M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY	M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY
7,276	7,327	6,678	6,878	3,814	3,808	3,615	3,461
SKARPA 2				SKARPA 2-3			
M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY	M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY
2,876	2,901	2,715	2,759	5,181	5,084	4,874	5,362
SKARPA 3				SKARPA 1-3			
M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY	M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY
5,209	5,348	4,819	5,334	5,168	5,071	4,89	4,992
CAŁOŚĆ – STATECZNOŚĆ GLOBALNA							
M-P	BISHOP	JANBU	ORDINARY				
5,976	5,98	5,565	4,823				

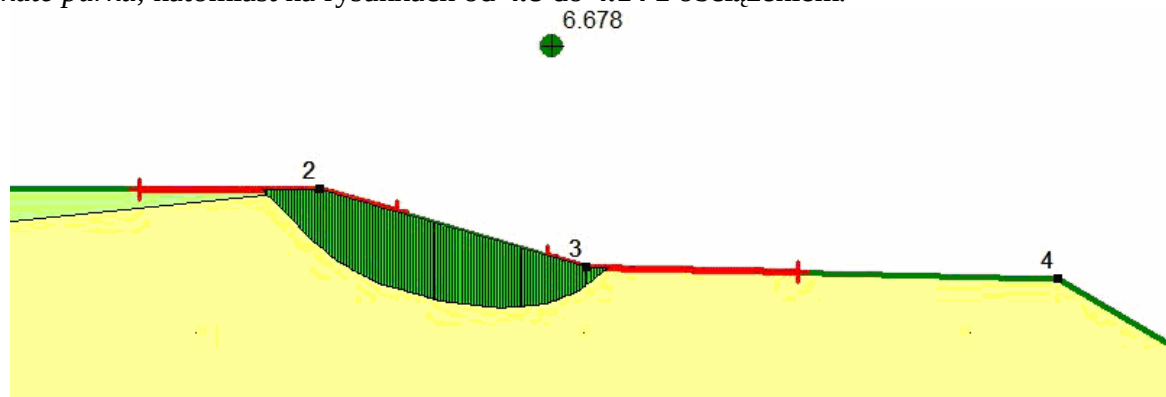
Tabela 7.3. Wartości wskaźnika FS, dla modelu z obciążeniem naziomu, przekrój D₁-D₁'

Z OBCIĄŻENIEM							
SKARPA 1				SKARPA 1-2			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
7,27	7,31	6,668	6,642	3,737	3,702	3,575	3,49
SKARPA 2				SKARPA 2-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,868	2,996	2,703	2,769	5,019	4,843	4,67	5,37
SKARPA 3				SKARPA 1-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
5,221	5,254	4,823	5,246	5,133	5,033	4,874	4,899
CAŁOŚĆ – STATECZNOŚĆ GLOBALNA							
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS				
6,832	6,839	6,216	5,646				

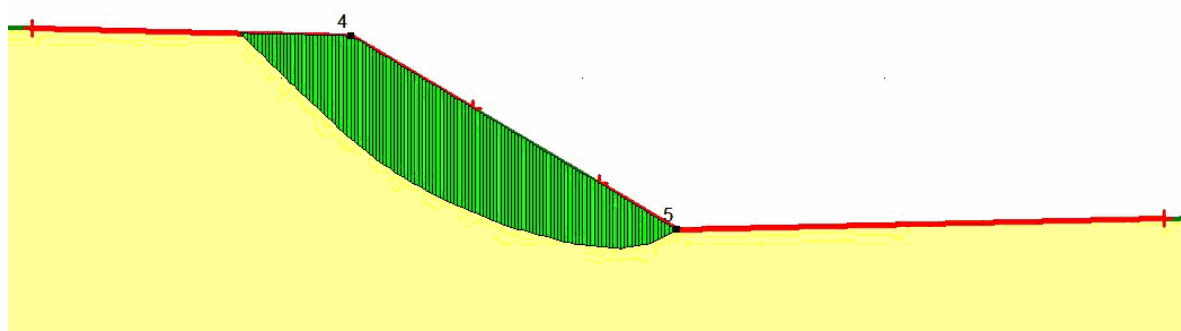
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 85/154

Wykonana analiza stateczności pokazuje, że wschodnie zbocze jest bardzo stateczne, nawet obciążone płytą *skate parku*. Najmniejszy wskaźnik stateczności otrzymano dla skarpy nr 2 i wynosi on 2,76, praktycznie dla obu wariantów obliczeń. Najmniejszy wskaźnik stateczności globalnej wynosi odpowiednio 4,82 i 5,65 i otrzymano go dla metody Felleniusa. Wpływ na tak wysoką stabilność obiektu w tym rejonie ma łagodny profil skarp i nieduża docelowa wysokość zbocza wynosząca ok. 14 m.

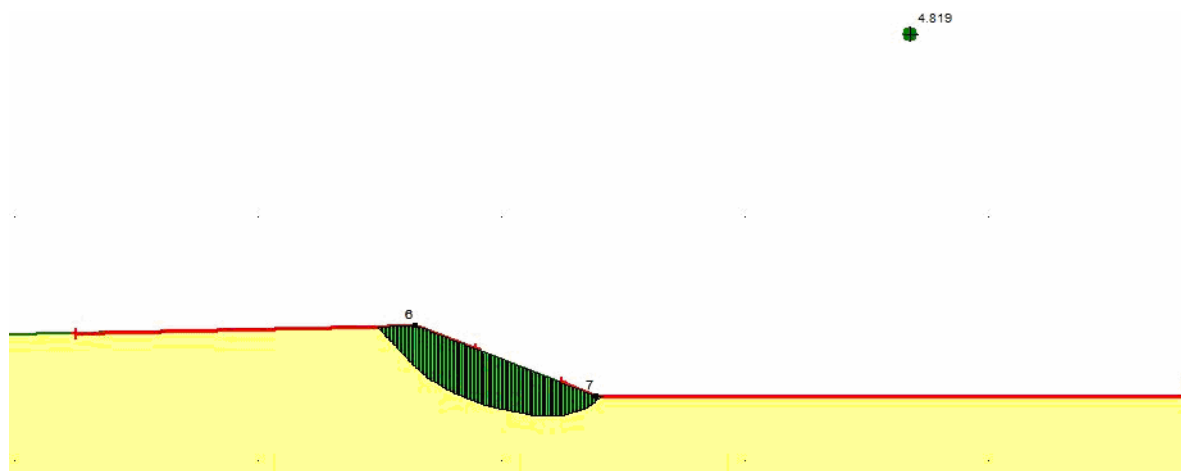
Na rysunkach od 4.2 do 4.7 przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu dla minimalnych wskaźników stateczności dla przekroju D₁-D₁' bez obciążenia ciągłego płytą *skate parku*, natomiast na rysunkach od 4.8 do 4.14 z obciążeniem.



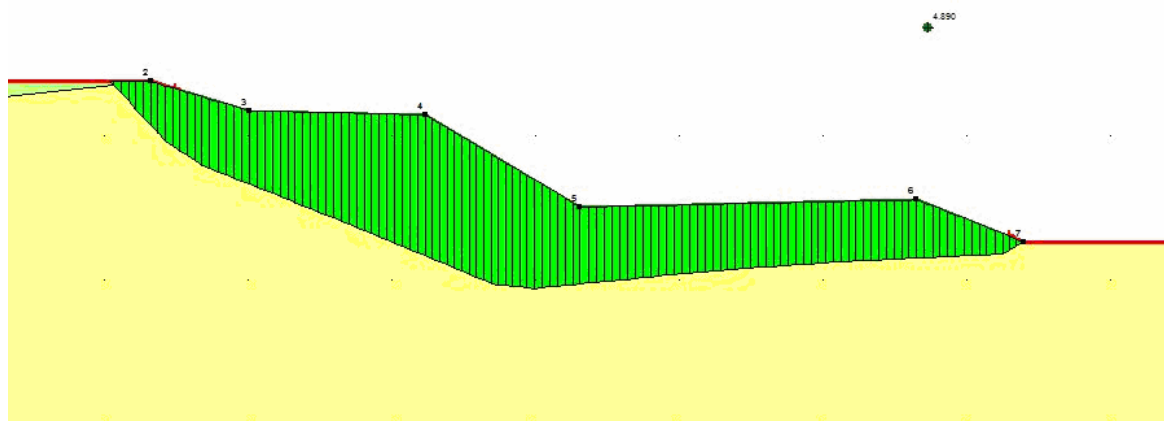
Rys. 4.2. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój D₁-D₁', model bez obciążenia – metoda Janbu



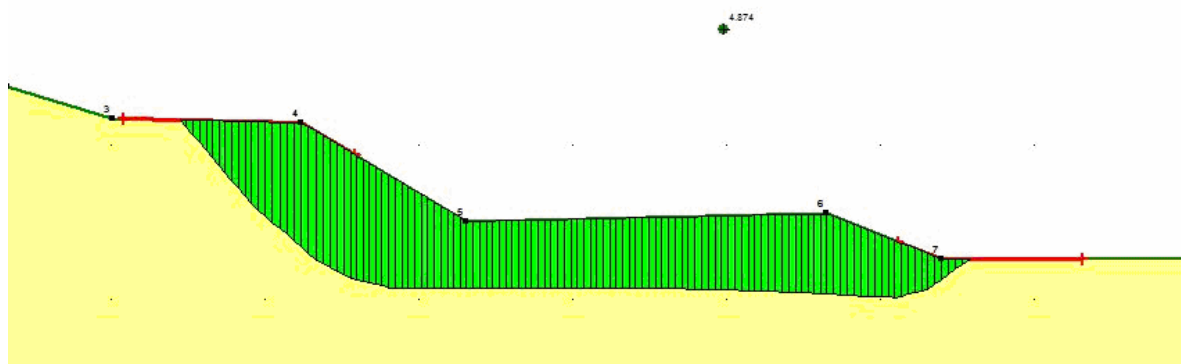
Rys. 4.3. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój D₁-D₁', model bez obciążenia – metoda Janbu



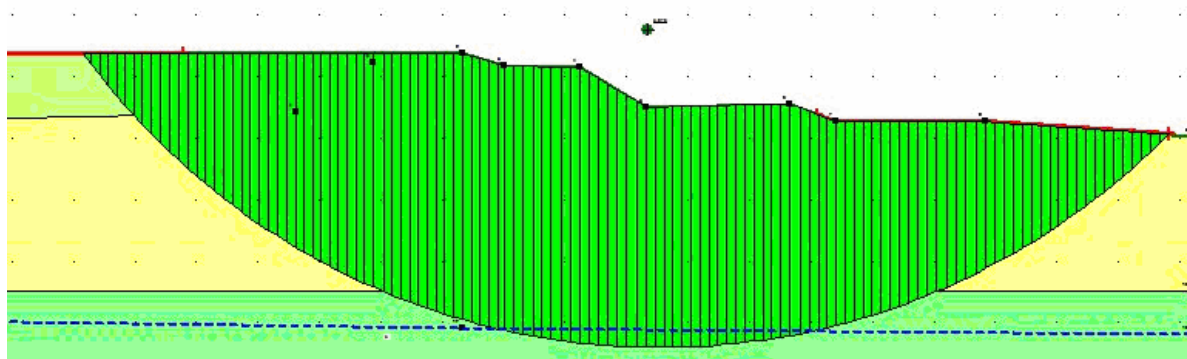
Rys. 4.4. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój D₁-D₁', model bez obciążenia – metoda Janbu



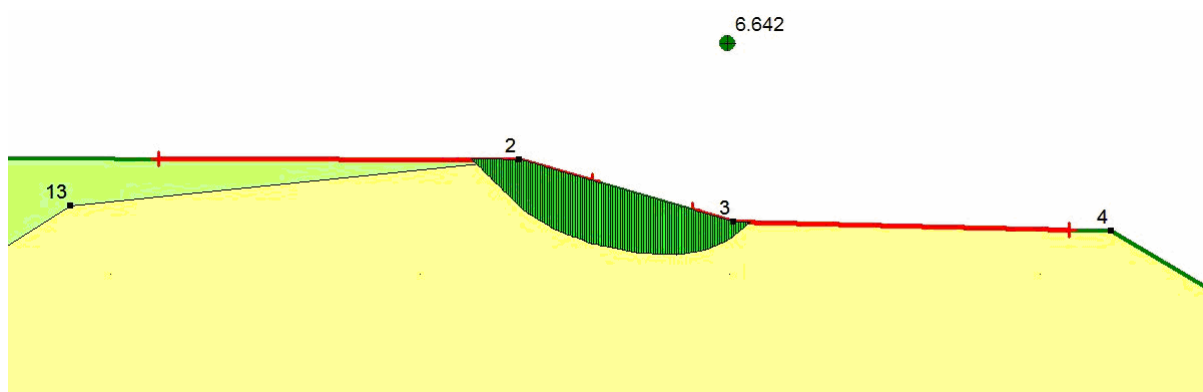
Rys. 4.5. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój D_1-D_1' , model bez obciążenia – metoda Janbu



Rys. 4.6. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój D_1-D_1' , model bez obciążenia – metoda Janbu

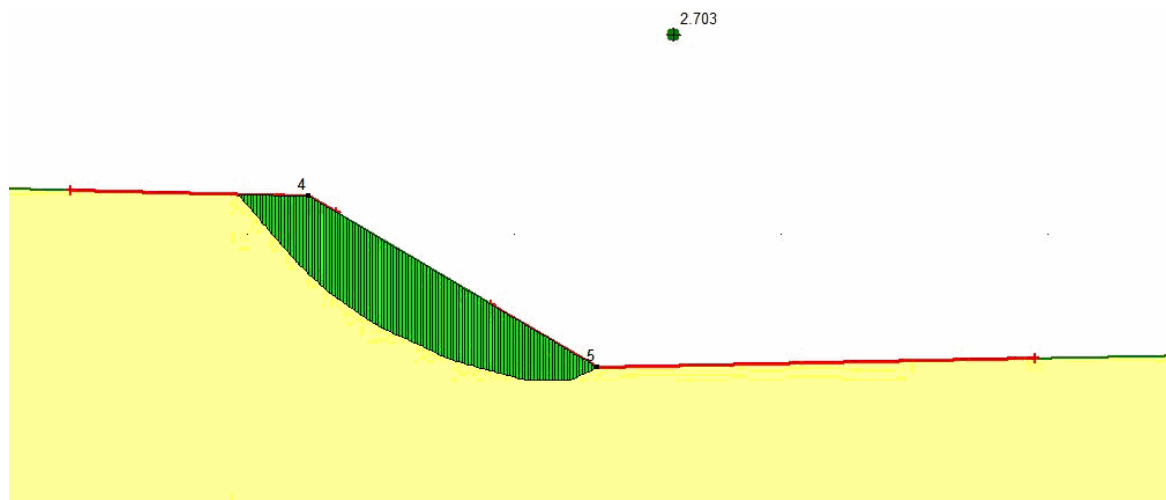


Rys. 4.7. Głęboka powierzchnia poślizgu, przekrój D_1-D_1' , model bez obciążenia – metoda Janbu

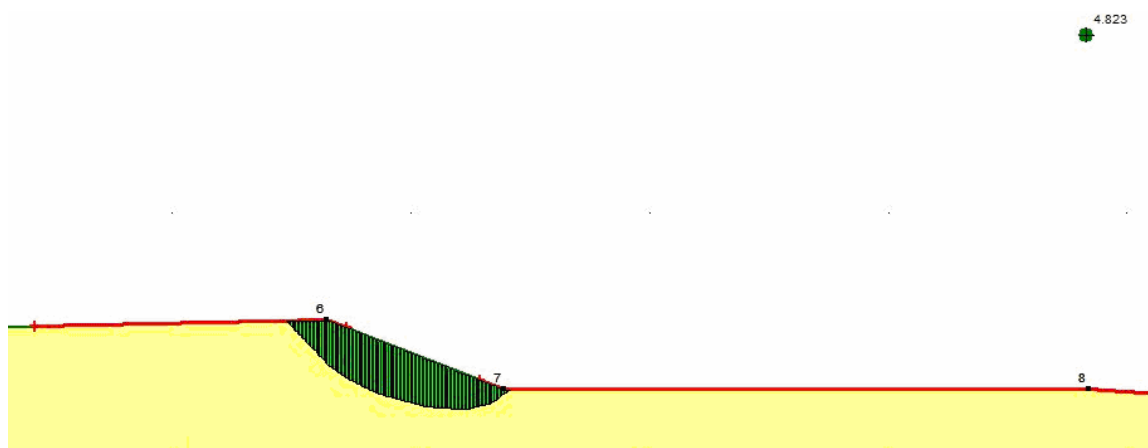


AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H – 079			
					Rew.				
					Data				
					Wyd.		Zał		str. 87/154

Rys. 4.8. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Felleniusa



Rys. 4.9. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Janbu

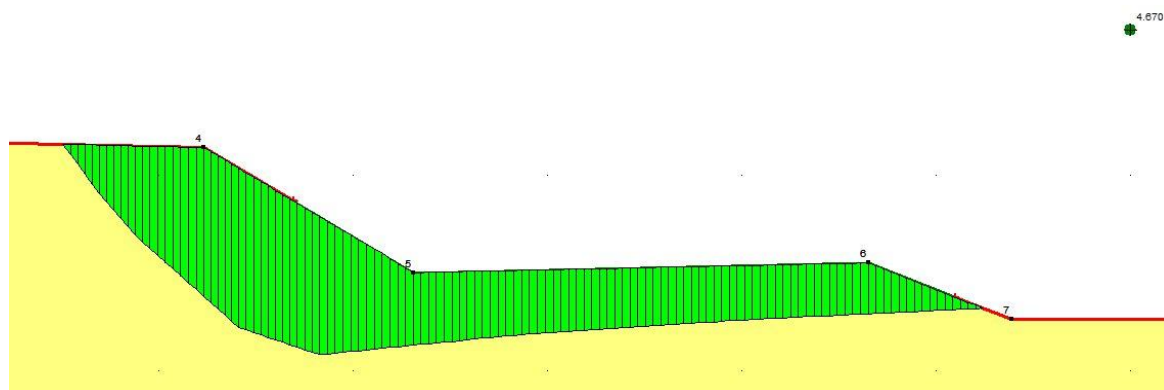


Rys. 4.10. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Janbu

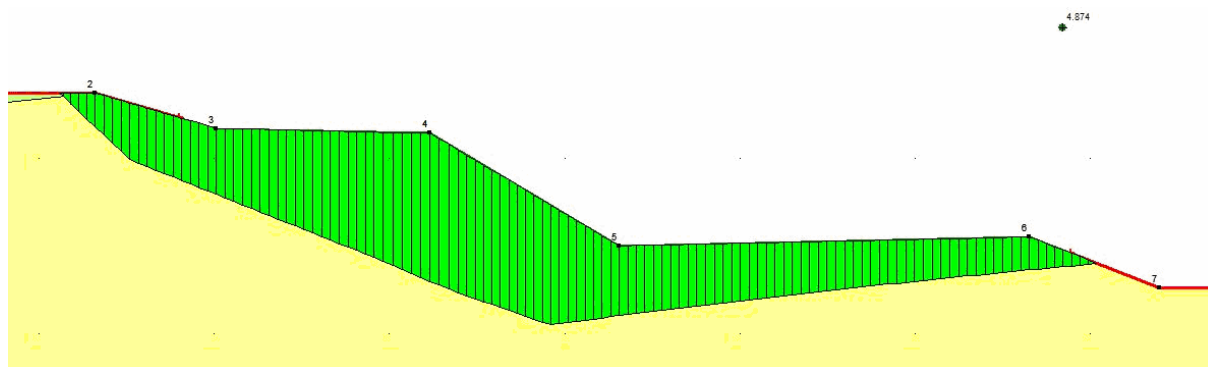


Rys. 4.11. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Felleniusa

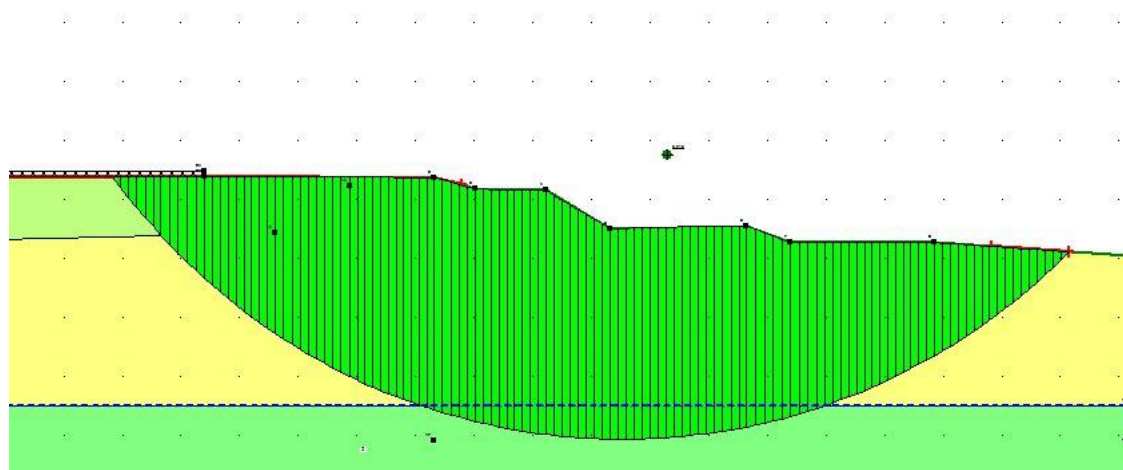
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 88/154



Rys. 4.12. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Janbu



Rys. 4.13. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-3, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Janbu



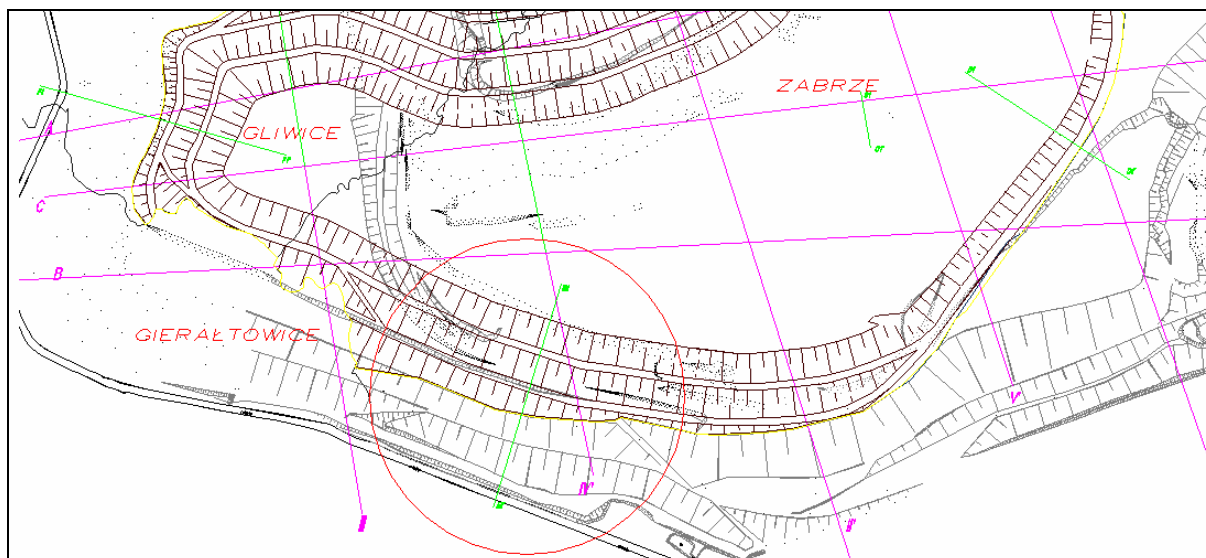
Rys. 4.14. Głęboka powierzchnia poślizgu, przekrój D_1-D_1' , model z obciążeniem – metoda Janbu

7.4.2. Przekrój E_1-E_1'

Przekrój E_1-E_1' znajduje się w południowej części obiektu geotechnicznego w gminie Zabrze (**Rys. 4.15**). Docelowa rzędna korony skarpy wynosi 270,0 m n.p.m., natomiast aktualna rzędna korony to 251,8 m n.p.m. (zał. **H-079/17**). Podstawa skarpy znajduje się na ~217,8 m n.p.m. Wymiary zbudowanego modelu wynoszą 301,5 m × 84,0 m, przy największym kącie nachylenia równym 48° dla skarpy nr 6.

Dla przekroju E_1-E_1' podobnie jak dla przekroju D_1-D_1' dokonano podziału zbocza na mniejsze skarpy, sprawdzono stateczność każdej z nich z osobna oraz ich kolejnych połączeń. Przy sześciu wydzielonych skarpach ogółem wykonano 21 wariantów obliczeń: stateczności ogólnej, sześciu skarp osobno, pięciu połączeń dwóch skarp, czterech połączeń kolejnych trzech skarp, dwóch połączeń czterech skarp i dwóch połączeń pięciu.

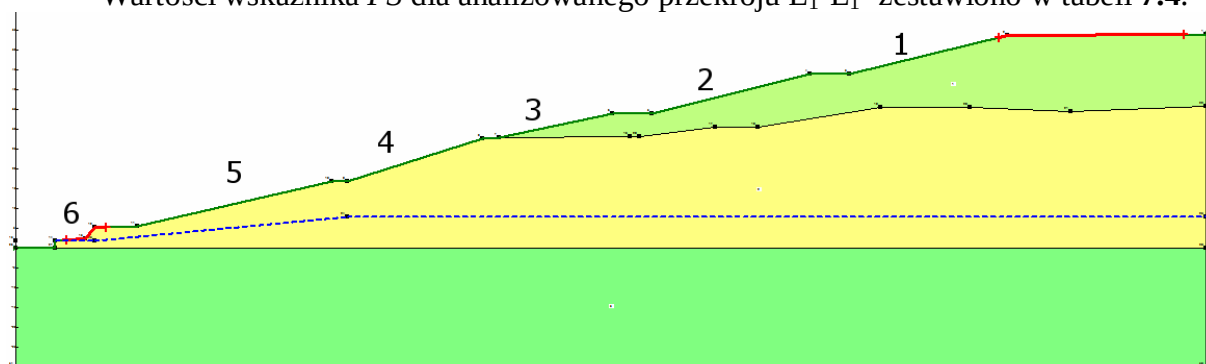
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 89/154



Rys. 4.15. Położenie przekroju E₁-E₁'

Przeprowadzona analiza wykazała, że najmniejsze wskaźniki stateczności wynoszą $1,74 \div 1,88$ i otrzymano je dla całego zbocza ($FS = 1,82$) oraz ciągu skarp 3-5, 4-6, 2-5, 3-6, 1-5 i 2-6. Wysokość zbocza równa 52,2 m oraz duża liczba skarp sprawia, że dla przekroju E₁-E₁' wskaźnik FS w porównaniu z przekrojem D₁-D₁' jest znacznie mniejszy, niemniej nadal wysoki, jeżeli chodzi o stateczność obiektu. Południowe zbocze zwałowiska będzie zatem stateczne.

Wartości wskaźnika FS dla analizowanego przekroju E₁-E₁' zestawiono w tabeli 7.4.



Rys. 4.16. Geometria dla przekroju E₁-E₁', z podziałem na skarpy

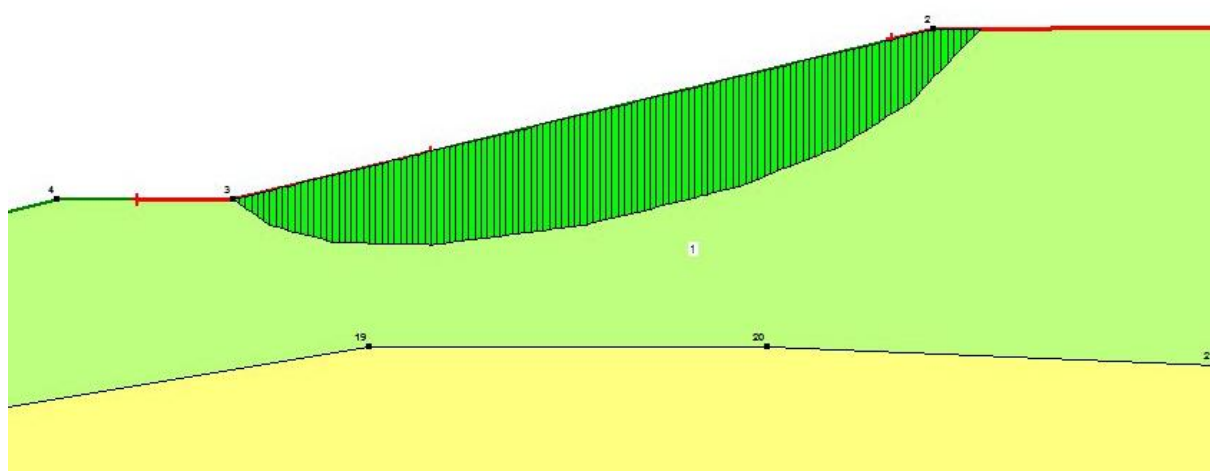
Tabela 7.4. Wartości wskaźnika stateczności FS dla przekroju E₁-E₁'

SKARPA 1				SKARPA 1-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,057	4,036	3,867	3,906	4,254	4,315	4,171	4,244
SKARPA 2				SKARPA 2-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,955	3,930	3,770	3,774	4,244	4,243	4,072	4,105
SKARPA 3				SKARPA 3-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
5,610	5,608	5,372	5,474	2,106	2,128	1,975	1,881
SKARPA 4				SKARPA 4-6			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 90/154

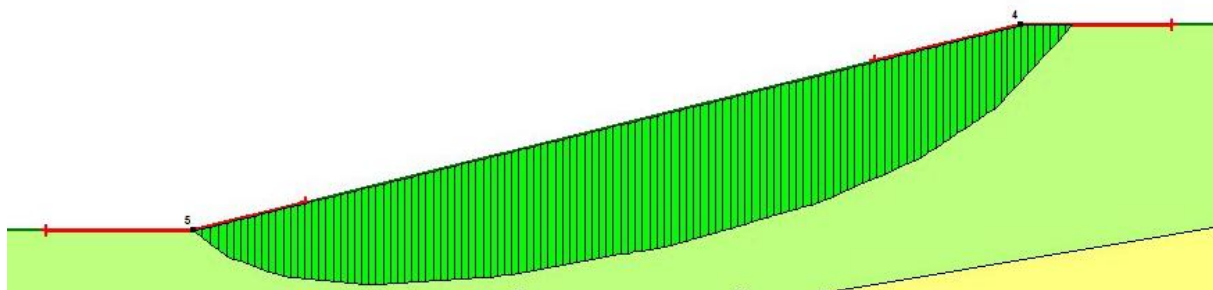
3,535	3,646	3,368	3,397	2,008	2,032	1,883	1,810
SKARPA 5				SKARPA 1-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,855	2,878	2,679	2,526	3,176	3,203	2,915	2,746
SKARPA 6				SKARPA 2-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,995	2,964	2,913	3,000	2,126	2,148	1,983	1,899
SKARPA 1-2				SKARPA 3-6			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,876	3,925	3,774	3,812	1,899	1,965	1,819	1,744
SKARPA 2-3				SKARPA 1-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,331	4,363	4,191	4,355	2,131	2,151	1,970	1,89
SKARPA 3-4				SKARPA 2-6			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,882	3,882	3,755	3,777	1,989	2,006	1,856	1,784
SKARPA 4-5				CAŁOŚĆ – STATECZNOŚĆ GLOBALNA			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,245	2,274	2,111	2,011	2,036	2,054	1,892	1,823
SKARPA 5-6							
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS				
2,244	2,265	2,093	1,996				

Na rysunkach od 4.17 do 4.37 przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu dla minimalnych wskaźników stateczności dla przekroju E₁-E₁' we wszystkich analizowanych wariantach obliczeń.

