

**REKULTYWACJA NIEUPORZĄDKOWANEGO
SKŁADOWISKA ODPADÓW W GLIWICACH, POLSKA**

1. Wprowadzenie

W niniejszym studium przypadku dokonano analizy eksploatacji oraz sposobu rekultywacji składowisk nieposiadających wymaganych prawem zezwoleń na przykładzie składowiska w Gliwicach, w Polsce, należącej do województwa śląskiego. Składowisko to funkcjonowało od 1989 roku bez odpowiednich przygotowań terenu. Deponowane były na nim zarówno typowe odpady komunalne, jak również odpady należące do grupy odpadów niebezpiecznych. Obecnie pierwsze kwatery składowiska jest zamknięta i poddana procesom rekultywacji, nie ma jednak oficjalnej administracyjnej decyzji o zamknięciu, ponieważ składowisko jest podzielone na kilka kwater, a pozostałe z nich wciąż są eksploatowane.

Składowisko opisywane w niniejszym studium jest bryłą o nieregularnym kształcie, a sam teren wokół składowiska znajduje się na poziomie od 272,0 – 267,4 m npm. Składowisko zlokalizowane jest w Gliwicach, przy ulicy Rybnickiej, w południowo-zachodniej części miasta, oddalone około 4 km od centrum. Eksploatacja tego składowiska jest przykładem nieuporządkowanego składowiska, zostało ono eksploatowane na terenie do tego nieprzygotowanym, bez odpowiednich uszczelnień i zabezpieczeń, szczególnie jeśli chodzi o zabezpieczenie podłoża przed skażeniem. Jednak ze względu na lokalizację i warstwy podłoża, odcieki ze składowiska nie stanowią tak dużego zagrożenia, ponieważ odcieki migrują w stronę naturalnego spadku. Eksploatacja tego składowiska była realizowana w czasach, w których nie było odpowiednich przepisów i obostrzeń, które regulowały istnienie składowisk odpadów.

Składowisko odpadów w Gliwicach jest jednym z większych składowisk na terenie Śląska, lokalizację przedstawiono na Rysunek 1. Obecny stan to 4 otwarte kwatery, oraz część zamknięta składowiska omawiana w niniejszym stadium przypadku. W opisywanym przypadku skupiamy się na zamkniętej części składowiska, traktując inwestycję poniekąd osobną i nie związaną z całym zakładem. Składowisko zostało uruchomione w 1989 roku a process rekultwacji rozpoczęto w styczniu 2001 roku.



Rysunek1. Lokalizacja składowiska w Gliwicach, Polska [Źródło: google maps].

Obecnie składowiskiem zajmuje się Przedsiębiorstwo Zagospodarowania Odpadów Sp. z o. o. w Gliwicach wykonując zadania własne Gminy Gliwice, która jest właścicielem tego obszaru. Podstawowym zadaniem Spółki jest zabezpieczenie zagospodarowania odpadów z terenu Gminy Gliwice, ale również monitorowanie starej części składowiska - kwatery, która została zamknięta. Przedsiębiorstwo PZO w Gliwicach zajmuje się również eksploatacją i prowadzeniem miejskiej instalacji przetwarzania odpadów, przetwarzaniem oraz produkcją energii elektrycznej i ciepłej oraz prowadzi szereg działań związanych z edukacją ekologiczną.

Decyzja o zamknięciu składowiska i jego rekultywacji

Zgodnie z hierarchią metod gospodarowania odpadami zapobieganie ich powstawaniu jest kluczowym działaniem, które może pomóc w walce z problemem rosnącej masy odpadów. Przygotowanie do ponownego użycia, recykling, inne procesy odzysku i unieszkodliwiania. Jeżeli ze względów technologicznych, ekologicznych lub ekonomicznych odpady nie mogą zostać poddane preferowanym sposobom unieszkodliwiania, trafiają na składowisko. Z biegiem czasu składowiska są zamykane i rekultywowane. Proces ten oznacza nadanie lub przywrócenie zdegradowanej ziemi do użytkowania lub wartości przyrodniczych. Tereny te powinny być odpowiednio zabezpieczone, ukształtowane i wzmocnione, w sposób bezpieczny dla środowiska

naturalnego przed szkodliwym oddziaływaniem odpadów oraz pozwalający na stopniową integrację rekultywowanego terenu z otoczeniem. Proces zamknięcia składowiska i jego rekultywacji składa się z kilku etapów i zależy również od sytuacji i warunków w których składowisko było eksploatowane. Przedstawiony w niniejszym stadium przypadku składowisko, należało do składowisk typu nieuporządkowanego składowiska. [2]



Rysunek 2. Widok składowiska z góry, na czerwono – zamknięta część [Źródło: google maps].

