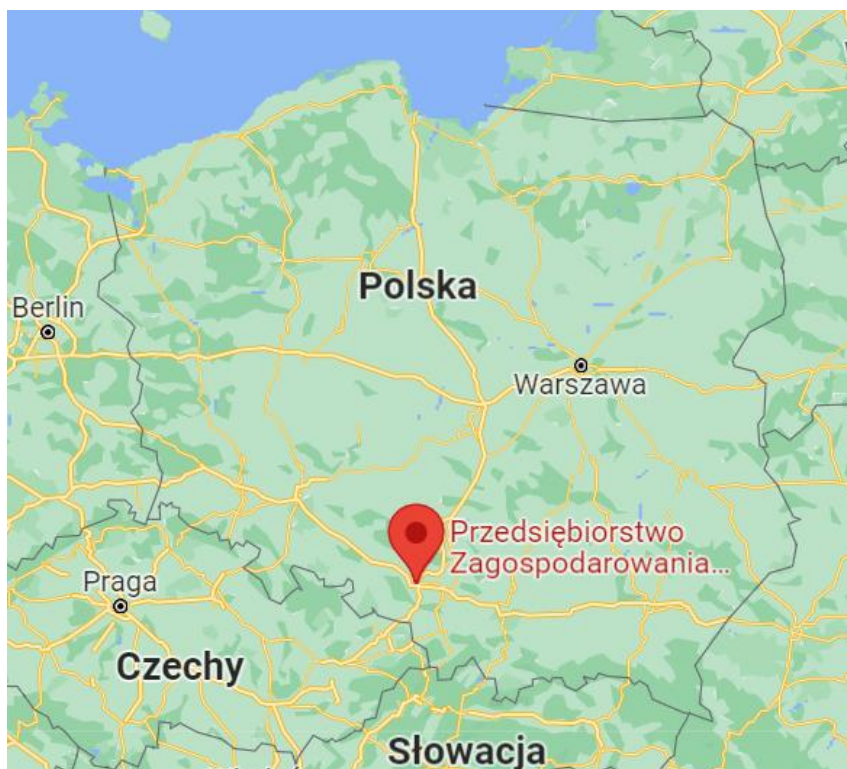


**РЕКУЛТИВАЦИЯ НА ОТКРИТИ
СМЕТИЩА В ГЛИВИЦЕ, ПОЛША****1. Въведение**

В този казус е направен анализ на експлоатацията и рекултивацията на открити сметища, които нямат изискуемите от закона разрешителни въз основа на примера на откритото сметище в Гливице, Полша, принадлежащо към Силезко войводство. Откритото депо работи от 1989 г. без подходяща подготовка на площадката. Там са депонирани както типични битови отпадъци, така и отпадъци от групата на опасните отпадъци. В момента първите парцели от откритото сметище са затворени и са в процес на рекултивация, но няма официално административно решение за затваряне, тъй като откритите депа са разделени на няколко парцела, а останалите все още са в експлоатация. Откритите депа, описани в този случай, са участъци с неправилна форма, а площта около тях е на ниво 272,0 - 267,4 ; надморска височина. Откритото сметище се намират в Гливице, на улица Рибницка, в югозападната част на града, на около 4 км от центъра на града. Работата на това открито сметище е пример за „Открито сметище“, което работи в неподготвена зона, без подходящо уплътнение и защита, особено по отношение на обезопасяването на земята от замърсяване. Въпреки това, местоположението и подпочвените слоеве са такива, че инфилтратът от откритите депа не представлява толкова голям риск, колкото инфилтратът, който мигрира към естествения склон. Експлоатацията на това открито сметище се извършваше по време, в което нямаше изискуемите разпоредби и ограничения, регламентиращи съществуването на открити депа. Откритото сметище в Гливице е едно от най-големите открити сметища в Силезия. Неговото местоположение е показано на фиг. 1. Текущото състояние наброява 4 открити участъка и един затворен участък от откритото сметище, разгледани в този казус. В описания случай се фокусираме върху затворената част на сметните депа, като в известен смисъл разглеждаме инвестиция, която не е свързана с цялото съоръжение. Откритото сметище е пуснато в експлоатация през 1989 г., а процесът на рекултивация започва през януари 2001 г.