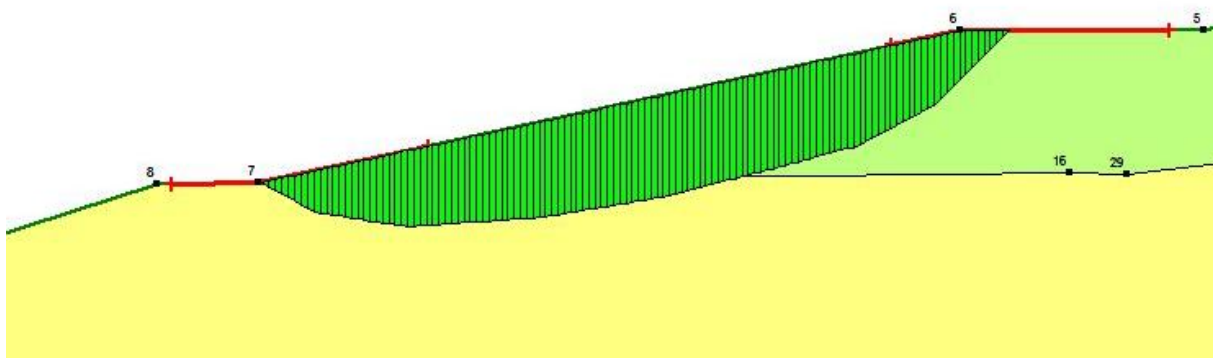


Rys. 4.17. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

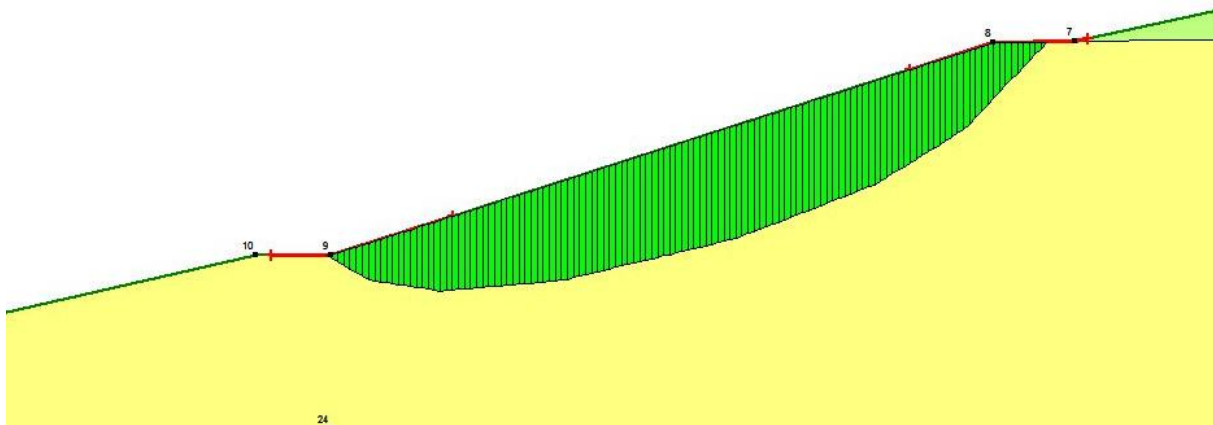
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 91/154



Rys. 4.18. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

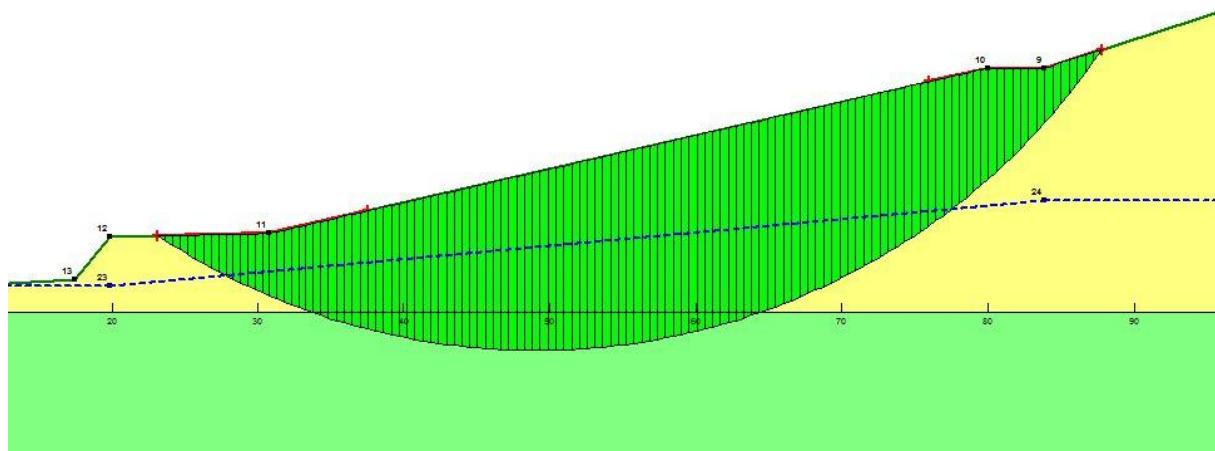


Rys. 4.19. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

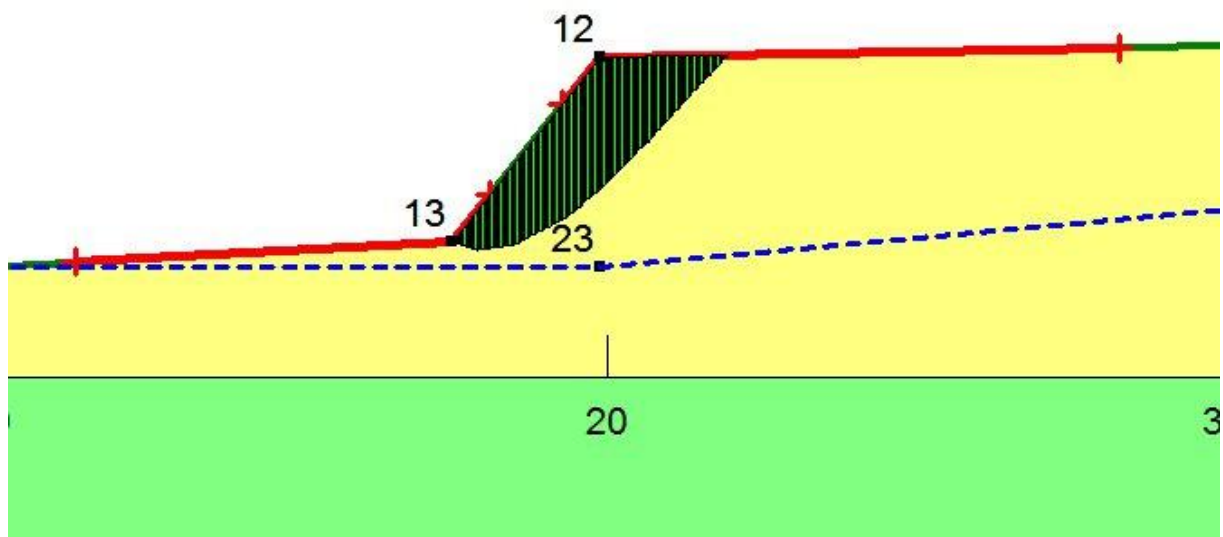


Rys. 4.20. Powierzchnia poślizgu dla 4 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

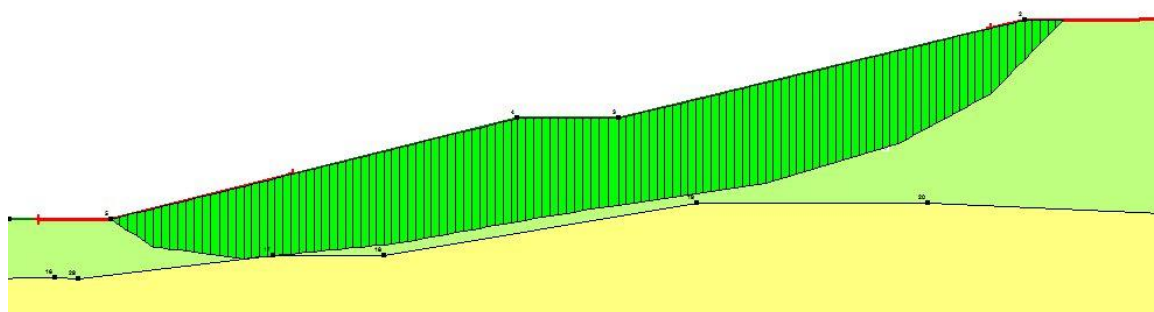
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 92/154



Rys. 4.21. Powierzchnia poślizgu dla 5 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Felleniusa

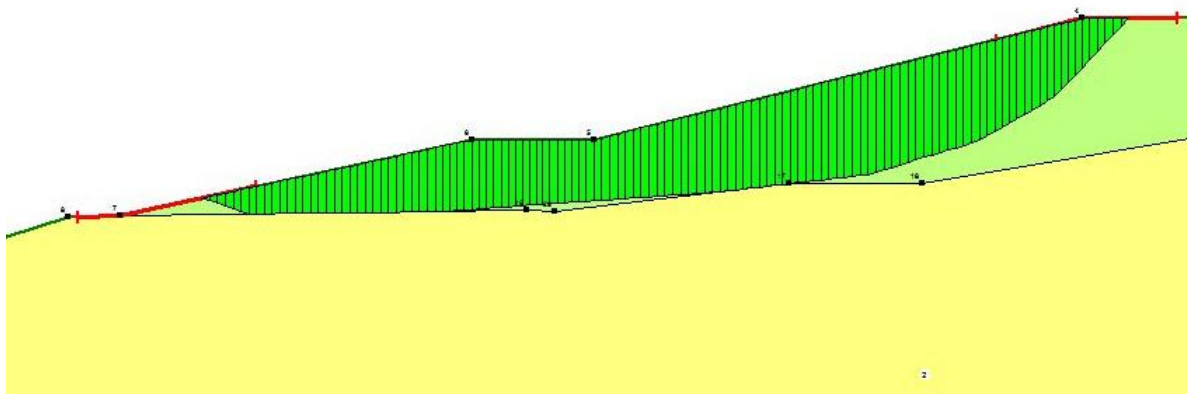


Rys. 4.22. Powierzchnia poślizgu dla 6 skarpy, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

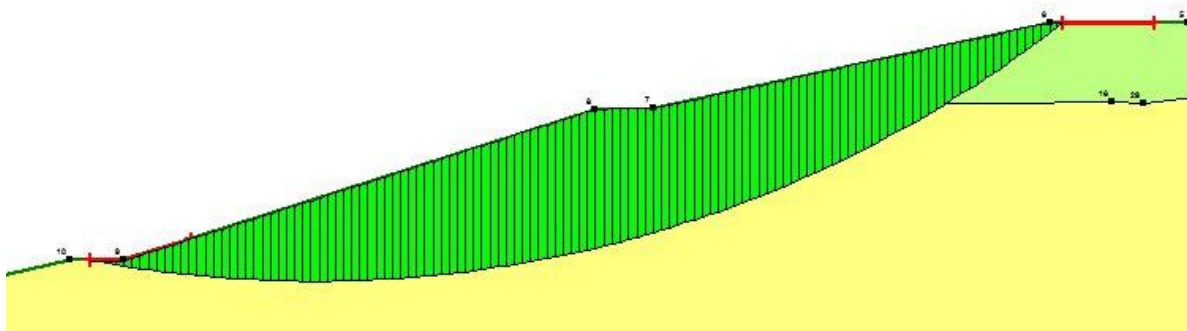


Rys. 4.23. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

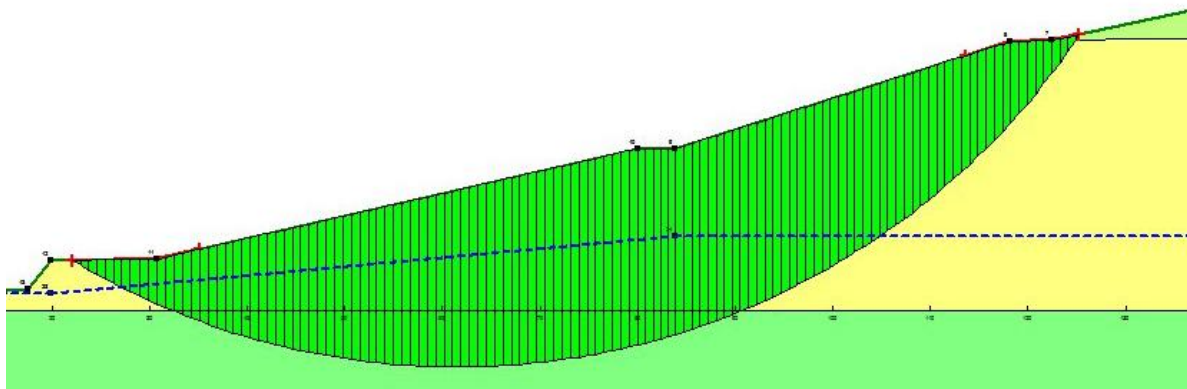
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 93/154



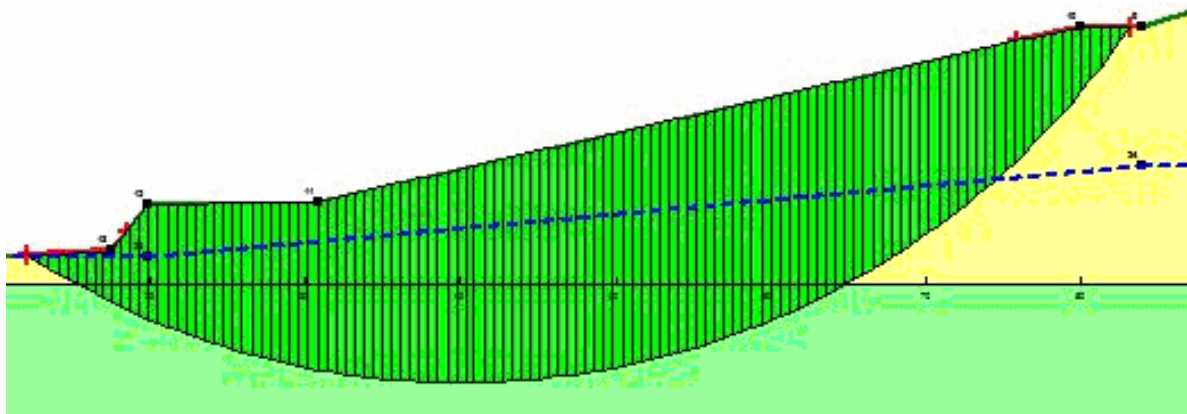
Rys. 4.24. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój E1-E1' – metoda Janbu



Rys. 4.25. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-4, przekrój E1-E1' – metoda Janbu

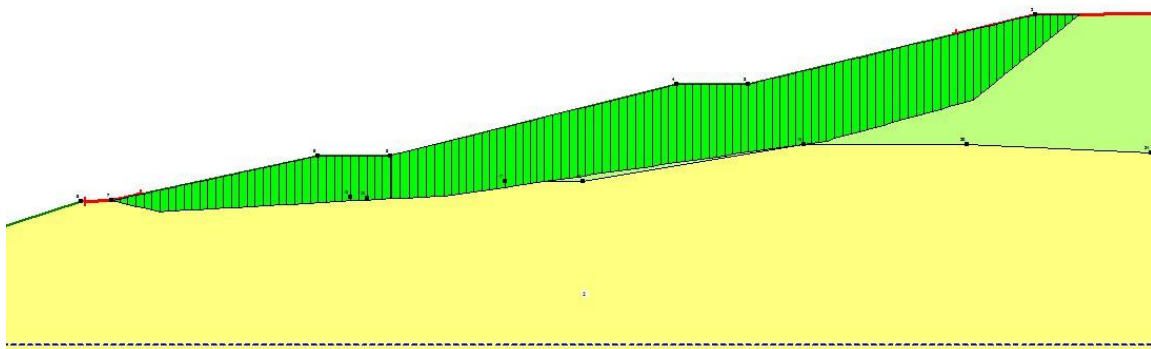


Rys. 4.26. Powierzchnia poślizgu dla skarp 4-5, przekrój E1-E1' – metoda Felleniusa

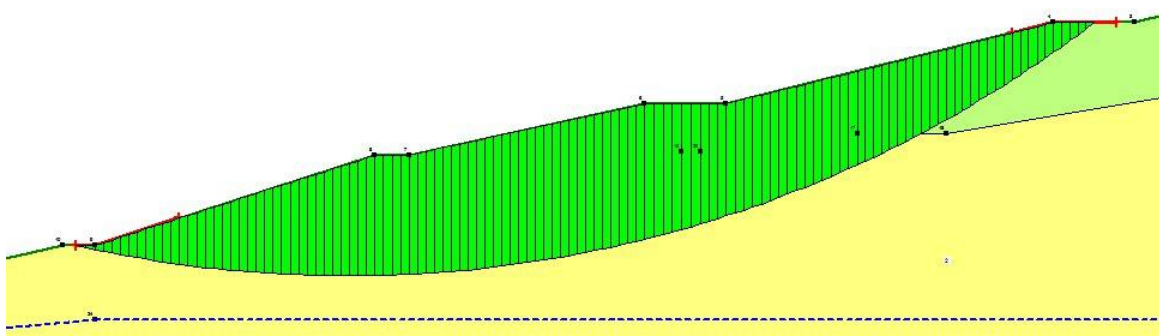


Rys. 4.27. Powierzchnia poślizgu dla skarp 5-6, przekrój E1-E1' – metoda Felleniusa

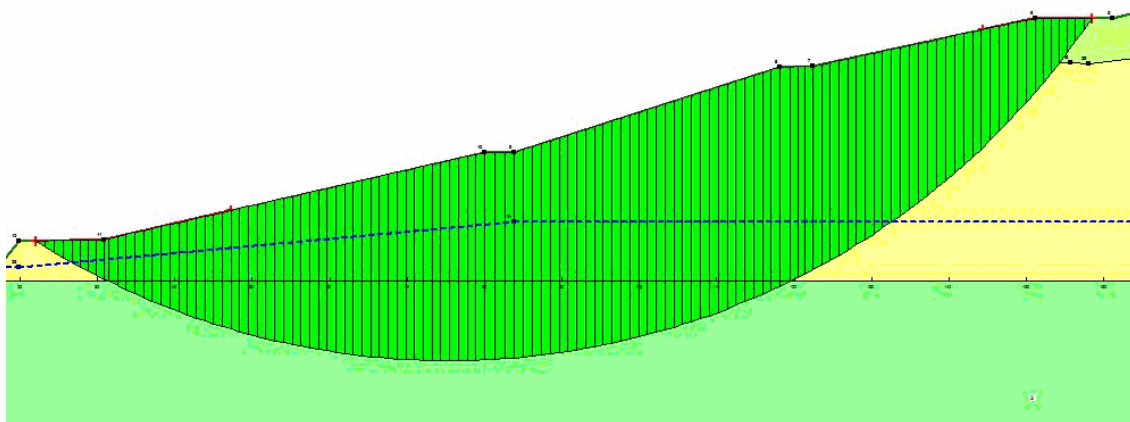
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 94/154



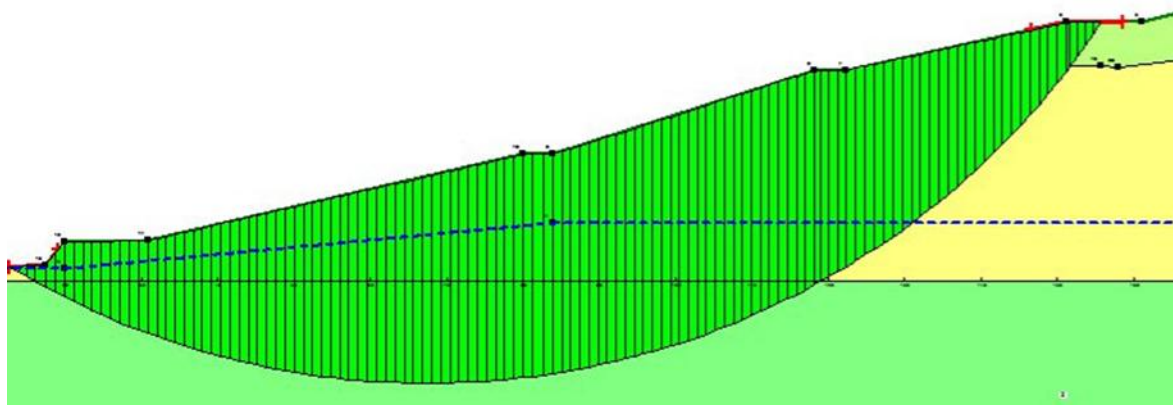
Rys. 4.28. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-3, przekrój E1-E1` – metoda Janbu



Rys. 4.29. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-4, przekrój E1-E1` – metoda Janbu

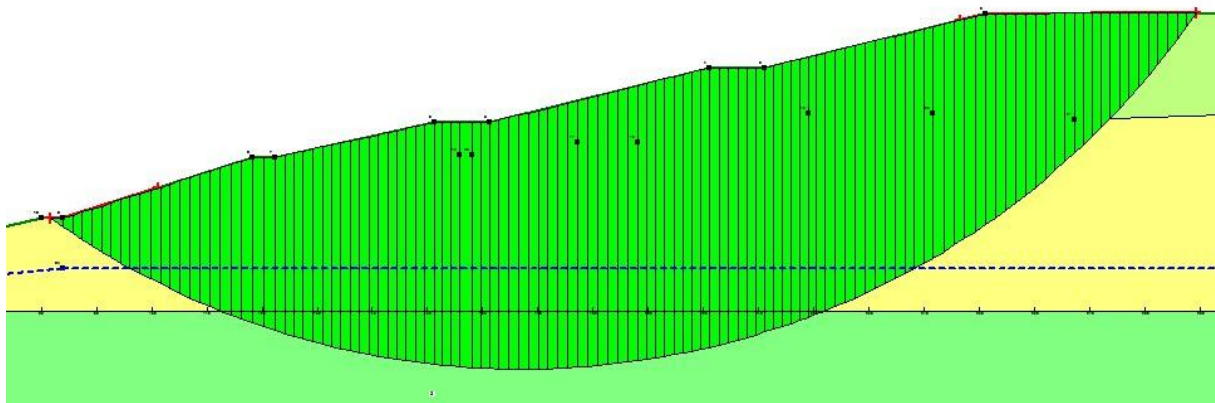


Rys. 4.30. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-5, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa

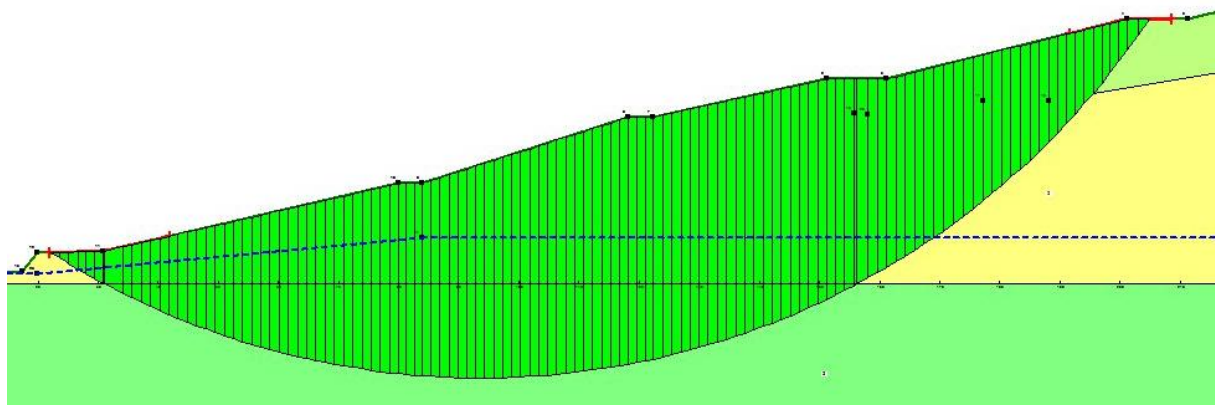


Rys. 4.31. Powierzchnia poślizgu dla skarp 4-6, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa

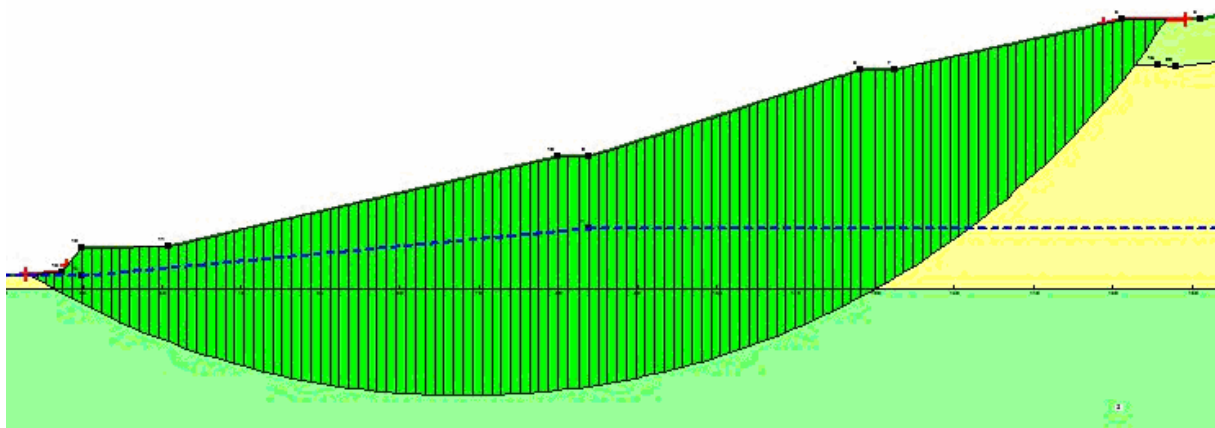
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 95/154



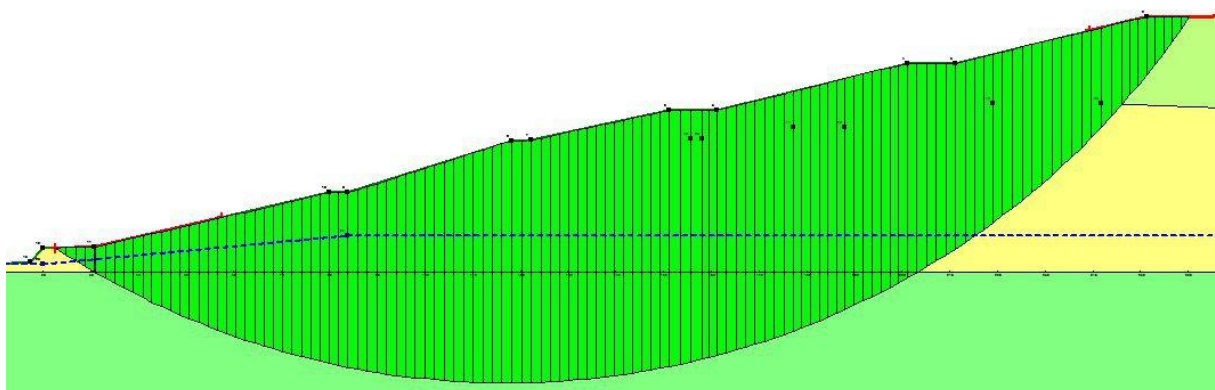
Rys. 4.32. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-4, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa



Rys. 4.33. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-5, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa

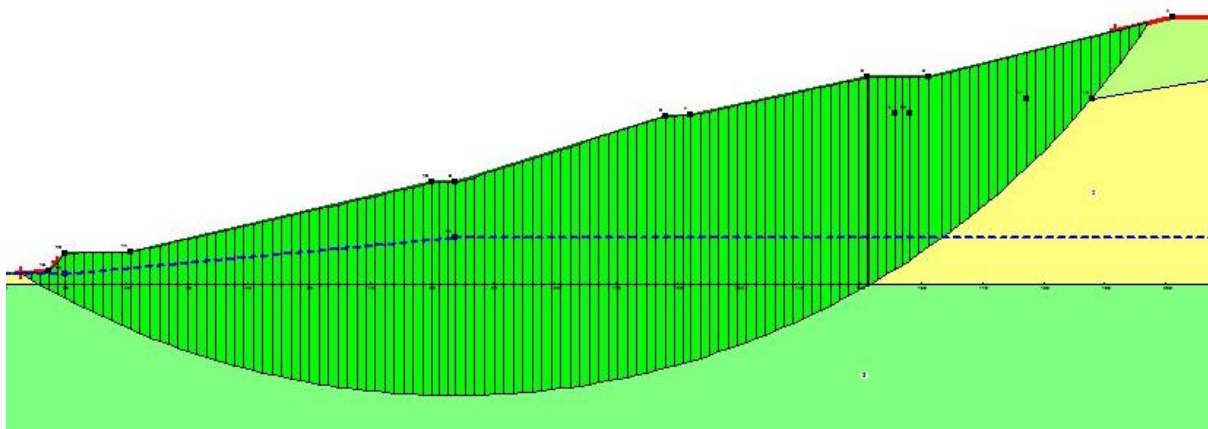


Rys. 4.34. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-6, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa



Rys. 4.35. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-5, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 96/154



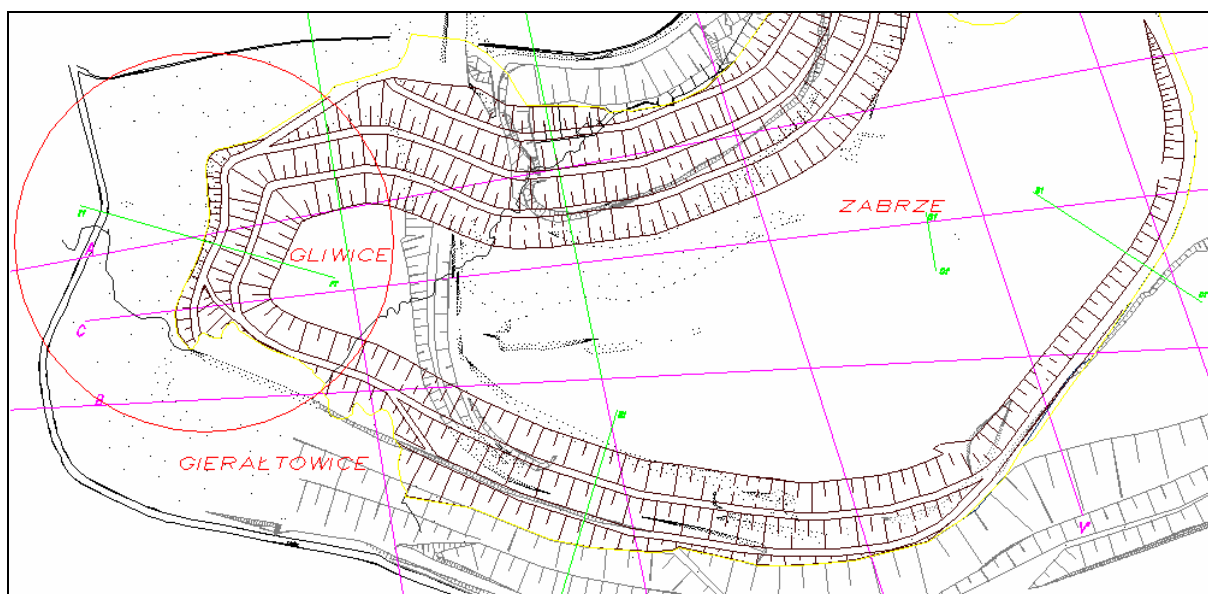
Rys. 4.36. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-6, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa



Rys. 4.37. Głęboka powierzchnia poślizgu, przekrój E1-E1` – metoda Felleniusa

7.4.3. Przekrój F₁-F₁`

Przekrój F₁-F₁` znajduje się w zachodniej części obiektu geotechnicznego w gminie Gliwice (**Rys. 4.38**). Docelowa rzędna korony skarpy wynosi 269,8 m n.p.m., natomiast aktualna rzędna korony - 254,4 m n.p.m. (zał. **H-079/18**). Podstawa skarpy znajduje się na 217,4 m n.p.m. Wymiary modelu skarpy wynoszą 316,5 m × 83,8 m. Największy kąt nachylenia wynosi tu 22°, jest to kąt dla skarpy nr 4.

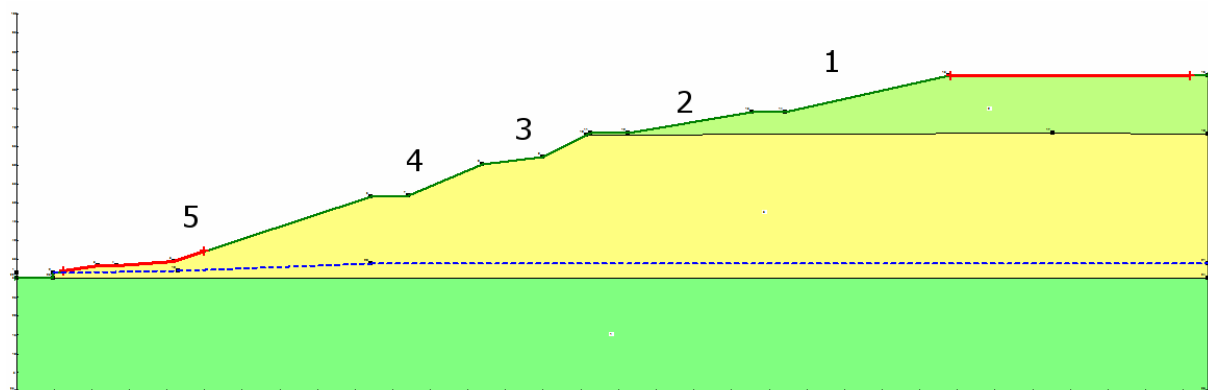


Rys. 4.38. Położenie przekroju F1-F1'

Zbocze w przekroju F_1-F_1' podzielono na mniejsze skarpy, dla których obliczono osobno współczynniki stateczności, a następnie sprawdzono stateczność dla różnych konfiguracji skarp i stateczność globalną. Ogółem wykonano 15 wariantów obliczeń, łącząc oprócz ww. cztery skarpy dwukrotnie, trzykrotnie trzy skarpy i czterokrotnie dwie. Podział na poszczególne skarpy przedstawiono na rysunku 4.39.

Przeprowadzona analiza wykazała, że najmniejszy wskaźnik stateczności wynosi 1,61 i otrzymano go dla ciągów skarp 2-5 i 3-5. Podobne wartości FS uzyskano dla skarpy 5, połączeń skarp 4-5 oraz dla układu globalnego. W tych przypadkach wskaźnik FS wahał się od 1,66 do 1,73. Wartości te są zatem zbliżone do wskaźników stateczności otrzymanych dla południowej części formowanej bryły krajobrazowej. Część zachodnia jest również stateczna.

Wszystkie wartości obliczonych wskaźników stateczności dla analizowanych wariantów zestawiono w tabeli 7.5.



Rys. 4.39. Geometria dla przekroju F_1-F_1' , z podziałem na skarpy

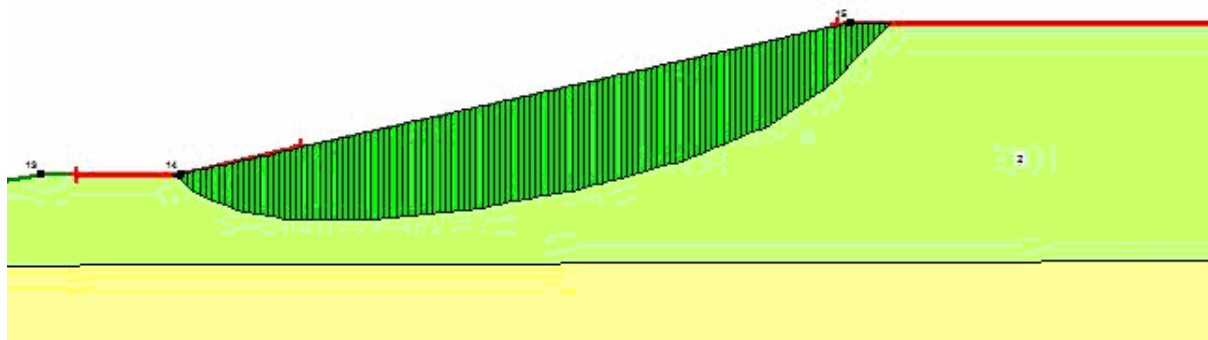
Tabela 7.5. Wartości wskaźnika stateczności FS dla przekroju F_1-F_1'

SKARPA 1				SKARPA 4-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,241	4,217	4,048	4,092	1,825	1,846	1,731	1,668
SKARPA 2				SKARPA 1-3			

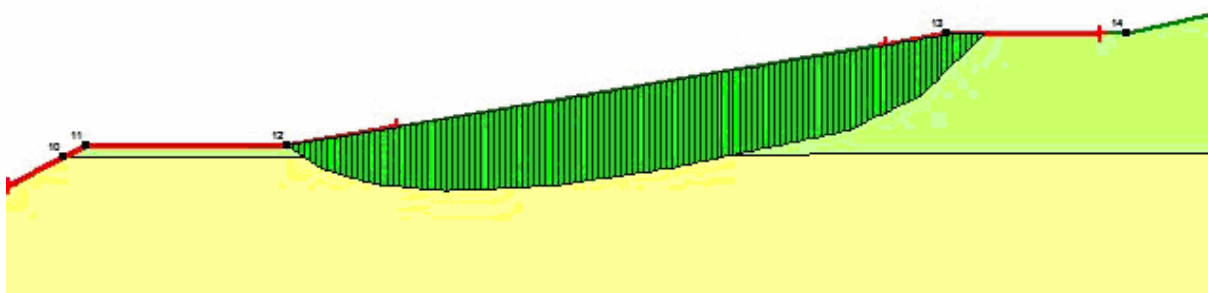
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 98/154

M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
6,959	7,004	6,697	6,852	5,111	5,109	4,878	4,921
SKARPA 3				SKARPA 2-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,094	3,112	2,91	2,914	3,863	3,863	3,736	3,751
SKARPA 4				SKARPA 3-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,177	3,229	3,005	3,021	1,766	1,787	1,671	1,613
SKARPA 5				SKARPA 1-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
1,913	1,931	1,808	1,73	3,995	4,017	3,639	3,413
SKARPA 1-2				SKARPA 2-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
5,438	5,432	5,176	5,224	1,765	1,784	1,668	1,607
SKARPA 2-3				SKARPA 1-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,863	4,864	4,701	4,735	1,882	1,898	1,763	1,701
SKARPA 3-4							
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS				
3,171	3,164	3,053	3,078				

Na rysunkach od **4.40** do **4.54** przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu dla najmniejszych wskaźników stateczności dla przekroju F_1-F_1' .