2. Plan sytuacyjny terenu przed wypełnieniem

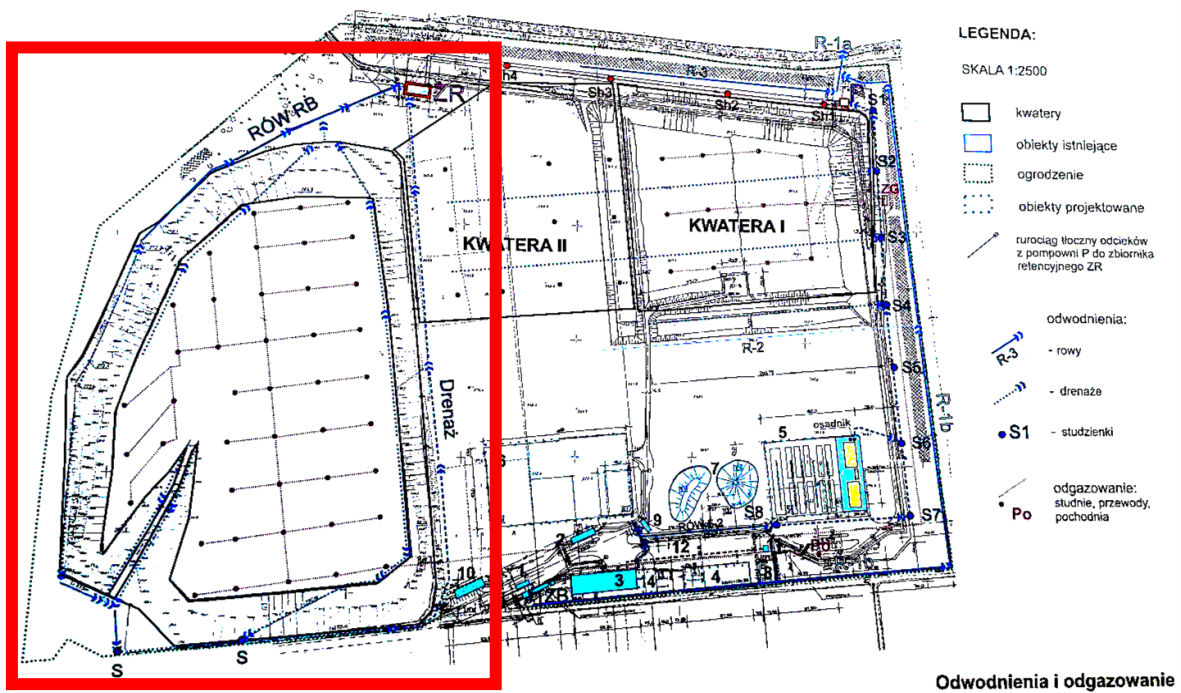
Niestety z uwagi na to, że składowisko było początkowo składowiskiem niezaplanowanym, nie udało się dotrzeć do źródła zdjęć i dokumentacji sprzed eksploatacji. Zdjęcia map satelitarnych np. z Google Maps sięgają dopiero od 2012 roku.

3. Finalny plan sytuacyjny

Składowisko obecnie posiada 4 kwatery otwarte i zamkniętą część składowiska. Schemat składowiska przedstawia Rysunek 3.1. Punkt 1 przedstawia część która obecnie jest zagospodarowywana, budowane jest Centrum Edukacji Ekologicznej na tym terenie. Inwestycja już jest w toku, pierwsze maszyny budowlane wjechały już na ten teren. Na schemacie zaznaczono system drenaży, odwodnienia i odgazowania (Rysunek 3).