Фигура 1. Местоположение на откритите сметища в Гливице, Полша [Източник: google maps].

В момента откритото сметище се управлява от Przedsiębiorstwo Zagospodarowania Odpadów Sp. z o. o. в Гливице, дружество, което изпълнява свои собствени общински задачи, от позицията на собственик на тази област. Основната задача на Дружеството е да осигури управлението на отпадъците в района на община Гливице, както и да наблюдава старата част на откритото сметище – тоест участъците, които са вече затворени.

Освен това компанията PZO в Гливице управлява и оперира с инсталации за преработка на битови отпадъци, преработва и произвежда електрическа и топлинна енергия и извършва редица дейности, свързани с екологичното образование.

Решение за закриване на откритите депа и тяхната рекултивация.

В йерархията на методите за управление на отпадъците предотвратяването на тяхното генериране е ключова дейност, която може да помогне в борбата с проблема свързан с постоянното нарастване на отпадъчната маса. В ход е подготовка за повторна употреба, рециклиране и други процеси за оползотворяване и обезвреждане. Ако по технологични, екологични или икономически причини отпадъците не могат да бъдат подложени на предпочитаните методи за обезвреждане, те се изпращат в други открити депа. С течение

на времето откритите сметища се затварят и рекултивират. Този процес означава предоставяне или възстановяване на деградирала земя за други видове употреба. Тези зони трябва да бъдат защитени, оформени и укрепени, по начин, безопасен за природната среда. Трябва да се предотврати вредното въздействие на отпадъците и да се осигури постепенно интегриране на рекултивираната зона с околната среда. Процесът на закриване на откритите депа и неговата рекултивация се извършва в няколко етапа, като се отчитат ситуацията и условията, при които са използвани сметищата. Представеното в този казус сметище, принадлежи към типа открити депа [2].



Фигура 2. Откритото сметище, изглед отгоре. В червеният правоъгълник е затворената вече част [Източник: google maps].

2. Ситуационен план на обекта преди попълване

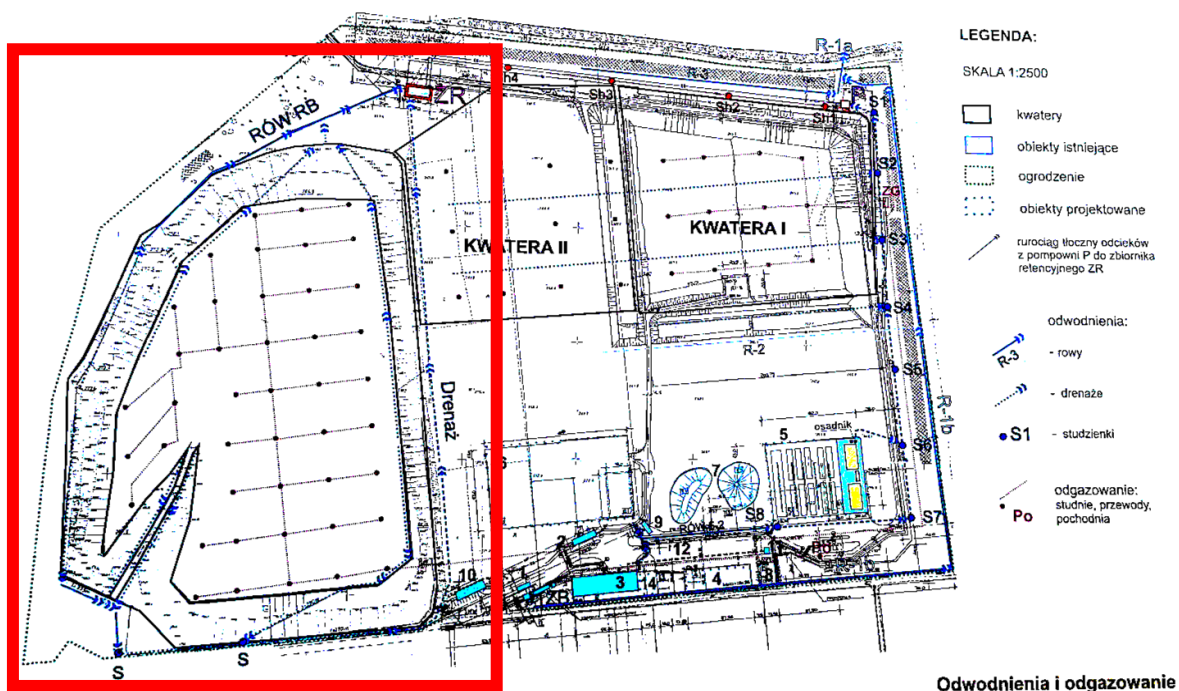
За съжаление, поради факта, че земята площ първоначално не е била предназначена за открито сметище, няма снимки или друга документация, от времето преди експлоатацията ѝ като сметище. Снимки на сателитни карти, напр. от Google Maps, датират само от 2012 г.

