



# ПРОИЗВЕЖДАНЕ НА ЕНЕРГИЯ ОТ ОТПАДЪЦИ



Co-funded by  
the European Union



# ЗА ПРОЕКТ LOCAL GoGREEN



## Преход към чиста енергия в 6 малки европейски общини

8 партньори от 7 европейски държави изпълняват дейности за изграждане на капацитет, разработване и прилагане на Интегрирани планове в областта на енергетиката и климата (ИПЕК), чрез активно сътрудничество с всички заинтересовани страни.

### Цели:

- Предоставяне на **техническа помощ** на местни пилоти в съпоставима транснационална рамка
- Подобряване на **взаимодействието между заинтересованите страни от публичния и частния сектор** при изпълнението на ИПЕК
- **Улесняване на разгръщането на целеви инвестиции**, предоставени от европейските фондове за подобряване на планирането на ИПЕК
- Възпроизвеждане и разширяване на интегрираните мерки за преход към чиста енергия чрез **транснационално общинско сътрудничество**
- Осигуряване на зелена и кръгова икономика и приобщаващи **планове** за декарбонизация, **които подкрепят устойчивото развитие**

**300** заинтересовани страни с повишени умения в областта на прехода към чиста енергия

**90** местни и регионални власти, ангажирани да ускорят прилагането на ИПЕК

Производство на енергия от възобновяеми източници в размер на **5 ГВтч/година**

Намаляване на въглеродните емисии **1 600т CO2/година** за 3-годишния период и с 4 500т CO2/година за 5-годишния период след проекта

**2,94 ГВтч/година** икономии на енергия през 3-годишния период и 8,4 ГВтч/година през периода от 5 години след проекта



Co-funded by  
the European Union



# СЪДЪРЖАНИЕ

- **Значение на преобразуването на отпадъците в енергия за прехода към чиста енергия**
  - Политическа и регулаторна рамка
  - Технологии за производство на енергия от отпадъци
  - Последици за околната среда от производство на ЕО
- **Използване на органични отпадъци от общинските райони**
- **Методи за рекултивация на сметища и улавяне на метан**
  - Системи за покриване
  - Събиране и третиране на инфилтрати
  - Обезвреждане и оползотворяване на сметищен газ
  - Биоремедиация
  - Изкопаване и изхвърляне извън площадката
  - Химическо окисление
  - Улавяне на метан

# ЦЕЛИ НА ОБУЧЕНИЕТО

## В резултат на това обучение:



- Ще научите основните начини за производство на енергия от битови и органични отпадъци;
- Ще се запознаете с основното законодателство, регулиращо сектора на оползотворяване на отпадъците;
- Ще разберете въздействието върху околната среда, свързано с производството на енергия от отпадъци;
- Ще научите какви са технологиите за улавяне на метан от депа за отпадъци.



# ЗНАЧЕНИЕ НА ПРЕОБРАЗУВАНЕТО НА ОТПАДЪЦИТЕ В ЕНЕРГИЯ ЗА ПРЕХОДА КЪМ ЧИСТА ЕНЕРГИЯ



Co-funded by  
the European Union



# ЕНЕРГИЯ ОТ ОТПАДЪЦИ (ЕО) - ПРИНОС ЗА ПРЕХОДА КЪМ ЧИСТА ЕНЕРГИЯ

## Интегриране в енергийните системи



- ЕО осигурява енергия от нерециклируеми отпадъци, като намалява зависимостта от изкопаеми горива.

## Намаляване на емисиите на парникови газове



- ЕО намалява емисиите на метан от сметищата и емисиите от горенето на изкопаеми горива.

## Ресурсна ефективност



- ЕО подпомага кръговата икономика чрез оползотворяването на отпадъчни материали.

## Допълваща технология



- ЕО действа като допълваща технология към енергията от други непостоянни възобновяеми източници.

## Подпомага управлението на отпадъците



- ЕО подпомага управлението на нерециклируемите отпадъци в съответствие с целите на прехода към устойчива и кръгова икономика.

