



АВТОРСКИ ПРАВА

© Овој документ е интелектуална сопственост на ENVIROPLAN S.A. и на неговите конзорциумски партнери. Секое неовластено користење или објавување од било кое лице освен она за кое истиот е наменет е строго забрането.

Оградување:

ENVIROPLAN S.A. и неговите конзорциумски партнери се целосно одговорни за содржината на оваа публикација, и истата не значи дека ги одразува ставовите на Европската унија

Содржина

11. ПРОГРАМА ЗА ЕКОЛОШКИ МОНИТОРИНГ	1
11.1 ЦЕНТРАЛНИ ПОСТРОЈКИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД.....	1
11.1.1 Општи податоци	1
11.1.2 Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува	2
11.1.3 Мониторинг на метеоролошките податоци	3
11.1.4 Мониторинг на подземните води	3
11.1.5 ПРОГРАМА ЗА ЕКОЛОШКИ МОНИТОРИНГ НА ПОСТРОЈКАТА ЗА МЕХАНИЧКИ И БИОЛОШКИ ТРЕТМАН	4
11.1.5.1 Општи информации	4
11.1.5.2 Квалитет на воздухот - мириси	5
11.1.5.3 Бучава	5
11.1.5.4 Мониторинг на соодветното работење на постројките за третирање на отпад	5
11.1.5.5 Мониторинг на квалитетот и квантитетот на производите добиени од постројките за третман на отпадот	6
11.1.6 ПРОГРАМА ЗА МОНИТОРИНГ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА НА ДЕПОНИЈАТА.....	6
11.1.6.1 Општи информации	6
11.1.6.2 Контрола на исцедокот, површинските и подземни води	8
11.1.6.3 Мониторинг на волуменот, густината и топографијата на депонијата	13
11.1.6.4 Мониторинг на волуменот, притисокот и текот на гасот	14
11.1.6.5 Хемиски состав на гасот	15
11.1.6.6 Мониторинг на влагата на лице место	16
11.1.6.7 Фаза на затворање и по затворањето	16
11.2 ПРЕТОВАРНИ СТАНИЦИ.....	21
11.2.1.1 Општи информации	21
11.2.1.2 Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува	21
11.2.1.3 Мониторинг на соодветното функционирање на постројките	21
11.2.1.4 Мониторинг на површинските води	22
11.2.1.5 Мониторинг на прашина и мириси	22

Табели

Табела 11 - 1: Минимум параметри за контрола на квалитетот	3
Табела 11 - 2: Параметри за мониторинг на метеоролошките податоци.....	3
Табела 11 - 3: Мониторинг на подземните води.....	4
Табела 11 - 4: Алтернативни решенија за мониторинг	7
Табела 11 - 5: Составни делови на исцедокот кои се следат	8
Табела 11 - 6: Мониторинг на исцедокот и на подземните води.....	10
Табела 11 - 7: Стандардни методи за проверка на водите и отпадните води.....	11
Табела 11 - 8: Мониторинг на волуменот на депонијата.....	13
Табела 11 - 9: Параметри за мониторинг на депонискиот гас.....	14
Табела 11 - 10: Елементи на затворањето на депонијата и по нејзиното затворање	17



11. ПРОГРАМА ЗА ЕКОЛОШКИ МОНИТОРИНГ

11.1 ЦЕНТРАЛНИ ПОСТРОЈКИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ОТПАД

11.1.1 Општи податоци

Еколошкиот мониторинг на постројките за управување со цврстиот отпад го вршат повеќе земји во светот со цел да се обезбеди јавното здравје но и да се избегне загадување на животната средина и да се следи соодветното функционирање на проектите.

Еколошкиот мониторинг (мониторинг на животната средина) е неопходен согласно барањата на Европската унија врз основа на Директивата 99/31/ЕС „за депонирање на отпадот“ но исто така и врз основа на законската рамка на Република Македонија согласно Законот за управување со отпад (Службен весник бр. 68/04) и *Правилникот за начинот и постапката за работа, следење и контрола на депонијата за време на работењето, следењето и контрола на депонијата во фазата на затворање и натамошна грижа за депонијата по затворањето, како и начинот и условите за грижа за депониите откако тие ќе престанат да работат* (Службен весник бр. 156/07).

Процедурата за контрола и мониторинг се однесува на работењето на постројките за преработка и на самата депонија. Двата клучни чекори кои се следеа во изготвувањето на Програмата за мониторинг врз животната средина се следниве:

- **Систем за обмислување на мониторингот врз основа на одредени физички и технички карактеристики на местото, што обично вклучува:**
 - Контрола на отпадот кој се носи за депонирање,
 - Контрола на квалитетот на отпадот за депонирање
 - Дупчењето на бушотините за контрола на квалитетот на подземните води,
 - Контрола на квалитетот и квантитетот на исцедокот,
 - Мониторинг на налегнувањето на депонијата,
 - Мониторинг на квалитетот на воздухот (мириси - прашина).
 - Контрола на нивоата на бучава
- **Дефинирање на мерењето на работите и на мониторингот, во однос на следниве активности:**
 - Дефинирање на параметрите кои ќе бидат контролирани,
 - Зачестеност на мерењата,
 - Определување на методи за мерење, како што се земање примероци, лабораториски мерења и сл.

Во рамките на Програмата за мониторинг определени се минимални програмски параметри за мониторинг, при што добиените податоци го подобруваат знаењето за управување со отпадот во постројките за негова преработка, но и на депониите. Еколошкиот мониторинг (мониторингот на животна средина) ги вклучува следниве сектори:

- Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува
- Квалитативна и квантитативна контрола на производите од постројките за третман
- Квалитативен и квантитативен мониторинг на исцедокот кој се создава
- Мониторинг на квалитетот на површинските води
- Контрола на квалитетот на подземните резервоари на вода (аквифери)
- Евидентирање на метеоролошките податоци



- Програма за мониторинг на налегнувањето
- Контрола на квалитетот на воздухот (мерење на мирисите и прашината)
- Контрола на нивоата на бучава во рамките на границите на постројките
- Контрола на влијанието врз животната средина на периметарот на локацијата.

11.1.2 Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува

Неопходно е да постои систем за мониторинг на квалитетот на отпадот кој се однесува со цел да се обезбеди соодветно работење и безбедност на проектот во целина и на животната средина. Квалитетот на отпадот кој се донесува исто така се следи и евидентира и со колска вага која се наоѓа на влезот од постројките.

Мониторинг на квалитетот на отпадот кој се донесува е неопходно да има во секоја постројка за третирање или одлагање на отпадот, со цел:

- Одвојување на отпадот на прифатлив и неприфатлив, за да се оневозможи негово влегување во постројките за третман.
- Определување на квалитативното компостирање на прифатливиот отпад за да се утврди стапката на рециклирање на материјалите од постројката за механичко третирање на отпадот, споредено со проектните параметри.

Горенаведените работи ќе бидат остварени со примена на следниве мерки:

а) Пред да биде донесен отпадот, или додека се носи, операторот на централната постројка за управување со отпад треба да одобри, со соодветна документација, дека отпадот може да биде прифатен од постројките за третман и тоа согласно условите определени во лиценцата за работа.

б) Операторот со централната постројка за управување со отпад мора да постапува согласно следниве процедури кога го прима отпадот:

- Да ја провери документацијата за отпадот согласно важечкото законодавство
- Да направи визуелна проверка на отпадот на влезот и, ако е соодветно, да потврди дека отпадот одговара на описот содржан во документацијата која ја доставил неговиот сопственик
- Да води евиденција за количеството и карактеристиките на испорачаниот отпад. Евиденцијата треба да ги содржи потеклото, датумот на донесување на отпадот, податоци за оној кој го генерирал отпадот или, ако се работи за комунален отпад, за собирачот на отпадот. Овие податоци ќе бидат ставени на располагање на соодветните национални органи и на соодветните статистички тела кога истите ќе бидат побарани за статистички цели.

с) Операторот со централната постројка за управување со отпад мора секогаш да издаде писмена потврда за прием на секоја испорака на отпад.

д) Ако станува збор за неприфатлив отпад, операторот на централната постројка за управување со отпад мора веднаш да го информира надлежниот орган.

Во делот за прием на постројката за механичко третирање на отпадот ќе се врши земање мостри од отпадот.

Потребните хемиски анализи ќе бидат направени во лабораторија во централната постројка за управување со отпад или во соодветна акредитирана лабораторија.