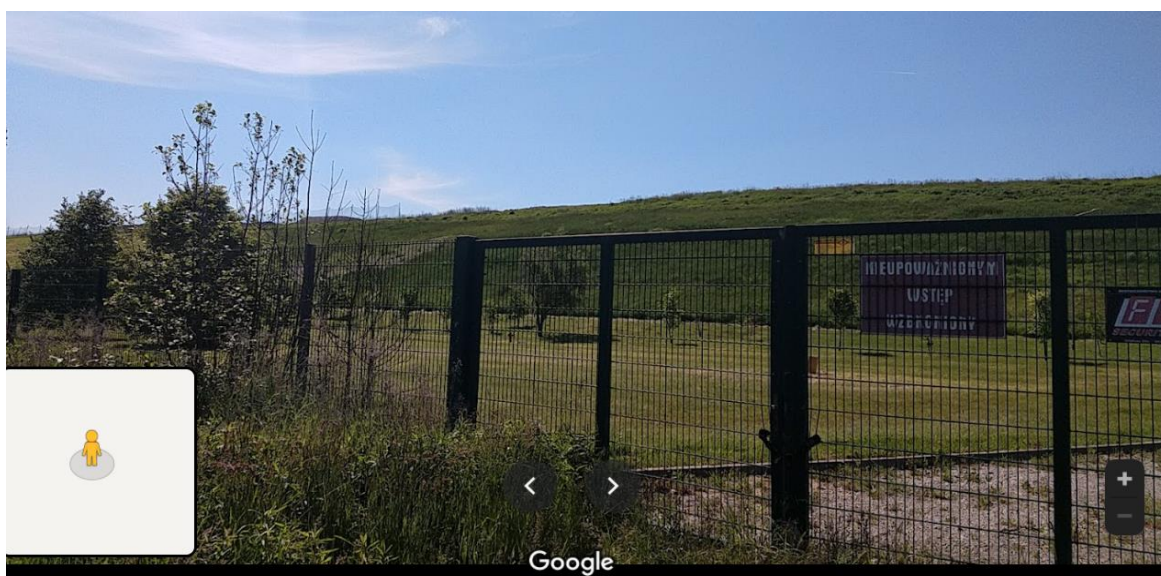
Schemat składowiska [Źródło: PZO Gliwice].



Rysunek 4. Schemat składowiska z oznaczeniami drenaży i systemem odwodnienia oraz odgazowania [1].

4. Rodzaj i ilość składowanych odpadów, zdjęcia obiektu

Składowisko omawiane w stadium przypadku, a szczególnie jego omawiana nieczynna już część, była składowiskiem odpadów komunalnych. Zbierano na niej odpady komunalne z Gliwic i okolic. Nie można dokładnie określić masy składowanych odpadów, jednak skala składowiska obecnie to około 53 ton odpadów w 2013, do aż 70 tys. w 2020. Przyjmując więc, że rocznie od 1989 roku mogło trafiać na składowisko około 30 tys ton (średnio do 2001 roku), to masa zdeponowanych odpadów na zamkniętej części może wynosić około 390 tys. ton zdeponowanych odpadów komunalnych.



Rysunek 5. Widok składowiska z południowej strony, rok 2012 [Źródło: google maps].