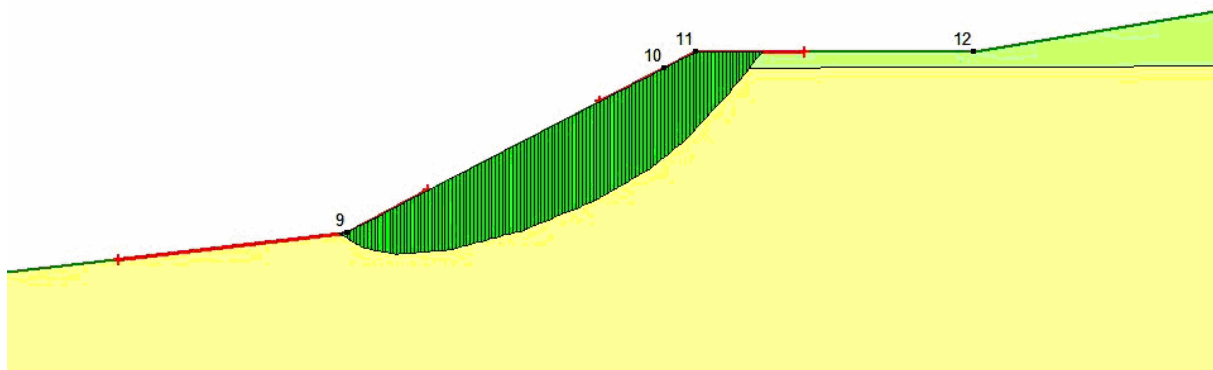


Rys. 4.40. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu



Rys. 4.41. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu

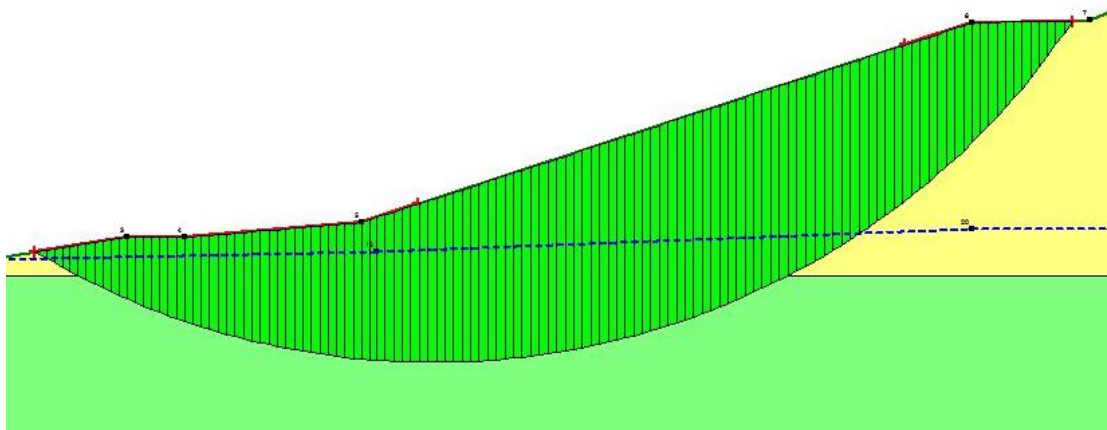
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 99/154



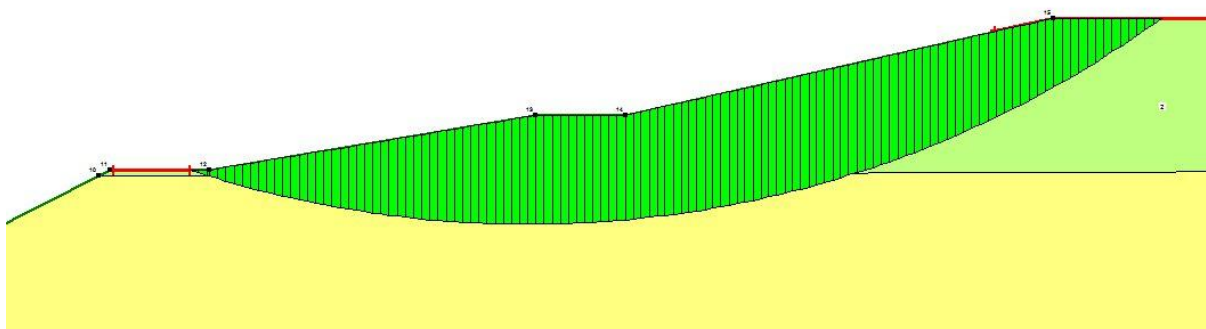
Rys. 4.42. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu



Rys. 4.43. Powierzchnia poślizgu dla 4 skarpy, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu



Rys. 4.44. Powierzchnia poślizgu dla 5 skarpy, przekrój F_1-F_1' – metoda Felleniusa

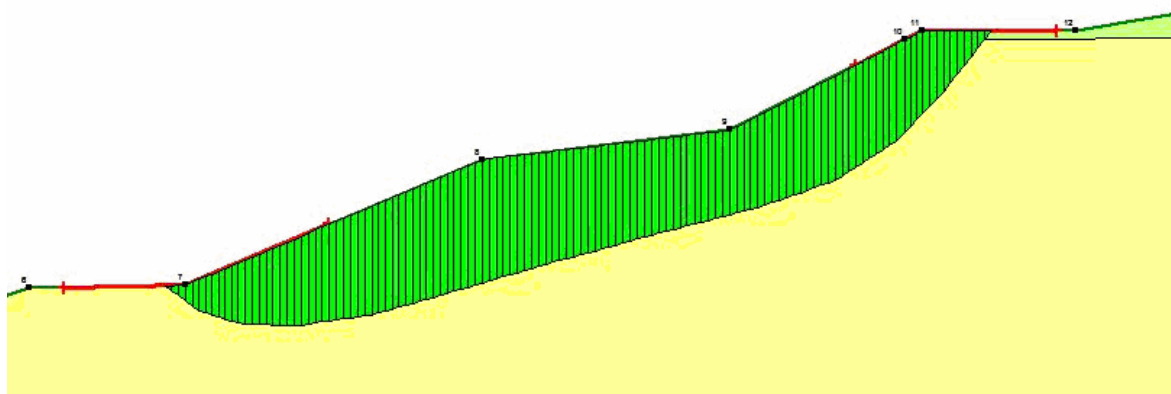


AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079			
					Rew.				
					Data				
					Wyd.		Zał		str. 100/154

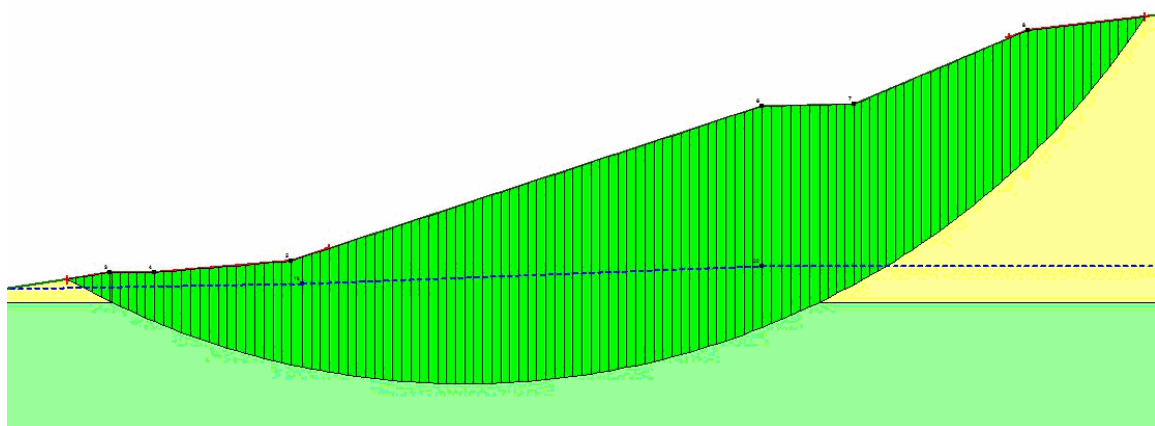
Rys. 4.45. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu



Rys. 4.46. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu

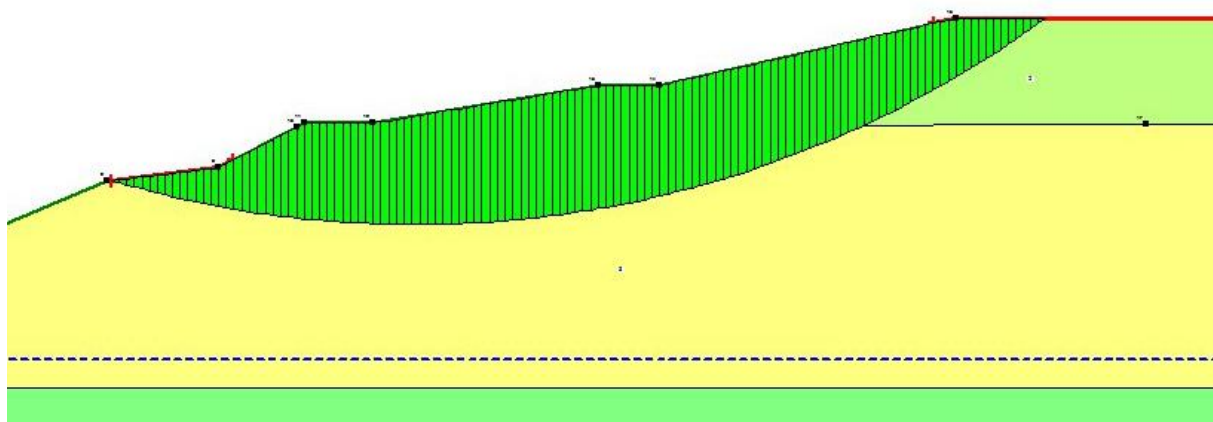


Rys. 4.47. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-4, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu

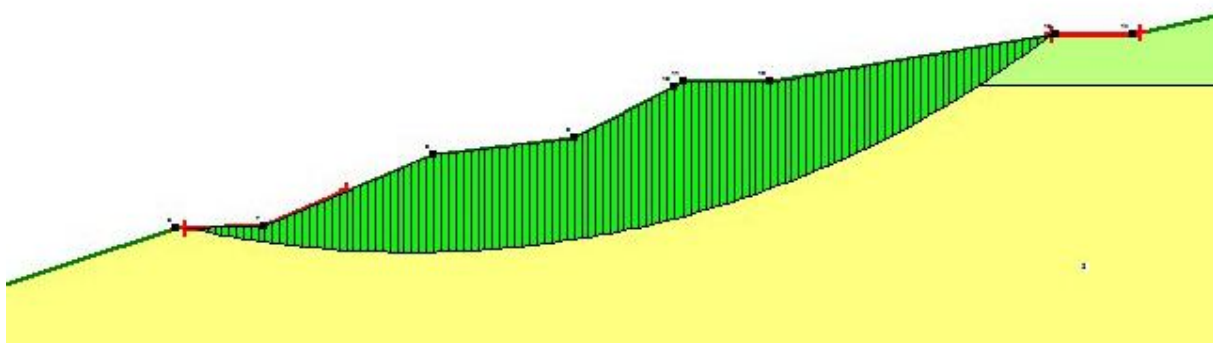


Rys. 4.48. Powierzchnia poślizgu dla skarp 4-5, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu

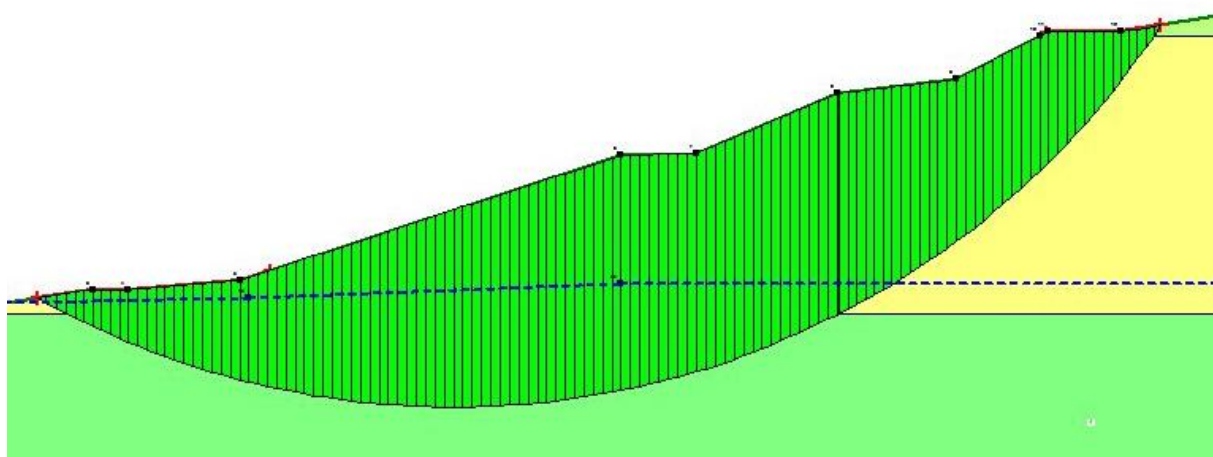
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 101/154



Rys. 4.49. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-3, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu

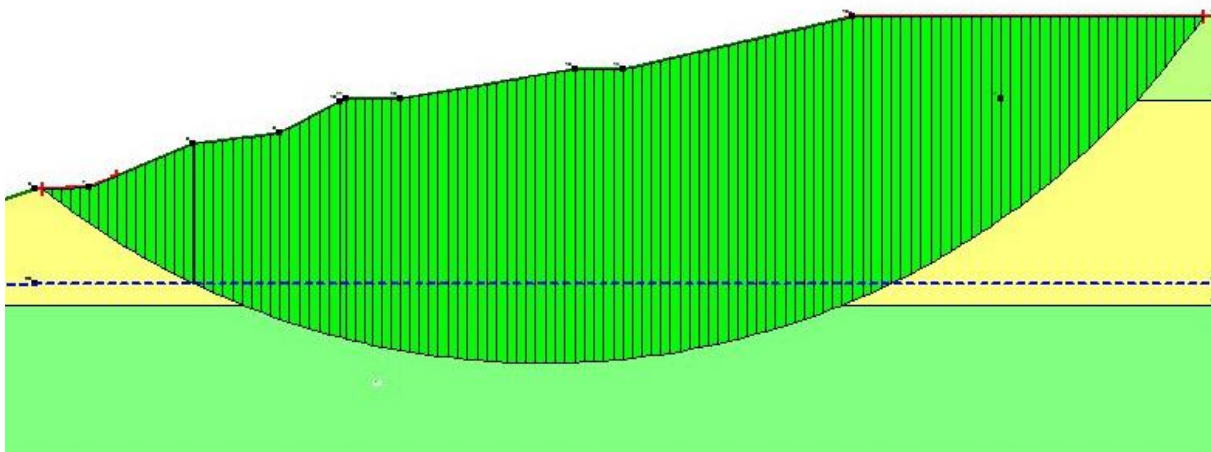


Rys. 4.50. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-4, przekrój F_1-F_1' – metoda Janbu



Rys. 4.51. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-5, przekrój F_1-F_1' – metoda Felleniusa

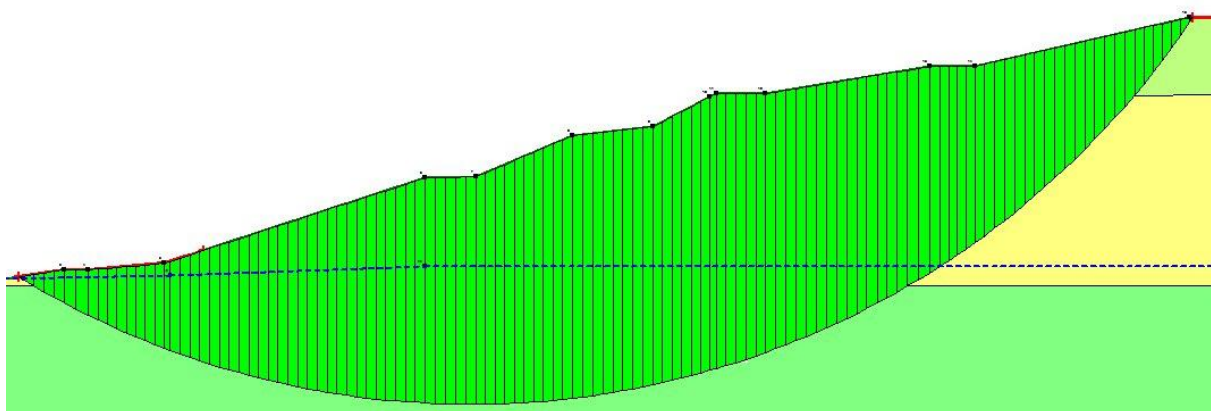
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 102/154



Rys. 4.52. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-4, przekrój F_1-F_1' – metoda Felleniusa



Rys. 4.53. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-5, przekrój F_1-F_1' – metoda Felleniusa

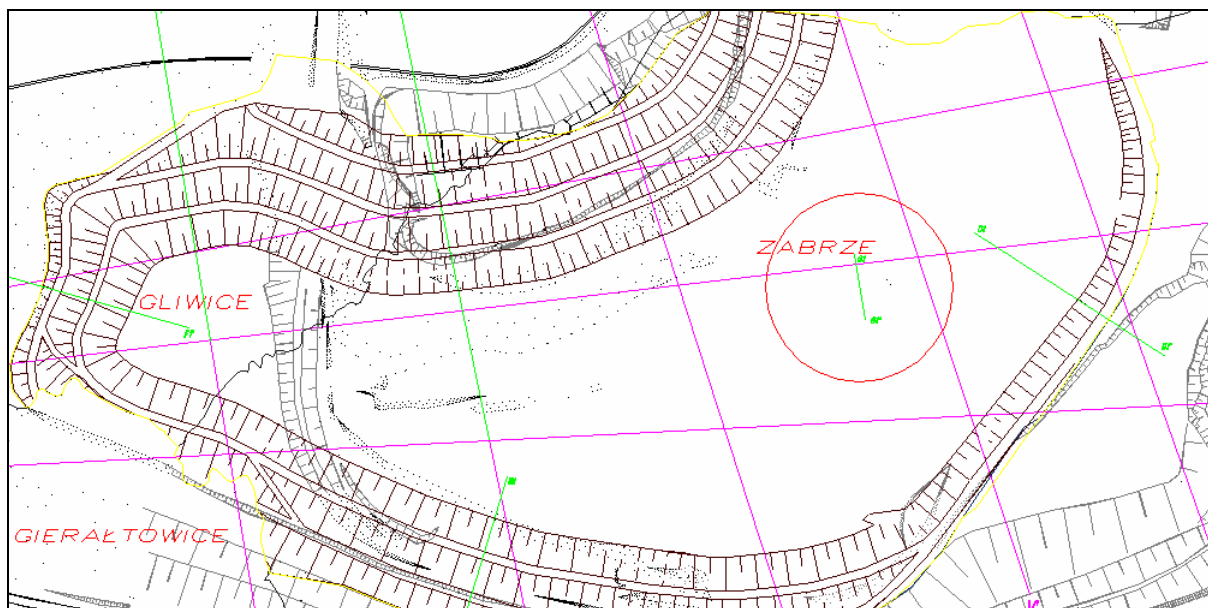


Rys. 4.54. Głęboka powierzchnia poślizgu, przekrój F_1-F_1' – metoda Felleniusa

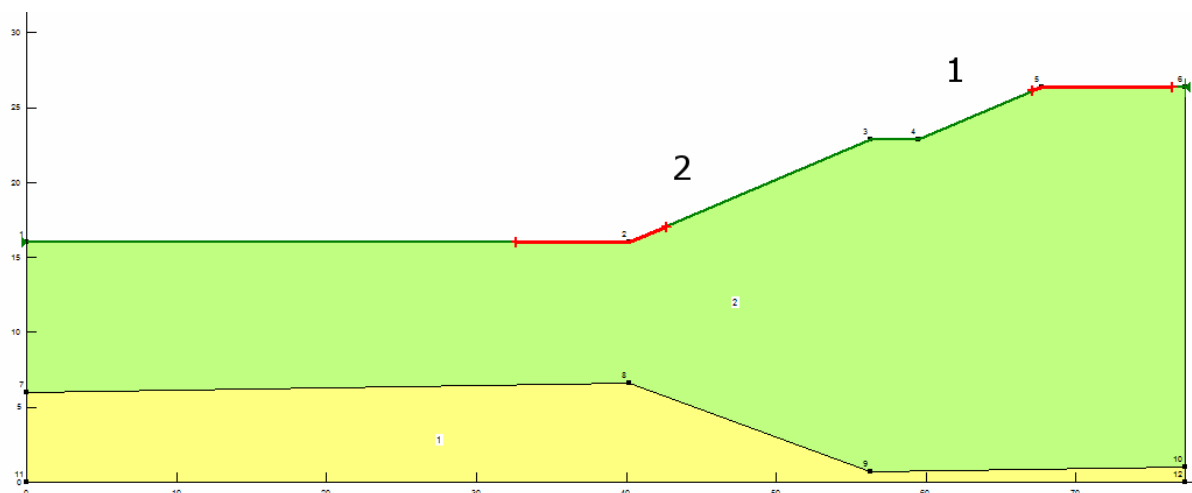
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał.	str. 103/154

7.4.4. Przekrój G_1-G_1' - punkt widokowy

Przekrój G_1-G_1' dotyczy zbocza projektowanego punktu widokowego. Znajduje się on w środkowo-wschodniej części obiektu geotechnicznego w gminie Zabrze (**Rys. 4.55**). W tym miejscu aktualna rzędna korony wynosi 260,6 m n.p.m., a podstawa skarpy znajduje się obecnie na 255,0 m n.p.m. (zał. **H-079/19**). Docelowo obie powyższe wartości będą wynosić odpowiednio: 280,4 m n.p.m. i 270,0 m n.p.m. Wymiary modelu dla odwzorowania punktu widokowego wynoszą 77,3 m $\times$ 26,4 m, przy największym kącie nachylenia 23° dla skarp nr 1 i 2.



Rys. 4.55. Położenie przekroju G_1-G_1'



Rys. 4. 56. Geometria dla przekroju G_1-G_1' , z podziałem na skarpy

Dla przekroju G_1-G_1' wydzielono tylko dwie mniejsze skarpy (rys. 4.56). Dla obu obliczono lokalny współczynnik stateczności, a następnie sprawdzono stateczność globalną zbocza.

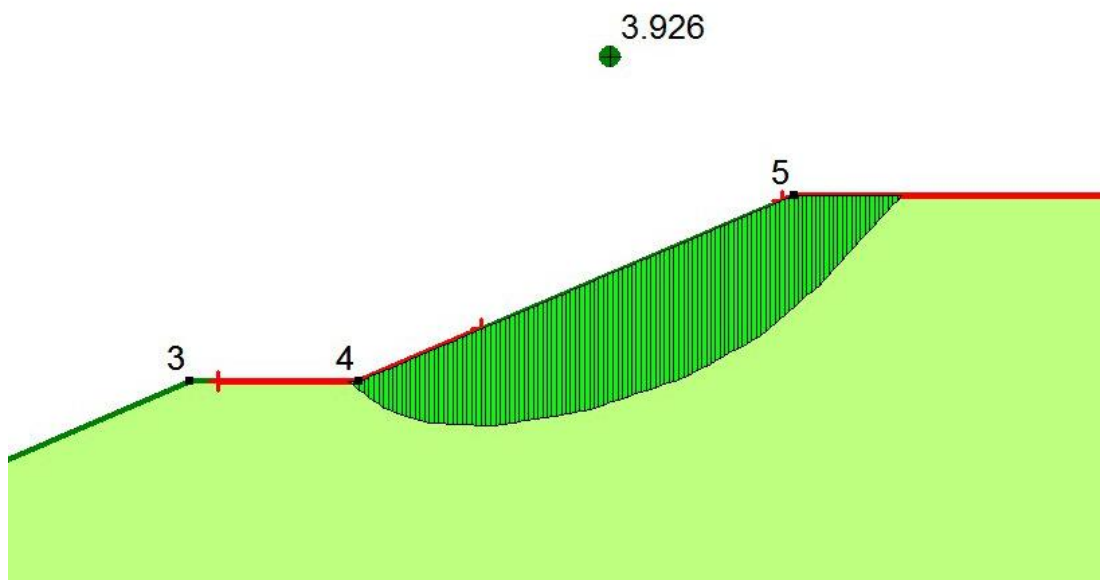
Wartości obliczonych wskaźników stateczności zestawiono w tabeli 7.6. Na ich podstawie można stwierdzić, że są one wysokie, przekraczając 2,78. Można zatem stwierdzić, że projektowane zbocze punktu widokowego, położone w środkowo-wschodniej części analizowanego obiektu geotechnicznego będzie stateczne.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 104/154

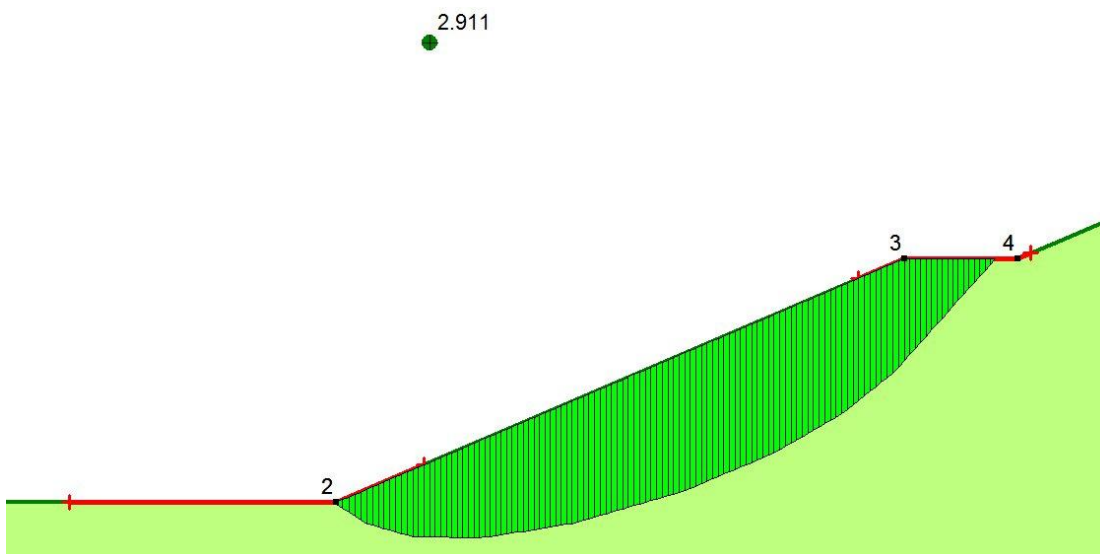
Tabela 7.6. Wartości wskaźnika stateczności FS dla przekroju G_1-G_1'

SKARPA 1			
MORG.-PRICE	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,235	4,213	3,926	3,947
SKARPA 2			
MORG.-PRICE	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,101	3,127	2,911	2,920
STATECZNOŚĆ GLOBALNA			
MORG.-PRICE	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,934	3,000	2,796	2,787

Na rysunkach 4.57÷4.59 przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu dla najmniejszych wskaźników stateczności dla przekroju G_1-G_1' .

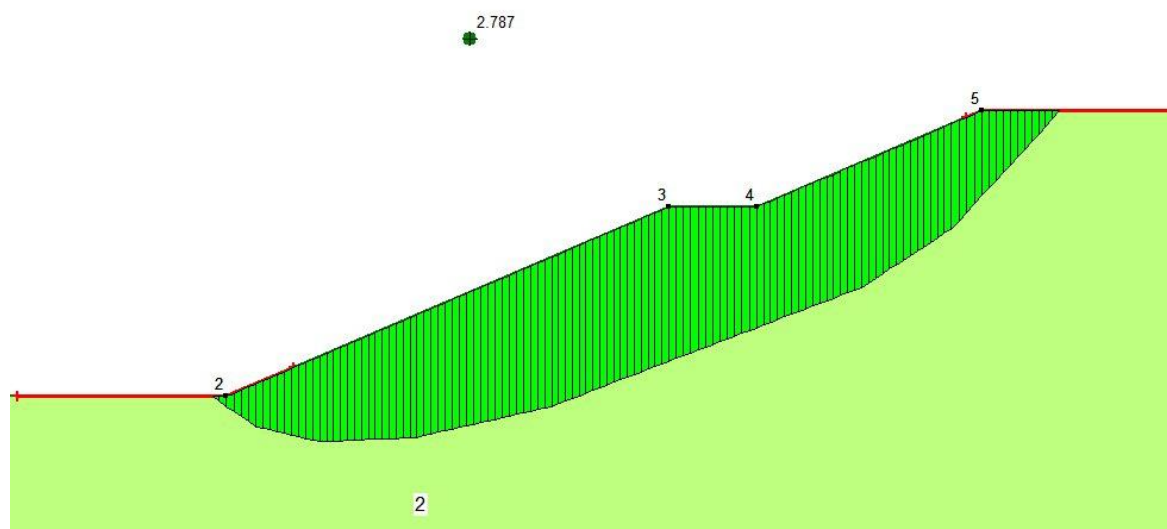


Rys. 4. 57. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój G_1-G_1' – metoda Janbu



Rys. 4. 58. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój G_1-G_1' – metoda Janbu

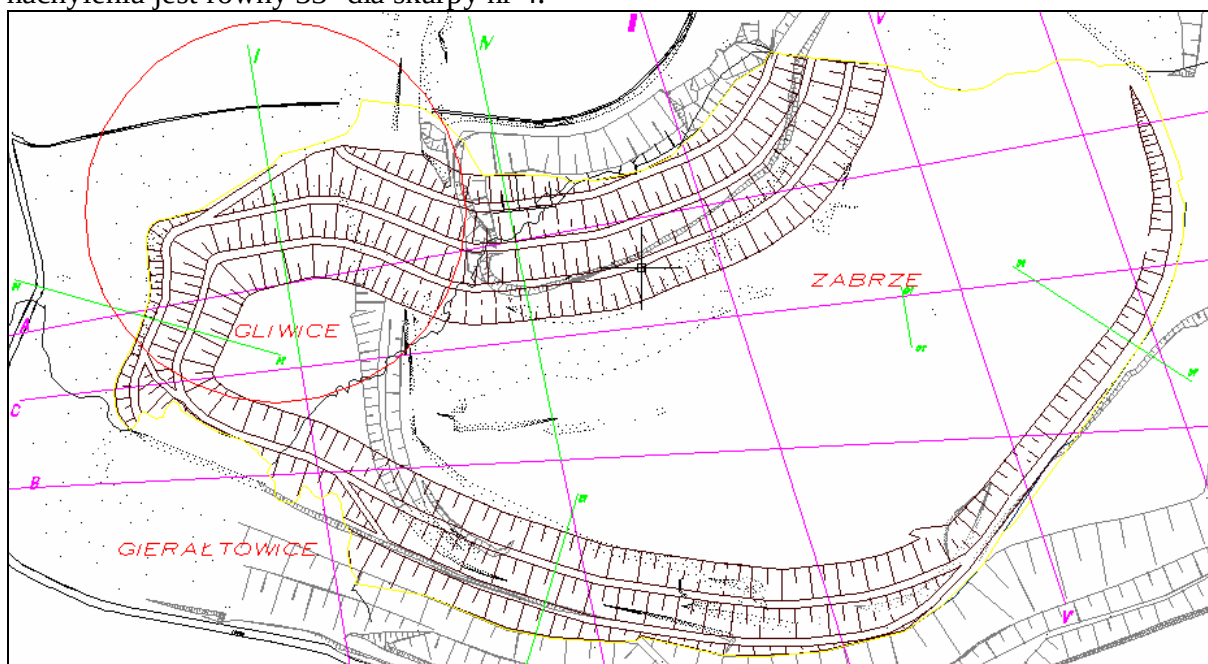
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałę Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał.	str. 105/154



Rys. 4.59. Powierzchnia poślizgu dla całego zbocza, przekrój G_1-G_1' – metoda Felleniusa

7.4.5. Przekrój I_1-I_1'

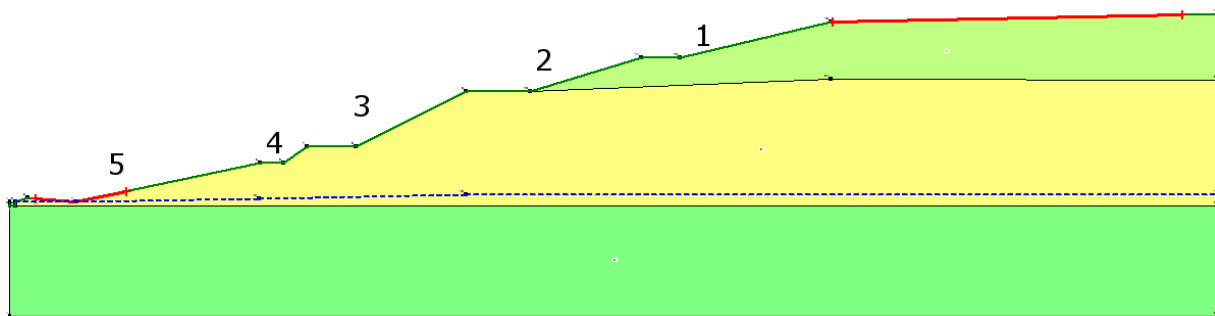
Przekrój I_1-I_1' znajduje się w północno zachodniej części obiektu geotechnicznego w gminie Gliwice (Rys. 4.60). Docelowa rzędna korony skarpy wynosi 270,0 m n.p.m., natomiast aktualna rzędna korony znajduje się na 254,5 m n.p.m. Podstawa skarpy znajduje się na 221,0 m n.p.m. Wymiary modelu wynoszą 328,7 m $\times$ 82,0 m, a największy kąt nachylenia jest równy 33° dla skarpy nr 4.