Минималните барања и параметри се наведени во следнава табела:



Табела 11 - 1: Минимум параметри за контрола на квалитетот

Мерни параметри
Влага
Пепел (загуба при палење, LOI)
Органски јаглерод
Вкупен азот (TKN)
Хлорид

Квалитативна и квантитативна анализа ќе се врши за време на пробното а потоа и во рамките на редовното работење на постројките, и истата периодично ќе се повторува. Се проценува дека, во рамките на редовното работење на централната постројка за управување со отпад, анализа еднаш во годината е доволна за следење на физичко-хемиските карактеристики на отпадот кој се донесува.

11.1.3 Мониторинг на метеоролошките податоци

Метеоролошките податоци за постројките за управување со отпад обично се определуваат на лице место (in situ) или кај најблиската метеоролошка станица која ги има соодветните репрезентативни податоци. Неопходно е мерење и водење евиденција за следниве параметри:

Табела 11 - 2: Параметри за мониторинг на метеоролошките податоци

Мерни параметри	Фаза на работа	Период на натамошна грижа
Количество на врнежи	Секојдневно	Дневно, додадено на месечните вредности
Температура (највисока, најниска, 14.00 h CET)	Секојдневно	Месечен просек
Насока и интензитет на доминантниот ветер	Секојдневно	Не е неопходно
Испарување (лисиметрија или други соодветни методи)	Секојдневно	Дневно, додадено на месечните вредности
Влажност на воздухот (14.00 h CET)	Секојдневно	Месечен просек

Мониторингот на метеоролошки податоци е неопходен за добивање податоци за хидролошкиот баланс.

11.1.4 Мониторинг на подземните води

Во рамките на постројката за управување со отпад, вклучувајќи ја и депонијата, ќе мора да се направи темелна проверка за евентуално загадување во смисла на истекување на исцедок/отпадни води кои би можеле да предизвикаат загадување. За таа цел неопходно е да се откријат и проверат евентуалните протекувања преку бушотините за мониторинг.

Мора да има најмалку три бушотини од кои едната ќе се наоѓа по горниот тек од местото и на безбедно растојание (референтна бушотина) и другите две по долниот тек (контролни бунари). На овој начин можеме да заклучиме дали има истекување на исцедок/отпадни води.



Во овие бушотини се предлага инсталирање на мерач за притисок. Ако постои вода до нивото на бушотините кои биле дупнати таа може да се користи за потребите на вода на самата постројка. Квалитетот на водата во бушотината во горниот тек (референтна бушотина) ќе треба да се провери за да се констатира евентуалната можност од нејзино искористување за снабдување со вода на целата постројка или на нејзини делови.

За да се направи целосен мониторинг на животната средина (еколошки мониторинг) се предлага контрола на нивото на водата и редовно земање мостри од бушотините, на секои 6 месеци, како и правење на сеопфатни анализи на водата со кои ќе бидат опфатени сите параметри кои се чувствителни на загадување/ контаминација од евентуалниот исцедок.

Табела 11 - 3: Мониторинг на подземните води

Мерни параметри	Фаза на работа	Период на натамошна грижа
Ниво на подземни води	На секои 6 месеци	На секои 6 месеци
Состав на подземните води	Зависи од карактеристиките на местото	Зависи од карактеристиките на местото

Пред да се почне со изградба на постројката (особено пред да се почне со изградба на депонијата) треба да се направи анализа на параметрите со што ќе добиеме референтни податоци за квалитетот. Се разбира, ако нема вода во точката на дупчење на бушотините, самото дупчење ќе продолжи да се следи но притоа нема да бидат опфатени оние параметри за кои нема потреба.

11.1.5 Програма за еколошки мониторинг на постројката за механички и биолошки третман

11.1.5.1 Општи информации

За да се обезбеди оптимален мониторинг на единиците од постројките за механичко сортирање и биолошко третирање ќе треба да се инсталира систем за мониторинг со кој ќе се проверува дали функционирањето на тие единици има влијание врз животната средина (како и до кој степен). Особено акцент се става на следниве работи:

- Товарот со отпад кој го донесуваат возилата треба претходно визуелно да се провери пред да биде истурен во единиците. Отпадот кој се донесува треба исто така да биде предмет на периодично и исклучително земање мостри
- Да се обезбеди функционирање на мобилни единици за мерење на квалитетот на воздухот и бучавата. Овие мобилни единици ќе се користат за мерења на одредени точки во рамките на подрачјето опфатено со проектот, земајќи ги притоа предвид главните ветрови. Видовите на загадувачи кои би биле мерени, методот за мерење и карактеристиките треба да бидат оние кои ги користи Националната мрежа за мерење на квалитетот на животната средина
- Да се обезбеди висок степен на заштита за вработените и за посетителите во постројката, преку идентификување на високоризични подрачја, определување на максималната граница за алармирање и измена на начинот на управување со постројката зависно од проблемот кој бил идентификуван.



11.1.5.2 Квалитет на воздухот - мириси

Во текот на работењето на централната постројка за управување со отпад (механичко-биолошки третман, компостирање во бразди, депонија) ќе се утврдува постоењето на мириси во близина на најблиските населени места во соодветни метеоролошки услови.

Ако биде откриено значително присуство на мириси кои предизвикуваат непријатност, инвеститорот ќе треба да спроведе посебна студија со која ќе се направи истражување и мерење на местото и на околината за да се дефинираат изворите на мириси и ќе се предложат контролни мерки.

Неопходно е да се изврши мерење на мирисите кои треба да бидат измерени со соодветни методи. Сите жалби кои биле добиени во врска со мирисите мора да биде земени предвид согласно метеоролошките податоци и/или донесување на невообичаени органски супстанции за да се увиди евентуалната поврзаност.

Системите за намалување на миризба и обеспрашување постојано ќе се следат за да се обезбеди нивна ефикасност и тоа преку автоматски компјутерски систем за контрола. Исто така, за да се провери концентрацијата на прашина, се предлага инсталирање на опрема на соодветни точки и вршење мерења еднаш месечно.

Во однос на квалитетот на воздухот, не се очекуваат значителни емисии на загадувачи на воздухот. Сепак, во подрачјето на централната постројка за управување со отпад и кај најблиските населени места ќе се вршат мерења и тоа со земање предвид на главните ветрови.

11.1.5.3 Бучава

Неопходно е да се следат варијациите на бучавата во работно време, како во границите на објектот така и во единицата за преработка, или следење на промената на нивото на бучава дење и ноќе. Ова се реализира со користење на посебни мобилни анализатори на бучава (Noise Level Analyzers).

Мерењето на бучава во работната средина треба да се врши согласно релевантната законска рамка за бучава, земајќи ја предвид релевантната Директива на ЕУ. Посебно внимание исто така треба да се посвети и на мониторингот на деградација на животната средина во фазата на изградба.

11.1.5.4 Мониторинг на соодветното работење на постројките за третирање на отпад

Сите процеси кои се случуваат во разните делови на постројката за третирање на отпад мора да бидат редовно следени за да се оптимизира ефикасното работење на постројката и процесите за безбедност.

Разните фази на процесот за механичко третирање ќе бидат целосно контролирани и регулирани со SCADA систем за автоматски мониторинг (систем за далечинско управување и набљудување) кој е поврзан со компјутер на кој е инсталиран PLC софтвер (програмабилен логички контролер). Поконкретно, системот за контрола, како минимум, може да ги извршува следниве работи:



- Вклучување и исклучување на целата постројка и на секоја поединечна машина
- Промена на условите за работа т.е. текот
- Проверка на редовното работење и навремено откривање на дефекти
- Мониторинг и евидентирање на работните параметри – планско одржување

Автоматската контрола и мониторинг ќе се прави од контролната просторија која треба да биде што е можно повеќе во визуелна комуникација со подрачјето.

Функцијата за автоматско програмирање треба редовно да се следи и да се обезбеди доследно извршување. Во случај на промена на било кој од првично предвидените параметри, истата треба привремено да се прилагоди или повторно да се нагоди согласно новите податоци.

Ова се минималните параметри кои треба да се проверат:

- Температурата во рамките на биореакторот
- Стапката на проток (Q) и температурата на доводот на воздух
- Количеството на воздух содржано во O₂
- Влагата

Во било кој случај, методот за мониторинг и регулирање на процесот зависи од конкретната технологија која изведувачот треба да ја имплементира.