# ПОЛИТИЧЕСКА И РЕГУЛАТОРНА РАМКА

| Политика                                          | Контекст                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Европейска рамкова директива за отпадъците</b> | Оформя правната рамка за управление на отпадъците в ЕС, като набляга на намаляването на отпадъците, рециклирането и устойчивото управление на ресурсите. Тази директива играе ключова роля за насърчаване на инициативите за използване на енергия от отпадъци.              |
| <b>Директива на ЕС за депата за отпадъци</b>      | Цели да намали въздействието на изхвърлените отпадъци върху околната среда. Директивата подкрепя инициативите за използване на енергия от отпадъци като основна стратегия за намаляване количеството на отпадъци на депата.                                                  |
| <b>План за действие за кръговата икономика</b>    | Фокусира се върху намаляването на отпадъците и насърчаването на ефективното използване на ресурсите. Успоредно с насърчаването на рециклирането и повторната употреба, планът подкрепя използването на ЕО като допълнителен подход за управление на нерестируемите отпадъци. |



# ПОЛИТИЧЕСКА И РЕГУЛАТОРНА РАМКА

| Политика                                                         | Контекст                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Директива за енергията от възобновяеми източници (RED II)</b> | Определя амбициозни цели за използване на възобновяема енергия в държавите-членки. Успоредно с увеличаване използването на вятърна, слънчева и друга възобновяема енергия, директивата подкрепя енергията от отпадъци като ключов компонент и засилва нейната роля за постигане целите на ЕС в областта на климата и енергетиката. |
| <b>Зелена сделка на ЕС</b>                                       | Изготвя цялостна програма за действие в областта на климата и опазването на околната среда. Успоредно с инициативите за намаляване на емисиите и повишаване на енергийната ефективност, Зелената сделка подкрепя използването на ЕО за оползотворяване на ресурсите и намаляване на депонираните отпадъци.                         |
| <b>Система за търговия с емисии на ЕС (СТЕ)</b>                  | Създава механизъм за търговия с емисии, за да стимулира тяхното цялостно намаляване. Успоредно с ограничаването на въглеродните емисии, СТЕ подкрепя енергията от отпадъци, като я признава за средство за намаляване на емисиите на метан от депата и за оползотворяване на ресурсите.                                            |



# СЪЩЕСТВУВАЩИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕНЕРГИЯ ОТ ОТПАДЪЦИ

| Технология                                               | Описание                                                                           |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Инсинерация                                              | Изгаряне на отпадъци при високи температури за генериране на енергия.              |
| Газификация                                              | Превръщане на отпадъците в синтетичен газ чрез високотемпературна обработка.       |
| Пиролиза                                                 | Разлагане на органични отпадъци в отсъствието на кислород.                         |
| Анаеробно разграждане                                    | Разграждане на органичните отпадъци в безкислородна среда.                         |
| Оползотворяване на сметищен газ                          | Улавяне на метана от разлагащите се отпадъци в депата.                             |
| Газификация с плазмена дъга                              | Използване на високоенергийна плазма за превръщане на отпадъците в синтетичен газ. |
| Гориво, получено от отпадъци (Refuse-Derived Fuel - RDF) | Превръщане на отпадъците в пелети за изгаряне.                                     |
| Хидротермална карбонизация                               | Превръщане на органични отпадъци във въглища.                                      |



# ПРЕДИМСТВА И ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА

| Технология                                               | Предимства                                                           | Предизвикателства                                                                |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Инсинерация                                              | Намалява обема на отпадъците, генерира електроенергия.               | Контрол на емисиите, изхвърляне на пепелта.                                      |
| Газификация                                              | Произвежда синтетичен газ за енергия, намалява отпадъците на депата. | Сложна технология, високи разходи.                                               |
| Пиролиза                                                 | Произвежда биомасло, биовъглерод и синтетичен газ.                   | Изисква предварителна обработка, енергоемка технология.                          |
| Анаеробно разграждане                                    | Произвежда биогаз, намалява органичните отпадъци.                    | Ограничено до органични отпадъци, изисква управление на ферментационния продукт. |
| Оползотворяване на сметищен газ                          | Оползотворява метана за енергия, намалява парниковите газове.        | В зависимост от условията на депото е възможно изтичане на газ.                  |
| Газификация с плазмена дъга                              | Висока енергийна мощност, намаляване на опасните отпадъци.           | Изключително високи оперативни разходи.                                          |
| Гориво, получено от отпадъци (Refuse-Derived Fuel - RDF) | Ефективно използване на nereциклируеми отпадъци.                     | Изисква сортиране, потенциални емисии при изгаряне.                              |
| Хидротермална карбонизация                               | Произвежда биовъглен, намалява съдържанието на вода в отпадъците.    | Нова технология, която все още се разработва.                                    |





# ПОСЛЕДИЦИ ЗА ОКОЛНАТА СРЕДА ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕО



Co-funded by  
the European Union



# ПОСЛЕДИЦИ ЗА ОКОЛНАТА СРЕДА ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕО

ЕО може да допринесе за по-устойчив енергиен сектор, но трябва да се вземат предвид както ползите, така и вредите от тази дейност.