Rys. 4.60. Położenie przekroju I_1-I_1'

W przekroju I_1-I_1' wydzielono pięć skarp, dla których obliczono lokalne współczynniki stateczności, łączą ze sobą czterokrotnie dwie skarpy, trzykrotnie – trzy skarpy, dwukrotnie - cztery skarpy i określając stateczność globalną całego zbocza. Ogółem wykonano obliczenia dla 15 wariantów. Podział na poszczególne skarpy przedstawiono na rysunku 4.61.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 106/154



Rys. 4.61. Geometria dla przekroju I₁-I₁', z podziałem na skarpy

Dla przekroju zbocza w północno-zachodniej części zwałowiska otrzymano najniższe wskaźniki stateczności podczas niniejszej analizy równe 1,51÷1,52 dla ciągu skarp 2-5 i 3-5. Jednocześnie uzyskano wskaźnik $FS = 1,55$ określający globalną stateczność zbocza. Wartości wskaźnika FS maleją wraz ze schodzeniem w dół i dołączaniem nowych skarp do całości zbocza. Całość zbocza północno-zachodniego, przy założonej wartości granicznej $FS = 1,3$ jest oczywiście stateczna, niemniej ten fragment formowanej bryły krajobrazowej może, przy niekorzystnych czynnikach, najszybciej tracić swoją stabilność.

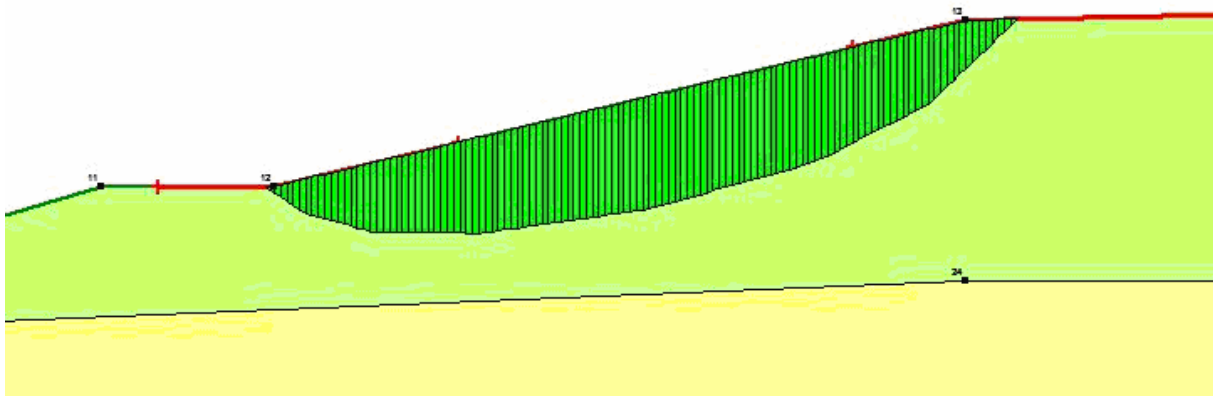
Wartości obliczonych wskaźników stateczności dla wszystkich wariantów obliczeń zestawiono w tabeli 7.7.

Tabela 7.7. Wartości wskaźnika stateczności FS dla przekroju I₁-I₁'

SKARPA 1				SKARPA 4-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,088	4,316	3,891	3,738	2,070	2,112	1,954	1,853
SKARPA 2				SKARPA 1-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,818	3,804	3,661	3,751	3,116	3,154	2,669	2,475
SKARPA 3				SKARPA 2-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,356	2,399	2,246	2,263	2,594	2,623	2,27	2,065
SKARPA 4				SKARPA 3-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,248	3,237	3,053	3,074	1,694	1,718	1,589	1,526
SKARPA 5				SKARPA 1-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,262	2,287	2,122	1,99	2,526	2,555	2,193	2,011
SKARPA 1-2				SKARPA 2-5			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,050	4,086	3,948	3,922	1,720	1,729	1,605	1,517
SKARPA 2-3				STATECZNOŚĆ GLOBALNA			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,036	3,015	2,944	2,853	1,764	1,776	1,653	1,565
SKARPA 3-4							
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS				
2,725	2,667	2,562	2,652				

Na rysunkach 4.62÷4.76 przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu dla minimalnych wskaźników stateczności wariantów obliczeń dla przekroju I₁-I₁'.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 107/154



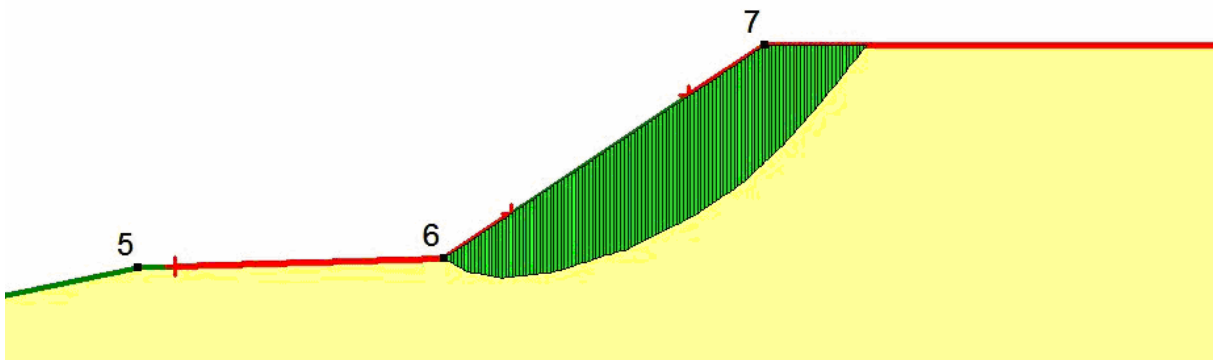
Rys. 4.62. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa



Rys. 4.63. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój I₁-I₁' – metoda Janbu

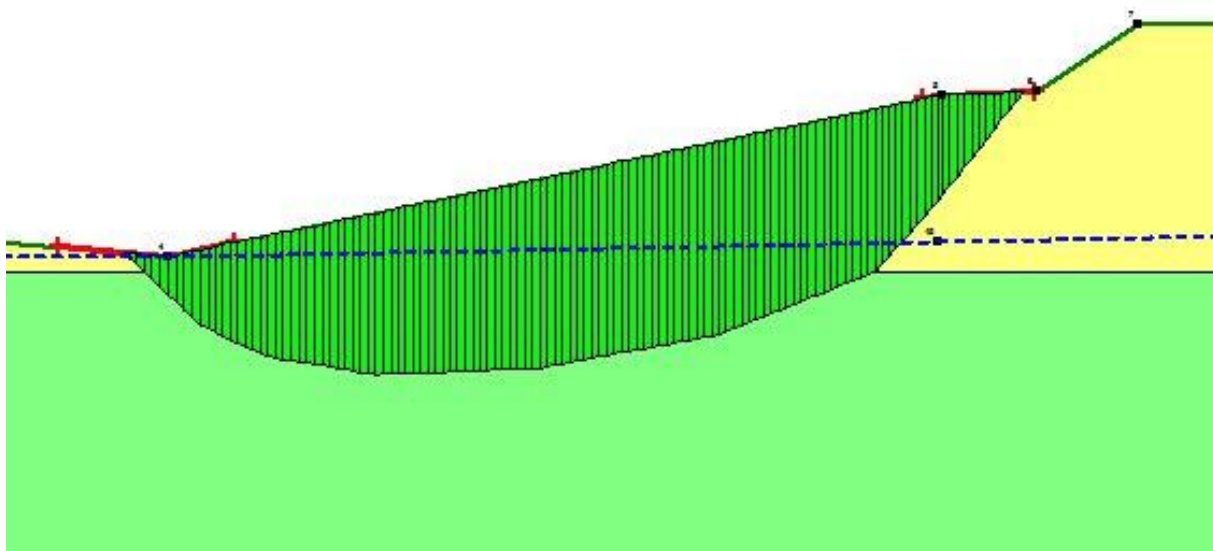


Rys. 4.64. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój I₁-I₁' – metoda Janbu

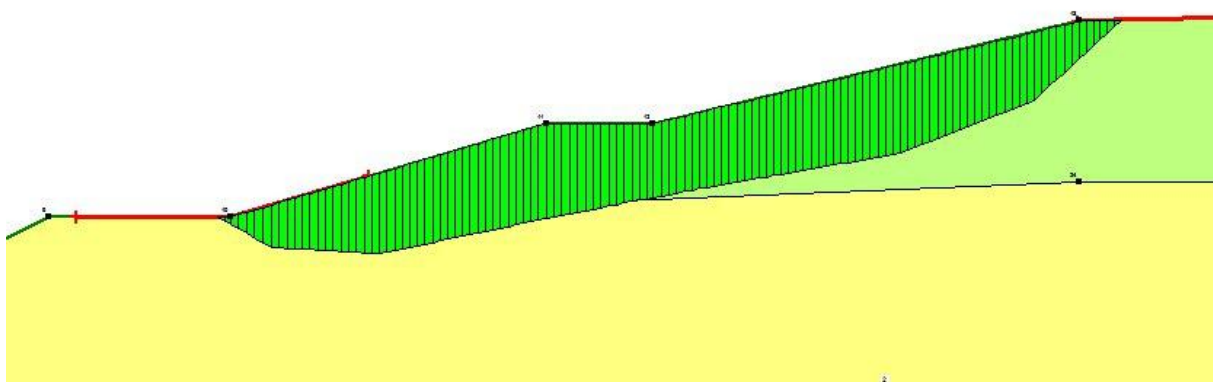


Rys. 4.65. Powierzchnia poślizgu dla 4 skarpy, przekrój I₁-I₁' – metoda Janbu

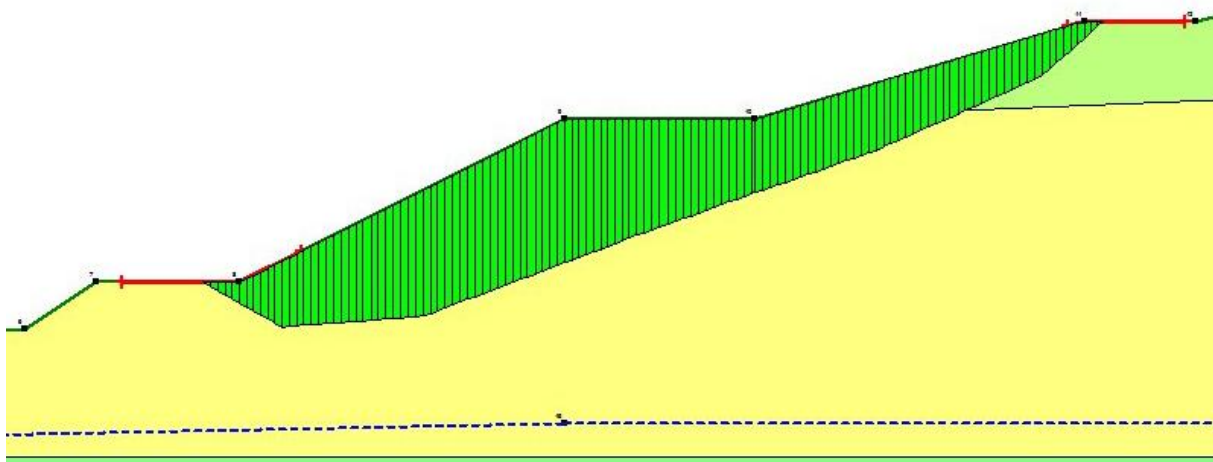
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 108/154



Rys. 4.66. Powierzchnia poślizgu dla 5 skarpy, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

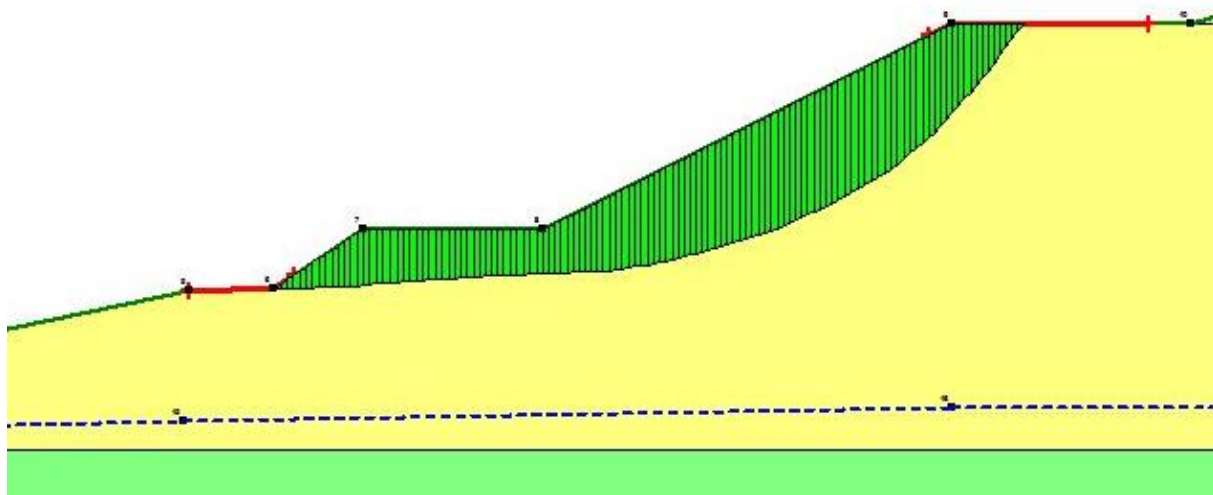


Rys. 4.67. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

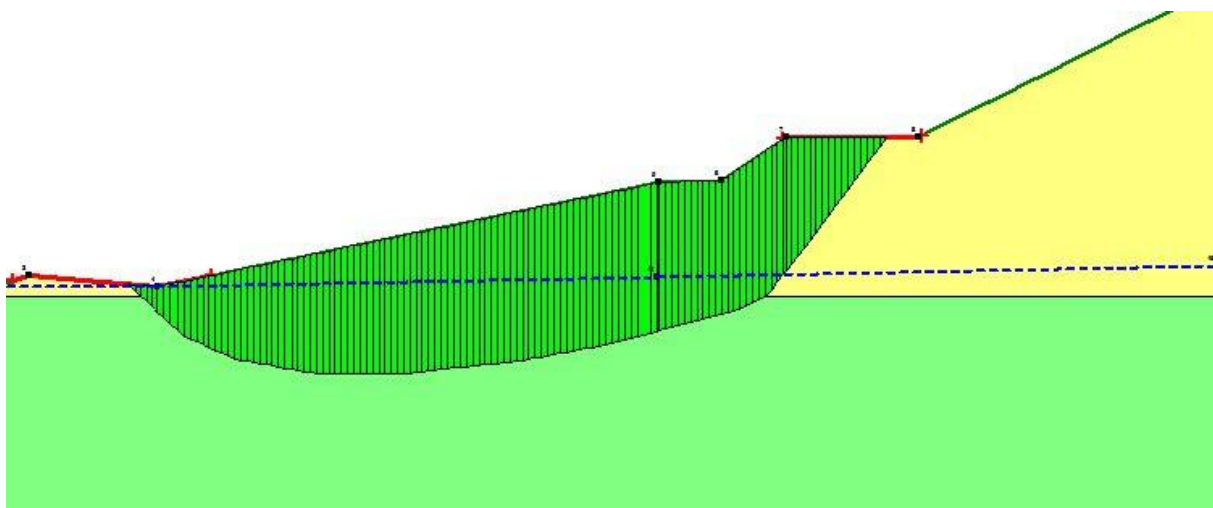


Rys. 4.68. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

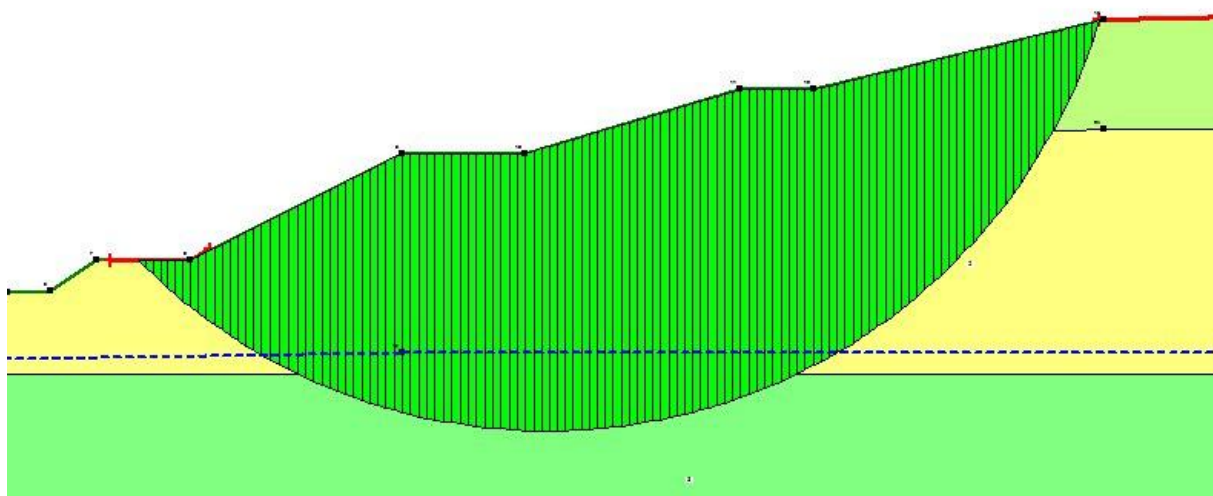
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 109/154



Rys. 4.69. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój I₁-I₁' – metoda Janbu

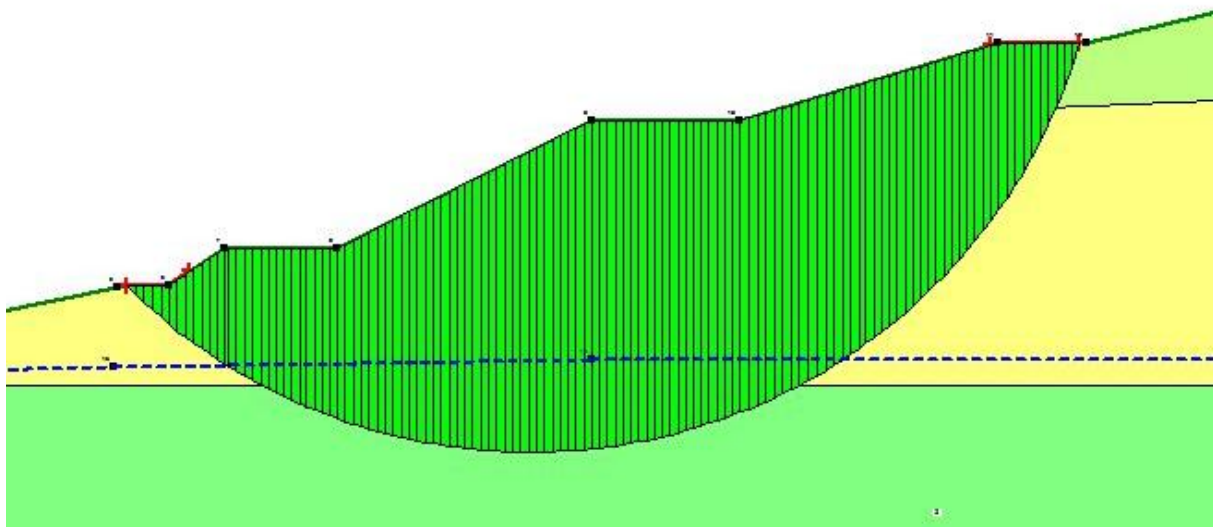


Rys. 4.70. Powierzchnia poślizgu dla skarp 4-5, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

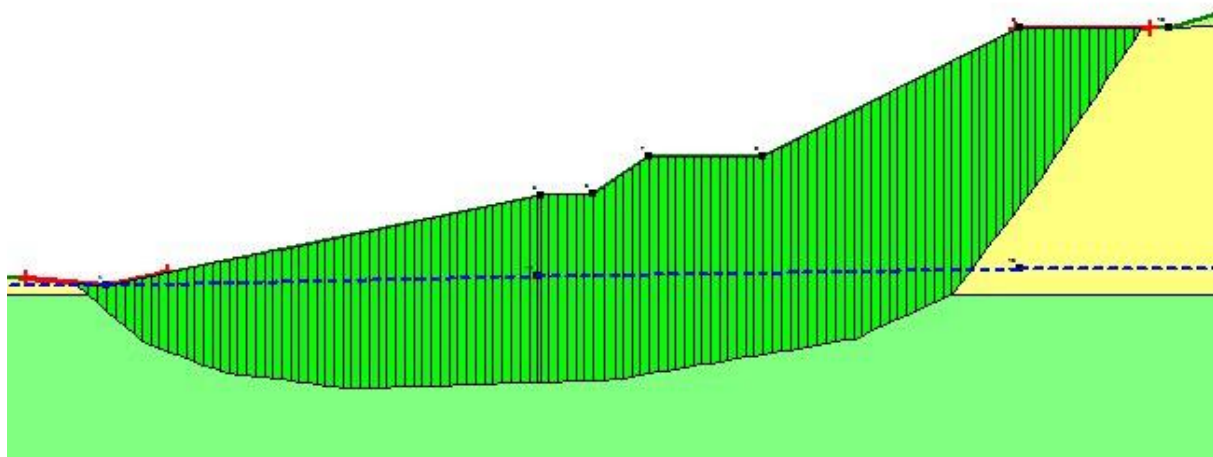


Rys. 4.71. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-3, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

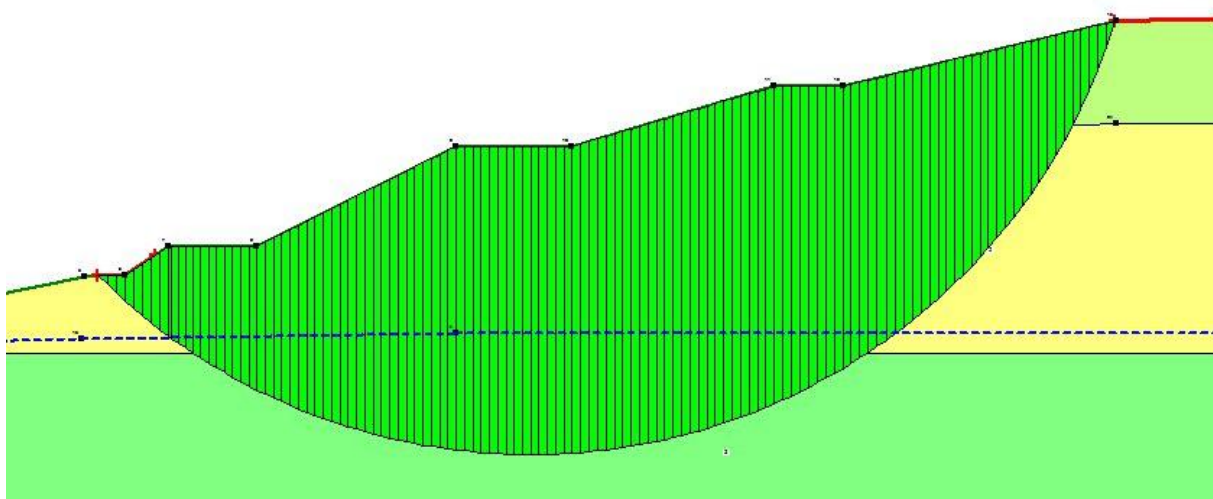
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Załącznik	str. 110/154



Rys. 4.72. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-4, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa



Rys. 4.73. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-5, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

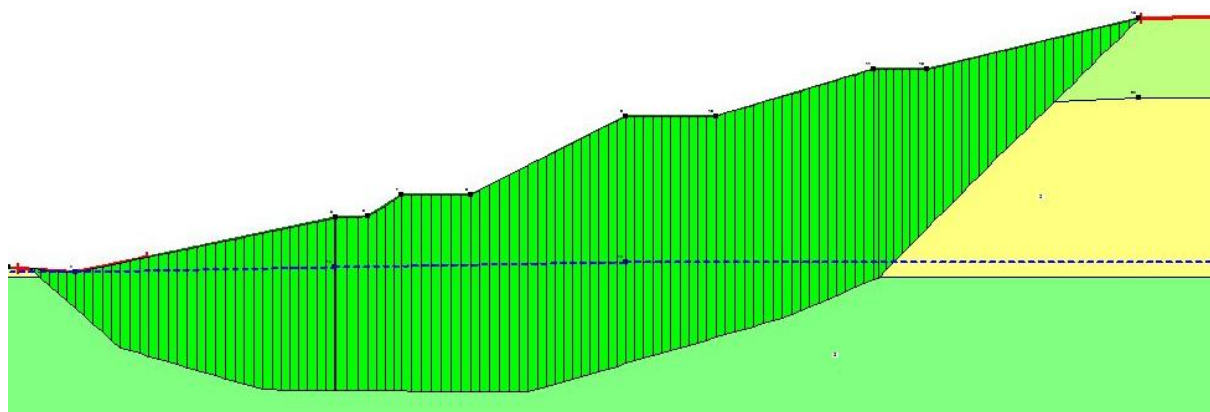


Rys. 4.74. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-4, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał.	str. 111/154



Rys. 4.75. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-5, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa



Rys. 4.76. Potencjalna powierzchnia poślizgu dla układu globalnego, przekrój I₁-I₁' – metoda Felleniusa

7.4.6. Przekrój IV₁-IV₁'

Przekrój IV₁-IV₁' znajduje się w północnej części obiektu geotechnicznego w gminach Gliwice i Zabrze (**Rys. 4.77**). Aktualna rzędna korony skarpy wynosi 251,8 m n.p.m., a jej podstawa znajduje się na 220,2 m n.p.m.. Docelowa rzędna korony skarpy wyniesie 270,0 m n.p.m. Wymiary modelu wynoszą 438,0 m × 80,0 m. Nachylenie skarp jest niewielkie i największe wynosi 14° dla skarp nr 1, 2 i 3.

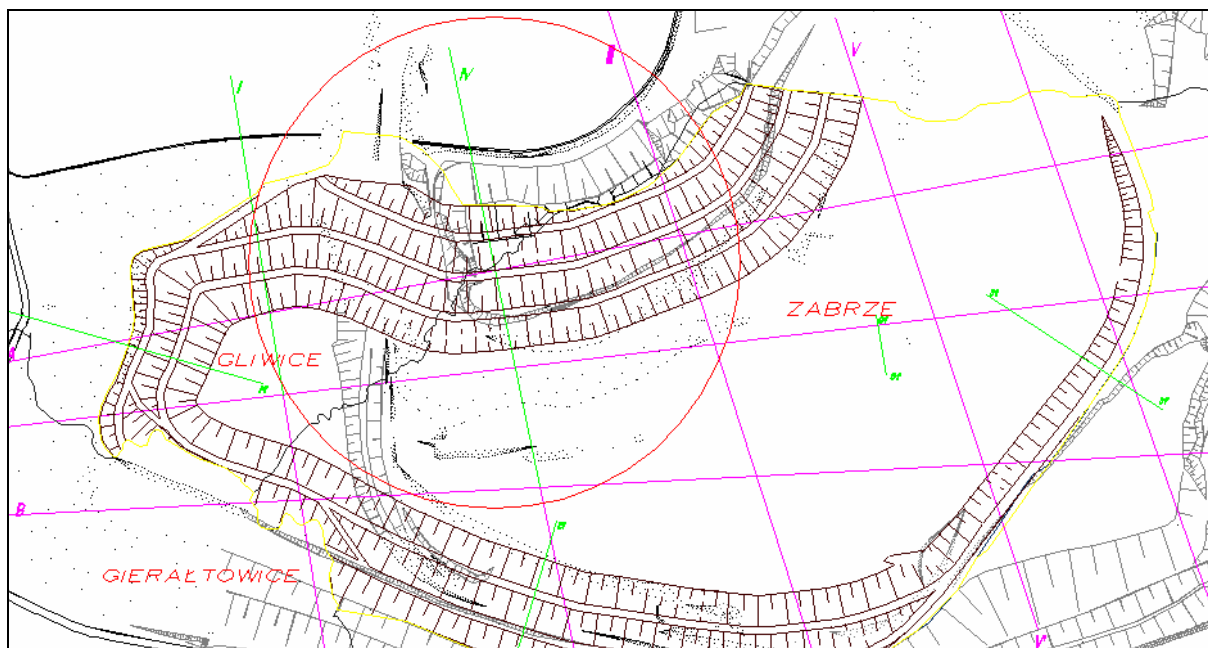
Dla przekroju IV₁-IV₁' wykonano 10 wariantów obliczeń. Określono stateczność globalną zbocza oraz wykonano cztery analizy każdej skarpy z osobna oraz trzech połączeń dwóch skarp i dwóch – trzech. Układ skarp dla analizowanego zbocza w przekroju IV₁-IV₁' przedstawiono na rysunku **4.78**.

Wykonane obliczenia pokazują, że w tym przypadku najmniejszy wskaźnik stateczności wykazuje całe zbocze (stateczność globalna) i wynosi on 1,90. Podobne wartości otrzymano także dla ciągów skarp 2-4 i 3-4, gdzie $FS = 1,91 \div 1,92$. Dla skarp górnych wskaźnik przekracza nawet wartość 4,0.

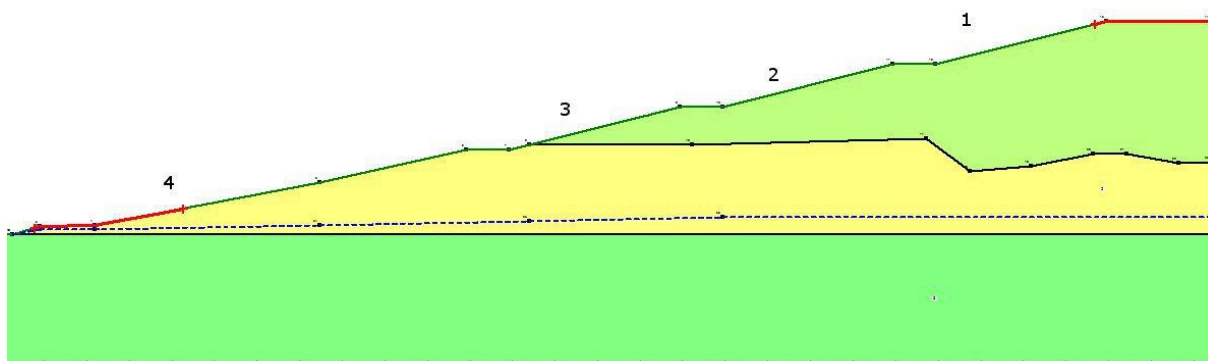
Wartości obliczonych wskaźników stateczności dla analizowanych wariantów obliczeń zbocza analizowanej bryły w przekroju IV₁-IV₁' zestawiono w tabeli **7.8**.