11.1.5.5 Мониторинг на квалитетот и квантитетот на производите добиени од постројките за третман на отпадот

Неопходно е редовно да се врши проверка на карактеристиките за квалитет на производите (материјали кои можат да се рециклираат, компост, остатоци, итн.) кои се создаваат во постројката за третман.

Определување на квалитетот на производот може да се врши автоматски со користење на определена опрема, а истите ќе бидат и мерени секој ден. Ова мерење ќе се применува на производи и остатоци од третманот на отпадот.

11.1.6 Програма за мониторинг на животната средина на депонијата

11.1.6.1 Општи информации

Имплементацијата на соодветни практики за управување со депонијата во најголем број случаи воспоставува дополнителни барања кои се надвор од стандардните депонии. Имајќи ја предвид улогата која ја имаат течностите во еден таков систем, од суштинско значење е мерењето и следењето на водниот баланс на самото место. Само што ова ќе вклучува стандардно мерење на создавањето на исцедокот и на врнежите (како пример), туку и на течностите кои се додаваат (кои најчесто се мерат според уред/ единица/ постројка или на аерални основи), нивоата на течности и притисоци во депонијата, а тука е и мерењето на течностите согласно LCRS.

Неопходни можеби ќе бидат и дополнителни мерења на гас затоа што претходно би бил имплементиран системот за собирање и контрола на гасот (GCCS), би се користеле дополнителни уреди а нивото на контрола кое е потребно можеби ќе бара позачестен мониторинг. Редовните инспекции на сите елементи на депонијата стануваат многу поважни кога се користат и практики од типот на додадени течности или воздух. Како што наведовме и претходно, треба да се очекува течење на исцедокот по падините на депонијата и, како дел од Планот за функционирање на



местото, треба да се вршат редовни контроли за ваквото течење и мора да се изготви План за управување со исцедокот. Протекувањето и другите промени на површината делуваат како индикатори за функционирање на системот и тие би можеле да бидат сигнал за евентуално посериозни проблеми како што се пролизгувања или проблеми со покривката.

Главен проблем кога се користи додавање на воздух е формирање на потповршински формации од оган, така што тука од суштинска важност е мониторинг на составот на гасот и на температурата во внатрешноста на депонијата – ова бара дополнителен напор од операторот. Операторот на депонијата може да се користи повеќе параметри за мерење и техники за да се процени функционирањето на одржливиот депониски систем. Во листата подолу се дадени некои алтернативни решенија за мониторинг кои би можеле да се спроведат. Голем дел од планирањето на соодветни практики на депонијата ќе биде утврдувањето на бројот на вработени кои ќе бидат потребни за да се постигнат целите од мониторинг, степенот на инструментализација и на потребниот мониторинг. Овие работи ќе ги земат предвид постојната законска рамка и барањата поврзани со дозвоите, целите на работење, трошоците и степенот на прифатлив ризик во работењето. Самото планирање ќе вклучува определување на тоа колку од работењето и мониторингот ќе можат да се остварат со предвидениот број на вработени лица на депонијата а за колку од работите ќе треба да се ангажираат надворешни изведувачи.

Табела 11 - 4: Алтернативни решенија за мониторинг

Параметар кој се следи	Објаснување
Создавање на исцедок	Количеството исцедок ќе се следи на повеќе места во депониите, но следењето на водниот баланс во оние системи каде се додаваат течности е од уште поголема важност. Можно е да бидат неопходен почест и просторно различен мониторинг
Квалитет на исцедокот	Следењето на квалитетот на исцедокот е алатка која може да помогне во правењето проценка на активностите за стабилизација на самата депонија. Тоа исто така може да се биде корисно во определувањето како најдобро да се работи кај системите кај кои се додаваат течности. Овие податоци можат исто така да помогнат во определувањето кога да заврши периодот на натамошна грижа
Производство на гас	Со оглед на тоа дека на гасот му се обрнува посебно внимание на депониите кај кои се забрзува стабилизацијата на отпадот, пожелно би било претходно мерење на квалитетот и квантитетот на гасот (почесто и на повеќе места)
Квалитет на гасот	Квалитетот на гасот претставува важен индикатор за работење на системот и има голема важност на места каде гасот се користи на корисен начин и кога се прави проценка за евентуално постоење на потенцијални пожари во депонијата
Налегнување на отпадот	Кај современите депонии најчесто еднаш годишно се вршат површински топографски мерења. Со огледа на тоа дека налегнувањето може да помогне во проценката на процесот на стабилизација на депонијата, од полза би било зачестеното и просторно различното мерење
Квалитет на отпадот	Кај повеќето депонии нема потреба од земање мостри од отпадот и нивна анализа. Кај депониите кај кои се користат техники за брза стабилизација може да имаат користи од проценката на степенот на стабилизација на отпадот со текот на времето – можно е да се изготви и програма за земање мостри со цел локациите за земање мостри и техниките за анализа да овозможат соодветно статистичко следење на деградацијата на отпадот. Освен тоа може да се користи и количеството на деградиран отпад по завршувањето на одржливото депонирање на отпад, ако се предвидува корисно рециклирање на материјалот
Влага	Присуството на влага може да се определи со користење на информации за водниот баланс, а постојат и уреди и инструменти за мерење на содржината на влага во внатрешноста на отпадот на определени локации. Некои оператори инсталираат и вршат мониторинг со такви уреди за да ја следат распределбата на влагата како резултат на додавањето течности (на пример, следење на присуството на влага). Има ограничувања во смисла на користење на уреди за мерење на влагата кои овозможуваат точно квантитативно исчитување



За да може да се имплементираат мерките за намалување на негативното влијание и да се имплементираат позитивните влијанија од работењето и функционирањето на депониите во внатрешноста на централната постројка за управување со отпад, неопходно е да се следат определени еколошки параметри. Подолу се наведени предлог методи за мониторинг на емисиите од овие сектори. Барањата за дозволи е можно да се разликуваат од оние кои се наведени подолу поради земање предвид на параметри карактеристични за местото, сензитивноста на водите кои се реципиенти и обемот на работењето.

Разните методи, уреди и техники му овозможуваат на операторот да го следи однесувањето на депонијата и да направи не само проценка на реализација на зацртаните цели во однос на депонијата (на пример, потрошувачка на воздух) туку и да ги задоволи регулаторните барања за заштита на животната средина (на пример, мониторинг на подземните води). Операторите кои користат одржливи технологии за депонирање на отпадот веројатно е дека ќе користат повеќе разни алатки за мониторинг за да го следат функционирањето и да ја промовираат безбедноста кон животната средина. Целта на ова поглавје да направи осврт на повеќето можности за мониторинг кои можат да се користат на депониите, особено оние каде се применуваат одржливи практики на работа.

11.1.6.2 Контрола на исцедокот, површинските и подземни води

Операторите на депониите редовно го следат исцедокот во рамките на барањата определени со дозволата, или со цел исполнување на барањата за пред третман и третман. Повеќето од параметрите кои се корисни за опишување на хемиската состојба на исцедокот на депонијата бараат лабораториски методи за анализа. На самата депонија можат да се користат едноставни техники ако таа е опремена со соодветна опрема за мерење на терен. Некои од лабораториските анализи се однесуваат на конкретни целни компоненти или елементи (како што се хлорид, толуен) а други методи овозможуваат мерење на целокупните карактеристики (на пример, биолошка потрошувачка на кислород).

Во долната табела се наведени параметрите на исцедокот кои најчесто се следат, при што истите се организирани во мерења кои се прав на терен и класи на составни елементи кои се мерат во лабораторија (мерења на органската тврдина, мерење на неорганската тврдина, хранливи материи и остатоци од хемикалии). Квалитетот на исцедокот може значително да се разликува од едно до друго место (и во рамки на едно единствено место) бидејќи зависи од типот на отпадот, староста, климатските и работни услови.

Табела 11 - 5: Составни делови на исцедокот кои се следат

Составни делови (класи) на исцедокот	Опис
Параметри од терен	Мерења кои се вршат веднаш по земањето мостра со користење на мобилни сонди и метра
Мерење на јакоста на органските материи	Биолошкото распаѓање на отпадот и протекувањето од органските компоненти на отпадот создаваат органски хемикалии. Некои од параметрите на органски материи се биоразградливи органски материи, додека другите имаат тотални органски материи. Концентрацијата и типот на органски материи ги определува барањата за третман и дава индикација за тоа каква е стабилизацијата на отпадот во внатрешноста на отпадот (биолошка потрошувачка на кислород, хемиска потрошувачка на кислород, итн.)