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Намаляване на емисиите на парникови газове:    | ЕО технологиите обикновено водят до по-ниски емисии на парникови газове в сравнение с изгаряне на изкопаеми горива, което ги прави по-чиста алтернатива за производство на енергия.                                                                                                                                                                               |
| Отделяне на замърсители:                       | Системите за ЕО могат да отделят различни замърсители, включително прахови частици, серни и азотни оксиди, хлороводород, въглеродороди, въглероден оксид и микроелементи като берилий, кадмий, мед и олово. Тези емисии могат да бъдат по-високи от тези при традиционното изгаряне на изкопаеми горива. Резултатите зависят от състава на използваните отпадъци. |
| Резултати от оценката на жизнения цикъл (ОЖЦ): | Проучванията на ОЖЦ показват, че системите за ЕО могат да имат както положително, така и отрицателно въздействие върху околната среда. Въпреки че често намаляват емисиите на парникови газове, те могат да допринесат за подкиселяване и еутрофикация поради използването на химикали в отпадъчните суровини.                                                    |

# ПОСЛЕДИЦИ ЗА ОКОЛНАТА СРЕДА ОТ ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕО

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Технологична променливост:                    | Различните технологии имат различно въздействие върху околната среда. Например, анаеробното разграждане се счита за по-екологично в сравнение с изгарянето или пиролизата, които могат да произвеждат повече замърсители и са по-енергоемки.                                                                                                                                                   |
| Енергийна ефективност:                        | Високоэффективните технологии за ЕО, като например торефикацията и плазмената газификация, могат да увеличат произведеното електричество, но също така могат да бъдат по-енергоемки и с по-голямо въздействие върху околната среда.                                                                                                                                                            |
| Преобразуване на хранителни отпадъци:         | Превръщането на хранителните отпадъци в енергия може да предотврати въздействието върху околната среда на традиционните методи за изхвърляне на отпадъци, като депонирането. Въпреки това високата влажност и променливият състав на хранителните отпадъци са предизвикателство за ефективното им енергийно оползотворяване, поради което се налага добро планиране и предварителна обработка. |
| Управление на твърдите битови отпадъци (ТБО): | Правилното управление на твърдите битови отпадъци може да намали замърсяването на околната среда и рисковете за здравето. Газификацията е ефективен и екологосъобразен метод за преобразуване на ТБО в енергия.                                                                                                                                                                                |



# ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ ОТ ОБЩИНСКИТЕ РАЙОНИ



Co-funded by  
the European Union



# ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ ОТ ОБЩИНСКИТЕ РАЙОНИ

Органичните битови отпадъци от обществените места могат да бъдат ефективно оползотворени чрез различни методи. Компостирането и анаеробното разграждане са основните методи за рециклиране и производство на енергия. Машинното обучение (machine learning) повишава ефективността на тези процеси, докато биореакторните депа предлагат устойчива алтернатива за стабилизиране на отпадъците и оползотворяване на ресурсите. Превръщането на органични отпадъци в полезни продукти допълнително подкрепя кръговата икономика.

Примери за управление на органични отпадъци:

|                                    |                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компостиране:                      | Компостирането е широко признато като ефективен метод за третиране на битови органични отпадъци, отклоняване от депата и производство на ценен компост за селскостопанска употреба.                |
| Валоризация на органични отпадъци: | Органичните отпадъци, богати на протеини, минерали и захари, могат да се използват като субстрати или суровини за други процеси, като например храна за животни или продукти на биологична основа. |



# ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ ОТ ОБЩИНСКИТЕ РАЙОНИ

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Анаеробна ферментация за производство на биогаз:</p> | <p>Анаеробното разграждане е друг широко разпространен метод, при който органичните отпадъци се превръщат в биогаз, който може да се използва като възобновяем източник на енергия. Този метод е особено важен в контекста на кръговата икономика и декарбонизираните енергийни системи.</p>                                  |
| <p>Машинно обучение в управлението на отпадъците:</p>   | <p>Моделите за машинно обучение, особено изкуствените невронни мрежи, все по-често се прилагат за оптимизиране на процесите на обработка и рециклиране на органични твърди отпадъци, като подобряват ефективността и точността.</p>                                                                                           |
| <p>Депониране на отпадъци и биореакторни депа:</p>      | <p>Въпреки че традиционното депониране все още е широко разпространено, биореакторните депа се очертават като по-устойчив вариант. Тези депа подобряват стабилизирането на отпадъците чрез контролирана рециркулация на утайката и газовете, като улесняват възстановяването на ресурсите и опазването на околната среда.</p> |