Na rysunkach **4.79÷4.88** przedstawiono przebieg powierzchni poślizgu minimalnych wskaźników stateczności dla wszystkich wariantów obliczeń dla przekroju IV₁-IV₁'.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 112/154



Rys. 4.77. Położenie przekroju IV₁-IV₁'



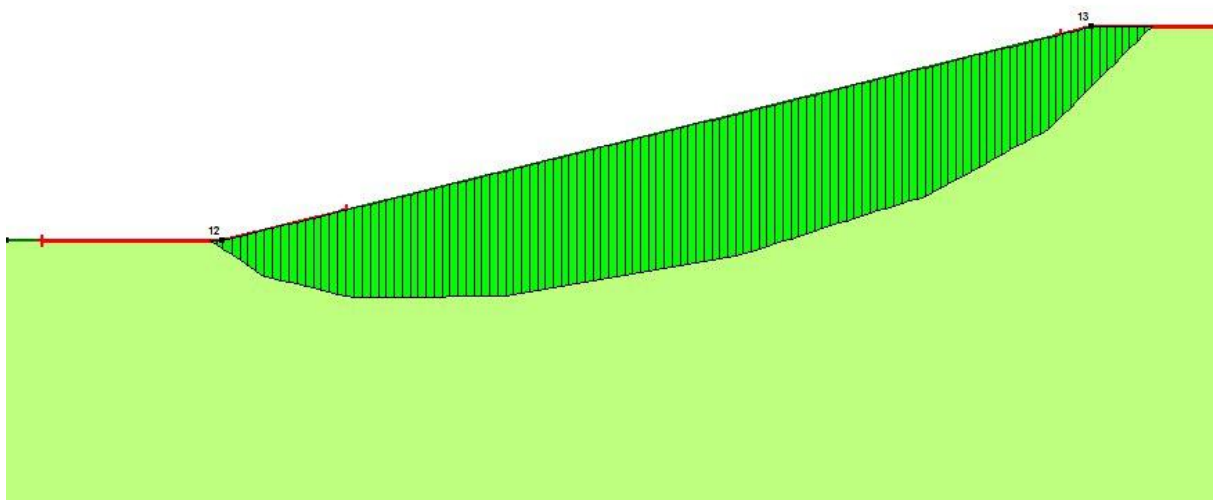
Rys. 4.78. Geometria dla przekroju IV₁-IV₁' z podziałem na skarpy

Tabela 7.8. Wartości wskaźnika stateczności FS dla przekroju IV₁-IV₁'

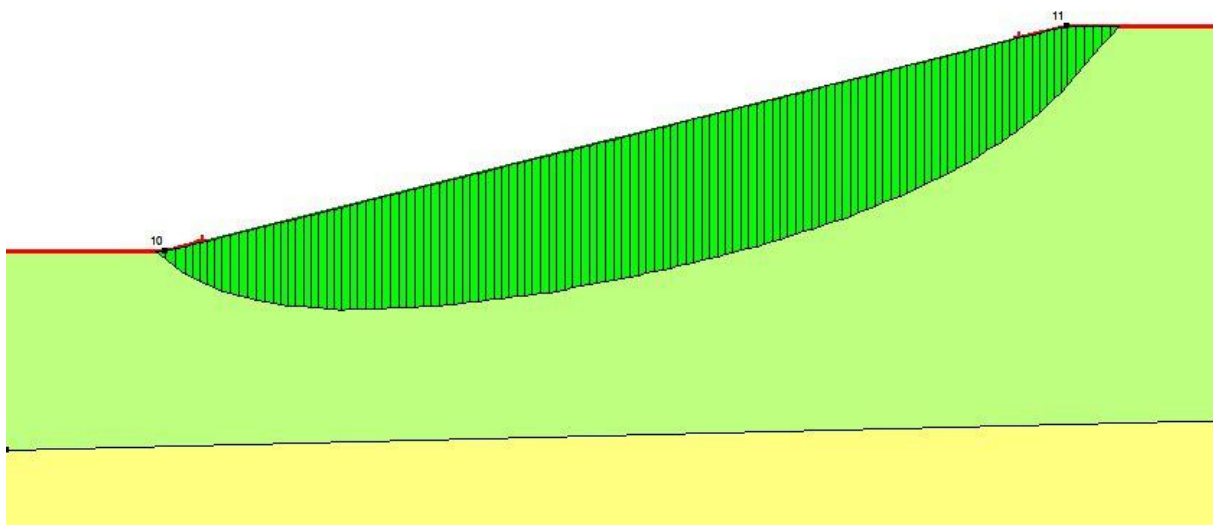
SKARPA 1				SKARPA 2-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,996	4,166	3,805	3,767	4,160	4,194	4,036	4,115
SKARPA 2				SKARPA 3-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
3,921	3,908	3,743	3,758	2,176	2,188	2,005	1,926
SKARPA 3				SKARPA 1-3			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
4,401	4,418	4,252	4,326	3,615	3,635	3,3	3,099
SKARPA 4				SKARPA 2-4			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS
2,219	2,229	2,045	1,958	2,155	2,168	1,981	1,910
SKARPA 1-2				STATECZNOŚĆ GLOBALNA			
M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS	M-P	BISHOP	JANBU	FELLENIOUS

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym						Ozn.	H - 079		
							Rew.			
							Data			
							Wyd.		Zał	str. 113/154

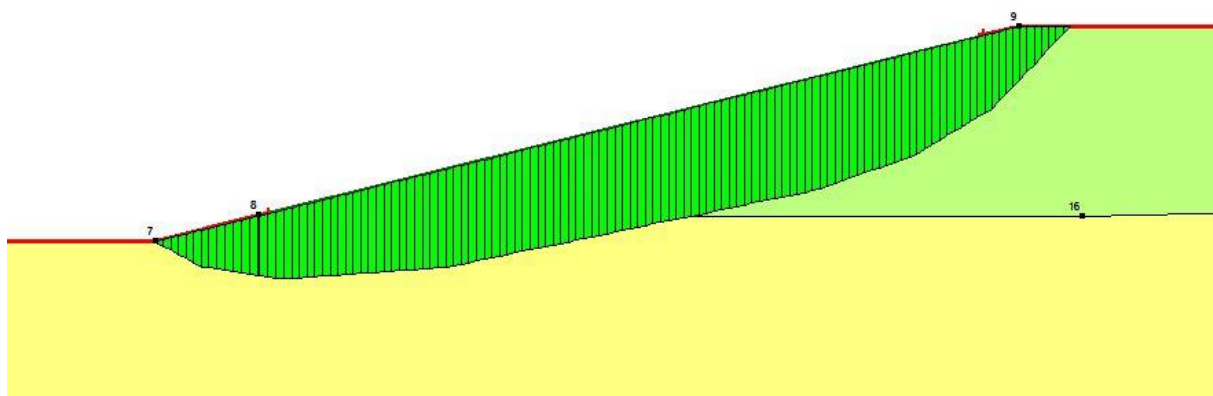
3,824	3,843	3,702	3,713	2,140	2,153	1,967	1,902
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Rys. 7.79. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa

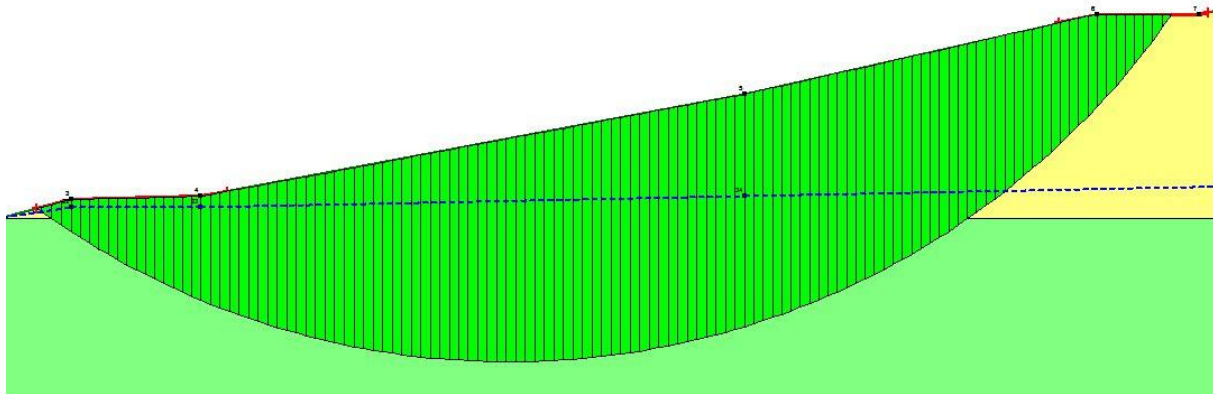


Rys. 7.80. Powierzchnia poślizgu dla 2 skarpy, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Janbu

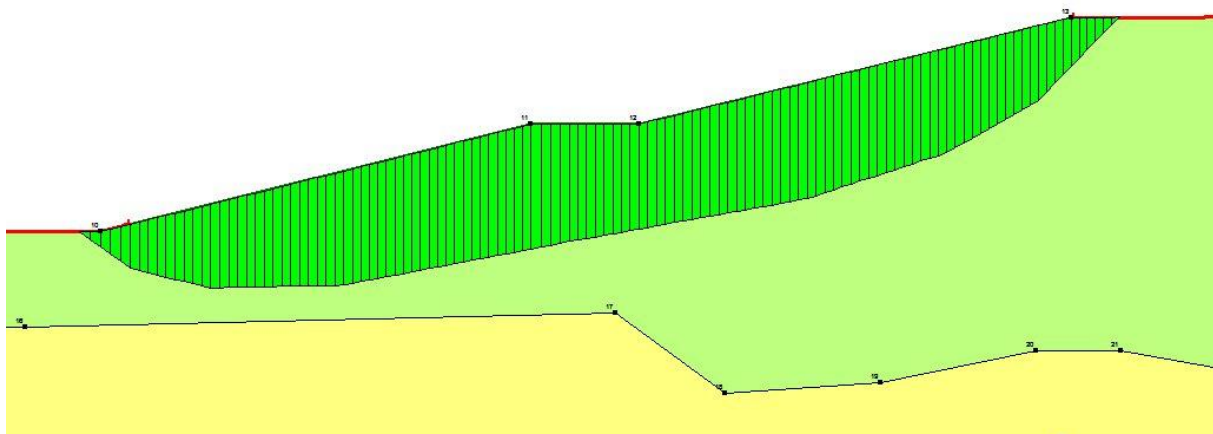


AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 114/154

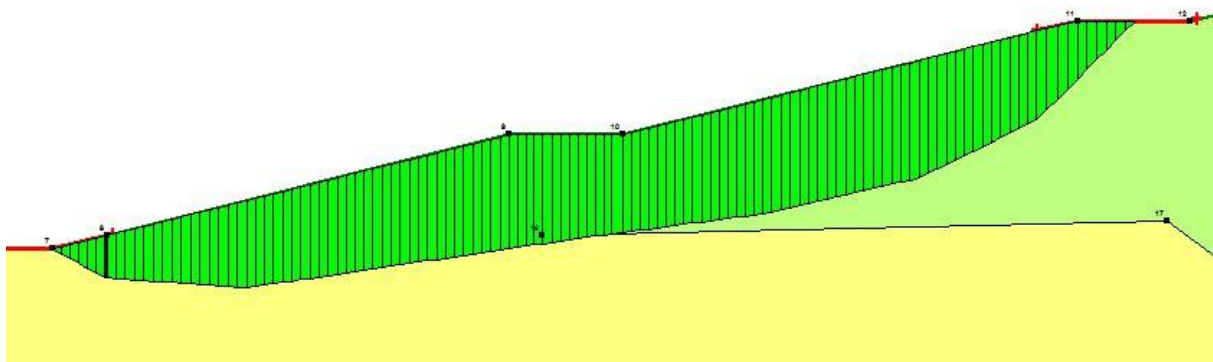
Rys. 7.81. Powierzchnia poślizgu dla 3 skarpy, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Janbu



Rys. 7.82. Powierzchnia poślizgu dla 1 skarpy, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa

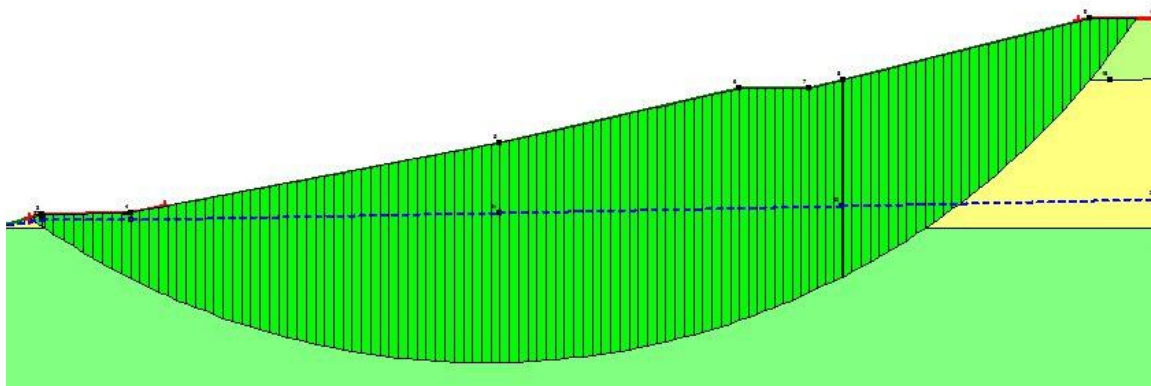


Rys. 7.83. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-2, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Janbu

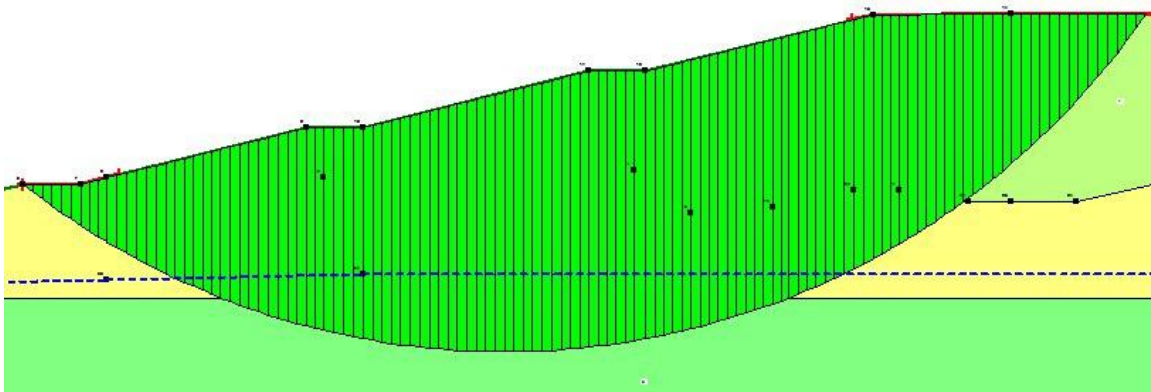


Rys. 7.84. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-3, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Janbu

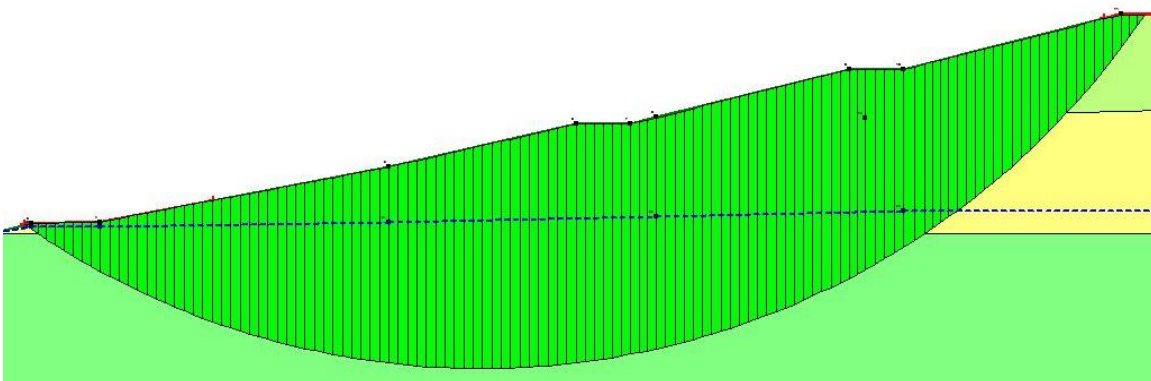
AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym				Ozn.	H - 079		
					Rew.			
					Data			
					Wyd.		Zał	str. 115/154



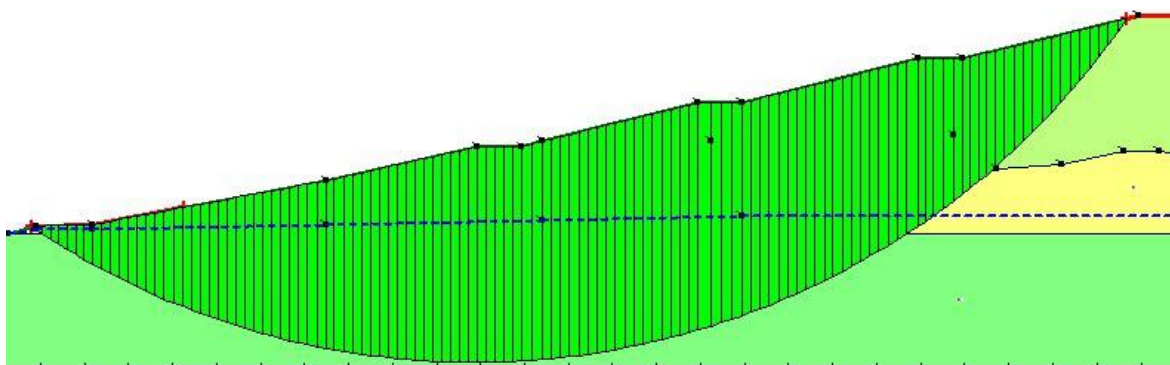
Rys. 7.85. Powierzchnia poślizgu dla skarp 3-4, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa



Rys. 7.86. Powierzchnia poślizgu dla skarp 1-3, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa



Rys. 7.87. Powierzchnia poślizgu dla skarp 2-4, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa



Rys. 7.88. Głęboka powierzchnia poślizgu, przekrój IV₁-IV₁' – metoda Felleniusa

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 116/154

7.5. Podsumowanie wyników analizy stateczności budowli ziemnej

Z przeprowadzonej analizy stateczności formowanej bryły geotechnicznej wynika, że jest ona stateczna. Wobec założonej granicznej wartości wskaźnika $FS = 1,3$, jego wartości dla analizowanych przekrojów wahają się od 1,517 do 2,787 (tab. 7.9). Najniższe wskaźniki stateczności otrzymano dla skarp północnych (przekroje I_1-I_1' i IV_1-IV_1') i wynoszą one 1,51 i 1,91. Powodem tego jest pięcioskarpowe zbocze o wysokości ok. 50 m. Najwyższy wskaźnik równy 2,787 otrzymano dla projektowanego zbocza punktu widokowego, którego 10-metrowa wysokość i kilkunastostopniowe nachylenie skarp nie stwarza problemów z utrzymaniem jego stabilności.

Nieco wyższe wskaźniki FS otrzymano dla skarp znajdujących się po stronie zachodniej i południowej obiektu geotechnicznego - 1,607 i 1,744. I w tym przypadku głównym powodem takich wartości, wobec dobrych własności mechanicznych materiału niwelacyjnego, z jakiego zbudowane jest zbocze, jest ok. 50-metrowa wysokość oraz utworzenie pięciu lub nawet sześciu skarp.

Najbardziej statecznym rejonem jest część wschodnia projektowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej (przekrój D_1-D_1'). Obciążenie tego rejonu budowanej bryły płytą *skate parku* nie zmienia zupełnie warunków stateczności zboczy. Należy zatem wskazać tą część obiektu geotechnicznego, jako najbardziej odpowiednią do budowy ewentualnych obiektów rekreacyjnych (boiska / place do gry, tory rowerowe, hale namiotowe sportowe lub imprezowe itp.).

Tabela 7.9. Minimalne wartości wskaźnika FS dla analizowanych zboczy.

Przekrój	Kierunek	FS_{min}
D_1-D_1'	wschód	2,759
D_1-D_1' (obciążenie)	wschód	2,769
E_1-E_1'	południe	1,744
F_1-F_1'	zachód	1,607
G_1-G_1' (punkt widokowy)	środkowy-wschód	2,787
I_1-I_1'	północ	1,517
IV_1-IV_1'	północ	1,902

Należy zauważyć, także, że powierzchnie potencjalnego poślizgu warstw dla wszystkich analizowanych modeli są położone bardzo głęboko w stosunku do korpusu dawnego zwału, występując zawsze w warstwie zawodnionego gruntu w podstawie formowanej bryły. Prawdopodobieństwo utraty stateczności przez analizowany obiekt kubaturowy jest więc bardzo niskie. Należy jednak zauważyć, że dolna krawędź powierzchni ścinania często znajduje się bezpośrednio na wysokości przyjętego poziomu wodonośnego przy podstawie tworzonej bryły. Pomimo bardzo dobrej przepuszczalności warstw niwelacyjnych oraz gruntowych w rejonie obiektu, woda może przyczyniać się zatem do szybszej utraty stateczności formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej.

Wyniki obliczeń stateczności docelowych profilów zboczy analizowanego obiektu geotechnicznego potwierdza eksperyment⁵ wykonany zimą 1995/96, kiedy to naziom skarpy o nachyleniu ok. 75° został obciążony na okres 8 miesięcy płytami betonowymi, które wywierały nacisk ok. 50 kPa (ok. 5 ton) na m^2 . Obciążona w ten sposób skarpa, pomimo intensywnych mrozów oraz obfitych wiosennych deszczów nie wykazała uszkodzeń i deformacji. Świadczy to o stabilnych parametrach wytrzymałościowych materiału, z którego formowane jest dawne zwałowisko oraz o stateczności całej bryły.

⁵ Badania przydatności odpadów górniczych z KWK „Sośnica” dla robót drogowo-inżynierskich. Etap II – Badania Polowe, wyk. w Gliwicach 02.1995-07.1996 przez Katedrę Geotechniki Wydziału Budownictwa Politechniki Śląskiej 116

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 117/154

Należy zauważyć, że powyższa analiza dotyczy skarp nieobsianych. Humusowanie skarp i poboczy wraz z obsianiem ich trawą, tworząc system naturalnego zbrojenia będzie poprawiało stateczność skarp, jak i całego zbocza. W trakcie obsiewania teren jest najczęściej dodatkowo zagęszczany.

Generalnie należy stwierdzić, że stateczność budowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej na terenie dawnego zwałowiska Sośnica jest wysoka i dla projektowanej geometrii bryły nie będzie problemu z utrzymaniem jej stateczności. Warunkiem są jednak:

- niezmienna technika przygotowywania i układania warstw niwelacyjnych,
- niezmiennie parametry wytrzymałościowe odpadów wydobywczych,
- brak zmian w projekcie zagospodarowania terenu (projekcie budowlanym) -brak ciężkich obiektów kubaturowych posadowionych na koronie budowanego obiektu lub jego zboczach.

Zmiany powyższych parametrów będą wymagały wykonania nowych obliczeń stateczności zboczy dla aktualnej koncepcji zagospodarowania bryły. Ponieważ deponowane na powierzchni formowanej bryły odpady wydobywcze nie są jednorodne, zaleca się jednak prowadzenie monitoringu geotechnicznego. Stanie się on niezbędny w przypadku użytkowania obiektu przez ludzi oraz przy podniesieniu wysokości bryły do ponad 50 m.

7.6. Monitoring geotechniczny wykonania projektowanego korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej oraz dawnego zwału Sośnica

Dla tworzonej budowli ziemnej bryły krajobrazowej na dawnym zwałowisku Sośnica należącym do Oddziału KWK Sośnica-Makoszowy pomimo tego, że obliczenia numeryczne wykazują, że będzie ona stateczna, istnieje jednak zagrożenie geotechniczne, związane z potencjalną utratą stateczności zboczy i skarp budowanego obiektu geotechnicznego. Powodem tego jest antropogeniczny charakter układanych warstw niwelacyjnych i niejednorodność oraz anizotropowość odpadów wydobywczych. Ewentualny ruch osuwiskowy takich warstw (małospoistych) jest szybki i może on nie być widoczny z poziomu terenu. Monitoring pozwoli wykazać ewentualne zmiany w geometrii tworzonej bryły i ruchy górotworu wewnątrz jej korpusu, przez co wskaże strefy ewentualnego osłabienia w zabudowywanych-odpadach wydobywczych.

Projektowany obiekt, wraz z rozpoczęciem realizacji, według niniejszego projektu staje się obiektem budowlanym i musi być kontrolowany.

W pierwszej kolejności należy raz do roku kontrolować jakość stosowanego materiału pochodzącego z odzysku odpadów wydobywczych. Dla sprawdzenia standardów jakości przygotowywanego materiału budowlanego, należy przeprowadzać badania rozkładu frakcji (krzywa uziarnienia), której wartości graniczne dla poszczególnych rodzajów materiałów (kodów) przedstawiono w tabeli 7.10. Nadal należy kontrolować właściwości wytrzymałościowe nasypywanych warstw niwelacyjnych.

Wartości minimalne kąta tarcia wewnętrznego dla materiałów powinny wynosić:

- odpad o kodzie 01 04 12 (kamień popłuczkowy): $\phi \geq 35^{\circ} \pm 2^{\circ}$, $c \geq 18 \text{ kPa} \pm 4 \text{ kPa}$;
- odpad o kodzie 01 01 02 (kamień surowy): $\phi \geq 42^{\circ} \pm 2^{\circ}$, $c \geq 12 \text{ kPa} \pm 6 \text{ kPa}$;
- odpad o kodzie 01 04 81 (materiał poflotacyjny): $\phi \geq 33^{\circ} \pm 1^{\circ}$, $c \geq 13 \text{ kPa} \pm 3 \text{ kPa}$;

Badania takie należy wykonywać w laboratorium tradycyjnymi metodami (np. próba bezpośredniego ścinania).

W przypadku niedotrzymania minimalnych parametrów wytrzymałościowych należy odpowiednio zmienić proporcję poszczególnymi rodzajami materiałów (kodami odpadów), tak by średnia ważona parametrów zgadzała się z wytycznymi projektowymi.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 118/154

Tabela 7.10. Minimalny udział frakcji w poszczególnych rodzajach materiału budowlanego

Materiał	Frakcja [mm]				
	f_k [%]	f_z [%]	f_p [%]	f_π [%]	f_i [%]
odpad o kodzie 01 01 02 (kamień surowy)	> 15	> 70	< 8	--	--
odpad o kodzie 01 04 12 (kamień popłuczkowy)	> 40	> 50	--	--	--
odpad o kodzie 01 04 81 (materiał poflotacyjny)	--	--	> 70	< 25	< 5

Ponieważ dla wymieszanych materiałów z odpadów wydobywczych na terenie budowy nie były nigdy przeprowadzane badania wytrzymałościowe w warunkach *in situ*, autorzy sugerują wykonanie takich badań. Pozwoliłoby to na weryfikację przyjmowanych średnich parametrów wytrzymałościowych dla materiału niwelacyjnego. W tym celu można by użyć sondę CPT lub też przeprowadzić badania wytrzymałościowe metodą sondowań ścinających za pomocą sondy obrotowej PSO (typu VT). Badania takie należałoby przeprowadzić w co najmniej czterech różnych miejscach, przede wszystkim po zachodniej i północnej stronie obiektu, gdzie wysokość zboczy jest najwyższa. Odległości pomiędzy punktami badawczymi powinny być nie mniejsze niż 300÷400 m. Interpretacja wyników pomiarów powinna pokazać wartości parametrów wytrzymałościowych ϕ i c nie mniejsze niż założone w niniejszym opracowaniu dla gruntu nieskonsolidowanego. Dla przyjętych podczas nasypywania odpadu proporcji objętości pomiędzy przyjętymi rodzajami odpadów wydobywczych, średni ważony kąt tarcia wewnętrznego powinien być nie mniejszy niż 32° , a spójność równa co najmniej 15 kPa.

W przypadku tworzenia się pęknięć w koronie korpusu bryły lub na którymkolwiek ze zboczy, a także w przypadku planu obciążenia korony budowli blisko krawędzi zbocza, można powtórzyć pomiar nośności metodą próbnych obciążeń za pomocą stosu płyt drogowych. Stos ten należy wznosić blisko krawędzi skarpy do momentu oberwania się uskoju, kontrolując geodezyjnie przemieszczenia pionowe podstawy stosu. Bazując na otrzymanych wartościach odkształcenia i przykadanego obciążenia należy wtedy wykreślić krzywą "obciążenie-osiadanie" dla ustalenia granicznej wytrzymałości i odkształcalności w rejonie skarpy. Ocena maksymalnej siły potrzebnej do osunięcia lub zerwania skarpy pokazałaby, czy ten teren może być nadal bezpiecznie użytkowany. Interpretacji wyników powinien dokonać specjalista geotechnik.

W dalszym ciągu należy także wykonywać kontrolę zagęszczenia materiału, z którego budowana jest bryła. W tym celu powinien być wyznaczany zarówno wskaźnik zagęszczenia, jak i stopień zagęszczenia. Dotychczas wykonywane pomiary pokazują na nieznaczną, ale stałą konsolidację odpadów wydobywczych (zmiana I_D od 0,53 do 0,65 w ciągu 5 lat).

Należy dążyć do tego, by materiał formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej był zagęszczony, czyli stopień zagęszczenia $I_D > 0,66$. Sondowania dynamiczne powinny być wykonywane do głębokości nie mniejszej niż 5m.

Jeżeli sondowanie wykaże niższe wartości wskaźnika I_D należy przeprowadzić zagęszczanie korony obiektu na przykład poprzez walcowanie. Nie wskazane jest dla takiej budowli zagęszczanie dynamiczne. Dalsza kontrola ww. parametrów pozwoli zatem nie tylko na bieżącą ocenę stanu zagęszczenia formowanej bryły, ale także na dynamikę zmian w tym zakresie. W badaniach można wykorzystać sondowanie dynamiczne SD.

Ze względu na dobrą przepuszczalność stosowanych do odzysku odpadów wydobywczych nie ma potrzeby prowadzenia kontroli poziomu wód w korpusie analizowanego obiektu technicznego.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 119/154

Dla długoletniej oceny stateczności formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej zaleca się zabudowanie reperów geodezyjnych do pomiaru przemieszczeń pionowych i poziomych oraz inklinometrów.

Geodezyjne punkty pomiarowe będą kontrolować ruch powierzchniowych warstw konstrukcyjno-nasypowych, zarówno w kierunkach bocznych, jak i zmianę ich położenia w pionie. Zaleca się zabudowę:

- rozproszonych punktów na w miarę regularnej siatce o wymiarach 300 m × 300 m,
- dodatkowego punktu na terenie kompleksu sportowego,
- dodatkowego punktu na płycie *skate parku*,
- na bryle nadpoziomowego punktu widokowego powinny znaleźć się co najmniej dwa punkty wysokościowe:
 - jeden na ścieżce w połowie wysokości zbocza (po dowolnej stronie),
 - jeden na wierzchołku.
- u podnóża nadpoziomowego punktu widokowego muszą zostać zabudowane co najmniej dwa punkty referencyjne po różnych stronach nasypów.

Geodezyjne punkty pomiarowe na koronie będą mogły być jednak zainstalowane dopiero w chwili końcowego uformowania bryły.

Wcześniej, wraz z tworzeniem ostatecznej geometrii obiektu, należy zainstalować repere referencyjne wokół bryły u podnóża zrehabilitowanego dawnego zwału Sośnica oraz budować je sukcesywnie na półkach pomiędzy kolejnymi zboczami. Na gruncie rodzimym wokół bryły powinno zostać wykonanych ok. 20 punktów, w odległościach ok. 300÷400 m od siebie. Na kolejnych półkach należy instalować ok. 5 punktów pomiarowych na obwodzie bryły na każdym poziomie.

Częstotliwość pomiarów powinna wynosić 12 miesięcy, a dokładność pomiaru być nie większa niż 10 mm. W przypadku poddania obiektu wpływom eksploatacji górniczej, częstotliwość tą należy zwiększyć do 6 miesięcy.

Z uwagi na docelowe przeznaczenie rekreacyjne, sportowe oraz sąsiedztwo dwóch cieków wodnych i autostrady A-4 oraz biorąc dodatkowo pod uwagę względy bezpieczeństwa, zaprojektowano monitoring, polegający na inklinometrycznych pomiarach zmian położenia mas skalnych w korpusie formowanej bryły. Pomiary te nabiorą szczególnego znaczenia, jeżeli przedmiotowy obiekt znajdzie się w zasięgu wpływów podziemnej eksploatacji węgla, której nie można wykluczyć, z uwagi na występowanie bilansowych pokładów węgla w rejonie obiektu. Ewentualne wpływy takiej eksploatacji w połączeniu z wysokim poziomem wód gruntowych i okresowym przemarzaniem gruntu, mogą sprzyjać potencjalnym ruchom osuwiskowym.

Dla kontroli ruchów warstw niwelacyjnych w głębi korpusu formowanej bryły powinny zostać zabudowane inklinometry. Pomiary inklinometryczne mają szczególne znaczenie dla dużych budowli ziemnych w trudniejszych warunkach geotechnicznych oraz przy monitorowaniu potencjalnych i istniejących osuwisk. Pomiary te określają poziome przemieszczenia i deformacje pod poziomem terenu, których nie można stwierdzić z poziomu terenu. Dla wielu obiektów inżynierskich ta metoda pomiaru stanowi podstawowy sposób monitoringu.

Inklinometr mierzy wychylenia kątowe. Znając jednocześnie długość sondy można wyliczyć względne przemieszczenia gruntu. Inklinometr składa się z rury aluminiowej bądź tworzywa ABS posiadającej 4 rowki w odstępach co 90° (Rys. 4.89). Zestaw do pomiaru poza rurami składa się z rejestratora przenośnego i przetworników wychyleń kątowych (Rys. 4.90).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 120/154



Rys. 4.89. Typowe przekroje rur inklinometrycznych



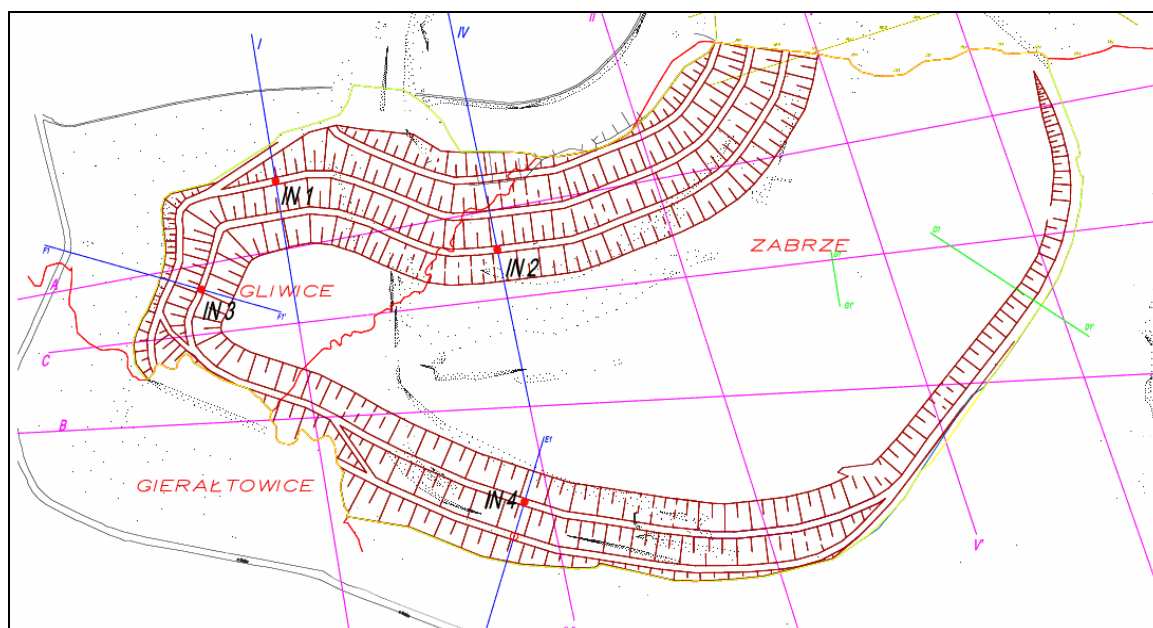
Rys. 4.90 Zestaw urządzeń pomiarowych (Wolski, Furstenberg, Sorbjan 2007)

Całą kolumnę łączy się z odcinków za pomocą złączek, a powierzchnie łączenia smarowane są masą uszczelniającą. Dno kolumny zabezpieczane jest korkiem przymocowanym nitami i uszczelniane np. silikonem. Kolumnę rur umieszcza się w otworze wiertniczym z rurą obsadową o odpowiedniej średnicy i długości. Przestrzeń pomiędzy rurą obsadową a inklinometrem wypełnia się zaczynem, który po jej wyciągnięciu zapewnia połączenie ze ścianami otworu. Przemieszczenia masywu najczęściej odnosi się (przy dostatecznie głębokim inklinometrze) do przemieszczenia bezwzględnego, które mierzone jest poniżej spodziewanej powierzchni poślizgu.

Na formowanej niniejszym projektem bryle krajobrazowej zaleca się zainstalowanie czterech inklinometrów IN 1, IN 2, IN 3 i IN 4. Będą one obejmować zbocze północne (strona zachodnia), zachodnie i południowe.

Należy je zlokalizować w rejonie linii przekroju I_1-I_1' (IN 1 - zbocze północne) w rejonie linii przekroju IV_1-IV_1' (IN 2 - zbocze północne), w rejonie linii przekroju F_1-F_1' (IN 3 - zbocze zachodnie), oraz na wschód od linii przekroju E_1-E_1' , w odległości nie większej niż 150 m od niej (IN 4 - zbocze południowe) – zgodnie ze schematem pokazanym na rys. 4.91. Ponieważ formowanie bryły będzie trwało jeszcze kilkanaście lat, inklinometry muszą zostać zabudowane wcześniej, na istniejących lub wkrótce uformowanych półkach międzyskarpowych.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwałowiska Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym			Ozn.	H - 079		
				Rew.			
				Data			
				Wyd.		Zał.	str. 121/154



Rys. 4.91 Rozmieszczenie inklinometrów na zwałowisku KWK „Sośnica-Makoszowy”

Jako pierwszy należy zabudować inklinometr **IN 1** po stronie północnej obiektu. Zostanie on posadowiony na półce pomiędzy drugą a trzecią skarpą, która obecnie jest już wyprofilowana, na wysokości ~251,3 m n.p.m. (Zał. **H-079/08**, zbocze po lewej stronie). Głębokość inklinometru powinna wynosić 35÷36 m.

Inklinometry **IN 2**, **IN 3** i **IN 4** zostaną zabudowane w późniejszym terminie po nadbudowie terenu i osiągnięciu właściwych rzędnych i zostaną posadowione na półkach (tarasach) pomiędzy pierwszą a drugą skarpą. W przypadku inklinometru **IN 2** (strona północna) zostanie on zabudowany na półce (tarasie) pomiędzy pierwszą a drugą skarpą, na wysokości 260,0 m n.p.m. (Zał. **H-079/11**, zbocze po lewej stronie). Obecnie poziom budowanej bryły znajduje się na wysokości 241,0 m n.p.m. Głębokość inklinometru powinna wynosić 43÷45 m.