Составни делови (класи) на исцедокот	Опис
Мерење на јакоста на неорганските материи	Зависно од составот на отпадот, исцедокот содржи значително количество на растворени неоргански јони кои можат да се мерат на големо (вкупно растворливи честички) или поединечно (анјони, катјони). Примарни анјони се хлориди, бикарбонати и сулфати. Примарни катјони се натриум, калиум, амонијак, калциум и магнезиум. Повеќето од јоните се потекнуваат од депонираниот отпад како директен извор (на пример, хлорид и натриум од отпадот со храна). Биокarbonатот (HCO_3^-) првенствено потекнува од CO_2 кој се создава во процесот на разградување на биолошкиот отпад и неговото последователно разложување во исцедок.
Хранливи материи	Во исцедокот можат да се најдат неколку азотни и фосфорни хемикалии, иако азотот е повеќе застапен. Амониум-азотната содржина најчесто има големо влијание врз опциите за третман, иако разложениот органски азот може да биде ограничувачки фактор кога постројката за третман го испушта во водни тела кои во кои има ограничено присуство на хранливи материи. Формата на азотниот амонијак, било NH_4^+ (амонијак) или NH_3 (растворен или азотен гас) зависи од pH; согласно неутралните и кисели услови, повеќето ќе се наоѓа во форма на NH_4^+ . Амонијакот се зачувува во анаеробната средина на депонијата па така со текот на времето се натрупува во исцедок, слично на јоните како што се хлорид и натриум.
Остатоци	Отпадните компоненти во депонијата испуштаат повеќе разни остатоци, како органски така и неоргански. Органската и неорганската јакост на исцедокот го дефинира опциите за негов третман (заедно со амонијакот-N кој најчесто ќе биде присутен како еден од главните јони). Сепак, трагите од загадување кои се случуваат во многу помали концентрации најчесто бараат регулаторно внимание поради нивниот потенцијално несакан ефект врз здравјето. Овие параметри се неопходни за да се определи на кој начин да се управува со исцедокот надвор од депонијата. Пример за остатоци од тешки метали се арсен, кадмиум, жива, олово и цинк, додека примери за остатоци од органски соединенија се бензен, винил хлорид, ацетон и антрацен. Иако фокусот врз овие хемикалии е релативно мал во споредба со другите параметри во исцедокот, нивното присуство може да биде важно кога се определуваат опциите за третман, долгорочните варијанти за управување со исцедокот како и за проценка на евентуалните влијанија врз подземните води.

Мостри од исцедок можат да се земаат од повеќе локации, како што се бунари или слични бушотини во рамките на депонијата, јами за исцедок или пумпни станици, цевки под притисок и надворешни подрачја за складирање (резервоари и сл.). Со оглед на тоа што исцедокот потекнува од повеќе места во рамките на депонијата или од разни ќелии на депонијата кои најчесто се комбинираат како дел од системот за собирање и одведување, кога ќе се прави толкување на резултатите треба соодветно да се евидентираат и да се земат предвид локациите од кои биле земени мострите. Во некои случаи мостри со исцедок можат да се добијат директно од местото за земање мостри или од површина со исцедок која е лесно достапна, но на одредени локации ќе треба да се користат пумпи за земање мостри или рачни пипети за земање примероци од бунарите.

Влијанието врз мострите може да влијае на резултатите од анализите. Изложеноста на воздухот може да измени некои од параметрите на квалитет на водата (на пример: растворениот кислород, потенцијалот за редукција на кислород, концентрацијата на нестабилни органски соединенија) а преголемото мешање на седименти од локациите за земање мостри може да доведе до зголемување на содржината на суспендирани цврсти материи (што од своја страна може да ја зголеми концентрацијата на други параметри ако бидат опфатени со мерењето).

Контролата на исцедокот се врши преку земање мостри и мониторинг на бунарите за контролирање на исцедокот. Оптимално би било да има бунар кај секоја ќелија – развојна фаза на местото.



Мониторингот на овие бунари ќе овозможи контрола на исцедокот и е од суштинска важност за евентуалното функционирање на пумпи, ако истите се потребни. Ова најчесто е многу тешко поради големиот број на келии па затоа контролата на исцедокот треба да се инсталира на крајот од филтер цевките.

Земањето мостри исто така треба да се воспостави на соодветни места во пречистителната станица за отпадни води (како што се резервоарот, балансирање на атмосферските води, итн.).

Параметрите кои ќе треба да се определат се истите оние кои се идентификувани со мониторинг на бушотините и контрола на подземните води, како што е наведено погоре.

Системот за собирање на исцедокот кој ќе биде инсталиран во депонијата бара постојан мониторинг дури и по завршувањето на работата на депонијата, при што најважно од сè е одржувањето за да се обезбеди соодветно функционирање. Ова подразбира редовно годишно чистење на системот цевки од исцедок, чистење на резервоарите за негово собирање и инспекција, чистење и одржување на пумпите.

Неопходно е да се води евиденција за да се определи количеството исцедок кое било собрано и трајно отстрането. Ова количество ќе зависи од годишното време и ќе биде предмет на внимателен мониторинг со користење на соодветни системи.

Во однос на квалитетот на површинските води, ќе се земаат мостри на други точки од собирната вода (ровови или бунари за атмосферски води). Анализата која ќе се врши ќе вклучува анализа на истите загадувачки параметри кои се идентификувани и во исцедокот. Во однос на тоа колку често ќе се врши анализа и мерење, се предлага следново:

Табела 11 - 6: Мониторинг на исцедокот и на подземните води

Мерни параметри	Фаза на работа	Период на натамошна грижа
Количество на исцедок	Еднаш месечно	На секои шест месеци
Состав на исцедокот	На секои три месеци	
Количество и состав на површинските води	На секои три месеци	

За да може да се гарантира ефикасно и еколошко третирање, неопходно темелна проверка на евентуалното загадување на подземните води и/или на подземните делови на почвата од спонтаното истекување на исцедокот. Уште повеќе, посебен акцент мора да се стави на мониторинг на квалитетот на подземните резервоари со вода (аквифери).

За да се оствари сеопфатен мониторинг на животната средина, се предлага да се следи нивото на водата и редовно (секои 6 месеци) да се земаат мостри од бунарите, заедно со целосна анализа на водата т.е. на сите нејзини параметри кои се чувствителни на загадување/ контаминација од протечениот исцедок.

Зачестеноста на мерењата може и да се зголеми ако варира нивото на водата или ако се случува загадување поради протекување на исцедокот. Земањето мостри ќе се врши во бунарите во горниот и во долниот тек.



Резултатите ќе се евалуираат со користење на табели за мониторинг, со определени правила и нивоа за секоја позиција во долниот тек од хидрауличната стрмина. Контролните нивоа ќе бидат определени со локалните варијации во квалитетот на подземните води.

За целите на имплементација на Програмата за мониторинг на животната средина треба да се земаат мостри од бунарите во горниот и во долниот тек. Со овие примероци ќе се врши широк спектар на анализи, вклучувајќи ги тука сите параметри кои се чувствителни на загадување од исцедокот кој би протекувал.

Параметрите кои треба да се земат предвид се изведени од очекуваниот состав на исцедокот и на квалитетот на подземните води. Пред да се земат мостри ќе се врши мерење на нивото на подземните води во бунарите.

За целите на следење на површинските води често ќе се вршат визуелни инспекции на водата. Знаци на деградирање на водите би биле мртва или нездрава флора и фауна, видливи бари или текови на исцедок, неприродна бистрина на водата или боја и необични мириси. Освен визуелната инспекција површинските води би требало да се проверуваат на тримесечно ниво во оперативната фаза и потоа на секои шест месеци во фазата на натамошна грижа со мерење на горенаведените параметри.