# МЕТОДИ ЗА РЕКУЛТИВАЦИЯ НА СМЕТИЩА И УЛАВЯНЕ НА МЕТАН



Co-funded by  
the European Union



# СИСТЕМИ ЗА ПОКРИВАНЕ

## Описание:

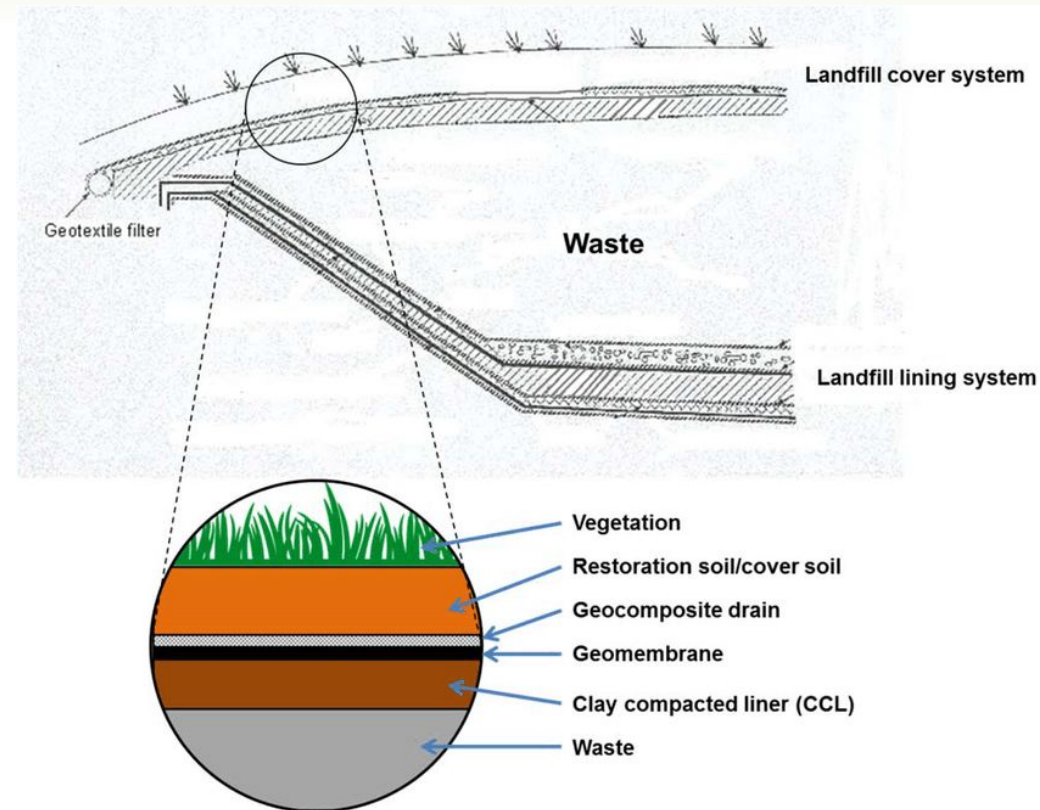
Полагане на покритие за намаляване на инфилтрацията на вода и емисиите на газове.

## Предимства:

Намалява количеството на утайките и газовете; предотвратява ерозията.

## Недостатъци:

Изисква поддръжка; не отстранява съществуващото замърсяване.