Inklinometr **IN 3** znajdzie się po stronie zachodniej obiektu. Zostanie zabudowany, gdy rzędna osiągnie wartość 260,0 m n.p.m., a obecnie jest na wysokości ~253,4 m n.p.m. (Zał. **H-079/18**). Głębokość inklinometru powinna wynosić 47÷49 m.

W przypadku inklinometru **IN 4** (strona południowa) zostanie on zabudowany na wysokości 260,0 m n.p.m. (Zał. **H-079/17**). Obecnie poziom terenu znajduje się na wysokości ~243,7 m n.p.m, tj. na wysokości półki pomiędzy skarpami trzecią i czwartą. Głębokość inklinometru powinna wynosić 47÷49 m.

Zabudowane inklinometry będą znajdować się na terenie dwóch gmin: Zabrze (**IN 2** i **IN 4**) i Gliwice (**IN 1** i **IN 3**).

Po dokonaniu pomiaru bazowego badania inklinometryczne należy początkowo przez okres jednego roku przeprowadzać regularnie co 2 miesiące dla ustalenia prędkości przemieszczeń materiału budującego bryłę. Następnie pomiary należy dokonywać raz na pół roku. W przypadku stwierdzenia w kolejnym pomiarze co najmniej trzykrotnie większych prędkości przemieszczeń lub też przemieszczeń większych niż 50 cm, należy pomiar powtórzyć za miesiąc, skorelować otrzymane wyniki z wartościami przemieszczeń sąsiednich punktów geodezyjnych i obserwować teren w tym rejonie.

W przypadku stwierdzenia pęknięcia skarpy, tworzenia się szczeliny lub rozpoczęcia ruchu osuwiskowego, przedmiotowy teren zabezpieczyć przed osobami trzecimi i wykonać ekspertyzę stateczności.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 122/154

W przypadku ścięcia rury inklinometru lub zbyt dużego plastycznego odkształcenia rury, która uniemożliwi dalszy pomiar, należy zainstalować nowy inklinometr w sąsiedztwie zniszczonego.

Dokonywane pomiary inklinometryczne będą podstawą do oszacowania zmian położenia mas zwałowych w korpusie formowanej bryły, dając możliwość oceny wpływów wody, przemarzania, eksploatacji górniczej na stateczność bryły. Dodatkowym powodem zalecanego zainstalowania inklinometrów są otaczające przedmiotową bryłę ciekły wodne rzeki Kłodnicy i potoku Czarniawka, które sprawiają, że poziom wodonośny w podstawie obiektu jest wysoki, a może on sprzyjać ewentualnym ruchom osuwiskowym.

Proponowany monitoring geotechniczny pozwoli zatem na stałą kontrolę deformacji terenu formowanej bryły. Szczególną uwagę należy zwrócić na pomiary geodezyjne i inklinometryczne, ponieważ pozwalają one określić przemieszczenia poziome i odkształcenia poniżej aktualnej powierzchni budowli ziemnej bryły krajobrazowej. Z tego względu będą one stanowić podstawowy element monitoringu całej konstrukcji. Dynamika zmian w zakresie przemieszczeń będzie wpływać na stateczność całego obiektu.

W przypadku wzmożonych ruchów bryły (na przykład na skutek eksploatacji górniczej w tym rejonie), należy rozważyć w tych miejscach możliwość wprowadzenia dodatkowych punktów kontrolnych geodezyjnych lub inklinometrycznych, a także zagęścić punkty pomiarowe do badań zagęszczenia i wytrzymałości gruntu w warunkach *in situ*.

Dla formowanej budowli ziemnej bryły krajobrazowej zaleca się prowadzenie stałego nadzoru geotechnicznego obejmującego: technologię budowania warstw niwelacyjnych, jakości materiału odpadowego, jego parametrów wytrzymałościowych oraz prawidłowości prowadzonego monitoringu geotechnicznego. Wyniki pomiarów geotechnicznych powinny zostać dołączone do dziennika budowy.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 123/154

8. Projekt zagospodarowania rekreacyjnego

Zaprojektowane zagospodarowanie terenu zostało opracowane na podstawie obowiązujących MPZP miast: Zabrze i Gliwice.

Docelowe ukształtowanie terenu oraz projektowane rekreacyjne zagospodarowanie terenu uwzględnia proponowane funkcje przedstawione w „*Koncepcji ukształtowania terenu zwału Sośnica wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym*” opracowanej w lipcu 2011r. przez AGOS-GEMES Sp. z o.o.

8.1. Projektowane zagospodarowanie terenu

W koncepcji zawarta została idea kwartałów zagospodarowanych zróżnicowaną i interesującą dla mieszkańców okolicznych miast ofertą rekreacyjną. Obszary poszczególnych kwartałów (opisanych szczegółowo poniżej) połączono trasami utwardzonych szlaków, które umożliwiają komunikację po całym terenie.

Projektowane szlaki tworzą kompozycję osi komunikacyjnych i widokowych.

Spośród szlaków wyróżniono także szlaki tematyczne wg dokumentacji rysunkowej.

Zaleca się przyszłemu władającemu terenem postawienie tablic informacyjnych przy głównych wejściach na teren bryły krajobrazowej, informujących o programie i funkcji poszczególnych fragmentów zagospodarowanego terenu oraz pokazujące system dojść i szlaków.

W projekcie zagospodarowania terenu podjęto próbę wydobycia wszystkich zalet istniejącego, częściowo już zrekultywowanego i zazielenionego obszaru i potencjalnych jego dodatkowych możliwości. Poszczególne elementy zagospodarowania starano się tak projektować, aby wpisać się w maksymalne pod względem wielkościowym w bryłę ukształtowania terenu.

Ideą projektowanego zagospodarowania terenu jest uporządkowanie zieleni w taki sposób, aby stworzyć przestrzeń atrakcyjną i dostępną dla odwiedzających.

Bogata oferta atrakcji zaproponowana w koncepcji daje szansę wykorzystania potencjału obszaru, uczynienia go ciekawym, odpowiadającym potrzebom różnych ludzi, zarówno tych bardziej jak i mniej aktywnych.

Założeniem jest, aby obszar przyciągał ludzi, ofertą rekreacji codziennej jak i weekendowej.

Docelowy obszar projektowanej bryły krajobrazowej podzielono ze wg na sposób użytkowania:

- część cichego relaksu – w obszarze środkowym i zachodnim terenu z częścią parkową pt. „zielony zygzak”,
- intensywnych i głośniejszych sposobów rekreacji i aktywności – wschodnia część terenu na której zlokalizowano:
 - o place do gier sportowych,
 - o skate park,
 - o tor do jazdy terenowej na rowerze,
 - o nadpoziomowy punkt widokowy,
 - o polana piknikowo-festynowa.

Cześć rekreacyjna charakteryzująca się hałasem i uprawianiem sportów intensywnych została oddzielona od pozostałych terenów pasami zieleni izolacyjnej.

Pasy zieleni izolacyjnej zlokalizowano wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych.

Zgodnie z Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego obowiązującym w obszarze miasta Zabrze i miasta Gliwice zaprojektowano na docelowej budowlu ziemnej bryły krajobrazowej o rekreacyjnej funkcji terenu dla przyszłych użytkowników.

Projektowane funkcje nawiązują do terenów sąsiadujących, a zwłaszcza:

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 124/154

- Parku im. Powstańców Śląskich w Zabrze sąsiadującego z terenem od strony północno-wschodniej,
- zrekultywowanych terenów dawnego zwału Sośnica.

Projektowany obszar nadpoziomowej bryły krajobrazowej podzielono na fragmenty – tzw. kwartały zróżnicowane funkcjonalnie, wydzielone siecią tras szlaków komunikacyjnych:

Tabela 8. Zestawienie powierzchni użytkowych kwartałów zagospodarowania terenu.

Kwartał	Projektowane przeznaczenie	Powierzchnia [m ²]
Północno-zachodni 1	Teren zieleni	112510
Północno-zachodni 2	Teren parkowy ze ścieżką biologiczną	76900
Północny centralny	Teren zielni	60490
Północno-wschodni 1	Obszar toru do jazdy terenowej na rowerze	67780
Północno-wschodni 2	Obszar z placem do gier sportowych	51350
Północno-wschodni 3	Obszar ze skate parkiem	33470
Północno-wschodni 4	Teren z obszarem widokowym	69990
Południowy	Obszar wokół ścieżek tematycznych-historycznej i geologicznej	119460
Centralny	Obszar otwartego terenu polany piknikowo – festynowej	83512
pozostałe tereny	Powierzchnia ścieżek i szlaków utwardzonych z nawierzchnią mineralną	23167

8.2. Szlaki i dojścia do użytkowych punktów rekreacyjnych

Do obsługi komunikacyjnej terenu bryły krajobrazowej w obrębie dawnego zwału Sośnica zaprojektowano **szlaki o nawierzchni umocnionej**, w tym:

- szlak głównej trasy komunikacji pieszo-rowerowej (szlak może służyć jako wewnętrzna trasa komunikacyjna służb technicznych lub ratunkowych) szerokość ~6m, łagodne podjazdy o nachyleniu podłużnym $\leq 12\%$,
- szlaki komunikacji pieszej, w tym:
 - główne szlaki tras komunikacyjnych pieszych i rowerowych (kolor czerwony na mapie), szerokości ~5m, i nachyleniu podłużnym $\leq 8\%$,
 - wysiłkowe szlaki tras komunikacji pieszej (kolor czarny na mapie), szerokości ~5m i nachyleniu podłużnym $\leq 14\%$,
 - ścieżki i dojścia (kolor brązowy na mapie), o szerokości ~2-3m do terenów zagospodarowanych.

Trasa szlaków tematycznych została zaprojektowana jako utwardzona nawierzchnią mineralną (przekrój warstw wg dokumentacji rysunkowej).

Szerokość utwardzonych szlaków zaprojektowano o przybliżonej wartości nie mniejszej 4 m.

Wykaz projektowanych cząstkowych powierzchni utwardzonych:

- główne trasy komunikacji pieszej – 22 815 m²,
- ścieżki, dojścia – 5 770 m²,
- szlak historyczny- 1 884 m²,
- szlak geologiczny – 2 344 m²,
- szlak wysiłkowy- 5 313 m²,
- szlak komunikacji pieszo-rowerowej – 19 974 m²,
- ciąg pieszo-rowerowy- „zygzak”- 5280 m².

Do wewnętrznej komunikacji wokół terenu zaprojektowano wzdłuż zewnętrznych granic główny szlak komunikacji o nawierzchni umocnionej kruszywem, który może spełniać również rolę wewnętrznej trasy dojazdowej sprzętu ciężkiego obsługującego teren rekreacyjny (oznaczenie na mapie H-079/02 pasem koloru pomarańczowego).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 125/154

W obszarze dawnego zwału Sośnica przedstawiono lokalizację istniejących wewnętrznych dróg dojazdowych o nawierzchni umocnionej kruszywem.

Lokalizację nawierzchni utwardzonych projektowanych szlaków oraz miejsc połączeń z zewnętrznymi drogami dojazdowymi przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/02 *Projekt zagospodarowania terenu*.

Zestawienie powierzchni projektowanych nawierzchni umocnionych

- w obszarze miasta Zabrze: szlaki o nawierzchni umocnionej kruszywem: $F \sim 4,5226$ ha, w tym główny szlak komunikacji pieszo-rowerowej $F \sim 1,4232$ ha;
- w obszarze miasta Gliwice: szlaki o nawierzchni umocnionej kruszywem: $F \sim 1,2941$ ha, w tym główny szlak komunikacji pieszo-rowerowej $F \sim 0,5742$ ha;

Sposób wykonania szlaków komunikacji pieszo-rowerowej

Projektowane umocnienia nawierzchni szlaków zostaną wykonane jako podbudowa z kruszywa łamanego natomiast wierzchnia warstwa klinująca z kruszywa naturalnego.

Warstwy kruszyw należy zagęścić mechanicznie do osiągnięcia wskaźnika $I_s \geq 0,95$.

Podbudowę należy oddzielić od pozostałych elementów terenu za pomocą prefabrykowanych obrzeży betonowych typu chodnikowego o wymiarach $H \times B \times L = 100 \times 30 \times 8$ cm ustawianych na ławie betonowej wykonanej z betonu B15.

Przekrój betonowej ławy $B \times H$ około 20 cm x 15 cm.

Wysokość zabudowy obrzeży: ~ 5 cm npt sąsiadującego, zrównane z nawierzchnią umocnioną.

Sposób odwodnienia powierzchni umocnionej:

- należy wyprofilować dodatkowy spadek poprzeczny (pomocniczy) o wartości $2 \div 3\%$ od środka szlaku / dojazdu w kierunku krawędzi zewnętrznej, co ma zapewnić spływ wody po powierzchni,
- usytuowanie wysokościowe nawierzchni umocnionej na wysokości ~ 5 cm powyżej terenu sąsiadującego (zatrąwionego).

Konstrukcja szlaku głównej komunikacji pieszo-rowerowej – pętla komunikacyjna (oznaczenie na mapie: pomarańczowym tłem)

Projektowany przekrój przez podbudowę nawierzchni umocnionej wg kolejności wykonania:

- korytowanie (zdjęcie warstwy gruntu biologicznie czynnego lub jedynie wyrównanie podłoża jeśli nie była wykonana warstwa biologicznie czynna),
- wzmocnienie podłoża geowłókniną polipropylenową o gramaturze $g \geq 150 \text{ g/m}^2$. Geowłókninę rozkładać pasami z 10 cm zakładem.
- dolna warstwa osączająca (nadsypka piaskowa na geowłókninę): wykonana z podsypki piaskowej grubości ~ 10 cm,
- warstwa konstrukcyjna z tłucznia kamiennego z fr. $31 \div 63$ mm, gr. ~ 15 cm,
- warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. $4 \div 31$ mm, grubość ~ 5 cm,
- wierzchnia warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. $2 \div 8$ mm, grubości ~ 4 cm, kruszywo naturalne o nasiąkliwości poniżej $3,5\% [\text{m/m}]$,
- rozdzielenie nawierzchni umocnionej od pozostałego terenu: prefabrykowanymi obrzeżami betonowymi typu chodnikowego.

Obliczenia dla projektowanego szlaku głównej komunikacji pieszo-rowerowej – pętla komunikacyjna

Długość głównego szlaku pętli komunikacyjnej $L \sim 3329$ m, w tym:

- w obszarze miasta Gliwice: $\sim L = 690 \text{ m} + 267 \text{ m} = 957 \text{ m}$,
- w obszarze miasta Zabrze: $\sim L = 2000 \text{ m} + 372 \text{ m} = 2372 \text{ m}$,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 126/154

Dla projektowanego szlaku głównej pętli komunikacyjnej przyjęto szerokość $B=6m$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = (690m + 267m + 2000m + 372m) \times 6m = 19974m^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = (690m + 267m + 2000m + 372m) \times 2 = 6568m$$

Powierzchnia szlaku do zabudowy geowłókniny, piasku, kruszywa: $F \sim 19974m^2$.

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 19974m^2 \times 0,34m = \sim 6791m^3$$

Konstrukcja pozostałych głównych szlaków i dojść do obiektów rekreacyjnych

(oznaczenie na mapie: główne szlaki komunikacji pieszo-rowerowej, szlak historyczny, szlak geologiczny, szlak edukacyjno-krajobrazowy,)

Projektowany przekrój przez podbudowę nawierzchni umocnionej pozostałych szlaków i dojść wg kolejności wykonania:

- korytowanie (zdjęcie warstwy gruntu biologicznie czynnego lub jedynie wyrównanie podłoża jeśli nie była wykonana warstwa biologicznie czynna),
- dolna warstwa osączająca: wykonana z podsypki piaskowej grubości $\sim 10cm$,
- warstwa konstrukcyjna z tłucznia kamiennego z fr. $31 \div 63mm$, gr. $\sim 15cm$,
- warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. $4 \div 31mm$, grubość $\sim 5cm$,
- wierzchnia warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. $2 \div 8mm$, grubości $\sim 4cm$, kruszywo naturalne o nasiąkliwości poniżej $3,5\%$ [m/m].
- rozdzielenie nawierzchni umocnionej od pozostałego terenu: prefabrykowanymi obrzeżami betonowymi typu chodnikowego.

Obliczenia dla projektowanych głównych szlaków komunikacyjnych

Długość głównych szlaków komunikacyjnych $L \sim 7207m$, w tym:

- w obszarze miasta Gliwice, około:

$$L = (161m + 18m + 48m + 130m + 123m + 208m + 97m + 48m + 79m + 70m + 85m) + (34m + 36m + 131m) = 1067m + 201m = 1268m$$

- w obszarze miasta Zabrze około:

$$L = (209m + 143m + 184m + 99m + 56m + 104m + 230m) + (104m + 277m + 147m + 45m + 252m) + (229m + 229m + 251m + 45m + 147m + 256 + 109m + 277m + 104) + (101m + 198m + 354m + 330m + 211m + 252m + 206m + 310m + 333m + 147) = 1025m + 825m + 1647m + 2442m = 5939m$$

Dla projektowanych szlaków komunikacyjnych przyjęto szerokość $B=5m$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = (1268m + 5939m) \times 5m = 36035m^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = (1268m + 5939m) \times 2 = 14414m$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 36035m^2 \times 0,34m = \sim 12252m^3$$

Obliczenia dla projektowanego szlaku dojścia do platformy widokowej PW1

Długość szlaku dojścia do PW1, wynosi $L \sim 460m$, w tym:

- w obrębie miasta Zabrze: szlak o długości $L \sim 233m$, szerokość $B \sim 1,2m$.
- w obrębie miasta Gliwic: szlak o długości $L \sim 227m$, szerokość $B \sim 1,2m$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = (233m + 227m) \times 1,2m = 552m^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = (233m + 227m) \times 2 = 920m$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 552m^2 \times 0,34m = \sim 188m^3$$

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 127/154

Szlaki dojścia do punktu widokowego (nadpoziomowego stożka)

Długość szlaku dojścia do punktu widokowego położonego w obszarze miasta Zabrze wynosi $L \sim 948\text{m}$, w tym 6 odcinków wąskich dośńc połączonych z głównymi szlakami pieszo-rowerowymi i „pętlą” wokół podstawy bryły punktu widokowego :

$$L = (408\text{m} + 197\text{m} + 23\text{m} + 56\text{m} + 190\text{m} + 42\text{m} + 32\text{m}) = 948\text{m}$$

Dla projektowanych szlaków (dośńc pieszych) przyjęto szerokość $B = 2\text{m}$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = 948\text{m} \times 2\text{m} = 1896\text{m}^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = 948\text{m} \times 2 = 1896\text{m}$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 1896\text{m}^2 \times 0,34\text{m} = \sim 645\text{m}^3$$

Szlak dojścia do terenu przyszłego skate parku

Długość szlaku dojścia do terenu skate parku (obszar miasta Zabrze) wynosi $L \sim 15\text{m}$, natomiast szerokość $B \sim 5\text{m}$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = 15\text{m} \times 5\text{m} = 75\text{m}^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = 15\text{m} \times 2 = 30\text{m}$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 75\text{m}^2 \times 0,34\text{m} = \sim 25,5\text{m}^3$$

Szlaki dojścia do terenu placu do gier sportowych

Długość 5 szt. szlaków dojścia do terenu placu do gier sportowych położonych w obszarze miasta Zabrze wynosi $L \sim 514\text{m}$, w tym:

$$L = 283\text{m} + 102\text{m} + 34\text{m} + 36\text{m} + 59\text{m} = 514\text{m}$$

Dla projektowanych szlaków (dośńc pieszych) przyjęto szerokość $B = 3\text{m}$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L \times B = 514\text{m} \times 3\text{m} = 1542\text{m}^2$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$L_o = L \times 2 \text{ strony} = 514\text{m} \times 2 = 1028\text{m}$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania dla szlaku pętli komunikacyjnej:

$$V = F_u \times g = 1542\text{m}^2 \times 0,34\text{m} = \sim 524,3\text{m}^3$$

8.2.1. Proponowane funkcje użytkowe szlaków

Na zaprojektowanych trasach szlaków wyznaczono nazwy poszczególnych fragmentów w zależności od przeznaczenia terenów sąsiadujących. Szlaki podzielono na:

- szlak historyczny,
- szlak geologiczny,
- szlak pieszy spacerowy do punktu widokowego,
- szlak edukacyjno-krajobrazowy.

Szlaki tematyczne mogłyby stać się celem wycieczek szkolnych.

Zaprojektowane rodzaje szlaków tematycznych (historyczny i geologiczny) zlokalizowano w rejonie południowej części terenu. Natomiast szlak edukacyjno-krajobrazowy (biologiczny) oraz szlak spacerowy do punktu widokowego zlokalizowano w środkowej części terenu.

Szlak edukacyjno-krajobrazowy (biologiczny) - prowadzi z północy na południe zagospodarowywanego terenu. Stanowi główne połączenie komunikacyjne pomiędzy dwoma lokalizacjami wejść – wjazdów na teren od strony Gliwic i od strony Zabrze.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 128/154

Wzdłuż szlaku zaproponowano urządzić mini ogród botaniczny (teren pn. „zielony zygzak”) z wysadzeniami drzew i krzewów oraz w formie labiryntu z przyciętej zieleni krzewiastej. Roślinność opisana według gatunku wraz z rozmieszczonymi w przestrzeni tablicami informacyjnymi o środowisku przyrodniczym spełniałyby funkcje tak estetyczne jak i edukacyjne. Pomiędzy siatką ścieżek biegnących zygzakiem oraz na przełaj – po najkrótszej trasie osi komunikacyjnej wpisują się doskonale funkcje rekreacyjne z miejscami do siedzenia.

Szlak historyczny - służy jako komunikacja wzdłuż rozstawionych i **odpowiednio zabezpieczonych** eksponatów związanych z zanikającymi technologiami np. wydobywania węgla kamiennego, przemysłowymi itp.

Szlak geologiczny - służy jako komunikacja wzdłuż rozstawionych eksponatów np. wielkogabarytowych skał o różnym pochodzeniu geologicznym. Skały mogą stanowić eksponaty pochodzące z terenów okolicznych wyrobisk lub ciekawe wizualnie eksponaty. Elementy skał stanowiłyby o edukacyjnym charakterze szlaku pokazując minerały typowe dla okolic regionu.

Wszystkie szlaki umożliwiają spacerowanie, bieganie, a zimą uprawianie narciarstwa biegowego, nording walking itp.

Jazdę na rowerze przewidziano na wszystkich głównych szlakach (za wyjątkiem szlaków wysiłkowych) oraz na terenie toru do jazdy terenowej na rowerze.

Zjazd rowerem po trasach szlaków wysiłkowych, może być zbyt niebezpieczny dla pozostałych użytkowników oraz stanowi zbyt stromy zjazd dla rowerzystów.

8.2.2. Szlaki spacerowe na terenie zieleni parkowej

W obrębie terenów zieleni parkowych „zielony zygzak” zaprojektowano szlaki do komunikacji pieszej uzupełniające trasy szlaków pomiędzy kwartałami.

Zestawienie długości odcinków szlaków utwardzonych (liczone w kolejności od północy w kierunku południowym):

$$L_c = 94m + 148m + 179m + 80m + 136m + 126m + 169m + 164m + 204m + 137m + 109m = 1546m$$

Dla projektowanych szlaków przyjęto szerokość $B=3m$.

Obliczenie szacunkowej powierzchni umocnionej kruszywem;

$$F_u = L_c \times B$$

$$F_u = (94m + 148m + 179m + 80m + 136m + 126m + 169m + 164m + 204m + 137m + 109m) \times 3m = 4638m^2$$

Obliczenie łącznej kubatury kruszywa do wykonania szlaków spacerowych:

$$V = F_u \times g = 4638m^2 \times 0,34m = \sim 1577m^3$$

Obliczenie szacunkowej długości obrzeży betonowych dla szlaków:

$$L_o = L_c \times 2 \text{ strony}$$

$$L_o = (94m + 148m + 179m + 80m + 136m + 126m + 169m + 164m + 204m + 137m + 109m) \times 2 = 3096m$$

Projektowany przekrój przez podbudowę nawierzchni umocnionej szlaków wg kolejności wykonania:

- korytowanie (zdjęcie warstwy gruntu biologicznie czynnego lub jedynie wyrównanie podłoża jeśli nie była wykonana warstwa biologicznie czynna),
- dolna warstwa osączająca: wykonana z podsypki piaskowej grubości $\sim 10cm$,
- warstwa konstrukcyjna z tłucznia kamiennego z fr. $31 \div 63mm$, gr. $\sim 15cm$,
- warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. $4 \div 31mm$, grubość $\sim 5cm$,
- wierzchnia warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. $2 \div 8mm$, grubości $\sim 4cm$, kruszywo naturalne o nasiąkliwości poniżej $3,5\% [m/m]$.

Warstwy kruszyw należy zagęścić mechanicznie do osiągnięcia wskaźnika $I_s \geq 0,95$.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 129/154

Podbudowę należy oddzielić od pozostałych elementów terenu za pomocą obrzeży betonowych typu chodnikowego o wymiarach $H \times B \times L = 100 \times 30 \times 8 \text{ cm}$ ustawianych na ławie betonowej wykonanej z betonu B15.

Przekrój betonowej ławy $B \times H$ około $20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$.

Wysokość zabudowy obrzeży: $\sim 5 \text{ cm}$ npt sąsiadującego, zrównane z nawierzchnią umocnioną.

Sposób odwodnienia powierzchni umocnionej:

- należy wyprofilować dodatkowy spadek poprzeczny (pomocniczy) o wartości $2 \div 3\%$ od środka szlaku w kierunku krawędzi zewnętrznej, co ma zapewnić spływ wody po powierzchni,
- usytuowanie wysokościowe nawierzchni umocnionej na wysokości $\sim 5 \text{ cm}$ powyżej terenu sąsiadującego (zatrąwionego).

Szczegółową lokalizację tras szlaków spacerowych (oznaczonych kolorem szarego tła) przedstawiono na rys.:

- H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*,
- H-079/07 pt.: *Projekt zespołu zieleni parkowej*.

8.3. Tor do terenowej jazdy na rowerze

W obszarze objętym opracowaniem zaprojektowano wykonanie toru do terenowej jazdy na rowerze. Wykonanie toru nie wymaga stosowania nawierzchni umocnionej, gdyż należy go wyznaczyć na docelowo ukształtowanej wierzchowinie z warstwy biologicznie czynnej.

Lokalizacja toru: Zabrze, obręb Sośnica działki 1354/28, 1379/28, 1364/31.

Ukształtowanie terenu: w większości teren płaskiej wierzchowiny w północno wschodniej części terenu oraz w niewielkiej części na skarpie północnej.

Dojazd / dojście: projektowanymi szlakami o nawierzchni umocnionej, w tym dojazd rowerem od głównego szlaku dojazdowego.

Sposób wykonania

Podbudowa: wierzchnia warstwa gruntu czynnego biologicznego.

Nawierzchnia: powierzchnia gleby (gołe „klepisko”) lub zatrąwiona.

Przeszkody: 7 szt. o różnym ukształtowaniu. Sposób wykonania ukształtowanie i lokalizacja przeszkód wg mapy H-079/05 *Projekt toru do jazdy terenowej na rowerze*.

Materiał do wykonania przeszkód: grunt jak warstwa czynna biologicznie.

Trasy do jazdy: wyznaczone elastycznymi taśmami typu ostrzegawczego.

Długość toru: $L \sim 1032 \text{ m}$.

Szerokość toru: średnio 6 m , w części startowej 12 m .

Długość prostej startowej: 66 m .

Powierzchnia toru: $F \sim 6192 \text{ m}^2$ + terenu startowego $F \sim 594 \text{ m}^2$.

Ukształtowanie toru może być zmienne.

W części rysunkowej opracowania przedstawiono propozycję układu toru i przeszkód oraz dojazdów do obiektu.

Lokalizację projektowanego toru do terenowej jazdy na rowerze przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/02 *Projekt zagospodarowania terenu*.

8.4. Platformy widokowe - obszary placów z punktami widokowymi

Ukształtowany docelowo korpus budowli ziemnej bryły krajobrazowej będzie wznosił się $\sim 50 \text{ m}$ nad terenami sąsiadującymi. Dla przyszłych użytkowników terenu chcących podziwiać panoramę widokową zaprojektowano platformy widokowe położone na wierzchowinie terenu zlokalizowanej na rzędnych $\sim 269,5 \div 270 \text{ m n.p.m.}$

Przy dobrej widoczności widok powinien się roztaczać na odległość przynajmniej 15 km .

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079		
		Rew.			
		Data			
		Wyd.		Zał	str. 130/154

Zaprojektowano tzw. platformy widokowe, z których roztacza się piękny widok na panoramę miast, zagospodarowanie terenu, przedgórze Beskidu Śląskiego, a przede wszystkim na obszar sąsiadujących terenów zielonych np. podmokły obszar dawnego Mizerowa, Park im. Powstańców Śląskich.

Lokalizację projektowanych **platform widokowych**, przedstawiono na załączonej do projektu mapie H-079/02 *Projekt zagospodarowania terenu*.

Zaprojektowane platformy widokowe pozwalają na obserwowanie terenu:

- PW1 – widok w kierunku zachodnim (na węzeł Sośnica, autostrada A1),
- PW2 – widok w kierunku południowym (na jeziora Farskie, autostrada A4),
- PW3 – widok w kierunku północnym (Park im. Powstańców Śląskich, Osiedle Żeromskiego w Gliwicach).

Kierunki otwierających się widoków oznaczono na mapie planu strzałkami.



Fot. 10. Widok w kierunku południowym na Jeziora Farskie (z rejonu PW2).

Platformy widokowe zlokalizowano na ukształtowanych terenach placyków z nawierzchnią mineralną. Wymiary i lokalizację powyższych placyków pokazano na planszy w części rysunkowej.

Projekt platformy widokowej PW1

Lokalizacja: zachodnia strona wierzchowiny.

Teren miasta Gliwice, obręb Sośnica, działka nr 1622.

Oznaczenie na mapie: PW1.

Powierzchnia użytkowa: ~160m².

Powierzchnia nawierzchni umocnionej: ~160m².

Rzędna docelowa: ~269,85m n.p.m.

Sposób umocnienia: podbudowa z kruszywa łamanego, wierzchnia warstwa klinująca z kruszywa naturalnego.

Obwód platformy / nawierzchni do zabudowy obrzeży betonowych: ~52m.

Sposób zagospodarowania najbliższego otoczenia: po wyrównaniu gruntu warstwy biologicznie czynnej należy wysiać trawy typu parkowego.

Wyposażenie w urządzenia małej architektury:

- 6 szt. typowych ławek typu parkowego o długości $L \geq 2m$ z oparciem,
- kosz typu parkowego - 1szt. np. betonowy z wkładem,
- stojak na rowery o wym. 200x35cm i wys. H~43cm z stali nierdzewnej,
- 3 drzewa nasadzone w środkowej części placu dla częściowego zacienienia.

Zabudowa urządzeń: przy krawędzi zewnętrznej umocnionego placu.

Lokalizacja stojaka rowerowego: skierowany do zewnątrz z lokalizacją od strony szlaku rowerowego.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 131/154

Projekt platformy widokowej PW2

Lokalizacja: południowa strona wierzchowiny. Teren miasta Zabrze.

Oznaczenie na mapie: PW2.

Powierzchnia użytkowa: ~200m².

Powierzchnia nawierzchni umocnionej: ~200m².

Rzędna docelowa: ~269,85m n.p.m.

Sposób umocnienia: podbudowa z kruszywa łamanego, wierzchnia warstwa klinująca z kruszywa naturalnego.

Obwód platformy / nawierzchni do zabudowy obrzeży betonowych: 54m.

Sposób zagospodarowania najbliższego otoczenia: po wyrównaniu gruntu warstwy biologicznie czynnej należy wysiać trawy typu parkowego.

Wyposażenie w urządzenia małej architektury:

- 5 szt. typowych ławek typu parkowego o długości $L \geq 2m$ z oparciem,
- kosz typu parkowego - 1szt. np. betonowy z wkładem,
- stojak na rowery o wym. 200x35cm i wys. $H \sim 43cm$ z stali nierdzewnej,
- 3 drzewa nasadzone w środkowej części placu dla częściowego zacienienia.

Zabudowa urządzeń: przy krawędzi zewnętrznej umocnionego placu.

Lokalizacja stojaka rowerowego: skierowany do zewnątrz z lokalizacją od strony szlaku rowerowego.

Projekt platformy widokowej PW3

Lokalizacja: północno-wschodnia strona wierzchowiny.

Teren miasta Zabrze, obręb Sośnica, działka nr 517/210.

Oznaczenie na mapie: PW3.

Powierzchnia użytkowa: ~325m².

Powierzchnia nawierzchni umocnionej: ~325m².

Rzędna docelowa: ~270,05 n.p.m.

Sposób umocnienia: podbudowa z kruszywa łamanego, wierzchnia warstwa klinująca z kruszywa naturalnego.

Obwód platformy / nawierzchni do zabudowy obrzeży betonowych: 75m.

Sposób zagospodarowania najbliższego otoczenia: po wyrównaniu gruntu warstwy biologicznie czynnej należy wysiać trawy typu parkowego.

Wyposażenie w urządzenia małej architektury:

- 5 szt. typowych ławek typu parkowego o długości $L \geq 2m$ z oparciem,
- kosz typu parkowego - 1szt. np. betonowy z wkładem,
- stojak na rowery o wym. 200x35cm i wys. $H \sim 43cm$ z stali nierdzewnej,
- 3 drzewa nasadzone w środkowej części placu dla częściowego zacienienia.

Zabudowa urządzeń: przy krawędzi zewnętrznej umocnionego placu.

Lokalizacja stojaka rowerowego: skierowany do zewnątrz z lokalizacją od strony szlaku rowerowego.

Sposób wykonania nawierzchni umocnionych platform widokowych

Projektowane umocnienie nawierzchni platform widokowych zostanie wykonane jako podbudowa z kruszywa łamanego oraz wierzchnia warstwa klinująca z kruszywa naturalnego.

Przekrój przez podbudowę nawierzchni umocnionej w kolejności wykonania:

- korytowanie (zdjęcie warstwy gruntu biologicznie czynnego lub brak jeśli nie była wykonana),
- warstwa wyrównująco-odsączająca z kruszywa piaskowego lub kruszywa recyklingowego, miąższość 10 cm,
- warstwa konstrukcyjna z tłuczni kamienno-żwiłowego z fr. 31÷63mm, gr. ~15cm,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 132/154

- warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. 4÷31mm, grubość ~5cm,
- wierzchnia warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. 2÷8mm, grubości ~4cm, kruszywo naturalne o nasiąkliwości poniżej 3,5% [m/m].
- rozdzielenie nawierzchni umocnionej od pozostałego terenu: prefabrykowanymi obrzeżami betonowymi typu chodnikowego.

