



„Подготовка на потребни документи за воспоставување на интегриран и финансиски самоодржлив систем за управување со отпад во пелагониски, југозападен, вардарски и скопски регион“ (EuropeAid/136347/IN/SER/MK)  
Студија за оцена на влијание врз животната средина – Југозападен регион –  
Најдобри достапни техники  
Анекс IV

---



## **АНЕКС IV НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ**



## 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

1.	НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ .....	3
1.1	ВОВЕД .....	3
1.2	ИСКЗ ДИРЕКТИВА .....	4
1.3	КАТЕГОРИИ НА ИНДУСТРИСКИ ДЕЈНОСТИ НАВЕДЕНИ ВО ДИРЕКТИВАТА – ДЕФИНИЦИЈА ЗА НДТ .....	5
1.4	НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ ЗА СИСТЕМОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ЦВРСТ КОМУНАЛЕН ОТПАД ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ РЕГИОН .....	7
1.4.1	МБР / МРФ / Единица за компостирање во бразди .....	7
1.4.2	Санитарна депонија .....	11

## Табели

Табела 1: Гранични вредности .....	9
------------------------------------	---



## 1. НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ

### 1.1 ВОВЕД

Изборот на интегриран систем за управување со цврст комунален отпад во Југозападниот регион беше спроведен и опишан во Планот за управување со отпад и Физибилити студијата за регионот за тековниот проект.

Во оваа фаза, сите барања на европското и националното законодавство за управување со отпад се земени во предвид, вклучувајќи објекти и процеси кои ќе обезбедат добро технолошко, еколошко и финансиско управување со комуналниот цврст отпад.

Избраното сценарио за Системот за управување со отпад во Југозападниот регион е сценариото 3b. Системот за управување со отпад вклучува:

- ☞ Одделно собирање на рециклибилните материјали како и фракции од дрвена амбалажа во собирни места;
- ☞ Одделно собирање на опасните материјали во комуналниот отпад;
- ☞ Одделно собирање на други фракции отпад односно други посебни текови на отпадот (отпадни гуми), отпад од електрична и електронска опрема и отпад од градење и рушење;
- ☞ Акции за домашно компостирање;
- ☞ Одделно собирање на градинарскиот отпад кој ќе се пренасочи кон процесот на компостирање со што ќе се произведе високо квалитетен компост;
- ☞ Корпа за рециклибилен отпад кој ќе се пренасочи кон инсталацијата за преработка на рециклибилни материјали (стакло, хартија, пластика, метал);
- ☞ Корпата со остатоци од отпадот ќе биде пренасочена кон процесот односно постројката за механичко – биолошка третман со анаеробна дигестија (биогаз /производство на енергија) и аеробно компостирање; Рециклибилните материјали и РДФ ќе бидат добиени од механичкиот третман на остатоците од корпата за отпадоци.
- ☞ Депонија каде ќе бидат депонирани остатоците од инсталацијата за преработка на материјали/постројката за механичко – биолошки третмани производот сличен на компост.

Поконкретно, системот ги вклучува следните главни постројки:

- ✚ Постројката за рециклибилни материјали и МБТ постројка за третман на корпата за остатоци и корпата за рециклибилен отпад со капацитет од 55,542 t/y.
- ✚ Единица за компостирање во бразди за градинарски отпад со капацитет од 3,591 t/y
- ✚ Нова регионална депонија за остатоците од постројката за МРФ и процесот за анаеробна дигестија со капацитет од 16,436 t/y.

Гореспоменатите спаѓаат во опсегот на "Директива за интегрирано спречување и контрола на загадувањето" 2008/1 / ЕС (IPPC) од одредени индустриски активности, која ја укинува поранешната Директива 96/61 / ЕЗ.

Во постојниот Анекс, најдобрите достапни техники се презентирани за ИСКЗ дозволата на проектот, кои се во согласност со "Референтните документи за најдобри достапни техники за индустрии за третман на отпад " 08/2006.