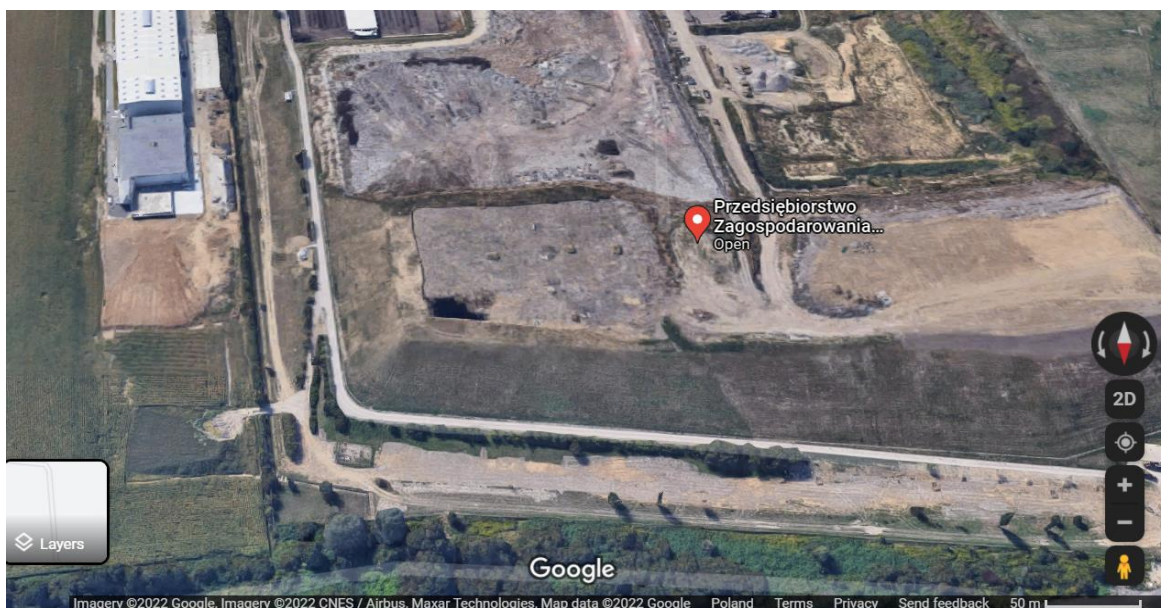
Rysunek 6. Widok składowiska z lotu ptaka 2022 [Źródło: Google Earth]..



Rysunek 7. Widok składowiska z z góry od strony północnej 2017 rok [Źródło: Google Maps historyczne]..



Rysunek 8. Widok składowiska z od strony północnej 2017 rok [Źródło: Google Earth]..



Rysunek 9. Widok składowiska z od strony północnej [Źródło: Google Earth].

5. Plan wypełnienia wykopu

Rekultywacja terenu standardowo wykonywana po likwidacji kwatery składowiska polegała na zasypaniu powstałych wykopów dowiezionym czystym gruntem odpowiednio zagęszczonym. Powierzchnię terenu obsiano trawą i zazieleniono zgodnie z warunkami terenowymi i planem. Taki sposób rekultywacji zazwyczaj stosowany jest w przypadku, gdy nie doszło do trwałego skażenia środowiska przy składowaniu odpadów.

Ponieważ gleba na tym terenie była glebą gliniastą, nie trzeba było dokładać żadnych zabezpieczeń. Gлина jako podłoże tego początkowo dzikiego składowiska, sprawdziła się bardzo dobrze, jako zabezpieczenie gruntu i przesączenie się zanieczyszczeń do wód głębinowych.

6. Plan odprowadzania wód powierzchniowych

Dla zabezpieczenia składowiska i niekontrolowanego dostania się odcieków do środowiska zastosowano podwójne zabezpieczenie w postaci drenażu opasującego składowisko oraz rowu na powierzchni prowadzonego nad drenażem, który również obejmuje składowiska. Z obydwu zabezpieczeń odcieki zbierane są do zbiornika retencyjnego, w którym można w sposób kontrolowany je dalej przekierować.

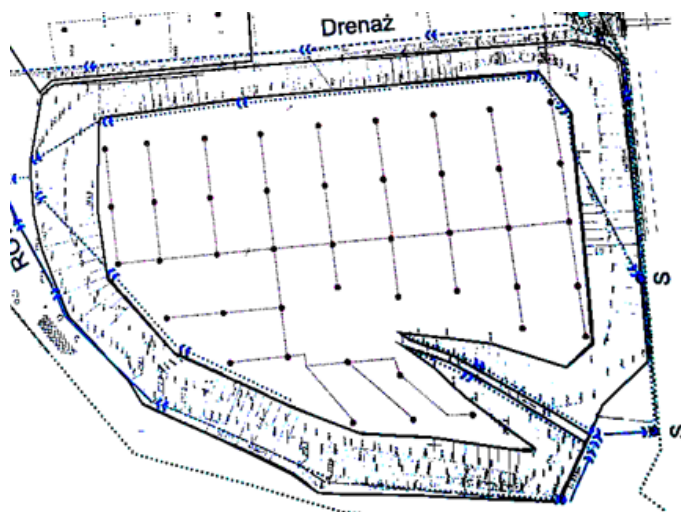
Drenaż opaskowy składający się z dwóch nitek (a i b) wykonany został z rur fi 100 mm z materiału PEHD, ułożony w obsypce żwiotowej 4-8 mm, otoczony został włókniną o gramaturze 300 g/m². Długość drenażu to łącznie 763 m (448 m dla nitki a, 315 m dla nitki b), są one przeprowadzone wzdłuż wschodniej i północnej części skarp składowiska.