Земањето мостри од водата и од отпадните води мора да се врши согласно ISO 5667-11, додека хемиската анализа треба да се прави согласно „Стандардните методи за проверка на водите и отпадните води“ од страна на AWWA, APHA, WEF, ISO и EPS како што е наведено на следнава табела:

Табела 11 - 7: Стандардни методи за проверка на водите и отпадните води

Бр.	Параметар	Стандарден метод
1	pH	ISO 10523:2008
2	Спроводливост	ISO 7888:1985 AWWA-2510 (B) EPA метод 120.1
3	Мириси	DIN EN ISO 7887 EPS метод 140.1 AWWA-2150 (A-B)
4	БПК ₅	EPA метод 450.1 ISO 5815:1989 AWWA-5210 A-C
5	ХПК	ISO 6060:1989 AWWA-5220 (A-B) (C-D)
6	T.O.C	ISO 8245:1987 AWWA-5310 (A-D) EPA метод 415.1, 415.2
7	SO ₄	ISO 9280:1990 AWWA 4500 SO ₄ (A,E) EPA метод 275.4
8	Амониум (NH ₄ -N)	ISO 5664:1984 ISO 7150-1:1984 ISO 7150-2:1992 ISO 6778:1992
9	Вкупен азот (органски и неоргански) Вкупен Kjeldahl азот	ISO 5663:1984 AWWA 4500-Norg (A-C) EPA метод 351.4 EPA метод AH 300
10	Нитрат (фотометрија)	ISO 7890-3:1988



Бр.	Параметар	Стандарден метод
		ISO 7890-1:1986 ISO 78902:1896 ISO 13395:1996 AWWA 4500-NO ₃ (A-F) EPA метод 352.1
11	Нитрит (фотометрија)	ISO 6777:1984 AWWA 4500-NO ₂ (A-B) ISO 13395:1996 EPA метод 354.1
12	Cl (слободен)	ISO 7393/1:1985
13	Хлорид (Cl ⁻)	ISO 9297:1989 ISO 9280:1990 AWWA 4500-Cl (A-C) ISO 7379 EPA метод 325.2
14	Zn	ISO 8288:1986 AWWA 3111 (A-C) AWWA 3120 EPA метод 289.1
15	As	МКС EN ISO 11885:2013
16	Cd	ISO 5961:1994 ISO 8288:1986 МКС EN ISO 11885:2013 AWWA 3111 (A-C) AWWA 3113 (A-C) AWWA 3120 EPA метод 213.1 EPA метод 213.2
17	Cu	ISO 8288:1986 МКС EN ISO 11885:2013 AWWA 3111 (A-C) AWWA 3113 (A-C) AWWA 3120 EPA метод 220.1 EPA метод 220.2
18	Ni	ISO 8288:1986 МКС EN ISO 11885:2013 AWWA 3111 (A-C) AWWA 3113 (A-C) AWWA 3120 EPA метод 249.1/ EPA метод 249.2
19	Феноли	EPA „Quick Turnaround“ методи (QTMs)
20	Вкупни хидрокарбонати (масла (mg/l))	DIN EN ISO 9377-2 (H 53)
21	Фосфати	ISO 6878-1:1986
22	Вкупно тврди честички (TS)	ISO 11923:1997 AWWA-2540 (D) EPA метод 160.2
23	Екстрактибилни липофилни супстанции	DIN 38 409-H 17
24	Растворени цврсти материи (DS)	EPA метод 160.1 AWWA-2540 C



11.1.6.3 Мониторинг на волуменот, густината и топографијата на депонијата

Уште еден важен проблем кој се случува по долготрајното функционирање на депониите е појавата на налегнување на површината, со несакани последици врз стабилноста на проектот и веројатност од една или повеќе јами, при што се формираат водни џебови кои евентуално навлегуваат во внатрешноста на отпадот и го зголемуваат генерирањето на исцедок.

Налегнувањето исто така може да биде предизвикано и од други неочекувани фактори, како што се силни врнежи и сл., што доведува до појава на преодни покривки, промени во падините, пукнатини, дупки и сл., што од своја страна доведува до „бегане“ на гасот, стагнирана вода, итн.

Од овие причини, површините мора редовно да се проверуваат и следат, а во случај на промена или измена на посакуваната вредност треба да се преземат корективни активности, вклучувајќи и евентуални земјени работи.

Мониторингот на топографијата на депонијата започнува од оперативната фаза па продолжува по завршувањето на работењето (ако се случи тоа). Зачестеноста на мониторингот е следна:

Табела 11 - 8: Мониторинг на волуменот на депонијата

Мерен параметар	Фаза на работа	Период на натамошна грижа
Состав на волуменот на депонијата	Годишно	-
Седиментациски волумен на депонијата	Годишно	Годишно

Се предлага воведување на систем за контрола на седиментацијата за да се следи налегнувањето. Поконкретно, за целите на мониторинг на брзината со која налегнува самата депонија се користат плочи со дебелина од 20 см и со димензии 1.0 x 1.0 m. На овој начин плочата го следи вертикалното движење на депонијата. Инсталацијата на системот се става на интервали од 1 до 5 акри земјиште.

Мерењето на налегнувањето завршува тогаш кога разликата помеѓу две соседни плочи е помала од граничната вредност на шестмесечниот период.

Контролата на стабилноста на депонијата се повторува во оперативната фаза на секои пет години или почесто, ако се направи промена на проектот или се случат одредени проблеми.

Мониторингот на површината на депонијата е од суштинско значење за соодветно функционирање. Професионалните геометри користат повеќе техники за да ги измерат подигнувањето на површината на депонијата и на околната инфраструктура и објекти. Тука се мисли на рачни мерења со користење на транзит и мерни ленти. Најчесто денес се користи ГПС мерна опрема која користи сателитски податоци за мерење на елевацијата и локацијата. Во секој случај, неопходно е да се определи соодветна одредница или позната елевација. Ваквата одредница треба да биде на стабилно место и да не подлежи на промени.

Што се однесува до мониторингот со мерење и евидентирање на проценката на густината, тоа е соодносот помеѓу масата на медиумот и волуменот кој го зафаќа; специфичната тежина се однесува на тежината на медиумот со волумен. Специфичната тежина е важен параметар за следење на однесувањето на депонијата затоа што ја одразува ефикасноста на искористувањето



на воздушниот простор на депонијата. Специфичната тежина најчесто се проценува со мерење на тежината на отпадот кој се донесува и кој се депонира на депонијата, и со проценка на волуменот на искористениот капацитет на воздушен простор во истиот временски период врз основа на површинските топографски податоци. Овој тип на мерење, сепак, не ја дава вистинската вредност на депонираниот отпаден материјал затоа што не ја вклучува тежината на покривната почва (која обично и не се мери при рутинското работење на депонијата).

Уште еден комплициран фактор е што волуменот на отпадот се менува (налегнува) преку физички и биолошки механизми. Вообичаено е да се следи очигледната густина (или специфична тежина) на самата депонија – ова ја претставува масата (или тежината) на депонираниот отпад според волумен на депониски простор (отпад плус почва), што најчесто се користи во проекциите на капацитетот на депонијата. Специфичната тежина или густина на отпадот можат исто така да се пресметаат со ископување или вадење на материјал од депонијата, негово мерење и потоа применување на измерениот или проценет волумен на ископување.

Како дел од редовното мерење на површинската топографија се врши редовно мерење на падот. Може да се користат и други мерења на падот за да се направи проценка на падот на цевките кои се направени за да обезбедат гравитациско одведување на исцедокот до пониските точки (и негово отстранување понатаму). Падините на овие цевки можат да се проценат со користење на инструменти како што се инклинометри или ќелии за налегнување. Иако не постои инструмент кој би можел да го замени рутинското топографско премерување и физичката проверка за деформации и пукнатини, на падините може да се инсталираат инклинометри за да се обезбеди континуирано мерење на аглите на пад и да се следи промената на падините со текот на времето. За побрзо мерење на определени точки може да се користи и рачен уред кој ги покажува падините или може да се симне и апликација за телефон и да се користи ако телефонот е опремен со акцелерометар.

11.1.6.4 Мониторинг на волуменот, притисокот и текот на гасот

Соодветното управување со депонијата е една од најважните цели на одржливото работење и мониторинг на депонијата. Мониторингот на гас, како во рамките на Системот за собирање и контрола на гасот (GCCS) така и со цел проценка и контрола на емисиите во животната средина, е многу важно. На следната табела се прикажани повеќе параметри за мониторинг кои се користат за да се направи карактеризација на депонискиот гас и нивните соодветни техники за мерење.