## 1.2 ИСКЗ ДИРЕКТИВА

Директивата 2008/1/ЕС која ја замени претходната Директива 96/61/ЕЗ за интегрирано спречување и контрола на загадувањето, која е позната како интегрирано спречување и контрола на загадувањето (ИСКЗ) и нејзината цел е да се постигне интегрирано спречување и контрола на загадувањето кои произлегуваат од одредени индустриски активности, вклучувајќи го и управувањето со отпадот.

Нејзината главна цел е да се справи со загадувањето директно на нејзиниот извор преку интегриран пристап, опфаќајќи ги сите еколошки инструменти: воздух, вода и почва. Покрај тоа, се воведува новина за спречување на загадувањето со примена на најдобри достапни техники (БАТ).

За целосно разбирање на даденото погоре, се предвидени следниве дефиниции:

**Најдобри достапни техники (НДТ)** е дефинирано во член 5 од Законите за заштита на животната средина, 1992 до 2007 година, и Дел 5 (2) од Законот за управување со отпад 1996 година до 2010 година како "најефективната и најнапредната фаза во развојот на дејноста и неговите методи на работа, кои укажуваат на практичната соодветност на конкретните технологии за обезбедување, во основа, гранични вредности на емисиите, наменети за спречување или елиминирање или каде што не е изводливо, намалување на емисиите и нивните влијанија врз животната средина како целина", каде што

**Н 'најдобри'** во однос на техниките, значи нај ефективната во постигнување на високи нивоа на заштита на животната средина како целина

**Д 'достапни'** се подразбираат оние техники развиени на скалило кое им овозможува имплементација во соодветната класа на активност под економски и технички остварливи услови, земајќи ги предвид трошоците и предностите, без разлика дали техниките се користат или се произведени во рамките на државата, се додека тие се разумно достапни за операторот.

**Т 'техники'** вклучува и технологија која е користена и начинот на којшто инсталацијата е конструирана, изградена, управувана, одржувана, управувана и расклопена.

Имплементацијата на НДТ е во согласност со целите и принципите на политиката на ЕУ за животната средина во насока на спречување, намалување и, колку што е можно, елиминирање на загадувањето со преземање на активности на изворот и обезбедување на одржливо управување со природните ресурси, во согласност со принципот "загадувачот плаќа" и принципите на превенцијата на отпадот. ИСКЗ ги балансира трошоците на операторот во однос на придобивките за животната средина. Директивата има за цел да спречи производството на емисии и отпад и каде што тоа не е можно, истите да се намалат на прифатливо ниво.

Во овој момент, вреди да се спомене дека спречувањето на загадувањето не само што придонесува за подобрување на квалитетот на животната средина, но, исто така докажува дека е профитабилно за бизнисот, како создавање на емисии и отпад, така и губење на енергија и суровини кои се откриваат како слабости во производствените процеси. Воведувањето на принципот спречување на загадувањето и ефикасно управување со ресурси во текот на процесот на производство, го зголемува профитот не само преку заштеда на суровини и енергија, но, исто така, преку избегнување на скапа технологија која е поставена од почеток.



На овој начин, НДТ се појавува како моќен инструмент за создавање на лиценци и дозволи и покрај спротивставените ставови меѓу носителите на одлуки и индустријата при утврдување на економската оправданост на условите за лиценцирање во врска со нив. Информациите за трошоците, профитот и другите параметри кои можат да влијаат на економските податоци на процесот е многу важно и од таа причина најдобрите достапни техники претходно содржани во принципот "Најдобри достапни техники кои не повлекуваат дополнителни трошоци" и биле познати како BATNEEC, т.е. "Најдобри достапни техники кои не наметнуваат премногу големи трошоци".

За да им помогне на надлежните органи и компаниите да се утврдат НДТ, Комисијата организира размена на информации помеѓу експерти од земјите-членки на ЕУ, индустријата и еколошките организации. Оваа работа е координирана од страна на Европското биро за ИСКЗ на Институтот за идни технологии.