Rowy odwadniający zostały wykonane głównie dla spływających z czaszy i skarp składowiska wód opadowych. Zostały wykonane szczelnie, podobnie jak drenaże, na podłożu PEHD. Rowy mają długość 863 m, w tym rów RA 628 m, rów RB 235 m. W niektórych miejscach trasy rowów pokrywają się z drenażami. Całość dna została zabezpieczona płytami chodnikowymi, natomiast skarpy wzmocniono płytami azurowymi z PA.

Dodatkowym zabezpieczeniem jest zamontowany pomiędzy zbiornikiem retencyjnym a rowem przepust rurowy o średnicy 0,6 m, wykonany z rury PCW, zabezpieczony kratą z prętów. Stanowi to zabezpieczenie przed dostaniem się stałych zanieczyszczeń o dużej średnicy, które mogłyby powodować uszkodzenia np. pompy.

7. Plan instalacji gazowej (odcinek komina gazowego)

Pierwszym etapem rekultywacji było odgazowanie składowiska. Rozpoczęto process w 2001 roku. Wykonano odpowiednie otwory i instalację do odgazowania gazu składowiskowego. Schemat punktów odgazowania przedstawiono na rysunku 10. Gaz wyprowadzony rurociągami pionowymi, został wykorzystywany w agregacie prądotwórczym oraz częściowo spalony w pochodni. Etap ten zakończono w 2005 roku, kiedy ilość biogazu była na tyle niska, że nie było zasadne kontynuowanie procesu odgazowywania.



Rysunek 10. Schemat punktów odgazowania składowiska (widok od zachodniej strony)
[materiał PZO].

8. Górny plan nieprzepuszczalności (przekrój warstw)

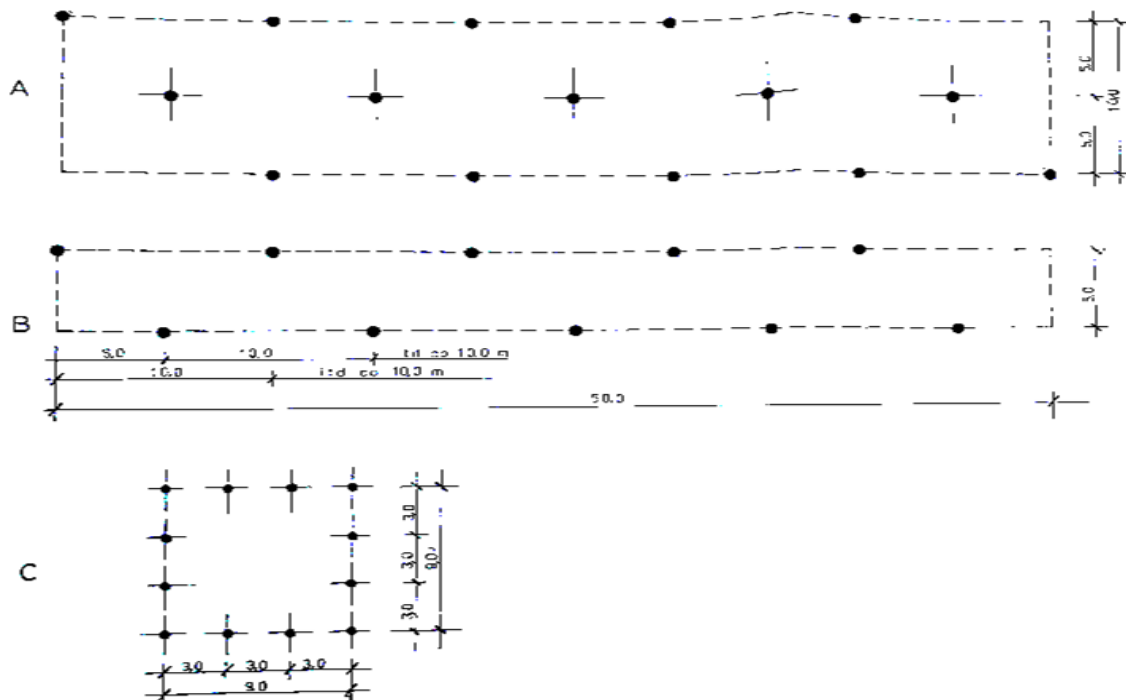
Ostatnia warstwa zabezpieczenia składowiska (wierzchowina) to gleba o wysokości 0,3 m, przykryta nasadzeniem miejscowym krzewów w formie kępowej jednego gatunku. Ma to zapobiec erozji wietrznej oraz poprawić estetykę terenu.