Табела 11 - 9: Параметри за мониторинг на депонискиот гас

Параметар	Техники
Состав	На депонијата најчесто се користат рачни мерачи со цел мерење на концентрацијата на гасови во најголем дел
Гасови во најголем дел: CH ₄ , CO ₂ , O ₂ Гасови во траги: H ₂ S, CO, неметански органски соединенија	Може да се користат теренски техники, како што се цевчиња за колориметриска детекција за да се мерат некои гасови во траги. Анализата на компонентата во траги најчесто се врши со земање мостра и анализирање на поединечните компоненти во лабораторија
Стапка на проток	Стапката на проток може да се мери со користење на теренски мерач и со мерење на бунарите. Цевките за екстракција можат да бидат опремени со посебни мерачи на проток. Протокот може да се мери директно или да се пресметува откако ќе биде измерен диференцијалниот притисок
Притисок	Притисокот може да се мери со користење на теренски мерачи и мониторинг точки на самите бунари или рачно во самата цевка. На соодветните точки може да се инсталираат вентили за притисок. На депонијата можат да се постават и инструменти за да се измери притисокот на гасот на лице место



Параметар	Техники
Површински емисии	За мерење на концентрацијата или протокот на гас од површината на депонијата можат да се користат повеќе техники, вклучувајќи тука посебни комори за проток, оптичко скенирање и портабл опрема како што се детектори за фотојонизација (PIDs) или детектори на јонизација на пламен (FIDs)

Протокот на гас во депонијата ќе се мери на неколку локации вклучувајќи ги и поединечните собирни бунари како и централизираните регулаторни станици и екстракција. Протокот на гас вообичаено се мери на поединечните места за екстракција на депонискиот гас кои се опремени со глава на бунар. За контрола на вакуумот во бунарот се користи вентил со влезови од двете страни на вентилот кој овозможува мерење на притисокот на системот и притисокот на бунарот. Главната глава вклучува уред за мерење на протокот, обично питот цевка или отворена плоча. Уредите за мерење на притисокот најчесто во форма на диференцијален притисок се дел од мобилниот метар за следење на гасот се користат за мерење на падот на притисокот низ уредот кој пак може да се користи за пресметување на протокот. Делот за следење на температурата или тековно следење на температурата е еден од параметрите кои се користат за пресметка на протокот.

Постојат неколку методи за мониторинг на гасовите на површината од депонијата. Некои програми за регулација бараат континуирано следење на површинските емисии на CH_4 (обично четири пати во годината) во оние подрачја каде активно се врши екстракција на гасот. Инструментот кој се користи за овој мониторинг обично се користи од детектор на јонизацијата на пламенот (FID) или детектор за фотојонизација (PID), при што концентрациите од интерес се многу пониско од оние произведени во рамките на депонијата (на пример: 500 ppm е максималниот лимит за површинска концентрација определен во Соединетите Држави). Овој пристап во мониторингот може да даде увид во оние подрачја каде доаѓа до висока стапка на производство на гас и/или каде има слабо функционирање на GCCS.

11.1.6.5 Хемиски состав на гасот

Мониторингот на мерењето на CH_4 и CO_2 кои се создаваат со биолошко распаѓање, заедно со N_2 и O_2 за да се процени создавањето атмосферски воздух кај еден активен GCCS, ги дава потребните податоци за тоа каква е состојбата во депонијата и за функционирањето на соодветниот GCCS.

Во таа смисла, мерењето на концентрација на составните делови на депонискиот гас се врши континуирано. Со оглед на тоа што за повеќето извори на депониски гас се претпоставува дека се заситени со влага, не се врши постојано мерење на содржината на водното испарување. Гасовите во траги (оние поважните) исто така повремено се мерат за да се задоволат регулаторните барања или за да се решаваат одредени проблеми.

Мерењето на компонентите на гасот подразбира анализа на главните компоненти (CH_4 , CO_2 , O_2) во полето, мерење на компонентите од траги во полето или земање мостра која потоа се испраќа во лабораторија на анализа. Теренските уреди се опремени со инфрацрвен сензор чија фреквенција е калибрирана така да ги открива CH_4 и CO_2 .

Овие теренски уреди исто така најчесто се опремени со сензори за мерење на притисокот, протокот и/или температурата на опремата инсталирана на GCCS. Во полето не се мери директно концентрацијата на N_2 но таа најчесто се добива откако ќе се одземе од концентрацијата на CH_4 , CO_2 и O_2 , кои обично се мерат директно.



Од разни причини, предмет на интерес можат да бидат и гасовите во траги. Сулфуроводородната киселина (H_2S) е проблематичен гас поради јакиот мирис и здравствените проблеми кои ги предизвикува кај луѓето кога се испушта во воздухот, и кога се собира во поголеми количества тој може да прави проблеми со опремата за производство на енергија и со другите механички уреди за движење на гасот затоа што гасот може да се претвори во сулфурна киселина и да го скрати животниот век на овие компоненти. Силоксаните се група на хемикалии кои се предмет на интерес кај оние депонии кои опрема за производство на енергија, од причина што овие хемикалии можат да се насоберат на опремата за движење на гасот и нивниот продукт од оксидацијата, силикатите, да доведат до скратување на животниот век, слично на H_2S .

Уште една група на хемикалии кои можат да се мерат се неметанските органски соединенија (NMOCS). Станува збор за група на соединенија кои имаат потенцијал да предизвикаат повеќе влијанија врз човековото здравје и животната средина. Тие можат да доведат до создавање на кисели дождови, да придонесат кон глобалното загревање и да доведат до други несакани ефекти.

11.1.6.6 Мониторинг на влагата на лице место

Имајќи ја предвид големата важност која ја има влагата во напредното работење на депонијата беше посветено значително внимание на развивање на техники кои ќе овозможат мерење на влагата на лице место во внатрешноста на депонијата за да се направи проценка на количествата на депониски гас кои би биле произведени. Иако не станува збор за вообичаена пракса, неколку депонии имаат инсталирано уреди кои на операторот му даваат информации за количеството влага во рамките на целата површина на депонијата и со текот на времето. Научниците кои ја проучуваат почвата и агрономите имаат развиено и применето неколку различни видови на инструменти за мерење на водата во почвата и нејзиното движење на лице место.

Повеќето од нив се проширени да ја мерат и влагата во депонираниот отпад. Разгледани се неколку пристапи, вклучувајќи ги и оние кои ги евидентираат мерењата од површината на депонијата, мерењата кои се определени со следење на движењето на гасовите низ отпадот во депонијата, уреди кои се поставени во внатрешноста на бушотини во рамките на депонијата и инструменти кои се закопани во самата депонија.

Содржината на влажноста во почвата најчесто се мери со неутронски сонди. Оваа техника предвидува инсталирање на пристапни цевки во медиумот кој е предмет на наш интерес, по што во цевката се спушта неутронска сонда. Неутроните кои ги емитува радиоактивниот извор содржан во самиот инструмент потоа се емитуваат во почвата и истите успоруваат при судир со молекулите кои се наоѓаат околу нив; водата, во споредба со сите други медиуми, најмногу ги забавува неутроните. Облакот од неутрони околу сондата може да се мери сол радиоактивен бројач (кој е вграден во сондата) па така може да се на прашина и соодветна проценка на содржината на влагата во опкружувањето, преку соодветна крива на калибрација.

Земањето мостри и анализирањето одговара на упатствата утврдени во Директивата за депонии 1999/31/ЕС и во националното законодавство. Точките за земање мостри се прикажани во проектот. Процесот на мониторинг исто така го вклучува и соодветното известување.

11.1.6.7 Фаза на затворање и по затворањето

Неопходно е изготвување на План за затворање на депонијата со цел секое дополнително одржување на депонијата да се сведе на минимум и истата да се остави во состојба која ќе предизвика минимално влијание врз животната средина. Во следнава табела е дадено резиме на



елементите од процесот на планирање на затворање и по затворањето, при што е даден опис на можните дополнителни работи кои би требало да бидат земени предвид а се соодветно за одржливо функционирање на депонијата.

Планот за затворање содржи многу елементи но во основа тој мора да содржи општ опис на методите, процедурите и процесите кои ќе се користат за затворање на депонијата, и треба да го дефинира максималното количество на отпад кои ќе биде депонирано во животниот век на депонијата. Поконкретно, плановите за затворање содржат елементи за идентификување на финалната конфигурација и топографија, План за исушување на местото и изворите и типот на покривен материјал. Планот за затворање исто така треба да ја дефинира фазата на затворање во фазните операции, да ги определи инженерските процедури за изградба на потребната инфраструктура за одржување по затворањето и да ги наведе процедурите за мониторинг. Други елементи се опис на пејзажното уредување и на вегетативната покривка, интегрирање на системите за мониторинг и контрола на депонискиот гас, постројките за собирање на исцедокот, системите за мониторинг на подземните води и управување со површинските води.