Врз основа на член 17 од Директивата 2008/1 / ЕС (или член 16 во укинатата 96/61/ЕС) "размена на информации", размена на информации за најдобрите достапни техники (кои служат како основа за поставување на гранични вредности за емисија) се одржува редовно. Беа подготвени технички извештаи познат како BREFs (референтните документи за најдобри достапни техники). Овие извештаи се наменети да ги сумираат НДТ по (индустриски) процес / активност, како резултат на заклучоци за нивните емисии, потрошувачка и нивната еволуција. Овие извештаи се обновуваат на секои 3 години.

### **1.3 КАТЕГОРИИ НА ИНДУСТРИСКИ ДЕЈНОСТИ НАВЕДЕНИ ВО ДИРЕКТИВАТА – ДЕФИНИЦИЈА ЗА НДТ**

Категориите на индустриските активности кои паѓаат под Директивата и се наведени во Анекс I од истата се:

1. Енергетика
2. Производство и процесирање на метали
3. Индустрија на минерали
4. Хемиска индустрија
5. Управување со отпад (без да е во спротивност со член 11 од Директивата 2006/12 / ЕЗ или член 3 од Директивата 91/689 / ЕЕЗ за опасен отпад)
6. Останати активности

ИСКЗ Директивата 2008/1/ЕС и Законот за животна средина од 1992 до 2007, имаат потреба при утврдување на НДТ да се има предвид особено следново, имајќи ги предвид можните трошоци и предности на мерките и начелата на претпазливост и превенција:

- i. Примена на технологија која генерира мали количини на отпад,
- ii. Примена на помалку опасни супстанции,
- iii. Усовршување на обновување и рециклирање на супстанциите кои се создаваат и се користат во процесот и на отпадот, каде што е соодветно,
- iv. Слични процеси, капацитети или методи на работа, кои биле успешно применети во индустриски размери,
- v. Технолошкиот напредок и промени во научните сознанија и разбирањето
- vi. Природата, ефекти и волумен на засегнатите емисии,
- vii. Датумите на пуштање во работа на нови или постоечки активности,



- viii. Времето потребно да се воведат најдобри достапни техники,
- ix. Потрошувачката и природата на суровините (вклучувајќи и вода) кои се користат во процесот и нивната енергетска ефикасност,
- x. Потребата да се спречи или намали до минимум целокупното влијание на емисиите врз животната средина и пропратните ризици,
- xi. Потребата да се спречат инцидентите и да се минимизираат последиците за животната средина, и
- xii. Информациите објавени од страна на Комисијата на Европската заедница во однос на секоја размена на информации помеѓу земјите-членки и индустријата засегната за најдобрите достапни техники, придружниот мониторинг, како и развојот на настаните во нив, или од меѓународни организации.



## 1.4 НАЈДОБРИ ДОСТАПНИ ТЕХНИКИ ЗА СИСТЕМОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ЦВРСТ КОМУНАЛЕН ОТПАД ВО ЈУГОЗАПАДНИОТ РЕГИОН

### 1.4.1 МБТ / МРФ / Единица за компостирање во бразди

Во текстот на БРЕФ-от за индустриите за третман на отпад 08/2006 година, во однос на единиците (механичка сепарација и - биолошки третман), предложени се следните проекти, колку што е можно, во ЦПУО на Југозападниот регион:

**1. Во однос на видот на отпадот кој треба да се третира да биде компатибилен со технологијата на преработка, треба да се примени следното:**