Warstwy kruszyw należy zagęścić mechanicznie do osiągnięcia wskaźnika $I_s \geq 0,95$.

Podbudowę należy oddzielić od pozostałych elementów terenu za pomocą obrzeży betonowych typu chodnikowego o wymiarach $H \times B \times L = 100 \times 30 \times 8 \text{ cm}$ ustawianych na ławie betonowej wykonanej z betonu B15.

Przekrój betonowej ławy $B \times H$ około $20 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$.

Wysokość zabudowy obrzeży: ~5cm npt sąsiadującego, zrównane z nawierzchnią umocnioną.

Sposób odwodnienia powierzchni umocnionej:

- należy wyprofilować dodatkowy spadek pomocniczy o wartości 2÷3% w kierunku od środka terenu na zewnątrz, co ma zapewnić spływ wody po powierzchni,
- usytuowanie wysokościowe nawierzchni umocnionej na wysokości ~5cm powyżej terenu sąsiadującego.

Sposób wykonania dodatkowego wyposażenia

Ławki i stojaki zamocować trwale w gruncie, przed skutkami wandalizmu: podbudowa pod każdą nogą ławki: ława z betonu B15 o przekroju $40 \times 40 \text{ cm}$ + mocowanie patentowe.

Drzewa nasadzić w zaprawianych humusem dołkach o średnicy 1m, miąższość $h \sim 0,3 \text{ m}$.

Wypełnienie dołków: humusem urodzajnym równo z nawierzchnią utwardzoną.

Rozdzielnie humusu od kruszywa: geowłókniną polipropylenową, gramatura $g \geq 80 \text{ g/m}^2$, wymiary geowłókniny: szer. $B \sim 0,5 \text{ m}$, długość (obwód) $L \sim 3,2 \text{ m}$ dla każdego drzewa.

Sposób ułożenia geowłókniny: zamocowanie w pionie po obwodzie wykorytowanego kruszywa.

Wiek drzew: 4-5 lat. Rodzaj drzew: liściaste z bryłą korzeniową lub pojemnikowane.

Rodzaje drzew: czeremcha amerykańska, dereń właściwy, wierzba iwa;

Wiek drzewek: 3 letnie

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową;

Łączna liczba drzew: 15 szt. (po 3 szt. na plac, po 1 z każdego rodzaju na plac).

Zabezpieczenie pojedynczego drzewa: 3 palikami drewnianymi wbijanymi pionowo w ziemię, wystające do wysokości ~1,8m npt + poprzeczki poziome łączące paliki.

8.5. Punkt widokowy – nadpoziomowy ostrosłup ścięty

Punkt widokowy.

Stanowi element kompozycji urbanistycznej w postaci nadpoziomowego ostrosłupa ściętego i jest geometrycznie jednoznaczny wyniesieniem w panoramie terenów zielonych, z którego obserwować można widok na całą okolicę,

Lokalizacja: obszar miasta Zabrze, obręb Makoszowy działki nr 692/31, 1357/28 oraz częściowo działki nr 1356/28, 1355/28, środkowa część terenu dawnego zwału Sośnica.

Bryłę budowli ziemnej punktu widokowego wykonać po zakończeniu budowy korpusu budowli ziemnej bryły krajobrazowej.

Korpus budowli ziemnej

Zaprojektowany kształt punktu widokowego jest w postaci nadpoziomowego ostrosłupa ściętego o podstawie trójkąta, górna wierzchołkowa w postaci zbliżonej do koła, skarpy zewnętrzne o nachyleniu $\leq 1:2$.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 133/154

Trasa wejścia: szlak o nawierzchni umocnionej o łagodnym pochyleniu o szerokości ~3m stopniowo wznoszący się do szczytu po obwodzie korpusu ze spadkiem podłużnym $i \leq 8\%$.

Korpus wykonany z materiałów konstrukcyjnych z odpadów wydobywczych (w procesie odzysku) używanych do budowy budowli ziemnej bryły krajobrazowej bez odpadów poftotacyjnych.

Korpus tworzyć poprzez wykonanie poziomych warstw niwelacyjnych (konstrukcyjnych) o miąższości $h \sim 0,5 \div 0,6\text{m}$ zagęszczanych mechanicznie do osiągnięcia wskaźnika $I_s \geq 0,97$ oraz $I_d \geq 0,66$.

Dane do budowy punkty widokowego:

- wysokość platformy widokowej $h \sim 10,4\text{m npt}$ (280,4m npm),
- rzędna podstawy $\sim 269,7\text{m npm}$,
- powierzchnia placu widokowego, utwardzonego: $F \sim 72\text{ m}^2$,
- powierzchnia podstawy: $F_d \sim 5910\text{m}^2$, obwód podstawy: $O \sim 366\text{m}$,
- kubatura bryły: $V \sim 23\,000\text{m}^3$,
- powierzchnia boczna skarp dla nachylenia 1:1,5 do 1:2,5 wynosi $F \sim 1,0627\text{ ha}$, w tym:
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 132\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 3801,6\text{m}^2$,
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 95\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 2736\text{m}^2$,
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 142\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 4089,6\text{m}^2$,
 do wykonania warstwy biologicznie czynnej, zatrawienia, nawożenia,
- kubatura warstwy biologicznie czynnej: $V_b = F \times h = 10627\text{m}^2 \times 0,3\text{m} \approx 3188\text{m}^3$,
- kubatura korpusu z odpadów wydobywczych:

$$V_k = V - V_b = 23000\text{m}^3 - 3188\text{m}^3 = 19812\text{m}^3$$
- materiały: odpady wydobywcze o kodach: 01 01 02, 01 04 12 o udziale % podobnym do stosowanego przy budowie bryły krajobrazowej.

Szlak podejścia na szczyt

Trasę szlaku podejścia umocnić kruszywem łamanym:

- podłoże: korpus bryły nadpoziomowej z wyprofilowaną trasą wejścia na szczyt o szerokości ~3,2m, bez warstwy glebowej,
- warstwa wzmacniająco-rozdzielająca: z geowłókniny polipropylenowej o gramaturze $g \geq 150\text{g/m}^2$, szerokości ~3m, wykonana na ~5cm podsypce piaskowej i ~5cm nadsypce piaskowej,
- warstwa konstrukcyjna z tłucznia kamiennego z fr. $31 \div 63\text{mm}$, gr. ~15cm,
- warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. $4 \div 31\text{mm}$, grubość ~5cm,
- wierzchnia warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. $2 \div 8\text{mm}$, grubości ~4cm, kruszywo naturalne o nasiąkliwości poniżej 3,5% [m/m].
- rozdzielenie nawierzchni umocnionej od pozostałego terenu: prefabrykowanymi obrzeżami betonowymi typu chodnikowego.

Wszystkie warstwy należy zagęścić do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia: $I_s \geq 0,95$.

Trasa wejścia / szlak : pochylenia o szerokości ~3m. Trasa łagodna, stopniowo wznosząca się do szczytu po obwodzie o podłużnym spadku $i \leq 8\%$, spadek poprzeczny $i \sim 5\%$,

Krawędzie zewnętrzne nawierzchni utwardzonych oddzielone od terenu obrzeżami betonowymi typu chodnikowego o wymiarach $H \times B \times L = 100 \times 30 \times 8\text{ cm}$ ustawianymi na ławie betonowej wykonanej z betonu B15. Wysokość zabudowy obrzeży: ~5cm npt sąsiadującego, zlicowane z nawierzchnią umocnioną.

Parametry trasy podejścia:

- szerokość umocnionej trasy (szlaku) wejścia / zejścia: 3m (łącznie z obrzeżami),
- szerokość użytkowa: ~2,84m,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 134/154

- długość trasy podejścia: ~200m,
- powierzchnia trasy wejścia utwardzonego: $F \sim 610\text{m}^2$,
- spadek powierzchni płaskiej utwardzonej: ~5% na zewnątrz (zapewnienie odwodnienia).

Zabezpieczenie szlaku podejścia przed upadkiem z wysokości:

- bariery bezpieczeństwa wykonane z żerdzi drewnianych, mocowane na słupkach drewnianych, grubość elementów drewnianych $d \geq 120\text{mm}$, drewno skórowane, bez zadziorów, zabezpieczone preparatami ochronnymi przed wpływem warunków atmosferycznych i zgnilizną, pleśnią i szkodnikami.
- wysokość zabudowy poziomych poręczy zabezpieczających:
 - o $h \sim 0,7\text{m}$ pierwszy poziom,
 - o $h \sim 1,1\text{m}$ wyższy poziom,
- rozstaw słupków podpierających $L \leq 3\text{m}$, ustalony dla obciążenia $\sim 120\text{kg}$ w środkowej strefie odcinka poziomego (zabezpieczenie przez złamaniem),
- głębokość zabudowy słupków w podłożu ~70% tj. $\sim 0,7\text{m}$ ze stabilizacją zaprawą cementową w dołkach lub betonem B15,
- parametry pionowych słupków od poręczy: wysokość całkowita $h \sim 0,7\text{m} + 1,1\text{m} = 1,8\text{m}$, w tym zabudowa w gruncie do $\sim 0,7\text{m}$ ppt, średnica $d \geq 120\text{mm}$,
- łączna długość poręczy $L \sim 430\text{m}$, w tym $2 \times \sim 200\text{m}$ (podejście na szczyt) + 30m (plac na szczycie).

Zewnętrzne krawędzie schodów, podejść na szczyt punktu widokowego zabezpieczyć poręczą wykonaną z żerdzi drewnianych jak wyżej.

Wierzchnia warstwa biologicznie czynna

Wierzchnia warstwa skarp: gleby biologicznie czynne o miąższości 0,2-0,3m, wykonanie bez zagęszczenia z gleb spełniających wymagania gruntów klasy B.

Zagospodarowanie powierzchni biologicznie czynnej:

- obsiew trawami typu parkowego (dawka 250kg/ha), sposób: ręczny + grabienie,
- wzbogacenie gleby w składniki odżywcze: nawozy sztuczne: Agrofoska, Azofoska (dawki jak dla pozostałego terenu 250kg/ha),
- nawierzchnie użytkowe (szlaki) utwardzone drobnym kruszywem łamanym,
- powierzchnia boczna skarp dla nachylenia do 1:1,5 wynosi $F \sim 1,0627\text{ ha}$, w tym:
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 132\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 3801,6\text{m}^2$,
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 95\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 2736\text{m}^2$,
 - o $F_1 = \frac{1}{2} \times 142\text{m} \times (32\text{m} \times 1,8) = 4089,6\text{m}^2$,
 do wykonania warstwy biologicznie czynnej, zatrawienia, nawożenia,
- kubatura warstwy biologicznie czynnej: $V_b = F \times h = 10627\text{m}^2 \times 0,3\text{m} \approx 3188\text{m}^3$,
- materiały na warstwę biologicznie czynną: przyjęto materiał kodzie odpadu 17 05 04 – *gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03*. Stosowane materiały muszą spełniać wymagania gruntów grupy B zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz. U. z 2002 r. Nr 165 poz. 1359 z dnia 4.10.2002 r.),
- jeśli na wierzchowinie warstwy biologicznie czynnej trafiają się kamienie o frakcji $f > 40\text{mm}$ to należy je usunąć.

Lokalizację projektowanego punktu widokowego przedstawiono na mapie:

- H-079/02 pt. *Projektu zagospodarowania terenu*,
- H-079/04 pt. *Projekt punktu widokowego*.

Dane techniczne w postaci: wymiarów budowli, lokalizacji tras szlaków o nawierzchni

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 135/154

umocnionej (wejście / zejście, dojścia do budowli) przedstawiono na załączonych do projektu rysunkach szczegółowych.

Materiały do budowy punktu widokowego

Do budowy korpusu punktu widokowego (nadpoziomowy stożek) należy wykorzystać materiały z odpadów wydobywczych o kodach odpadów: 01 01 02, 01 04 12, natomiast wierzchnia warstwę biologicznie czynną z materiałów o kodzie odpadu 17 05 04. Materiały poflotacyjne wykluczono z możliwości stosowania do budowy stożka, gdyż posiadają zbyt mały kąt tarcia wewnętrznego dla skarp oraz są potencjalnie wysadzinowe.

8.6. Przygotowanie terenu pod zabudowę skate parku

W koncepcji zagospodarowania terenu przyjęto wykonanie skate parku w przyszłości jeśli będzie wystarczające zainteresowanie użytkowników terenu rekreacyjnego.

Z powodu realizacji w czasie odległym - za kilkanaście lat – przyjęto aktualnie przygotowanie terenu pod zabudowę przyszłego skate parku.

Zmieniające się przepisy bezpieczeństwa oraz obowiązujące trendy w dyscyplinach sportowych stale zmieniają standardy dla potencjalnych użytkowników i organizacji prowadzących zawody i konkursy.

Zmieniają się w czasie zarówno wymiary urządzeń, ich kształt jak i wymogi bezpieczeństwa użytkowników.

Przyszły wykonawca skate parku będzie miał w swoim zakresie:

- zbadanie geotechniczne wykonanego podłoża,
- przedstawienie w ofercie konkretnego projektu,
- uzyskanie niezbędnych uzgodnień i pozwoleń,
- realizację / wykonawstwo,

po uzyskaniu akceptacji wybranego przez Inwestora wariantu dokumentacji projektowej.

Projekt budowy nawierzchni umocnionej z kruszywa

Aktualnie w projekcie przyjęto przygotowanie powierzchni umocnionej podbudowy z kruszywa pod przyszłą zabudowę skate parku.

Przygotowany teren z nawierzchnią użytkową z drobnego kruszywa pełnił będzie funkcje organizacyjne, sportowe i kulturalne do czasu budowy przyszłego skate parku.

Lokalizacja projektowanej podbudowy: Zabrze, obręb Makoszowy, działka nr 692/31, południowo-wschodnia strona terenu.

Projektowane zagospodarowanie i przygotowanie powierzchni umocnionej:

- podłoże: korpus budowli ziemnej bryły krajobrazowej zagęszczony do $I_s \geq 0,98$, bez warstwy glebowej,
- kształt powierzchni: koło o średnicy $R \sim 85m$,
- powierzchnia terenu umocnionego: $F = 0,5655ha$,
- nawierzchnia użytkowa: naturalne kruszywo frakcji $3 \div 6mm$,
- stosowane materiały na poszczególne warstwy:
 - o dolna warstwa wyrównująco-odsączająca: z kruszywa piaskowego lub drobnego kruszywa recyklingowego, miąższość $\sim 10cm$,
 - o warstwa konstrukcyjna: tłucznia kamiennego fr. $31,5 \div 60mm$ o nasiąkliwości $\leq 2,5\%$ [m/m], grubość $\sim 15cm$,
 - o warstwa klinująca: z naturalnego kruszywa kamiennego fr. $4 \div 31,5mm$ o nasiąkliwości $\leq 2,5\%$ [m/m], grubość $5cm$,
 - o warstwa nawierzchniowa z mączki ceglastej frakcji $0 \div 5mm$ o zawartości gliny minimum 20%, układana na sucho, grubość $4cm$.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 136/154

- zagęszczenie warstw kruszywa: do $I_s \geq 0,98$.
- poziom docelowy: wyniesiony około ~5cm nad terenami sąsiadującymi do ~20cm npt w środkowej części (zapewnienie odpływu wód);
- rzędna powierzchni projektowanego terenu umocnionego: ~270,2m npt w środku terenu, ~270,05m npt na obrysie zewnętrznym,
- spadek poziomy powierzchni umocnionej: ~0,5% liczony od środka okręgu do granicy zewnętrznej,
- sposób odwodnienia: spływ ze spadkiem ww. od środka terenu na zewnątrz, stosowanie wodoprzepuszczalnego kruszywa, warstwa odsączająca w podstawie korpusu,
- krawędzie zewnętrzne nawierzchni umocnionej oddzielone od terenu obrzeżami betonowymi typu chodnikowego na podbudowie z betonu B15. Długość krawędzi / obwodu $O \sim 267$ mb;
- kubatura do wykonania nawierzchni umocnionej z kruszywa:

$$V = F \times g = 5655\text{m}^2 \times 0,3\text{m} = 1696,5\text{m}^3$$
- zewnętrzne tereny obsiane trawami typu parkowego.

Krawędzie zewnętrzne nawierzchni utwardzonych oddzielone od terenu obrzeżami betonowymi typu chodnikowego o wymiarach $H \times B \times L = 100 \times 30 \times 8$ cm ustawianych na ławie betonowej wykonanej z betonu B15. Przekrój ławy betonowej $B \times H$ około 20×15 cm. Wysokość zabudowy obrzeży: ~5cm npt sąsiadującego, zlicowana z nawierzchnią umocnioną.

Lokalizację terenu utwardzonego przedstawiono na mapie H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*.

8.7. Kompleks sportowy – plac do sportowych gier zespołowych

Na terenie budowli ziemnej bryły krajobrazowej zaprojektowano plac do sportowych gier zespołowych w obrębie płaskiej wierzchołki przy wschodniej granicy terenu objętego projektem.

Z uwagi na potencjalny wpływ z przyszłej (po 2020r.) eksploatacji podziemnych pokładów węgla kamiennego, które mogą mieć wpływ na przyszłe deformacje terenu zrezygnowano z wykonania sztywnych jednolitych warstw nawierzchni umocnionych.

Stąd wybrano do umocnienia nawierzchni warstwę kruszywa łamanego z wierzchnią warstwą z drobnego kruszywa mączki ceglanej.

Lokalizacja placu: Zabrze, działka 1364/31.

Wymiary terenu umocnionego: 2 połączone place o wymiarach 32m x 19m każdy.

Projektowane zagospodarowanie i przygotowanie powierzchni umocnionej placu do sportowych gier zespołowych:

- kształt powierzchni: prostokąt o wymiarach 32m x 38m,
- powierzchnia terenu umocnionego: $F = 0,1216$ ha,
- nawierzchnia użytkowa: drobne kruszywo typu mączka ceglana,
- połączenie z pozostałymi terenami: 5-ma wydzielonymi szlakami o szerokości 4m umocnionymi kruszywem.

Technologia wykonania placów sportowych:

- podłoże: korpus budowli ziemnej bryły krajobrazowej bez warstwy glebowej, rzędna ~269,5m npt,
- sprawdzenie podłoża: zagęszczenie do osiągnięcia $I_s \geq 0,98$, wyprofilowanie poziome terenu,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał.		str. 137/154

- stosowane materiały na poszczególne warstwy dla powierzchni $F = 32m \times 38m = 1216m^2$:
 - o dolna warstwa osączająca: wykonana z podsypki piaskowej grubości $\sim 5cm$,
 - o wzmocnienie podłoża geowłókniną polipropylenową o gramaturze $g \geq 150g/m^2$. Geowłókninę rozkładać pasami z 10cm zakładem. Powierzchnia zabudowy: $\sim 1216m^2$.
 - o nadsypka piaskowa na geowłókninę, grubości warstwy $\sim 5cm$.
 - o warstwa konstrukcyjna z tłucznia kamiennego z fr. 31,5÷63mm (o nasiąkliwości $\leq 2,5\%$ [m/m]), gr. $\sim 15cm$,
 - o warstwa klinująca z naturalnego kruszywa kamiennego fr. 4÷31,5mm, grubość $\sim 5cm$,
 - o warstwa wyrównawcza z kruszywa kamiennego fr. 1÷4mm, grubości $\sim 4cm$, o nasiąkliwości poniżej 3%,
 - o warstwa nawierzchniowa: z mączki ceglastej fr. 0÷2mm, grubość 3cm układana na sucho, zawartość glinki minimum 20%.
- zagęszczenie warstw kruszywa: do $I_s \geq 0,98$.
- poziom docelowy: wyniesiony około $\sim 5cm$ npt sąsiadującego po obrysie zewnętrznym do $\sim 20cm$ npt w środkowej części (zapewnienie odpływu wód);
- rzędna powierzchni projektowanego terenu umocnionego: $\sim 270,15m$ npm w środku terenu, $\sim 270m$ npm na obrysie zewnętrznym,
- spadek poziomy powierzchni umocnionej: $\sim 0,5\%$ liczony od środka terenu do granicy zewnętrznej,
- sposób odwodnienia: spływ ze spadkiem ww. od środka terenu na zewnątrz, stosowanie wodoprzepuszczalnego kruszywa, warstwa odsączająca w podstawie korpusu, zapewnienie spływu po terenie sąsiadującym na niżżej położone tereny,
- krawędzie zewnętrzne nawierzchni umocnionej należy oddzielić od sąsiadujących elementów terenu za pomocą obrzeży betonowych 8x30x100cm układanych na ławie z betonu B15 z oporem. Długość krawędzi / obwodu $O \sim 140$ mb. Zabudowa wysokościowa zrównana z nawierzchnią umocnioną placu sportowego;
- łączna kubatura kruszywa do wykonania podbudowy wynosi $\sim$:

$$V = F \times g = 1216m^2 \times 0,37m = \sim 450m^3,$$
- powierzchnia do wykonania kostki chodnikowej: $\sim 1216m^2$,
- zewnętrzne tereny obsiane trawami typu parkowego.

Sposób zabudowy betonowych obrzeży: na ławie betonowej wykonanej z betonu B15, długość $L \sim 140mb$. Przekrój ławy betonowej $B \times H$ około $20 \times 15cm$.

Wysokość zabudowy krawężników: $\sim 5cm$ npt sąsiadującego, równo z nawierzchnią umocnioną. Wyprofilowana podsypka warstwy glebowej do obrzeży ze spadkiem $i \leq 8\%$ na zewnątrz.

Po zakończeniu prac budowlanych na pozostałym terenie rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej i obsiać trawą.

Lokalizację terenu przedstawiono na mapie H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*.

Wyposażenie dla 2-ch placów sportowych:

- zabudowa 2 szt. bramek (w tym: siatki do bramek),
- zabudowa 2 stojaków do koszy siatkarskich.

Plac do piłki ręcznej

Stosować bramki stalowe ocynkowane o wymiarach $3m \times 2m$, montowane trwale w podłożu. Słupki bramki, nogi ławek zabudować w ławie betonowej wykonanej z betonu B15, wymiary ławy $\sim 40 \times 40 \times 40cm$ pod każdy słupek, nogę ławki. Bramki malowane 2 warstwowo farbami ochronnymi.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 138/154

Sposób mocowania bramek wykonać wg zaleceń / wymagań / instrukcji producenta z uwzględnieniem istniejących warunków gruntowych.

Plac do koszykówki

Stosować stojaki do koszy siatkarskich przystosowane do warunków zewnętrznych.

Stojak stalowy ocynkowany regulowany o wysięgu 200cm, tablica 180x105cm, obręcz uchylna, siatka do obręczy. Ilość: 2 komplety.

Zabudowa koszy: w ławie fundamencie z betonu B25 zbrojonego prętami stalowymi, wymiary fundamentu: głębokość 100cm, przekrój poziomy 60x60cm.

Wysokość zabudowy ław i fundamentów: 5cm ppt.

Sposób mocowania / zabudowy urządzeń wykonać wg zaleceń / wymagań / instrukcji producenta z uwzględnieniem istniejących warunków gruntowych.

Doposażenie placu w elementy małej architektury

Wyposażenie placów sportowych w urządzenia małej architektury:

- dostawa i montaż 6 szt. typowych ławek parkowych o długości $L \geq 2m$ i wysokości $h \sim 50cm$,
- dostawa i montaż stojaka na rowery o wym. 200x35cm i wys. $H \sim 43cm$ z stali nierdzewnej,
- dostawa i montaż 2 betonowych koszy z wkładem na śmieci.

Zabudowa urządzeń w odległości $L \geq 2,5m$ do krawędzi umocnionej placu.

Lokalizacja zabudowy symetryczna, po 50% na stronę.

Lokalizacja stojaka rowerowego: skierowany na zewnątrz z lokalizacją od strony szlaku rowerowego.

Dostawca wyposażenia placów sportowych jest zobowiązany dostarczyć dokumenty, certyfikaty potwierdzające stosowanie - wyrobu bezpiecznego, dobrej jakości. Wymagane certyfikaty na sprzęt sportowy dotyczą: bramek, koszy (do koszykówki), słupków do siatkówki itp..

8.8. Trasa kolei węglowej

Trasa kolei węglowej przez lata zmieniała swój przebieg mając służyć do wywozu odpadów z zakładu w miejsce prowadzenia prac i odzysku odpadów wydobywczych.

Aktualnie w ramach nawiązania do historii terenu i sposobu tradycyjnego transportu materiałów jest pozostawienie fragmentu przebiegu trasy na stosunkowo płaskim fragmencie powierzchni terenu.

Zalecana trasa kolei węglowej do pozostawienia na terenie – wynosi 252 mb.

Trasa kolei służyć będzie jako eksponat edukacyjno-ekspozycyjny.

Przejazdy i przejścia szlakami przez tor nie powinny powodować kolizji wysokościowej użytkowników.

Warunki zabudowy szlaków w obrębie toru

Sposób wykonania umocnienia w miejscu przekroczenia toru: warstwowe umocnienie kruszywem zgonie z danymi do szlaku.

Poziom zabudowy: dostosować do toru - równo z główką szyn.

Zagospodarowanie docelowe: nie obsiana trawami podbudowa torów.

Sposób odwodnienia: zapewnienie grawitacyjnego spływu.

Proponowana lokalizacja toru do pozostawienia na powierzchni terenu docelowego przedstawiono na mapie H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 139/154

8.9. Park techniki

Projektowany obszar wystawowy przeznaczony w przyszłości jako teren „parku techniki” zlokalizowany jest na w południowej części docelowo ukształtowanego terenu budowlu ziemnej bryły krajobrazowej.

Lokalizacja: obszar miasta Zabrze, obręb Makoszowy, działki nr: 2155/10, 2159/26, 2174/27, 1450/26, 1356/28.

Wierzchowina terenu: warstwa gleb biologicznie czynnych.

Nawierzchnia: zatrawiona.

Podstawy pod eksponaty: prefabrykowane płyty betonowe – wielkościowo i powierzchniowo dostosowane do eksponatu i warunków bezpieczeństwa użytkowania.

Ogólna powierzchnia terenu w rejonie wystawienia eksponatów: $F \sim 11,95$ ha terenu.

Szczegółowa powierzchnia przeznaczona do wystawienia eksponatów:

$$F = 355\text{m}^2 + 865\text{m}^2 + 1175\text{m}^2 + 865\text{m}^2 + 2265\text{m}^2 = 5525\text{m}^2.$$

Specyfika parku techniki polega na przeznaczeniu fragmentu terenu docelowego (zatrawionego) na powierzchnie wystawowe na których mogą można oglądać np. elementy starych szybów, kolejki węglowe, maszyny, urządzenia lub ich miniatury oraz ewentualnie wizualne przedstawienie stosowanych technik lub technologii przemysłowych itp.

Proponowana lokalizacja terenów wystawowych „parku techniki” na powierzchni terenu projektowanej budowlu ziemnej bryły krajobrazowej przedstawiono na mapie H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*.

8.10. Otwarta przestrzeń użytkowa

Docelowe tereny wolne od zabudowy zlokalizowane środkowej części zatrawionej wierzchowiny pomiędzy nadpoziomowym punktem widokowym a terenami parkowymi zaproponowano jako otwarta przestrzeń użytkowa. Obszar ten jest uporządkowany, bez wysokiej zieleni, domknięty szlakami dla pieszych i rowerów.

Otwarty obszar będzie miał powierzchnię $F \sim 8,7$ ha terenu i może być stosowany do innych form wypoczynku np. puszczanie latawców, balonów, zabawa z psem itp.

9. Tereny zielone – zadrzewienie i zakrzewienie

Docelowo ukształtowany obszar projektowanej bryły krajobrazowej został podzielony ze wg na sposób użytkowania na:

- część cichego relaksu – w obszarze środkowym i zachodnim terenu z częścią parkową pt. „zielony zygzak”,
- intensywnych i głośniejszych sposobów rekreacji i aktywności – usytuowanych w wschodniej część terenu.

Cześć rekreacyjna charakteryzująca się hałasem i uprawianiem sportów intensywnych została oddzielona od pozostałych terenów pasami zieleni izolacyjnej.

Pasy zieleni izolacyjnej zlokalizowano wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych.

Pasy zieleni izolacyjnej wykonane zostaną w postaci nasadzeń drzew i krzewów.

9.1. Projekt zieleni parkowej „zielony zygzak”

Projekt zieleni parkowej „zielony zygzak” zlokalizowany jest w obszarze 2 miast:

- miasta Zabrze,
- miasta Gliwice.

Łączna powierzchnia $F \sim 6,994$ ha terenu, z czego:

- $\sim 1,59$ ha w części miasta Gliwice, obejmujące działki nr: 1622, 1704 zlokalizowane w obrębie Sośnica,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 140/154

- ~4,404 ha w części miasta Zabrze, obejmujące działki nr: 2155/10, 2159/26, 2174/27, 1450/26, 1356/28 zlokalizowane w obrębie Makoszowy.

W projekcie dokonano podziału parku na dwie części:

- rekreacyjną (z ławkami),
- spacerową (z koncentracją nowych nasadzeń).

Termin sadzenia drzew i krzewów: wczesna wiosna, późna jesień – zgodnie z zaleceniami dobrej praktyki szkółek drzew i krzewów.

Wiek drzewek i sadzonek: sadzonki 3 letnie, najlepiej mikoryzowane.

Nasadzenia drzew i krzewów prowadzić sadzonkami z bryłą korzeniową lub pojemnikowane.

Doły zaprawiać ziemią urodzajną.

Wielkość dołków do zaprawy humusem: 0,3m x 0,3m x 0,3m.

Opis sposobów zagospodarowania urządzenia obszarów

Obszar 1

Sposób zagospodarowania: gęste nasadzenia drzew różnej wysokości o zielonym zabarwieniu liści.

Rodzaj drzew do nasadzeń: czeremcha amerykańska, dereń właściwy, wierzba iwa.

Wiek sadzonek : drzewa 3 letnie.

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową.

Gęstość nasadzeń: powierzchnia ~30m² dla 1 drzewka.

Powierzchnia nasadzeń: ~ 1000m².

Liczba drzew: założono 30szt.

Sposób wysadzeń: rozproszony w odległości minimum 1,5m od szlaków.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: F~ 0,101 ha

Obszar 2 i 3

Sposób zagospodarowania: „aleja czerwona” liniowe nasadzenie drzew po obu stronach alei, powierzchnie zieleni niskiej - krótko ścięta trawa.

Rodzaje drzew do nasadzeń: jarzęb pospolity.

Wiek sadzonek: 3 letnie.

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową.

Gęstość nasadzeń: co ~10m jedno drzewko.

Liczba drzew: 2 x 8 szt. = 16 szt.

Sposób wysadzeń: nasadzenia liniowo w odległości ~5m od krawędzi szlaku.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: F~ 0,2476ha+0,0191ha+0,4824ha+0,0191ha = 0,7682 ha

Obszar 4

Sposób zagospodarowania: teren wybiegu dla psów.

Powierzchnia : F~ 0,32 ha

Zagospodarowanie powierzchni: teren zatrawiony.

Wyposażenie dodatkowe: 4 kosze na psie odchody,

~5 pryzm piasku kwarcowego (dla psów) po około 2,5m³.

Obszar 5

Sposób zagospodarowania: nasadzenie drzew i krzewów pnących.

Rodzaje drzew do nasadzeń: brzoza biała.

Wiek sadzonek drzew: ~3 letnie.

Gęstość nasadzeń krzewów pnących: 1 szt. / 200m².

Liczba drzew: 35 szt.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 141/154

.Rodzaje krzewów pnących do nasadzeń:

- liściaste np. powojnik, bluszcz, kokornak, rdest, winobluszcz,
- z kwiatami np. powojnik, milin, wiciokrzew, glicynia,
- z owocami np. dławisz.

Wiek sadzonek krzewów: ~2-3 letnie.

Gęstość nasadzeń krzewów: 1 szt. / 50m².

Liczba krzewów: ~140 szt.

Sposób wysadzeń: rozproszony w odległości minimum 5m od szlaku.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową w sąsiedztwie szlaków.

Powierzchnia terenu: F= 0,7496 ha, w tym nasadzeń ~0,7 ha.

Obszar 6

Sposób zagospodarowania: strefa wypoczynkowa.

Powierzchnia traw z kwiatami łąkowymi, wynosi:

$$F = 1035\text{m}^2 + 1648\text{m}^2 + 1307\text{m}^2 + 3558\text{m}^2 = 7548\text{m}^2$$

Zagospodarowanie powierzchni: nawierzchnia zatrawiona, z gęstym wysiewem mieszanki kwiatów łąkowych np. stokrotki, koniczyzna, maki chabry, dziewanna, szalwia okrągowa, dziurawiec itp.

Gęstość wysiewu mieszanki kwiatów łąkowych: 1 gram/m².

Zapotrzebowanie na nasiona kwiatów łąkowych: ~8,3kg.

Wyposażenie dodatkowe: ławki typu parkowego (np. Groove) – 10szt.

Obszar 7

Sposób zagospodarowania: „aleja żółta” liniowe nasadzenie krzewów, powierzchnie zieleni niskiej - trawa krótko ścięta.

Rodzaje krzewów do nasadzeń: forsycja pośrednia.

System korzeniowy: płytki.

Gęstość nasadzeń: 1 krzew co 3m.

System nasadzeń: liniowy wzdłuż szlaku, w odległości ~1,5m od szlaku.

Powierzchnia nasadzeń: F= 0,1025 ha = 1025 m².

Liczba krzewów: założono ~90 szt.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: F= 0,2426 ha = 2426 m².

Obszar 8

Sposób zagospodarowania: nasadzenie drzew wysokich.

Rodzaje drzew do nasadzeń: brzozy omszone.

Wiek sadzonek: 5 letnie.

Zabezpieczenia: palik drewniany z wiązaniem podtrzymującym.

Powierzchnia nasadzeń: F= 0,3631 ha = 3631 m².

Liczba drzew: założono 4 szt.

Sposób wysadzeń: liniowy w odległości minimum 5,0 m od szlaku, odległość pomiędzy drzewkami min. 12m.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: zatrawienie.

Powierzchnia zatrawienia : F~ 0,363 ha

Obszar 9

Sposób zagospodarowania: zieleń niska z dominantą drzewa wysokiego.

Rodzaje drzew do nasadzeń: wierzba iwa.

Wiek sadzonki drzewa: 5 letnie.

Zabezpieczenia: palik drewniany z wiązaniem podtrzymującym.

Liczba drzew: przyjęto 1 szt.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 142/154

Miejsce wysadzenia: centralna część terenu.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: $F \sim 0,1378$ ha.

Obszar 10

Sposób zagospodarowania: przycięte gęste krzewy.

Rodzaje krzewów, drzew do nasadzeń: rokitnik zwyczajny lub inne typowe dla gęstych żywopłotów, najlepiej rośliny całoroczno-zielone.