Голем дел од планирањето на затворањето и по затворањето претставува идентификување на финансиските средства неопходни за таквите активности. Обично регулаторните барања предвидуваат да мора да се докаже поседување на тие средства пред и за време на работење на депонијата. Точното определување на финансиските средства неопходни за затворање ќе го земат предвид оперативниот животен век на местото и ќе се направи разумна проценка на трошоците за материјалите за завршно покривање, за испуштање на гасот и слично.

Средствата неопходни за затворање и по затворање ќе бидат определени заедно со механизмите за финансирање за да се обезбеди дека има доволно средства за затворање на постројката тогаш кога повеќе нема да се прима отпад и да се обезбеди соодветно затворање и одржување. Откако ќе биде затворена, на депонијата ќе треба да се вршат инспекции од страна на соодветните регулаторни тела. Неовластениот пристап до местото треба да се контролира преку поставување на ограда или слична структура.

Табела 11 - 10: Елементи на затворањето на депонијата и по нејзиното затворање

Елемент од затворањето	Опис	Можни проблеми кај одржливото работење на депонијата
Завршно рамнење	Површината на депонијата се рамни за да се добие посакуваното финално издигнување и пад на депонијата	Можно е да дојде до забрзано и различно налегнување како резултат на активностите за подобрување на стабилизацијата на отпадот
Систем за покривање	Изградба на посебни серии од почвени (и евентуално геосинтетички) слоеви кои се градат со цел да се сведе на минимум навлегување на вода во депонијата	За да се овозможи ефикасно собирање на гасот во услови на забрзано распаѓање, можно е да бидат потребни други типови на покривки и временски период на нивно поставување. Забрзаното налегнување како и навлегувањето/излегувањето на течности може исто така влијаат на самата покривка
Контрола на гасот	Пред да биде затворена депонијата се инсталираат дополнителни уреди и инфраструктура за собирање на гасот	Поголемото создавање на гас можеби ќе бара дополнителни или поголеми уреди за негово собирање. Можеби ќе биде потребно отстранувањето на течности од уредите за собирање на гасот
Контрола на исцедокот	Инфраструктурата за отстранување, третирање и отстранување на	Системот за собирање и отстранување на исцедокот (LCRS) и системите за складирање



Елемент од затворањето	Опис	Можни проблеми кај одржливото работење на депонијата
	исцедокот мора да продолжи да функционира	мора да ги прифатат евентуалните дополнителни количества на исцедок кои се создаваат од рецикулација, или да ги прифатат очекуваните стапки на рецикулација
Инсталирање на систем за мониторинг	При затворањето можно е да бидат инсталирани опрема и инструменти за да се овозможи собирање на податоци во периодот по затворањето	Соодветните технологии за депонии најчесто содржат поголем степен на мониторинг во споредба со редното работење на депонијата
Редовно одржување	Неопходен е мониторинг и одржување на системот за покривка и на инфраструктурата	Дополнителното налегнување можеби ќе бара почесто одржување
Управување со исцедокот	Опремата за отстранување на исцедокот мора да се следи и да биде управувана од LCRS	Дополнителното количество на исцедок може да бара почесто одржување и мониторинг, вклучувајќи и мониторинг на падините
Управување со гасот	Системот за управување со гасот (GCCS) мора да се одржува, да се работи со него и да се следи за одреден период по затворањето	Дополнителните количества на гас можеби ќе бараат често одржување и мониторинг, присуството на течности може да биде дополнителен проблем за ефикасното собирање на гасот од уредите
Мониторинг	Неопходно е собирање на потребните податоци, нивно евидентирање и доставување со регулаторните агенции	Можно е да бидат потребни дополнителни инструменти за мониторинг и мерења

Можно е да бидат потребни долгорочна грижа, одржување и мониторинг на постројката за управување со цврст отпад по нејзиното затворање за период кој може да биде 30 години па и повеќе, зависно од регулаторните барања и условите карактеристични за местото. Цели кои треба да се постигнат со долгорочната нега се одржување на финалната покривка, собирање и третирање на исцедокот, мониторинг на подземните води и контрола на гасовите. Редовното одржување на системот на покривка на депонијата вклучува поправање на штети предизвикани од ерозија, додавање на нова вегетација и дополнување на почвата, редовно одржување на вегетацијата за да се спречи претерано растење и обезбедување на успешно функционирање на компонентите за управување со површинската вода.

Неопходно е одржување на системите за одведување на водата затоа што проблемите со овие системи можат да доведат до забрзана ерозија. Различното поставување на структурите за контрола на одведувањето може да ја ограничи нивната корисност и може да доведе до проблем во соодветното одведување на атмосферските води надвор од местото. Во случај на проблеми со ерозијата или кога е потребно да се поправаат структурите за контрола на одведувањето на водата неопходно е веднаш да се реагира за да се спречат понатамошни штети. Неуспехот да се зачува интегритетот на конструкцијата на покривката на депонијата ќе доведе до дополнителна инфилтрација во внатрешноста на депонијата и евентуално ќе предизвика создавање на поголеми количества исцедок. Ова дополнителни би ги усложнило проблемите поврзани со собирањето и отстранувањето на исцедокот.

Барањата за водење евиденција подразбираат инспекција на лице место и збирни извештаи во определени временски интервали во годините по затворањето на постројката. На пример, мора да се евидентираат количеството на исцедок кое било отстрането и транспортирано, а најчесто се бара мониторинг на гасот, подземните и површински води и на исцедокот.



Системот за собирање и отстранување на исцедокот (LCRS) и GCCS и понатаму ќе бидат во функција и по затворањето на постројката, така што ќе биде неопходно да се посвети внимание на ова во РСС. Двата системи мора да бидат одржувани за да се обезбеди ефикасно функционирање. Одржувањето на LCRS системот подразбира повремено чистење на цевките за собирање на исцедокот, чистење на собирниот резервоар и превентивно одржување и поправки на пумпите.

Собраниот исцедок мора да биде третиран или одложен на соодветен начин, при што треба да се евидентира количеството на исцедок кој бил третиран или отстранет. Одржувањето на GCCS подразбира редовно одржување на цевките, цревата, опремата, дувалките, пумпите и другата инфраструктура. Цевките за извлекување и линиите за собирање на исцедокот можеби ќе треба да подлежат на отстранување на кондензатот и поправки ако дојде до оштетување поради налегнувањето.

Постапка по затворањето на системот за управување со исцедокот и гасот

Во периодот на затворање и по него исцедокот и понатаму ќе се собира со LCRS системот. Иако со текот на времето се очекува намалување на количеството на исцедокот, откако ќе биде ставена финалната покривка, сепак е веројатно дека овие количества би биле поголеми кај оние постројки кај кои се применувала рецикулација или додавање на дополнителни течности.

На сличен начин, работењето на GCCS и понатаму ќе треба да продолжи сè додека создавањето на гас не се сведе на доволно ниско ниво. Оние депонии кои практикуваат додавање на течности или кои користат други техники за стабилизација се очекува да дојдат до моментот на редуцирано создавање на гас многу порано во споредба со депониите/ постројките кај кои се практикува традиционалното работење.

Со ставањето на системот на финална покривка би требало да се намали количеството на исцедок кој се создава. Понатамошно рециркулирање на исцедокот или додавање на течности дефинитивно ќе влијание врз создавање на исцедокот по затворањето на постројката, но откако ќе заврши целиот (поголем) внес на влага и ако системот на финална покривка е добро проектиран, направен и одржуван, тогаш создавањето на исцедок би требало да се намали на релативно мала и константна стапка. Количествата на исцедок собрани од покривните системи кои се добро одржувани не би требало премногу да варираат како реакција на влажни временски услови и би требало или да се намалуваат или да останат на релативно константно ниво. Ако се забележат такви варијации тогаш треба да се истражи интегритетот на покривката за да се идентификуваат постојаните извори на влага кои навлегуваат во внатрешноста и овие проблеми да се решаваат.