[https://www.researchgate.net/figure/Landfill-cover-system-after-Zornberg-and-Christopher-2007\\_fig1\\_319101837](https://www.researchgate.net/figure/Landfill-cover-system-after-Zornberg-and-Christopher-2007_fig1_319101837)

# СЪБИРАНЕ И ТРЕТИРАНЕ НА ИНФИЛТРАТИ

## Описание:

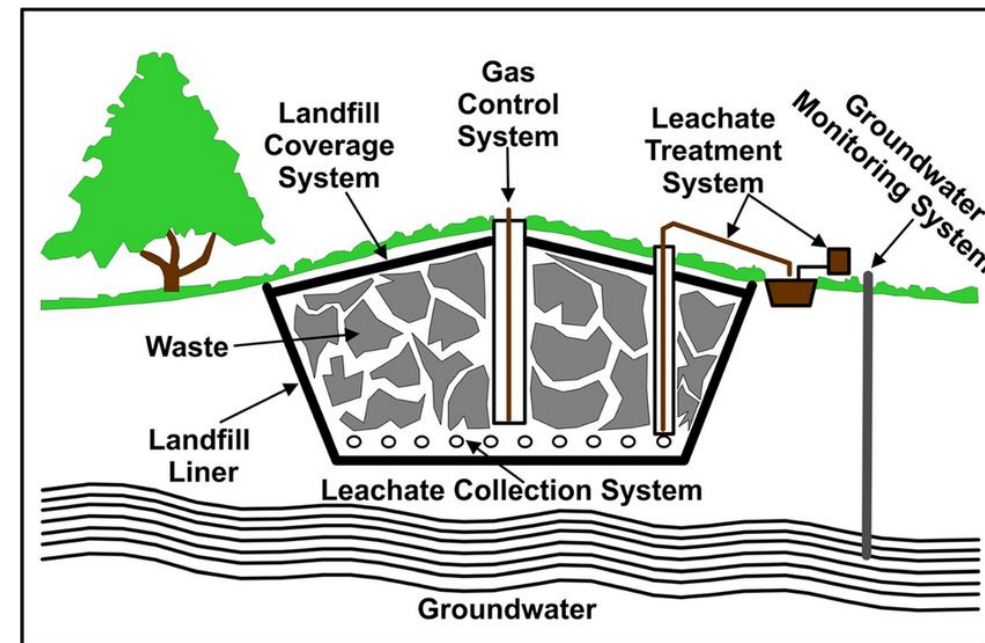
Събиране и третиране на утайките за предотвратяване замърсяването на подпочвените води.

## Предимства:

Намалява замърсяването на подпочвените води; спазва нормите за замърсяване.

## Недостатъци:

Изисква големи разходи и постоянна поддръжка.



[https://www.researchgate.net/figure/Sanitary-landfill-with-leachate-collection-and-treatment-systems-and-systems-for-gas\\_fig2\\_372748670](https://www.researchgate.net/figure/Sanitary-landfill-with-leachate-collection-and-treatment-systems-and-systems-for-gas_fig2_372748670)

# ОБЕЗВРЕЖДАНЕ И ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА СМЕТИЩЕН ГАЗ

## Описание:

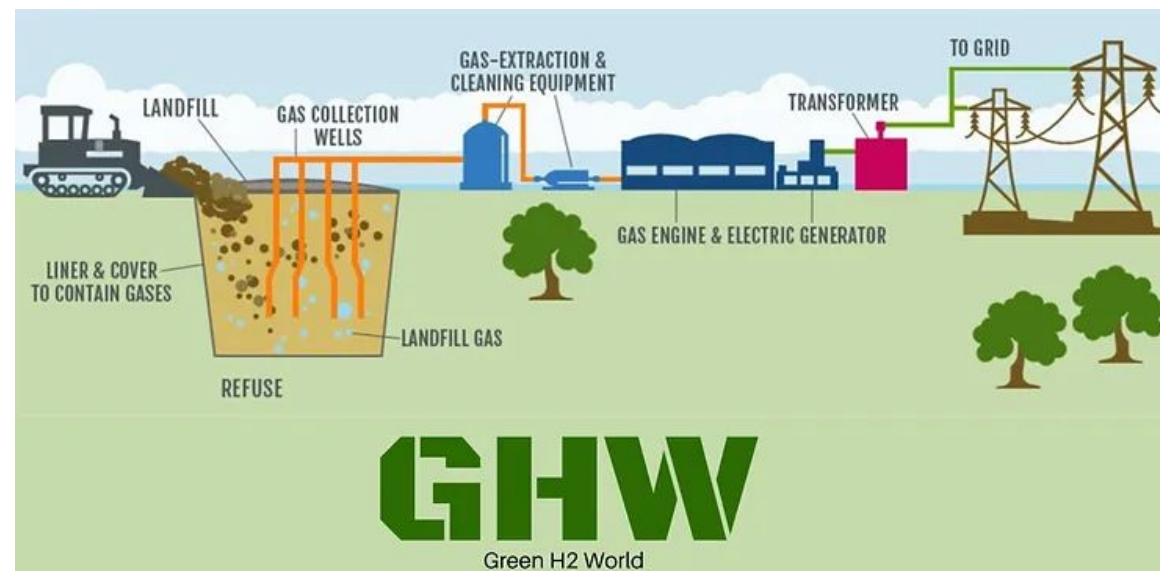
Улавяне и използване или изгаряне на метан и други газове, отделени от сметищата.