3. Окончателен ситуационен план

Откритото депо в момента се състои от 4 открити участъка и един затворен. Тяхното разположение е представено на фиг. 3. В точка 1 е показана частта, която е в процес на разработка. В тази зона се изгражда Екологично-образователен център. Инвестицията е в ход и първите строителни машини вече работят в тази зона. Диаграмата показва дренажната и дегазационната системи (фиг. 4.).



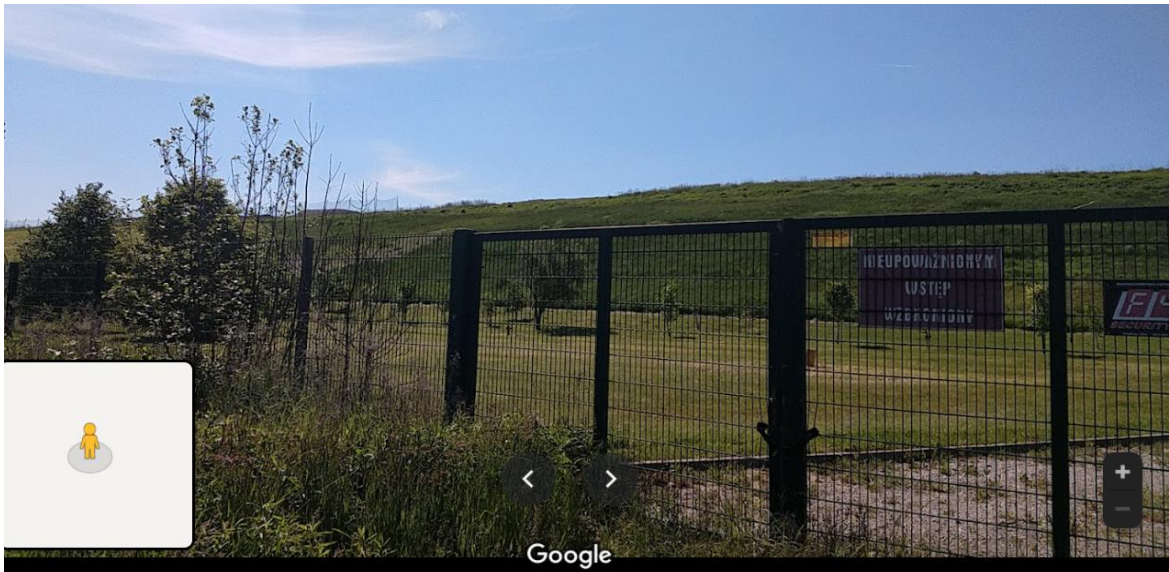
Фигура 3. Схема на откритото депо [Източник: PZO Gliwice].



Фиг. 4. Схема на откритото депо с дренажна маркировка и дренажно-дегазационна система [1].

4. Вид и количество складирани отпадъци, снимки на обекта

Откритото сметище, разгледано в казуса, и особено вече затворената част, са общинска собственост. Там се събират битови отпадъци от Гливице и околните населени места [Фиг. 5-9]. Не е възможно масата на депонираните отпадъци да се определи точно, но към 2013 г. обемът ѝ е не по-малко от 53 000 тона, а през 2020 г. той достига до 70 000. Ако приемем, че от 1989 г. около 30 хил. тона отпадъци са могли да бъдат депонирани в откритото сметище (средно до 2001 г.), масата на отпадъците, депонирани в затворения участък, може да възлиза на около 390 хил. тона.



Фигура 5. Изглед на откритото сметище от юг, 2012 г.

[Източник: google maps].