Skarpę składowiska oraz odwodnienia pokryto trawami, a na terenie pomiędzy ogrodzeniem i skarpią składowiska posadzono drzewa w pasach (Rysunek 3). Na składowisku zastosowano 3 typy powierzchni biologicznej zabudowy terenu – A, B zieleń wysoka, C zieleń niska oraz trawy. Do rekultywacji wybrano gatunki drzew i krzewów takie jak:

- Drzewa:
 - Robinia akacyjowa
 - Klon pospolity
 - Jarząb pospolity
 - Topola biała
 - Brzoza brodawkowata
- Shrubs:
 - Ligustr pospolity
 - Jasminowiec wolny
 - Czeremcha zwyczajna
 - Róża dzika

Rekultywację prowadzono etapami, stosując odpowiednie nawozy oraz dbając o teren aby rośliny rozwijały się w odpowiednim tempie. Między ogrodzeniem a obszarem składowiska, znajduje się warstwa żywnego humusu, który również sprzyja rozwojowi roślinności na terenie składowiska.

Rozkład nasadzeń zaznaczono na rysunku 11.



Rysunek 11. Schemat nasadzeń na teren składowisko [1].

9. Landscape plan

Składowisko jest umiejscowione z dala od centrum miasta, jednak przy głównej autostradzie A4. Jest do niego bardzo dobry dostęp, a jednocześnie nie przeszkadza w mieście oraz minimalizuje negatywny wpływ na środowisko i otoczenie. Na rysunku 9.1.-9.2. widok składowiska z punktu widzenia ogrodzenia.



Rysunek 12. Widok składowiska z perspektywy mieszkańca – zza ogrodzenia, strona południowa, rok 2021 [Źródło: google maps]



Rysunek 13. Widok składowiska z perspektywy mieszkańca – zza ogrodzenia, strona południowo-zachodnia, rok 2021 [Źródło: google maps]

10. Studnie obserwacyjne i plan kontroli

Zrealizowany plan robót budowlanych związanych z rekultywacją zamkniętej kwatery składowiska obejmował również:

- roboty ziemne, załadunkowe, transportowe i niwelacyjne przy użyciu sprzętu ciężkiego wraz z obsługą operatorską i paliwem.
- kruszenia gruzu budowlanego i rozbiórkowego zmagazynowanego na terenie składowiska odpadów na kruszywo o różnej granulacji.
- mieszanie frakcji mineralnej i biomasy na terenie składowiska odpadów