## Предимства:

Намалява емисиите на парникови газове;  
генерира енергия.

## Недостатъци:

Необходима е инфраструктура; променлива ефективност.



<https://www.greenh2world.com/post/methane-capture-technology>

# БИОРЕМЕДИАЦИЯ

## Описание:

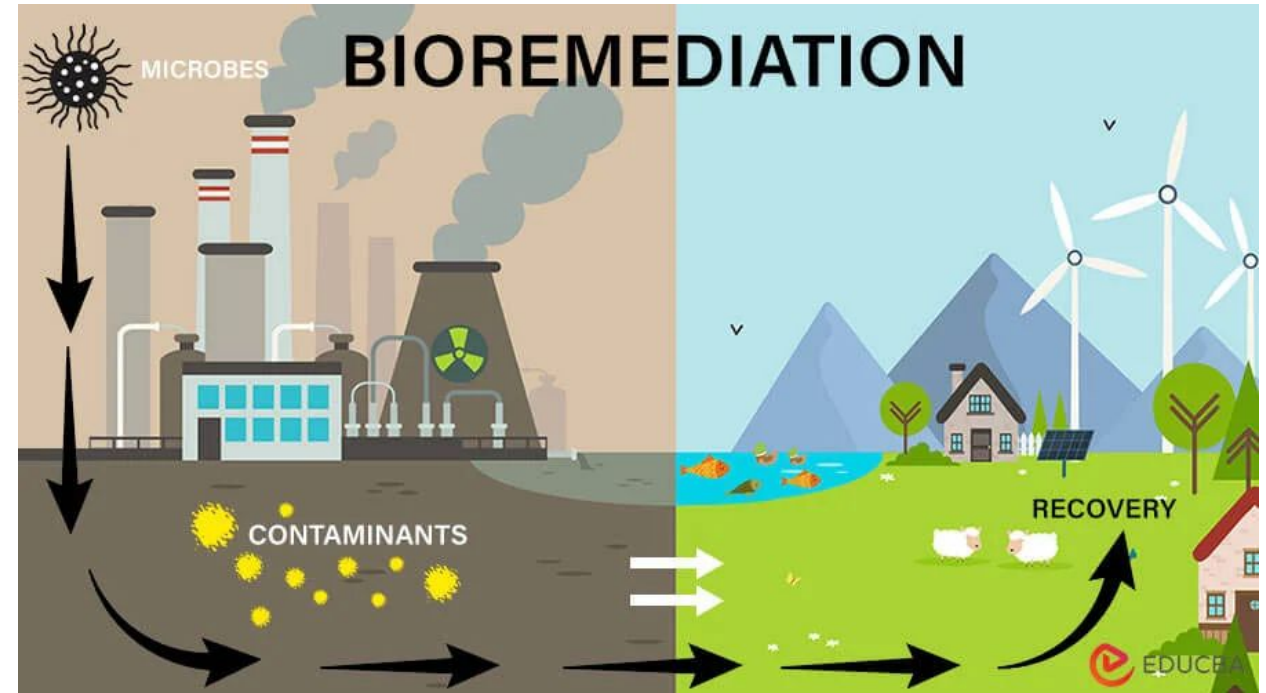
Използване на микроорганизми за разграждане на органични замърсители.

## Предимства:

Рентабилен метод; намалява замърсяването.

## Недостатъци:

Може да бъде бавен процес; променлива ефективност.



<https://www.educba.com/what-is-bioremediation/>

# ИЗКОПАВАНЕ И ИЗХВЪРЛЯНЕ ИЗВЪН ПЛОЩАДКАТА

## Описание:

Изваждане и транспортиране на съдържанието на депата за обработка или изхвърляне.

## Предимства:

Изцяло отстранява замърсителите; контролирано третиране.

## Недостатъци:

Изисква големи разходи и специални места за депониране.