- ❖ Ке се дефинираат прифатливите видови на постапки и сепарација на отпадот во зависност од видот на преработка која се применува (на пример, во зависност од содржината на биоразградливите состојки);
- ❖ Присуство на супстанции кои не се предмет на значителни преработка, како што се металите, мора да биде ограничено пред да се воведе во биолошкиот дел на третманот. Кога механички третман се спроведува пред биолошки третман, тоа значително придонесува во оваа насока;
- ❖ Не смее да се врши мешање на отпадот;
- ❖ Иако самата преработка е важен аспект, квалитетот на суровините може да има најголемо влијание и поради тоа е од витално значење за да се зголеми нејзиниот квалитет. Двата прифатливи видови на отпад и процесот на сепарација се важни во овој момент. Некои техники вклучуваат:
  - правилна рамнотежа на содржината на хранливи материи (на пример содржина на азот во однос на онаа на јаглерод)
  - намалување на присуството на токсични и непожелни материјали (вклучително и тешки метали, патогени и инертни материјали)
- ❖ Постојаното учење за ефектот на карактеристиките на отпадот, на протокот на маса, на волумени, на биодеградабилните променливи (на пример, температура, CO<sub>2</sub>) и на измерените (гасовити) емисии (на пример водње евиденција за континуирани емисии било на нетретиран или третиран гас), на испарливите органски соединенија (VOC), за приспособување и оптимизирање на поставките, на пример, атомизација на контрола на биолошките процеси.

**2. Во однос на привременото чување и општото управување со отпад во рамките на единицата:**

- ❖ Влезниот дел треба да биде затворен во зграда под вакуум и воздухот треба да се достави до филтрите за отпрашување и за отстранување на влагата (се препорачуваат биолошки филтри). На влезот на просториите, се препорачува употреба на автоматски врати при што истите треба што почесто треба да бидат затворени. Исто така, се предлага да се користи комбинација на автоматски врати со воздушни завеси. Воздухот треба да се обнови 3 до 4 пати на час;
- ❖ Издувниот воздух треба да биде колку што е можно почист:
  - Колку што е можно да се избегнува движење на возилата во приемната област,
  - Користење на површини и опрема кои се лесни за чистење,
  - Времето поминато во временото складиште да се сведе на минимум,



- Редовно чистење на подовите во приемната област со соодветна опрема,
- Чистење на транспортери и/или остатокот од опремата на неделна основа.
- ❖ За намалување на прашина се предлага:
  - Да се користат транспортни ленти кои се покриени,
  - Да се избегне испуштање на отпад од високо,
  - Вшмукување од точкасти извори и/или на собниот воздух со последователно отпрашување,
  - Да се користат брусилки / мелници со мала брзина,
  - Често да се чистат шредерите / дробилките, транспортните ленти и околните области,
  - Да се чистат тркалата на возилата кога ќе ја напуштат единицата.
- ❖ Воздухот од областа треба да биде доставен за одмирсисување (по можност во биофилтри). Емисиите од гас во гасни сепаратори (ако се користат гасни сепаратори), треба да се подложат на пред-третман во циклон или вреќаст филтер,
- ❖ Воглавно, со цел да се намали создавањето мирис во МБТ/МРФ единицата, се предлага:
  - Влезниот отпад да биде преработен што е моќно побрзо,
  - Да не се прави – дури и времено – складирање на био-продуктите во отворен простор надвор од единицата,
  - Вшмукувањето на воздухот и третманот (со биофилтри) од секциите во единицата каде се очекува зголемено генерирање мирис,
  - Управување / рецикулација на секој исцедок од различни делови на единицата треба да се врши во затворен систем со цел да се намали создавањето мирис,
  - Генерално, објектот за МБТ/МРФ треба да биде дизајниран така да во истиот треба да има негативен притисок за да се спречи мирис
  - Спречување акумулирање на истекувања (пр. обезбедување на правилен наклон на површините);
  - Да се избегне отворено таложење на купишта на инертен / кабаст отпад, од пред-третман на скрининг (сита), бидејќи тој, исто така, содржи мал процент на биоразградлив отпад што може да предизвика мирис.