Фигура 6. Изглед отгоре на откритото сметище през 2022 г.

[Източник: Google Earth].



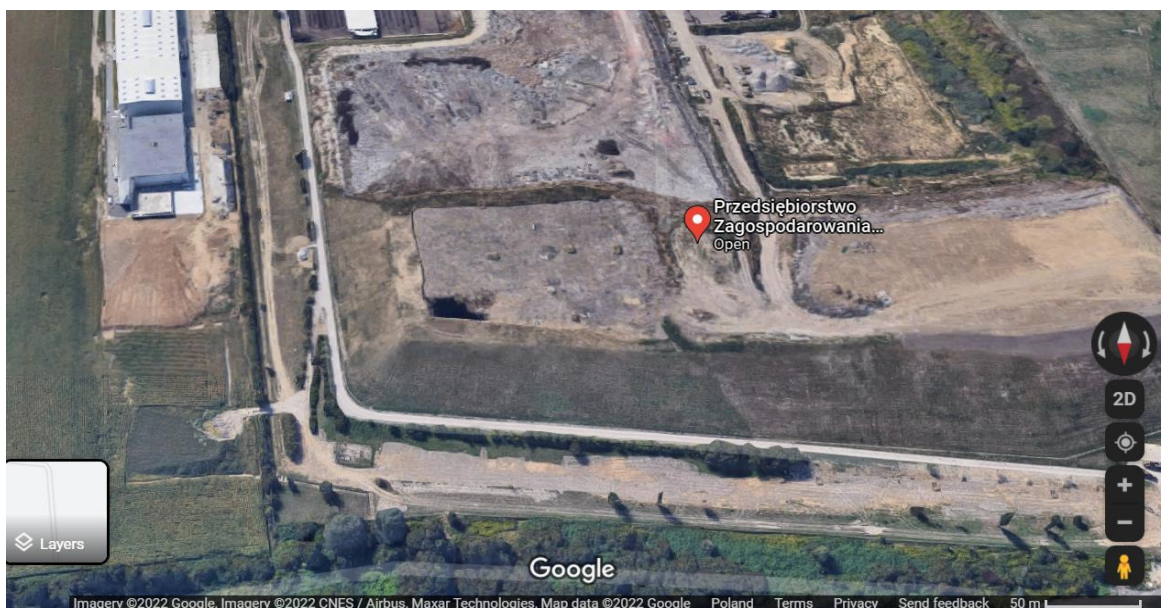
Фигура 7. Изглед отгоре на откритото сметище от север през 2012 г.

[Източник: Google Maps historyczne].



Фигура 8. Изглед отгоре на откритото през сметище от север 2017 г.

[Източник: Google Maps historyczne].



Фигура 9. Изглед на откритото сметище от север

[Източник: Google Earth].

5. План за запълване на изкоп

Стандартно рекултивацията беше извършена след ликвидация на дирекцията, управляваща откритите сметища и се състоеше в засипване на изкопите с чиста, правилно уплътнена почва. Повърхността на терена беше затревена и озеленена в съответствие с условията на терена и плана. Този метод на рекултивация обикновено се използва, когато околната среда не е била трайно замърсена от нехигиенични открити сметища. Тъй като почвата в този район беше глинеста, не се наложи вземането на други предпазни мерки.

Глината като субстрат се оказва много добра в ролята на защита на почвата от проникване на замърсявания в дълбокитеподпочвени води.

6. План за отводняване на повърхностни води

За предпазване на откритото депо и неконтролираното изтичане на инфилтрат в околната среда се използва двойна защита под формата на дренаж около депото и канавка на повърхността, изградена над дренажа, която покрива и откритото депо. Инфилтратът от двете предпазни съоръжения се събира в задържащ резервоар, откъдето по-нататък може да бъде пренасочен по контролиран начин.