# ХИМИЧЕСКО ОКИСЛЕНИЕ

## Описание:

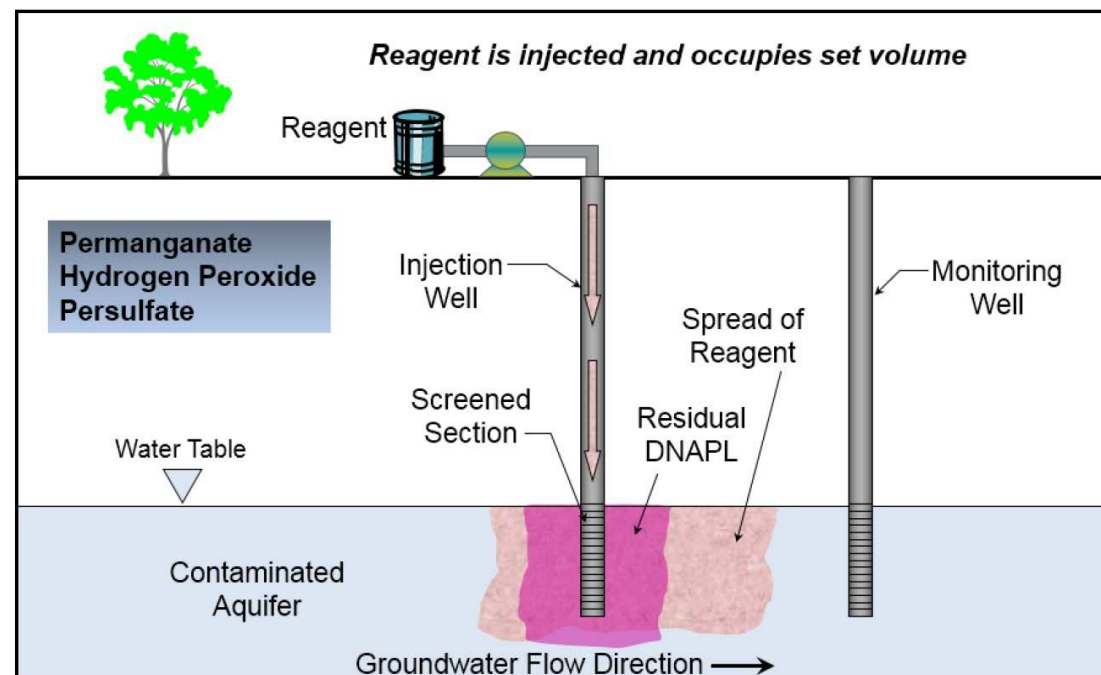
Инжектиране на химикали за третиране на замърсители в сметището.

## Предимства:

Ефективен метод за премахване на определени замърсители; сравнително бърз.

## Недостатъци:

Високи разходи; ефективността не е пълна - могат да останат замърсители.



<https://www.frtr.gov/matrix/In-Situ-Chemical-Oxidation/>

# УЛАВЯНЕ НА МЕТАН

**Улавянето на метан е метод за намаляване на емисиите на метан от сметища и други депа за отпадъци, и използването му за производство на енергия.**

Този процес превръща метана в енергиен източник, като по този начин се намаляват емисиите и се предоставя възможност за генериране на възобновяема енергия.



**Цел:** смекчаване на изменението на климата чрез намаляване на емисиите на метан и производство на чиста електроенергия.



**Контекст:** метанът се образува при разлагането на органични отпадъци в депата. Улавянето и оползотворяването на този метан може да предотврати изпускането му в атмосферата и да осигури възобновяем източник на енергия.



**Мерки:**

- инсталиране на системи за събиране на газ;
- преработка и третиране на метан;
- производство на електроенергия.

# УЛАВЯНЕ НА МЕТАН - ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЯ



**Ползи за околната среда:** намалява емисиите на парникови газове; замества изкопаемите горива.



**Икономически ползи:** осигурява рентабилен източник на енергия и подкрепя местната икономика чрез създаване на работни места при инсталирането и поддръжката на системите за улавяне на метан.



**Социални ползи:** подобро качество на въздуха, повишена безопасност чрез намаляване на рисковете от пожари на сметищата, повишена гражданска ангажираност в усилията за устойчивост и по-добро здраве на жителите.



# БЛАГОДАРЯ ВИ!



Website



Linkedin



X (Twitter)



YouTube



Instagram



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.



Co-funded by  
the European Union