### 3. Техники за оптимизација на механичко-биолошките процеси. Еколошките придобивки од следните процеси се дека тие ја зголемуваат ефикасноста на процесот и овозможува подобра употреба / квалитет

- ❖ Употреба на филтер пред испуштање на воздухот во атмосферата за да се намали емисијата на честички
- ❖ Намалување на азотните соединенија со примена на кисели скрубери,
- ❖ Избегнување на анаеробни услови во единиците за аеробен третман со:
  - воведување на доволно дрвен материјал во смесата (на пр. дрвени пелети) и оставање на структурата да биде отворена. Ова исто така придонесува кон намалување на влијанието од вишокот на азот
  - избегнувањето на материјали со висока содржина на вода или кои имаат ограничена празнина, за вода и / или циркулација на воздухот меѓу нив
- ❖ Употреба на соодветни уреди за намалување на издвнните гасови за да се обезбеди топлинска контрола на системите за циркулација на воздух,
- ❖ Третирајте ја отпадната вода која настанува како резултат на процесите си цел да се зголеми ре-употребата на третирана отпадна вода,



- ❖ Обезбедете стабилно снабдување,
- ❖ Областите за прием треба да бидат опремени со систем за одведување на отпадните води. Во отворените складишта, за време на истовар на отпадот од камиони, воздухот треба да биде вовлечен во специјални филтри за прочистување на истиот,
- ❖ Отпадот од вреќастите филтри може да се користи како цврсто гориво, да се отстранува на депонии или се третира на друг соодветен начин.
- ❖ Треба да има доволен простор, особено во областа за складирање, која треба да бие димензионирана согласно месечните товари,
- ❖ Проектирањето, изградбата и работата на единицата треба да се врши на начин за да се спречи контаминација на почвата од исцедок. Ова може да се постигне со трајни, непропустливи катови со соодветен наклон
- ❖ Во случај на биолошки сушење, емисиите на гас (од сушењето) треба да се соберат и прочистат со соодветни системи,
- ❖ Напори за намалување на емисиите во воздух од единицата за преработка до границите дадени во следната табела (мерена во моментот на нивното ослободување во атмосферата):
  - одржување на чисти и хигиенски услови во рамките на единицата
  - со горенаведените мерки за намалување на непријатните миризби и прашина

Табела 1: Гранични вредности

Параметар	Пречистени емисии на гас
Мирис (M.O./m <sup>3</sup> )	<500 - 6000
NH <sub>3</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	<1 - 20
VOС (mg/Nm <sup>3</sup> )	7 - 50
PM (mg/Nm <sup>3</sup> )	5 - 20

#### 4. Во однос на магнетните сепаратори за црни метали (железо и челик), се предлага:

- ❖ Позиционирање на магнетниот сепаратор над подвижната лента по која се движат материјалите,
- ❖ Повторна класификација на материјалите со користење на магнетен барабан или магнетен сепаратор бидејќи малите метални честички може да биде заробени под други материјали.
- ❖ Зголемување на брзината на транспортната лента со цел мала количина на материјал да остане на лентата и да се спречи преклопување.

#### 5. Во однос на магнетни сепаратори за обоени метали, се предлага:

- ❖ Да се подготви големината на честичките од обоени метали пред сепарација со помош на сепаратор кој работи на вртложни струи,
- ❖ Да се користи наизменични магнетно поле со висока фреквенција за подобрување на поделбата на малите димензии од обоени метали,
- ❖ Магнетното поле да се позиционира во средината,
- ❖ Да се користи вибрациона хранилка за да се постигне еден слој на материјали, со цел подобро разделување,
- ❖ Почетно отстранување на обоените метали со помош на магнетен барабан пред нивно внесување во сепараторот за алуминиум.