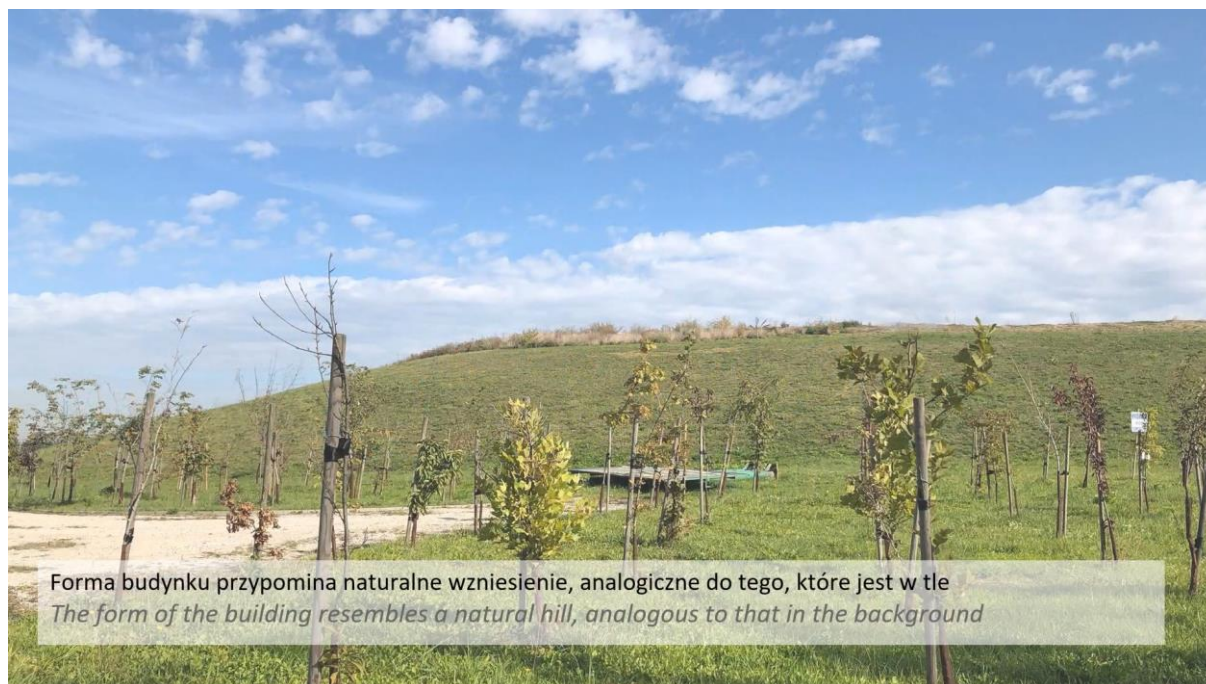
Po pracach budowlanych kontrolowano wszystkie niezbędne parametry składowiska, w tym wpływ na otoczenie.

11. Rekultywacja

Rekultywacja polegała na zamknięciu kwatery składowiska, uformowaniu bryły docelowej, odgazowaniu masy odpadów, przykryciu całej powierzchni warstwami zabezpieczającymi odpady oraz wprowadzeniu roślinności. Warstwa wierzchnia została wyłożona glebą i zazieleniona w celu poprawy estetyki terenu oraz aby przeciwdziałać erozji wietrznej.

Rekultywacja składowiska została zakończona z sukcesem, jednak bez oficjalnej decyzji administracyjnej. Z uwagi na to że pozostałe kwatery składowiska działają, część tylko jest

zamknięta. Na wycinku obszaru po dawnej kwaterze obecnie trwają prace przygotowujące budowę nowego Centrum Edukacji Ekologicznej. Na zdjęciach 11.1-11.2. przedstawiono obecny stan prac budowlanych i stopień zaawansowania projektu. Na rysunkach 11.3.-11.11 plan docelowego Centrum Edukacji Ekologicznej oraz jego wizualizacje. Źródłem zdjęć jest film opublikowany na kanale Youtube (screeny z filmu), a do jego twórców należą prawa autorskie wizualizacji.



Rysunek 14. Przyszłe miejsce budynku Centrum Edukacji Ekologicznej, w tle skarpa składowiska [4].



Rysunek 15. Plan wizualizacji budynku Centrum Edukacji Ekologicznej, w tle skarpa składowiska [4].



Rysunek 16. Wizualizacja budynku Centrum Edukacji Ekologicznej oraz przestrzeni przed budynkiem cz.1. [4].