Sposób nasadzeń: gęsto sadzony żywopłot, liniowo wg rysunku *Projekt zespołu zieleni parkowej*.

Wiek sadzonek: 3 letnie.

Gęstość nasadzeń / więźba sadzenia: $w = 0,6m \times 0,6m$.

Powierzchnia nasadzeń: $F \sim 0,4406$ ha.

Długość systemu żywopłotu: ~ 6000 mb.

Liczba sadzonek: $6000m / 0,6m/szt. = 10\ 000$ szt.

Zagospodarowanie całej powierzchni wyznaczonego kwartału.

Pozostały teren powierzchni: trawa parkowa krótko ścięta.

Obszar 11

Sposób zagospodarowania: - szachownica - nasadzenie traw i kwiatów wysokich, sadzenia traw ozdobnych mają za zadanie wprowadzenie kontrastu dzięki ciekawym kwiatostanom i pokrojowi liści i będą stanowić ważny element kompozycyjny.

Rodzaje sadzonek: kępy wysokich traw, kępy kwiatów.

Powierzchnia nasadzeń: $F \sim 0,14$ ha.

Liczba kęp traw, kwiatów: przyjęto 4 szt./ m^2 .

Podział powierzchni pomiędzy trawy wysokie / kwiaty: 50% / 50%.

Sposób wysadzeń: kępowy w odległości minimum $0,5$ m od szlaków.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: trawa typu parkowego krótko ścięta.

Powierzchnia zatrawienia: $F \sim 0,1368$ ha.

Obszar 12

Sposób zagospodarowania: pasmowe przycięcie trawy typu parkowego.

Rodzaje roślinności: trawa parkowa.

Powierzchnia zatrawiona: $F \sim 0,1111$ ha.

Obszar 13

Sposób zagospodarowania: nasadzenia drzew.

Rodzaje drzew do nasadzeń: karagana syberyjska, rokitnik zwyczajny, sosna czarna.

Wiek drzewek: 3 letnie.

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową.

Więźba sadzenia: $co\ 1,2m$.

Powierzchnia nasadzeń: $F \sim 0,1394$ ha.

Liczba krzewów: $i = 60m : 1,2m = 50$ szt.

Sposób wysadzeń: w rzędzie w odległości $\sim 12m$ od szlaku.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: trawa typu parkowego.

Powierzchnia trawienna: $F \sim 0,6587$ ha.

Obszar 14

Sposób zagospodarowania: „aleja biała” liniowe nasadzenie drzew.

Rodzaje drzew do nasadzeń: oliwnik wąskolistny.

Wiek drzewek: 3 letnie.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 143/154

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową.

Więźba sadzenia: 1 sadzonka co ~10m;

Liczba sadzonek: 20 szt.

Powierzchnia nasadzeń: $F = 0,6700 \text{ ha} = 6700 \text{ m}^2$.

Sposób wysadzeń: liniowy na długości ~190m, w odległości ~8m od szlaku,

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: trawa typu parkowego.

Powierzchnia zatrawienia: $F = 0,6700 \text{ ha} = 6700 \text{ m}^2$.

Obszar 15

Sposób zagospodarowania: „strefa fioletowa” rozproszone nasadzenie krzewów.

Rodzaje krzewów do nasadzeń: bez czarny.

Wiek drzewek: 3 letnie.

System korzeniowy: bardzo wytrzymały, płaski i rozległy.

Powierzchnia nasadzeń: $F \sim 0,1054 \text{ ha}$.

Liczba drzew: założono 17 szt.

Sposób wysadzeń: rozproszony w odległości minimum 1,5m od szlaku.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: trawa typu parkowego.

Powierzchnia zatrawienia: $F \sim 0,1054 \text{ ha}$.

Obszar 16

Sposób zagospodarowania: „strefa bordowa” rozproszone nasadzenie krzewów.

Rodzaje krzewów do nasadzeń: śnieguliczka koralowa.

System korzeniowy: silnie rozwinięty.

Więźba sadzenia: 1 krzew co 0,6m.

Łączna długość odcinków do wysadzenia krzewów: $L \sim 75 \text{ m}$

Liczba krzewów: 150 szt.

Sposób wysadzeń: liniowy w odległości minimum 1,5m od szlaku, dookoła sektora.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: $F \sim 0,0294 \text{ ha}$.

Obszar 17

Sposób zagospodarowania: „aleja zielona” liniowe nasadzenie drzew po stronie zachodniej szlaków.

Rodzaj drzew do nasadzeń: robinia akacjowa, modrzew europejski.

Wiek drzewek: 3 letnie,

System korzeniowy: drzewka z bryłą korzeniową.

Liczba drzew: 15 szt.

Sposób wysadzeń: liniowy co 5m, w odległości ~5m od szlaku.

Zagospodarowanie pozostałej powierzchni: wysiew trawą parkową.

Powierzchnia zatrawienia: $F \sim 0,4077 \text{ ha}$.

Szczegółowe zagospodarowanie i podział poszczególnych przestrzeni zagospodarowania i nasadzeń drzew i krzewów w obszarze zieleni parkowej „zielony zygzak” przedstawiono na rys. H-079/07 pt.: *Projekt zespołu zieleni parkowej*.

9.2. Projekt pasów zieleni izolacyjnej

Pasy zieleni izolacyjnej zlokalizowano wzdłuż głównych szlaków komunikacyjnych.

Pasy zieleni izolacyjnej oddzielają tereny o intensywnej lub głośnej rekreacji (zlokalizowanych po stronie wschodniej) od terenów cichego wypoczynku (środkowa i zachodnia strona terenu, obszar parkowy „zielony zygzak”).

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 144/154

Projektowane nasadzenia

Szerokość pasa zieleni izolacyjnej: ~10m.

Długość pasów zieleni: ~320m, 339m, 238m, 196m.

Wykaz powierzchni terenów zieleni izolacyjnej:

- w sąsiedztwie nadpoziomowego punktu widokowego:

$$F_1 = B \times L = (330\text{m} - 5\text{m} - 5\text{m}) \times 10\text{m} = 3200\text{m}^2,$$

$$F_2 = B \times L = (354\text{m} - 10\text{m} - 5\text{m}) \times 10\text{m} = 3390\text{m}^2,$$

$$F_3 = B \times L = (252\text{m} - 7\text{m} - 7\text{m}) \times 10\text{m} = 2380\text{m}^2,$$

- po zachodniej stronie toru do jazdy terenowej na rowerze:

$$F_4 = B \times L = (206\text{m} - 5\text{m} - 5\text{m}) \times 10\text{m} = 1960\text{m}^2,$$

- po północnej stronie toru do jazdy terenowej na rowerze (przy granicy terenu od strony potoku Czarniawka): $F \sim 2580 \text{ m}^2$,

- teren w sąsiedztwie punktu widokowego PW3: $F \sim 400\text{m}^2$,

- teren w sąsiedztwie punktu widokowego PW2: $F \sim 220\text{m}^2$,

Łączna powierzchnia przeznaczona pod zadrzewienie i zakrzewienie wynosi: $F_c \sim 1,4130 \text{ ha}$.

Sposób nasadzeń: kępowy (2 drzewa + 2 krzewy).

Powierzchnia przypadająca na 1 kępę: $F_k \sim 100\text{m}^2$.

Gęstość nasadzeń w kępie: rozstaw 1,2m.

Rozstaw kęp sadzonek: co 10m, naprzemienne raz bliżej szalku, raz dalej od szlaku.

Stopień zmieszania: 50% drzew, 50% krzewów.

Gatunki drzew: sosna czarna, jarząb pospolity, czeremcha amerykańska, bez czarny.

Gatunki krzewów: śnieguliczka, rokitnik zwyczajny, wierzba wawrzynkowa, róża pomarszczona, forsycja pośrednia.

Termin sadzenia drzew i krzewów: wczesna wiosna, późna jesień – zgodnie z zaleceniami dobrej praktyki szkółek drzew i krzewów.

Wiek drzewek i sadzonek: sadzonki 3 letnie, najlepiej mikoryzowane.

Nasadzenia drzew i krzewów prowadzić sadzonkami z bryłą korzeniową lub pojemnikowane.

Doły zaprawiać ziemią urodzajną.

Wielkość dołków do zapraw humusem: 0,3m x 0,3m x 0,3m.

Szacunkowa liczba kęp sadzonek:

$$M = F_c : F_k = 141300\text{m}^2 : 100\text{m}^2/1 \text{ kępa} = 1413 \text{ szt. kęp}$$

Szacunkowa liczba sadzonek:

$$m = M \times 4 \text{ szt./1 kępę} = 1413 \text{ szt.} \times 4 = 5652 \text{ szt.}$$

w tym: 50% drzew i 50% krzewów.

Szczegółowa lokalizacja projektowanych powierzchni pasów zieleni izolacyjnej przedstawiono na mapie H-079/02 pt. *Projekt zagospodarowania terenu*.

9.3. Zalecenia odnośnie robót konserwacyjnych

Dla utrzymania w należytych stanie obiektu rekreacyjnego oraz zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania terenu przez jego przyszłych użytkowników konieczne jest prowadzenie robót konserwacyjnych.

Utrzymanie szlaków i nawierzchni umocnionych

Utrzymanie terenów szlaków i powierzchni utwardzonych kruszywem należy wykonywać poprzez:

- sprawdzanie skuteczności odwodnienia powierzchni użytkowych lub poprawienie odpływu na teren sąsiadujący,
- naprawianie ewentualnych rozmyć nawierzchni, poprzez dosypanie kruszywa i jego zagęszczenie z wyprofilowaniem spadków,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 145/154

- usuwanie traw i chwastów po wewnętrznych krawędziach nawierzchni umocnionych,
- grabienie liści lub traw.

Terminy wykonania robót konserwacyjnych:

- po roztopie śniegów / wczesna wiosna,
- późna wiosna po okresie deszczowym,
- późna jesień przed zimą.

Konserwacja terenów zatrawionych

Należy stosować przynajmniej dwukrotne w ciągu roku:

- koszenie traw i ich usuwanie z terenu dla terenów użytkowanych ekstensywnie,
- nawożenie nawozami sztucznymi,
- usuwanie chwastów,
- dosiew traw w brakujących miejscach (przyjęto do ~20% przez pierwsze 2 lata).

Termin wykonania: 2-krotnie - w okresach późna wiosna, wczesna jesień.

W przypadku intensywnie używanych terenów koszenie traw prowadzić przynajmniej 4-razy w roku w okresie największych odrostów wegetatywnych lub tydzień wcześniej przed większymi imprezami masowymi.

Skoszone trawy należy usuwać np. do lokalnej kompostowni odpadów zielonych lub rozdrabniać podczas koszenia celem wzbogacenia biologicznego podłoża.

Konserwacja terenów zadrzewionych i zakrzewionych

Konserwacja terenów zielonych prowadzić głównie poprzez:

- uzupełnianie wypadów z nasadzeń (przyjęto do ~20% przez pierwsze 2 lata) w tym, uschniętych lub zniszczonych,
- ręczne wykaszanie chwastów z rzędów pomiędzy drzewkami / krzewami,
- ręczne wyrwanie chwastów przy sadzonce,
- motyczenie terenu wokół sadzonki (obmiar ~0,5m x 0,5m),
- grabienie chwastów i traw i usuwanie z terenu np. do lokalnej kompostowni odpadów zielonych,
- uzupełnienie składników pokarmowych poprzez nawożenie sztuczne.

10. Kolejność realizacji prac

Projektowane koncepcje przedstawiają stan docelowy adaptacji terenu – po zakończonym ukształtowaniu terenu dawnego zwału Sośnica i jego zagospodarowaniu w kierunku rekreacyjnym.

Aktualnie przewiduje się następującą kolejność przekazywania zagospodarowanego terenu:

- Etap 1 (powierzchnia F ~30 ha) – południowa strona terenu (skarpy od drogi technologicznej przy autostradzie A1 do trasy wewnętrznych torów kolejowych, którymi dowożony jest materiał). Etap ten został wykonany do końca 2011r. odbiorem zrehabilitowanego terenu na powierzchnia F~25,9 ha.
- Etap 2A (powierzchnia F ~13 ha) – zachodnia strona skarp - równolegle do rzeki Kłodnicy,
- Etap 2B (powierzchnia F ~4 ha) – północna skarpa od strony potoku Czarniawka (pomiędzy torowiskiem a wewnętrzną rozdzielnią TRAFO),
- Etap 3A (powierzchnia F ~30 ha) – północno-zachodnia strona terenu (skarpy od strony potoku Czarniawka).
- Etap 3B (powierzchnia F ~17 ha) – wschodnia strona terenu (cypel pomiędzy terenami leśnymi do potoku Czarniawka).
- Etap 4 – pozostały obszar Pole B (tereny na wschód od toru nr 400).
- Etap 5 - pozostałe tereny Pola A, w tym obniżenie po likwidowanym torze nr 400 przekazywane po zakończeniu robót.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H - 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 146/154

Ze względu na specyfikę dowozu materiałów transportem kolejowym i stosowanie torów dostawczo rozładunkowych przewiduje się wykonanie robót w pierwszej kolejności w obszarze Pola B (na wschód od toru nr 400) a następnie w obszarze Pola A, gdzie dostawa prowadzona będzie transportem samochodowym z rampy przeładunkowej.

Etapy realizacji budowy i zagospodarowania terenu objętego projektem:

1. korpus budowli ziemnej bryły krajobrazowej wykonywanej z odpadów wydobywczych (rzędne docelowe minus 0,3m),
2. warstwa biologicznie czynna o miąższowi ~0,3m zabudowana na korpusie bryły (do rzędnych docelowych),
3. wykonanie nadpoziomowego punktu widokowego (korpus z odpadów wydobywczych + warstwa biologicznie czynna),
4. wykonanie szlaków i nawierzchni umocnionych,
5. wykonanie nasadzeń drzew i krzewów,
6. wysiew traw i nawozów,
7. roboty konserwacyjne terenu przez pierwsze 2 lata.

Po zakończeniu robót z terenu powinny być usunięte wszystkie elementy wyposażenia tymczasowego, w tym m.in.:

- tory kolejowe (za wyjątkiem fragmentu toru historyczno-edukacyjnego),
- oświetlenie wewnętrzne rejonu prowadzenia robót (drewniane słupy, kable),
- tymczasowe bocznice rozładunkowo-przeładunkowe materiałów.

11. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Niniejszą informację opracowano na podstawie:

- Art. 20 ust.1 pkt. 1b znowelizowanej ustawy „Prawo Budowlane” z dnia 27.03.2003r. (Dz. U. nr 80 poz.718) i dnia 16.04.2004r (Dz. U. 93 poz. 888).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. Dz.U.03.120.1126 w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (poz.1126),
- projektu budowlanego.

Dla niniejszej inwestycji, zgodnie z Prawem budowlanym i obowiązującymi przepisami opracowano „Informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia”.

„Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Plan BIOZ)” zostanie sporządzony przez Kierownika budowy bądź Wykonawcę robót na etapie realizacji inwestycji.

ZAKRES I CEL OPRACOWANIA

W opracowaniu przedstawiono:

- zakres robót dla omawianej inwestycji, oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów;
- wykaz istniejących obiektów budowlanych mających wpływ na realizację przedmiotowej inwestycji;
- opis elementów zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi;
- wykaz przewidywanych zagrożeń, które mogą wystąpić podczas realizacji robót budowlanych;
- wytyczne dotyczące prowadzenie instruktażu dla pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych;
- opis środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 147/154

zdrowia lub w ich sąsiedztwie. Przedmiotowe opracowanie posłuży do sporządzenia przez wykonawcę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21a, ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

Wszyscy Wykonawcy Robót przed wejściem w teren powinni obowiązkowo zapoznać się z Planem BIOZ i odbyć przeszkolenie w zakresie BHP.

11.1. BHP

Przy budowie należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich, przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad BHP zawartych w przepisach i normach.

Sposób prowadzenia instruktażu pracowników

Wykonawca przed dopuszczeniem do wykonywania prac powinien przeszkolić wszystkich pracowników w zakresie BHP zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym m. in.:

- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i ochrony pracy Dz. U nr 129. Poz. 844,
- Dz. U. nr 22/53 poz. 89 - BHP. Transport ręczny.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003r. nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr 13/72 poz. 93)
- PN 68/B-0605 - roboty ziemne budowlane- wymogi w zakresie wykonania i badania.
- Przepisy obowiązujące w transporcie kolejowym materiałów.

Wszyscy Wykonawcy Robót przed wejściem w teren budowy powinni obowiązkowo być przeszkolenie w zakresie BHP i zapoznać się z Planem BIOZ.

Szkolenie powinno być przeprowadzone przez uprawnionych specjalistów w zakresie BHP.

11.2. Zakres robót budowlanych i kolejność realizacji

W szczególności powinny zostać uwzględnione następujące elementy mające wpływ na zdrowie i bezpieczeństwo prowadzenia robót:

- prowadzenie robót niwelacyjnych z użyciem sprzętu ciężkiego,
- dostawy materiałów transportem kolejowym,
- wewnętrzny przewóz materiałów transportem samochodowym,
- załadunek, przewóz, wyładunek materiałów,
- przebudowę lub rozbiórkę tymczasowych przesuwnych torów dostawczo-rozładunkowych,

Elementy wykonywane podczas budowy nawierzchni użytkowych i rekreacyjnych:

- pomiary geodezyjne,
- roboty ziemne,
- roboty montażowe nawierzchni umocnionych,
- roboty fundamentowe / montażowe elementów małej architektury tworzących doposażenie rekreacyjnego zagospodarowania terenu,
- roboty betoniarskie,
- roboty porządkowe,
- roboty konserwacyjne nawierzchni.

Szczegółowy zakres przewiduje wykonanie następujących elementów:

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 148/154

Pomiary i organizacja robót:

- pomiary geodezyjne i wytyczenie obszaru projektu, skarp zewnętrznych, pól / tarasów pomiędzy kolejnymi skarpami, szlaków, obiektów rekreacyjnych,
- pomiary geotechniczne, w tym zagęszczenie podłoża,
- pomiary punktów kontroli stabilizacji powierzchni bryły krajobrazowej (budowli ziemnej),
- inne prace zgodnie z organizacją robót wynikające z uzgodnień branżowych.

Inwestycja musi być realizowana etapowo, co wynika ze:

- sposobu dostaw materiałów (transport kolejowy),
- rozbudowy i przebudowy przestawnych torów dostawczo-rozładunkowych,
- sposobu wykonania korpusu z kolejno następujących po sobie warstw niwelacyjno-nasypowych, które podlegają zagęszczaniu i odbiorowi przed zakryciem,

Etapy realizacji:

1. korpus budowli ziemnej bryły krajobrazowej wykonywanej z odpadów wydobywczych (rzędne docelowe minus 0,3m),
2. warstwa biologicznie czynna o miąższowi ~0,3m zabudowana na korpusie bryły (do rzędnych docelowych),
3. wykonanie nadpoziomowego punktu widokowego – budowli ziemnej (korpus z odpadów wydobywczych + warstwa biologicznie czynna),
4. wykonanie szlaków i nawierzchni umocnionych,
5. wykonanie nasadzeń drzew i krzewów,
6. wysiew traw i nawozów,
7. roboty konserwacyjne terenu przez pierwsze 2 lata.

Prowadzić stały nadzór geodezyjny, geotechniczny (konstrukcyjny) i jakościowy (dopuszczalną zawartość węgla, wymywalność, promieniotwórczość, spełnienie wymagań gruntów klasy B) stosowanych materiałów.

11.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych mających wpływ na realizację inwestycji

Obiekty budowlane, które mają wpływ na projektowaną budowlę ziemną bryły krajobrazowej:

- wewnętrzny tor kolejowy KWK, którym dowożony jest materiał – odpady wydobywcze,
- uzbrojenie naziemne wykazane na mapie do celów projektowych, głównie napowietrzna linia kablowa eNN oświetlenia terenu,
- nasypy antropogeniczne głównie z odpadów wydobywczych (korpus) na podłożu terenu i ziemia z wykopów stosowana do wykonania wierzchniej warstwy biologicznie czynnej,
- prawidłowe zagęszczenie warstw niwelacyjnych tworzących nadpoziomową budowlę ziemną bryły krajobrazowej, zapewniające stabilność konstrukcji i prewencję przeciwpożarową (ochrona przed samozapłonem),
- prawidłowe ukształtowanie skarp zewnętrznych (łagodne skarpy o nachyleniu do 1:4),
- szerokość pól / tarasów o szerokości $B \geq 10\text{m}$ pomiędzy kolejnymi skarpami.

11.4. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Omawiana inwestycja zawiera elementy zagospodarowania, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia.

Podczas realizacji omawianej inwestycji będą wykonywane niektóre rodzaje robót budowlanych wymienione w Art. 21 a ust. 2 ustawy Prawo Budowlane jak niżej wymienione:

- wykonywanie nasypów warstwowych i tworzenie ewentualnych stromych skarp,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 149/154

- wykonanie robót prowadzonych w pobliżu: istniejących dróg wewnętrznych, napowietrznej linii niskiego napięcia oświetlenia miejsc wyładunku materiałów i torów, torów kolejowych itp.,
- prac wykonywanych przy użyciu sprzętu ciężkiego,
- robót przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych, torowisk, których masa przekracza 1,0 tonę,
- potencjalne zagrożenie powstania samozapłonu materiałów z odpadów wydobywczych oraz możliwość występowania w tym przypadku:
 - o stref beztlenowych związanych z występowaniem szkodliwych gazów, w tym wysokich stężeń tlenu węgla i dwutlenku węgla,
 - o wysokiej temperatury podłoża terenu, do czasu ugaszenia pożaru,
- zagrożenie braku widoczności podczas prowadzenia robót pomiędzy zmierzchem, a świtem (konieczność doświetlania terenu prac),
- zagrożenie upadku z wysokości na skarpach terenowych lub wykonawczych,
- zagrożenie hałasem (przy ewentualnym transporcie samochodowym),
- zagrożenie zapyleniem (w okresach suchych przy ewentualnym transporcie samochodowym) itp.

Roboty przy wykonaniu nawierzchni umocnionych (szlaków)

Podczas wykonywania robót budowlanych związanych z powierzchniami umocnionymi, mogą występować potencjalne zagrożenia w obszarach:

- miejscu składowania materiałów;
- stromych skarp terenowych – nadpoziomowy punkt widokowy,
- miejsca pracy sprzętu ciężkiego;
- teren w obrębie budowanych obiektów, zagrożenie stanowiskowe;
- występowanie stanowisk przy wykonaniu szlaków i nawierzchni umocnionych, w tym: piły tarczowej, podajnika i materiałów sypkich, betoniarki, itp.;

W związku z wystąpieniem w/w robót Wykonawca przed rozpoczęciem przedmiotowej Inwestycji powinien sporządzić „Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie”.

Kierownik Robót winien na bieżąco zapoznawać z Planem BiOZ pracowników i podwykonawców.

Wykonawca musi zabezpieczyć plac robót oraz wyznaczyć objazdy i przejścia dla pieszych i ewentualnego ruchu pojazdów poza obszarem prac i ewentualnie oznakować strefy niebezpieczne.

Roboty w obrębie dostawczych torów kolejowych powinny być prowadzone pod nadzorem administratora toru oraz zgodnie z zatwierdzoną czasową zmianą organizacji ruchu kolejowego jeśli roboty wiążą się z zajęciem terenu toru lub wyłączeniem z ruchu.

11.5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

W trakcie realizacji przedmiotowej inwestycji prowadzone będą następujące rodzaje robót budowlanych, stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- wykonywanie nasypów, które stwarzają zagrożenie osunięcia się ziemi lub upadek z wysokości w przypadku stromych skarp,
- zagrożenie osuwania się terenu na skarpach sąsiadujących z podtorzem i torami ruchu kolejowego, po których odbywać się będzie transport materiałów,
- zagrożenie osuwania się terenu na skarpach podjazdów / zjazdów tymczasowych dróg wewnętrznych, po których odbywać się będzie transport samochodowy materiałów,

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 150/154

- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym materiałów z miejsca składowania do miejsca zabudowy,
- praca na nasypach, gdzie występują maszyny i urządzenia obsługujące prace,
- możliwość rozmywania skarp i dróg wewnętrznych przez wody opadowe,
- składowanie ciężkich materiałów,
- praca ciężkich maszyn.
- roboty wykonywane przy użyciu żurawi - roboty rozładunkowe i montażowe,
- roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów kablowych napowietrznej linii elektroenergetycznych w odległości liczonej poziomo od skrajni przewodów , mniejszej niż 3,0 m - dla linii o napięciu znamionowym nie przekraczającym 1 kV,
- prowadzenie robót w drogach wewnętrznych lub w bezpośrednim sąsiedztwie poruszających się pojazdów,
- prowadzenie robót w obrębie wewnętrznych linii kolejowych lub w bezpośrednim sąsiedztwie poruszających się pojazdów.

Roboty budowlane nie objęte niniejszym projektem ale występujące w obszarze projektu stwarzające zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- zagrożenie przy wykonywaniu montażu, demontażu, przesuwaniu, wewnętrznych torów kolejowych przestawno-rozładunkowych,
- zagrożenie podczas budowy i rozbiórki tymczasowej bocznicy kolejowej,
- zagrożenie przy wykonywaniu tymczasowego oświetlenia terenu robót na napowietrznych słupach eNN oraz ich rozbiórki po zakończeniu robót,
- porażenia prądem podczas pracy urządzeń elektrycznych.

Roboty budowlane prowadzone przy montażu i demontażu ciężkich elementów prefabrykowanych, których masa przekracza 1,0 t – np. dla torów dostawczo-rozładunkowych, tymczasowej bocznicy przeładunkowej itp.

Inne roboty:

- prowadzenie robót w obrębie ruchu pieszego ,
- prowadzenie robót w sąsiedztwie torów kolejowych,
- prowadzenie dowozu materiałów na wierzchnią warstwę biologicznie czynną w obrębie drogi dojazdowej od strony ul. Wschodniej w Gliwicach, co może powodować hałas pracującego sprzętu oraz duży ruch dużych samochodów ciężarowych.

11.6. Wytyczne dotyczące prowadzenia instruktażu dla pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Instruktaż pracowników przeprowadzić należy na terenie budowy przed przystąpieniem do robót budowlanych. W ramach instruktażu ująć należy następujący zakres zagadnień:

- wskazanie obiektów i miejsc, w których prowadzenie robót jest szczególnie niebezpieczne wraz z charakterystyką rodzaju zagrożeń,
- określenie wymaganego sposobu zabezpieczenia budowy, w tym miejsc wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych,
- określenie bezpiecznego sposobu prowadzenia robót z charakterystyką obowiązujących w tym zakresie przepisów BHP,
- określenie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- wskazanie środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń, koniecznych do stosowania przez pracowników,
- charakterystyka organizacji robót oraz zasad bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi ze wskazaniem osób wyznaczonych do prowadzenia nadzoru.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfanego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 151/154

Wykonawca przed dopuszczeniem do wykonywania prac powinien przeszkolić wszystkich pracowników w zakresie BHP zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym m. in.:

- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i ochrony pracy Dz. U nr 129. Poz. 844,
- Dz. U. nr 22/53 poz. 89 - BHP. Transport ręczny.
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z dnia 19 marca 2003r. nr 47 poz. 401).

Szkolenie powinno być przeprowadzone przez uprawnionych specjalistów w zakresie BHP.

11.7. Opis środków technicznych organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia, lub w ich sąsiedztwie

Całość robót należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, wytycznymi, normami, uzgodnieniami oraz zgodnie z zasadami sztuki inżynierskiej. W szczególności wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz.401),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. Nr 118, poz. 1263).

W czasie prowadzenia robót budowlanych zapewnić właściwą organizację robót oraz wyposażenie w środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwom, w tym:

- wyznaczyć osoby do prowadzenia bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi,
- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych,
- zapewnić nadzór właścicieli uzbrojenia nad robotami budowlanymi prowadzonymi w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego i naziemnego,
- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń,
- przeprowadzić instruktaż pracowników,
- wyposażać pracowników w niezbędne środki ochrony indywidualnej,
- zapewnić łączność telefoniczną na terenie budowy,
- teren budowy oznakować i zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych,
- zapewnić właściwą organizację ruchu na tymczasowych drogach wewnętrznych na czas prowadzenia robót budowlanych,
- prowadzić monitoring geotechniczny i jakościowy dowożonych i stosowanych materiałów odpadowych,
- prowadzić okresowe pomiary temperatury terenu oraz szkodliwych gazów w obrębie terenów o podwyższonej temperaturze lub o stwierdzonym zapłonie,
- zapewnić podstawowy sprzęt gaśniczy oraz wyznaczyć i przygotować miejsca poboru wody do ewentualnych celów gaśniczych (rzeka Kłodnica, potok Czarniawka).

Do środków zapobiegających niebezpieczeństwom, wynikającym z prowadzenia robót przy realizacji inwestycji należą m. in.:

- zabezpieczenie terenu robót polegające na oznakowaniu terenu prowadzonych robót, zakazie wstępu w rejon linii kolejowej i tymczasowych dróg transportu wewnętrznego materiałów, odpowiednim oznakowaniu zjazdów i podjazdów na skarpach

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfańskiego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 152/154

- i zabezpieczeniu dróg przed osuwiskami poprzez zagęszczenie i materiału i odwodnienie, wygrodzenie terenu prac, ustawienie tablic ostrzegawczych o głębokim wykopie, wykonanie oznakowania zabezpieczających wykop lub zasięg pracy sprzętu,
- w celu zabezpieczenia transportu wewnętrznego należy wyznaczyć strefy ruchu poza strefą niebezpieczną wykopu lub stromych skarp zjazdów, podjazdów, przestrzeganie ustalonych zasad bezpieczeństwa przy transporcie,
 - stosowanie sygnałów dźwiękowych i świetlnych sygnalizujących pracę sprzętu mechanicznego,
 - stosowanie oświetlenia terenu robót od zmierzchu do świtu jeśli prowadzone są roboty w tym czasie,
 - wyznaczenie i odgrodzenie stref pracy sprzętu mechanicznego (np. spychaczy, walca, transportu kolejowego, transportu samochodowego, sprzętu dźwigowego, koparek) zabezpieczające przed dostępem osób postronnych,
 - obsługa sprzętu przez przeszkoloną i posiadającą środki ochrony osobistej obsługę,
 - oznakowanie tymczasowych dróg wewnętrznych,
 - utrzymanie w dobrym stanie tymczasowych dróg wewnętrznych i odpowiednie oznakowanie stref niebezpiecznych,
 - magazynowanie ciężkich materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych (wydzielone i strzeżone zaplecza budowy),
 - zapewnienie odwadniania wykopów, tymczasowych dróg wewnętrznych, udrażnianie odpływów, zwłaszcza w okresie opadów atmosferycznych,
 - zabezpieczenie ewentualnych osuwisk,
 - w trosce o ochronę zdrowia i bezpieczeństwo pracowników niezbędne jest dopuszczenie do pracy tylko sprawnego sprzętu,
 - wyposażenie pracowników w środki ochrony indywidualnej oraz przygotowanie odpowiedniego zaplecza budowy wyposażonego w środki pierwszej pomocy medycznej oraz środki łączności, pozwalające w razie potrzeby na wezwanie m.in. straży pożarnej lub karetki pogotowia,
 - odzież ochronna, kaski, kamizelki o wyróżniających barwach ochronnych,
 - odpowiednie przeszkolenie pracowników nadzoru jak i fizycznych.

Do środków zapobiegających niebezpieczeństwu powstania pożaru stosować:

- materiały konstrukcyjne o dopuszczalnej zawartości węgla do 20% a po wymieszaniu poszczególnych rodzajów odpadów wydobywczych dopuszczalna zawartość całkowita węgla do 10%,
- prawidłowo zagęszczać stosowane materiały konstrukcyjne z odpadów wydobywczych – $I_d > 0,66$,
- prowadzić prewencję przeciwpożarową,
- sprawdzać okresowo całkowitą zawartość węgla zwłaszcza w odpadach poflotacyjnych,
- usuwać wszelkie elementy palne,
- zakazać wzniesienia ognia,
- odpowiednio wyposażać punkt p. poż. w sprzęt gaśniczy,
- stosować sprawny sprzęt nie powodujący zagrożenia pożarowego,
- wyznaczyć punkty ewentualnego poboru wody i oznakować je,
- pracujący sprzęt ciężki powinien być wyposażony w podstawowy sprzęt gaśniczy.

W przypadku ewentualnego powstania pożaru należy wyznaczyć drogi ewakuacyjne oraz oznakować i zabezpieczyć przed wstępem ludzi zagrożony teren.

Wykonawca robót musi przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

AGOS-GEMES Sp. z o.o. al. Korfantego 191 40-153 Katowice	Projekt budowlany ukształtowania terenu zwału Sośnica poprzez podniesienie do rzędnej 270 m n.p.m. wraz z zagospodarowaniem w kierunku rekreacyjnym	Ozn.	H – 079			
		Rew.				
		Data				
		Wyd.		Zał		str. 153/154

Wykonawca powinien utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany odpowiednimi przepisami, na terenie zaplecza budowy, w pomieszczeniach biurowych, magazynowych i zaplecza budowy oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne powinny być składowane poza terenem objętym projektem w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Nie dopuszcza się tankowania maszyn i pojazdów paliwem w obrębie terenu objętego projektem.

UWAGA:

Przy budowie należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad BHP zawartych w przepisach i normach.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21a, ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniający specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót.

Szczegółowy zakres i formę planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowy zakres rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi należy sporządzić w oparciu o: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 23 czerwca 2003).

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

11.8. Sposób postępowania w przypadku wystąpienia awarii

Zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 31 stycznia 2006 roku zmieniającym rozporządzenie w sprawie rodzajów i ilości substancji niebezpiecznych, których znajdowanie się w zakładzie decyduje o zaliczeniu go do zakładu o zwiększonym ryzyku albo zakładu o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej (Dz. U. Nr 30, poz. 208) przedmiotowa inwestycja nie kwalifikuje się do zakładu:

- o zwiększonym ryzyku,
- o dużym ryzyku wystąpienia poważnej awarii przemysłowej.

Zanieczyszczenia awaryjne mogą mieć jednak miejsce w przypadku wypadków drogowych sprzętu dostawczego lub pracującego sprzętu na terenie robót w trakcie, których może dojść do uszkodzenia zbiorników paliw lub olejów własnego pojazdu, które mogą być niebezpieczne dla zdrowia.

Do zdarzeń awaryjnych może dochodzić także w okresie gwałtownych katastroficznych opadów, gdzie ziemia lub grunty mogą doprowadzić do obsunięć, utraty stateczności skarp. Wówczas w przypadku wystąpienia zagrożeń należy powiadomić:

- właściciela terenu: Kompania Węglowa SA Oddział KWK Sośnica-Makoszowy,
- Wykonawcę robót,
- Inspektora nadzoru,

celem wykonania zabezpieczenia lub usunięcia awarii.