6. Во однос на отстранување на пластиката (PET, PE, PVC, PP, PS) како и хартија и картон се препорачува инсталирање на оптички разделувачи (NIR). На овој начин можно е да се постигне и до 80-90% сепарација на рециклибилните материјали со 90-97% чистота.
7. Во однос на заштитата од инциденти во единиците за управување со отпад, се предлага следното:
- ❖ Развивање на структуриран план за управување со несреќи кој ги идентификува сите потенцијални опасности за животната средина од работењето на постројката и го проценува нивниот ризик во зависност од веројатноста на појава и веројатните последици.
  - ❖ Изгответе стандарден формат на документ кој може да се користи за да се идентификува, процени и да се минимизира опасноста од несреќи во животната средина
  - ❖ Да не се прифаќа отпад кој единицата не може да го преработи,
  - ❖ Наведете ги постапките за контрола на влезниот отпад, со цел да се потврди неговата компатибилност со видот на отпадот кој единицата може да го преработи
  - ❖ Адекватен склад за отпад, преработени фракции, крајни продукти и слично,
  - ❖ Единицата треба да работи автоматски колку што е можно повеќе,
  - ❖ Да се обезбеди дека контролната единица може да работи во итни и алармантни ситуации и да има достапна друга опрема за безбедност,
  - ❖ Соодветна имплементација на техники за контрола на несреќи за да се ограничи нивното влијание врз животната средина и врз вработените на навремен и брз начин,
  - ❖ Одржување на ажуриран дневник кој ги бележи сите настани кои се случуваат во единицата, сите инциденти, промени во процедурите, необични / абнормални настани и наодите од инспекциите од страна на одржувањето, обука на персоналот и јасни улоги на истиот за да биде во можност да одговори (и заштити) во итни случаи,
  - ❖ Да се развијат постапки за избегнување на несреќи што може да се случат како резултат на недоразбирање помеѓу оперативниот персонал или во текот на промена на смената, одржување на опремата или некоја друга механичка работа,
  - ❖ Да се развие систем за безбедно исклучување на процесните единици,
  - ❖ Да се обезбедат ходници за комуникација и проток на возила и персонал во рамките на единицата, како во нормална работа така и во случај на вонредна состојба,
  - ❖ Пристапот до постројката треба да бие забранет за сите неовластени лица,
  - ❖ Единицата ќе бидат соодветно опремена со систем за откривање на пожар, вклучувајќи соодветни уреди за детекција и гасење.
8. Во однос на спречување на загадување на почвата, се предлага:
- ❖ Работните површини треба да бидат изградени од непропустлив материјал и со дренажен систем, кој ќе се одржува и чисти редовно,
  - ❖ Дренажните системи се изолирани еден од друг,
  - ❖ Минимизирање на употребата на подземни цевководи и контејнери,
  - ❖ Создадениот исцедок од различни делови на единицата се води со резервоари опремени со механизми за известување во случај на преполнетост.
9. Конечно, во текстот на БРЕФот за третман на отпад, се препорачува за инсталациите опфатени со Директивата за ИСКЗ, да се развие систем за управување со животната средина (EMC). EMC е алатка преку која операторите можат да разгледуваат прашања во врска со проектирање, изградба,



одржување и функционирање на систематски и докажан начин. ЕМС вклучува организациона шема, обврски, практики, процеси, ресурси, развој, имплементација, преглед и следење на политиката за животна средина. Шемите за управување со животната средина (ЕМС) се поефикасни и ефективни кога се интегрирани во целокупното управувањето и работење на единицата. Во рамките на ЕУ, многу организации имаат развиено ЕМС врз основа на еколошки менаџмент и жеми за ревизија ЕМАС.

### 1.4.2 Санитарна депонија

Остатоците кои се создаваат во процесите за преработка како МРФ/МБТ единиците и производот сличен на компост ќе се отстрануваат на депонија.

#### А. ДЕПОНИЈА

Врз основа на физичко-хемиските карактеристики и параметри на остатоците, како и можностите и условите за понатамошен третман, пред финално депонирање, начинот на нивното располагање се разликува, во согласност со барањата на европското и националното законодавство за депонирање. Идната регионална депонија во Југозападниот регион ќе биде целосно во согласност со законската регулатива.