Планот за затворање на постројката ќе ги содржи чекорите потребни за работење, одржување и мониторинг на функционирањето на LCRS системот. Крајна цел е да се намали или да се прекине работењето на LCRS системот. Во текстот подолу се наведени чекорите кои ќе треба да се земат предвид. Таквите одлуки ќе треба да се донесат врз основа на информациите за количеството на создадениот исцедок и за неговиот хемиски квалитет.

Откако биолошки ќе се апсорбираат веќе разградениот органски материјал во отпадот и исцедокот, главни составни елементи на исцедокот остануваат да бидат рефракторните органски материји (хумусни и фулвијални соединенија со голема молекуларна тежина), неоргански јони (хлорид, натриум) и азот-амонијак.



Конвенционалниот биолошки третман на отпадните води во голема мера е неефикасен во редуцирањето на хемиските конституенти во созреаниот исцедок (со исклучок, можеби, на амонијакот). Поефикасни начини на третман се растворањето, процеси на физичко и хемиско прочистување (коагулација/ преципитација или апсорбирање на јаглеродот кај органските материји) и концентрацијата (испарување или мембрански процеси). Откако ќе биде воспоставена пасивна контрола, останатите емисии на гас потенцијално би можеле да се решаваат со инсталирање на пасивни бунари (кои можат да бидат опремени со соларни уреди за искрење кои ги согоруваат насобраните гасови со или без надворешен извор на гориво) или екстрактори покренувани од ветер.

Финално користење на местото и негова конфигурација

Откако депонијата ќе биде успешно затворена, сопственикот одлучува дали ќе го изолира местото од општата јавност или ќе го отвори за одредени корисни цели, кои најчесто се однесуваат на доброто на заедницата (и ова е најчесто решение со постројки кои биле во сопственост на општината). Затворените места/ депонии успешно се користат како паркови и места за рекреација, ботанички градини, ски терени, тобогани, терени за играње, амфитеатри, игралишта и паркинзи. Користењето на затворената стандардна депонија како зелено подрачје (парк) или како отворен простор е многу често решение и претставува релативно помал проблем во споредба со намена на просторот за изградба на комерцијални објекти или слична инфраструктура. Вегетација која најчесто се користи е трева, иако има можност да се додадат и грмушкеста вегетација и мали дрвја тогаш кога има финансиски средства и ако тип вегетација одговара со крајната намена и на финалната покривка. Уште една можна употреба на затворените депонии се терени за голф. Депониите добиваат сè поголема популарност и како места за поставување на соларни панели и турбини на ветер за производство на енергија.

Затворените депонии обично не се најсоодветни за изградба на згради и објекти, најмногу поради можни механички и геотехнички проблеми како и евентуално проблеми поврзани со насобирањето на депониски гас и формирањето на експлозивен потенцијал. Кај подрачјата наменети за рекреација најчесто се градат мали и лесни објекти како што се штандови, санитарни објекти и мали чуварски куќички. Неопходна е консултација со геотехнички инженер ако со плановите е предвидена изградба на објекти на или во близина на завршена стандардна депонија.

Трошоците за проектирање, изградба и одржување на објекти најчесто се значително повисоки во споредба со оние за објекти изградени на нормално земјиште или на почва која претходно не била вознемирувана. Патиштата, паркинзите, тротоарите и другите поплочени делови треба да се изградат од флексибилни материјали кои можат лесно да се поправаат како што се чакал или бетонски тротоари. Објекти или други конструкции можат да бидат проектирани и изградени со земање предвид на евентуалното налегнување и сведување на минимум на евентуалните проблеми со гасот кој би можел да доведе до експлозивна или токсична состојба во секој затворен простор. Се очекува GCCS и LCRS системите и понатаму да бидат во функција, така што инфраструктурата која ќе се гради треба да биде соодветно изолирана, заштитена и означена со знаци за предупредување. Сите градежни активности треба да вклучуваат соодветна заштита и поправка на финалната покривка, особено на евентуалните геомембрани или слоеви на почва кои биле набивани. Други проблеми кои би требало да се решаваат кај затворени депонии се непожелно собирање на вода, пукнатини и ерозија на покривниот материјал. Повременото одржување подразбира поправка на покривниот материјал и насадување а неопходни се и работни активности за одржување за да се спречи површината да не еродира поради вода и ветер.



11.2 ПРЕТОВАРНИ СТАНИЦИ

11.2.1.1 Општи информации

Програмата за еколошки мониторинг за претоварните станици, земајќи ги предвид типот и карактеристиките на инсталацијата, ги опфаќа следниве сектори:

- Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува
- Мониторинг на соодветното функционирање на објектите
- Мониторинг на квалитетот на површинските води
- Контрола на квалитетот на воздухот (мирис и прашина)

Кај претоварните станици не е неопходен мониторинг и евидентирање на метеоролошките податоци. Во случај сепак да е потребно такво нешто, мониторингот ќе биде направен од најблиската метеоролошка станица.

11.2.1.2 Квалитативна и квантитативна контрола на отпадот кој се донесува

Мониторингот на квалитетот на отпадот кој се донесува може да се оствари со примена на следниве мерки:

а) Пред да биде донесен отпадот, или додека се носи, операторот на претоварната станица треба да одобри, со соодветна документација, дека отпадот може да биде прифатен од постројките за третман и тоа согласно условите определени во лиценцата за работа.

б) Операторот на претоварната станица мора да постапува согласно следниве процедури кога го прима отпадот:

- Да ја провери документацијата за отпадот согласно важечкото законодавство
- Да направи визуелна проверка на отпадот на влезот и, ако е соодветно, да потврди дека видот на отпадот одговара на описот содржан во документацијата која ја доставил неговиот сопственик
- Да води евиденција за количеството и карактеристиките на испорачаниот отпад. Евиденцијата треба да ги содржи потеклото, датумот на донесување на отпадот, податоци за оној кој го генерирал отпадот или, ако се работи за комунален отпад, за собирачот на отпадот. Овие податоци ќе бидат ставени на располагање на соодветните национални органи и на соодветните статистички тела кога истите ќе бидат побарани за статистички цели.

с) Операторот со претоварната станица мора секогаш да издаде писмена потврда за прием на секоја испорака на отпад.

д) Ако станува збор за неприфатлив отпад, операторот на централната постројка мора веднаш да го информира надлежниот орган.

11.2.1.3 Мониторинг на соодветното функционирање на постројките

Освен услов за да се избегне евентуално влијание врз животната средина од функционирањето на претоварната станица е мониторингот на соодветното работење на постројката, што вклучува:

- Мониторинг на соодветното работење на камионите за собирање отпад, согласно упатствата од производителот
- Мониторинг на соодветното работење на системот за транспорт, согласно упатствата од производителот
- Мониторинг на работењето на контејнерите за пресување и на лифтот со кука, на секои три месеци



- Редовно чистење на подрачјето од отпад, масла од возилата, итн. на дневни основи и тоа на крајот од работниот ден
- Оградување и мониторинг и одржување на влезната врата секоја недела, вклучувајќи и подмачкување.

11.2.1.4 Мониторинг на површинските води

Загадувањето на површинските води може да се набљудува кога има дождови и кога дождовната вода тече низ постројките на претоварната станица. За откривање на евентуалното загадување на површинските води ќе бидат земени мостри од атмосферските води – една од горниот тек и уште две од точки по долниот тек. Точката во горниот тек се дефинира како точка која се наоѓа пред да почне постројката а точка во долниот дел се дефинира како точка која се наоѓа по завршувањето на постројката, при што атмосферските води поминуваат низ постројката.

11.2.1.5 Мониторинг на прашина и мириси

Кај претоварната станица не се врши привремено складирање на отпадот. Од тие причини, малку е веројатно дека би имало непријатни мириси затоа што отпадот кој бил одложен веднаш ќе биде префрлен низ инката во затворениот контејнер – преса, и потоа транспортиран до централната постројка за управување со отпад.

Дури и во случај затворениот контејнер – преса да остане во претоварната станица, нема да се очекуваат прашина и мириси затоа што контејнерот е затворен и не дозволува нивно испуштање. Како и да е, за време на работењето на претоварната станица ќе се врши визуелна инспекција за да се обезбеди дека надвор од границите на местото не се ослободува прашина.

Секогаш кога ќе се констатира ослободување на прашина неопходно е да се идентификуваат изворите на таквите емисии, да се евидентираат и да се преземат соодветни мерки за ублажување.

Во врска со мирисите, тоа лесно се проверува секојдневно од страна на вработените во постројките.