Лентовият дренаж, състоящ се от две нишки (а и b), е направен от РЕНД тръби с диаметър 100 мм, положени в пясъчен слой с дебелина 4-8 мм, заобиколен от нетъкан текстил 300

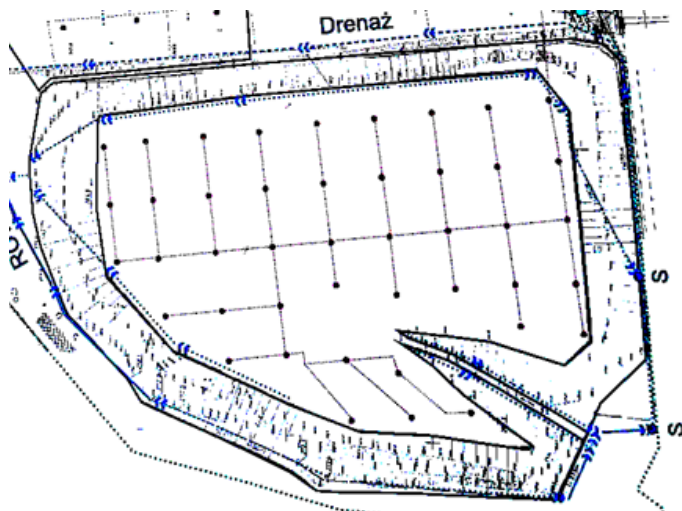
г/м². Общата дължина на дренажите е 763 м (448 м за линия а, 315 м за линия б), които са разположени по източната и северната част на склоновете на откритите депа.

Направени са отводнителни канавки, които събират дъждовната вода и стичащата се по скатоните на откритото сметище вода. Те са направени плътно, както дренажите, върху РЕНД субстрат. Канавките са с дължина 863 м, включително канавка RA 628 м и канавка RB 235 м. На места трасетата на канавките се припокриват с дренажите. Цялото дъно беше обезопасено с тротоарни плочи, а откосите бяха укрепени с РА азур плочи.

Като допълнителна защита бе изграден тръбен водосток с диаметър 0,6 м, изработен от PVC тръба, обезопасен с метална решетка, монтирана между задържащия резервоар и канавката. Това е защита срещу проникване на твърди частици с голям диаметър, които могат да повредят например помпата.

7. План на системата за управление на газа (участък на газовия комин)

Първият етап от рекултивацията беше обезгазяване на откритото депо. Процесът стартира през 2001 г. Изработени са подходящи отвори и инсталация за дегазиране на откритите депа. Схемата на точките за дегазиране е показана на Фигура 10. Газът, изпускан през вертикални тръбопроводи, се използва, като генератор на енергия и частично изгаря. Този етап е завършен през 2005 г., тъй като количеството биогаз е толкова ниско, че не е оправдано продължаване на процеса на дегазиране.



Фигура 10. Схема на точките за дегазиране на откритото депо (изглед от запад) [1].

8. Горен план за непропускливост (сечение на слоевете)

Последният слой на защитата на откритото сметище (плато) е почва с височина 0,3 м, в която са засадени храсти, които са оформени на групи. Това е за предотвратяване на ерозията, причинявана от вятъра и за подобряване на естетическия вид на обекта.

Върху скатове на откритото сметище и дренажът беше засадена трева, а между оградата и склона на откритото сметище ивично бяха засадени дървета (фиг. 8.1). Откритото сметище използва 3 вида площи за биологично развитие - А, Б висока зеленина, С ниска зеленина и трева. За рекултивация са избрани следните дървесни и храстови видове:

- дървета:

- Бяла акация

- Норвежки клен

- Бяла топола

- Сребърна бреза

- храсти:

- Обикновен лигумен

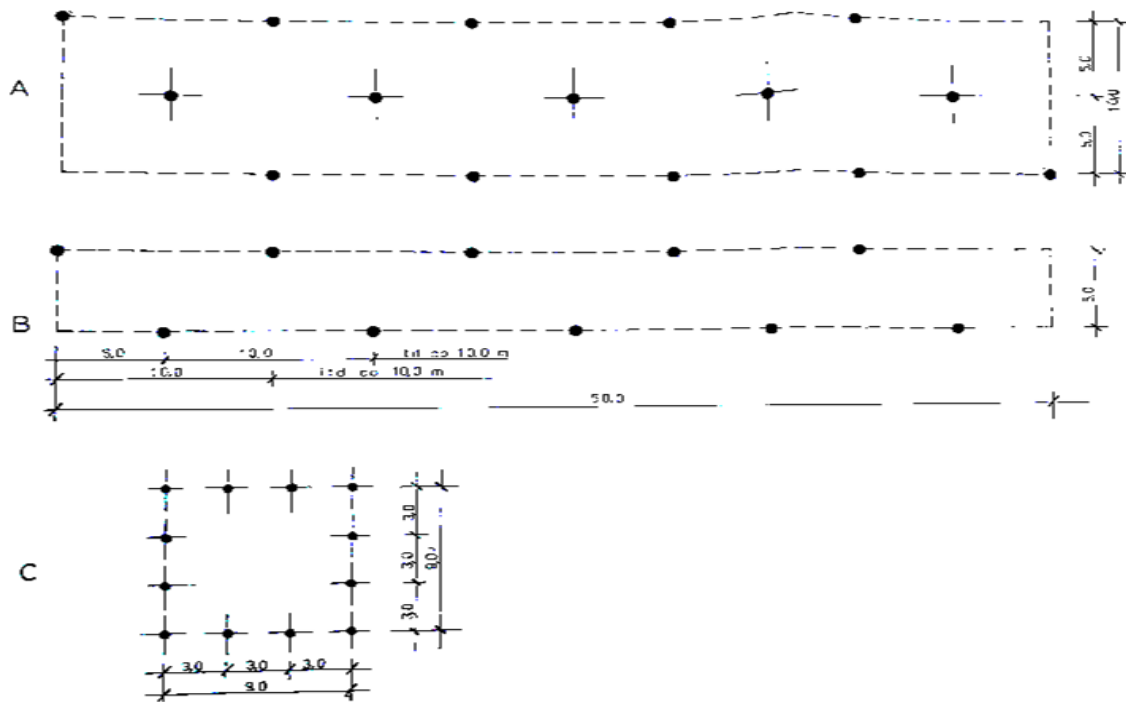
- Жасмин

- Птича череша

- Дива роза

Рекултивацията се извършваше поетапно, с използването на подходящи торове и грижи за земята, така че растенията да се развиват с подходящ темп. Между оградата и зоната на откритото сметище има слой жив хумус, който също така насърчава развитието на растителност в него.

Разпределението на засаждането е показано на фигура 11.



Фигура 11. Схемата на насажденията в зоната на откритото сметище [1].

9. Ландшафтен план

Откритото сметище се намират далеч от центъра на града, но на главна магистрала А4. До тях има много добър достъп, като в същото време това не пречи на града и свежда до минимум негативното въздействие върху природната среда и околностите.

На фигури 12 и 13 е даден изглед на откритото сметище откъм оградата.



Фигура 12. Изглед на откритото сметище от гледна точка на жител-зад оградата, южна страна, 2021 г. [Източник: google maps]



Фигура 13. Изглед на откритото сметище от гледна точка на обитател-зад оградата, югозападна страна, 2021 г. [Източник: google maps]

10. Наблюдателни кладенци и план за контрол

Изпълненият план за строителни работи, свързани с рекултивацията на затворения участък на сметището включва още:

SMARTEnv Казус 3:

Рекултивация на открити сметища в Гливице, Полша

- земни работи, товаро-транспортни и нивелирни работи с използване на тежка техника заедно с операторски услуги и гориво;
- раздробяване на строителни и други отломки, складирани в открити депа, както и инертни материали с различна грануляция;
- смесване на минерална фракция и биомаса в откритите депа.

След строително-монтажните работи бяха проверени всички параметри на откритото депо, включително въздействието им върху околната среда.

11. Рекултивация

Рекултивацията се състоеше в затваряне на откритото сметище, образуване на целеви участък, дегазиране на отпадъчната маса, покриване на цялата повърхност със слоеве, предпазващи отпадъците и засаждане на растителност. Най-горният слой беше покрит с пръст и озеленен, за да се подобри естетиката на района и да се предотврати ерозията, която причинява вятърът.

Рекултивацията на откритото сметище приключи успешно, но без официално административно решение, поради факта, че останалите участъци от сметището работят, а само някои от тях са затворени. В района на бившата зона в момента се работи по подготовка за изграждане на нов Екологично-образователен център. На снимки 14 и 15 е показано текущото състояние на строителните работи и степента на напредване на проекта.

Фигури 16 - 22 показват плана на целевия Център за екологично образование и неговата визуализация. Източникът на снимките е видеото, публикувано в YouTube канала (скриншоти от филма), а авторите притежават авторските права върху визуалните материали.