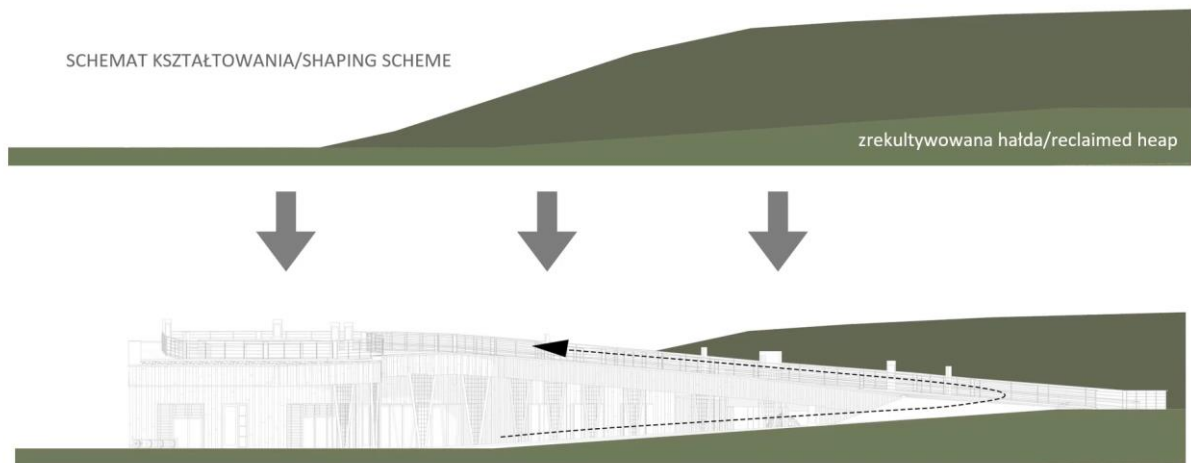
Rysunek 17. Wizualizacja budynku Centrum Edukacji Ekologicznej oraz przestrzeni przed budynkiem wraz z fontanną cz.2. [4].



Rysunek 18. Wizualizacja budynku Centrum Edukacji Ekologicznej oraz przestrzeni przed budynkiem widok z góry cz.3. [4].



Rysunek 19. Wizualizacja wejścia na teren Centrum Edukacji Ekologicznej [4].



Zielony dach przystosowany do ruchu pieszych, który kształtem wpisuje się do zrekultywowanej hałdy
The green roof is adapted to pedestrian traffic and its shape fits into the reclaimed heap

Rysunek 20. Schemat dachu budynku Centrum Edukacji Ekologicznej i umiejscowienia go na terenie zamkniętego składowiska [4].



Rysunek 21. Wizualizacje ścieżki edukacyjnej na terenie Centrum Edukacji Ekologicznej, umieszczonej na skarpie zamkniętego składowiska [4].



Ścieżka edukacyjna, instalacje fotowoltaiczne oraz ule dla pszczół powstały w trosce o środowisko
Educational path, photovoltaic installations and beehives were created out of concern for the environment

Rysunek 22. Plan całościowy Centrum Edukacji Ekologicznej [4].

Na uwagę zasługuje również fakt, że całość Centrum Edukacji Ekologicznej została zaprojektowana przez firmę BB Architekci. Natomiast wystawy które będą funkcjonować w Centrum będą prezentacją dokonań i propozycji studentów Wydziału Architektury Politechniki Śląskiej w Gliwicach. Jest to doskonały przykład jak lokalnie można łączyć działania i jak nauka wspomaga lokalne otoczenie. Studenci opracowali projekty odnoszące się do 4 zagadnień: projektu wystawy stacjonarnej i wystawy mobilnej, projektu kreatywnych gier i rozwiązań promujących ideę segregacji oraz wiedzy z zakresu gospodarowania odpadami w sali audiowizualnej w Centrum [ostatni].

12. Monitoring

Monitoring składowisko według prawa musi być prowadzony przez co najmniej 30 lat. W tym czasie prowadzone były prace bieżące związane z odgazowaniem i odwodnieniem składowiska oraz zazielenieniem. Obecnie kontrolowane są osuwanie się skarpy, przemieszczenia oraz stabilność składowiska.

Podziękowanie

Specjalne podziękowania dla firmy PZO Gliwice, która odpowiedzialna jest za rekultywację składowiska za udostępnienie danych do niniejszego stadium przypadku w celach edukacyjnych.

References

[1] Own data from PZO Gliwice reports and projects, provided at the request of the author.

[2] Press release: <https://przemyslisrodowisko.pl/decyzja-o-zamknieciu-skladowiska-oraz-jego-rekultywacja/>

[3] Attachment no 2 to Regulations of the Minister of the Environment at 30 April 2013 r. about open dumps (Dz. U. poz. 523), available online:
<http://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20130000523/O/D20130523.pdf>
[dostęp:2021-06-15].

[3] Act Art. 148 of the Act of December 14, 2012 on waste (Dz. U. z 2020 r. poz. 797)

[4] Press release (available online 03.01.2022 r.): <https://gliwice.eu/aktualnosci/miasto/wtopione-w-przestrzen-w-gliwicach-powstanie-centrum-edukacji-ekologicznej>