Фигура 14. Бъдеща площадка на сградата на Екологично-образователния център, на заден план скатът на откритото сметище [4].



Фигура 15. Визуален план на сградата на Екологично-образователния център, на заден план скатът на откритото сметище [4].



Фигура 16. Визуализация на сградата на Екологично-образователния център и пространството пред сградата, част 1. [4].



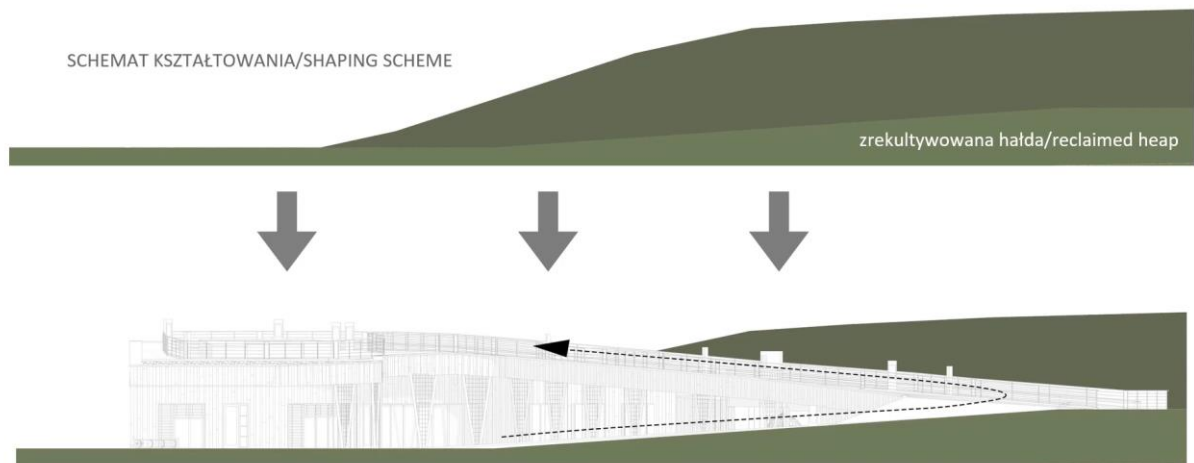
Фигура 17. Визуализация на сградата на Екологично-образователния център и пространството пред сградата с фонтан, част 2. [4].



Фигура 18. Визуализация на сградата на Екологично-образователния център и пространството пред сградата, изглед отгоре, част 3. [4].



Фигура 19. Визуализация на входа на Екологично-образователния център [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

Фигура 20. Схема на покрива на сградата на Екологично-образователния център и разположението му в рамките на затвореното открито сметище [4].



Фигура 21. Визуализация на образователната пътека в Екологично-образователния център, разположен на склона на затвореното открито сметище [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

Фигура 22. Общият план на Екологично-образователния център [4].

Заслужава да се отбележи също, че екологично образователният център е проектиран от ВВ Architekci. От друга страна, изложбите, които ще работят в Центъра, ще представят предложенията на студенти от Архитектурния факултет на Силезийския технологичен университет в Гливице. Това е отличен пример за това как дейностите могат да се комбинират на местно ниво и как науката подкрепя опазването на местната околна среда. Студентите разработиха проекти в 4 направления: проект, както за стационарна, така и за мобилна изложба, проект за креативни игри и решения, популяризиращи идеята за сегрегация и знания в областта на управлението на отпадъците в аудиовизуалната зала на Центъра [4].

12. Мониторинг

Според закона наблюдението на откритите депа трябва да се извършва най-малко 30 години. По това време ще се извършват текущи работи по дегазиране и отводняване на откритите сметища и озеленяване. В момента се контролират свлачищата, преместванията и стабилността на откритите депа.

Благодарност

Специални благодарности на компанията PZO Гливице, която отговаря за рекултивацията на откритите сметища, за предоставянето на данните за този казус за образователни цели.

Литература

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].
4. Act Art. 148 of the Act of December 14, 2012 on waste (Dz. U. z 2020 r. poz. 797)
5. Press release (available online 03.01.2022 r.): <https://gliwice.eu/aktualnosci/miasto/wtopione-w-przestrzen-w-gliwicach-powstanie-centrum-edukacji-ekologicznej>