НДТ поврзани со проектите за крајно депонирање кои биле подложени на горенаведените процеси за третман, се однесуваат на следните проекти:

#### Систем за запечатување на дното на депонијата

Согласно Правилникот за техничките услови за изградба на депонија (Сл. Весник на РМ бр. 78/2009) запечатувањето на дното на депонијата е технички систем на структури и мерки кои се градат на дното и ги зафаќаат страните на дното на депонијата, со цел да се спречи загадувањето на почвата, подземните и површинските води. Системот за запечатување на дното го вклучува најмалку следново:

- Флексибилна синтетичка водоотпорна мембрана/геомембрана
- Дренажен слој
- Дренажни цевки за собирање на исцедокот

Заштита на почвата, подземните и површинските води ќе се постигне преку:

- За време на оперативната/активна фаза на депонијата со комбинација на геолошка бариера и слој на дното на депонијата и
- За време на пасивната фаза/ по затворање со комбинација на геолошка бариера со слој на дното на депонијата и со комбинација на геолошка бариера и горен слој.

Геолошката бариера е определена од геолошки и хидро-геолошки услови подолу и во близина на депонијата во согласност со ставот (2) од Правилникот за техничките услови за изградба на депонии (Службен весник на Република Македонија број 78/2009), обезбедување на доволен капацитет на задржување за да се спречи потенцијален ризик за почвата и подземните води.

Базата на депонијата и страните ќе се состојат од минерален слој, кој ги исполнува условите за дебелина и пропустливост за вода (утврдени преку коефициентот на пропустливост на вода, K) што



обезбедува заштита на почвата, подземните и површинските води, барем еквивалентен на оној што произлегуваат од следниве параметри:

- Депонија за опасен отпад:  $K \leq 1.0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 5 \text{ m}$ ;
- Депонија за неопасен отпад:  $K \leq 1.0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 1 \text{ m}$ ;
- Депонија за инертен отпад:  $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ ; дебелина  $\geq 1 \text{ m}$ .

Таму каде геолошката бариера природно не ги исполнува горенаведените услови истата може вештачки да се направи со нанесување на слој на минерал за запечатување и користење на други соодветни технички мерки за да се обезбеди еквивалентна заштита на почвата, подземните и површинските води. Вештачки формираната геолошка бариера треба да биде со дебелина не помала од 0,5 метри.

Во однос на минималните барања на законодавството (Правилник за техничките услови за изградба на депонии, Службен весник на Република Македонија број 78/2009), системот за запечатување на дното на депонијата ќе се врши на следниов начин:

- Минерален слој со минимална дебелина од 1m и коефициент на водо-пропустливост од  $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$  или вештачки слој со минимална дебелина од 0.5 m од подобрена почва или слично (глина), која обезбедува еквивалентна заштита како минералниот слој со минимална дебелина од 1m и коефициент на водо-пропустливост од  $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$
- Гео-мембрана со дебелина од  $\geq 2 \text{ mm}$  и
- Дренажен слој за собирање на исцедокот со дебелина која надминува 0,5 m со коефициент на водо-пропустливост од  $K \geq 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ .

Поконкретно, избраниот систем за поставување на дното на депонијата се состои од следниве нивоа:

- Под основа од набиена почва, со дебелина од 0,3 m;
- Вештачки слој од минерали со дебелина од 0,5 m од подобрена почва или слично, која обезбедува заштита како и минералниот слој со дебелина од 1 m и коефициент на водо-пропустливост  $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ . Како алтернатива, гео-синтетички слој може да биде употребен, кој ќе обезбеди еквивалентни резултати како и горенаведената бариера од глинен материјал, кој ќе биде поставен на почвата со дебелина од 0.5 m.
- Гео-мембрана со дебелина од 2 mm ;
- Заштитен гео-текстил за гео-мембраната со масата од  $500 \text{ gr/m}^2$  ;
- Дренажен слој од чакал со дебелина од 50 cm и пропустливост  $K \geq 1,0 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ . Алтернативно, само на наклоните на депонијата, може да биде направен дренажен слој од гео-синтетички материјали со еквивалентна пропустливост и проток, како тој на слојот чакал со дебелина од 0,5 m со  $K > 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ . Во овој случај, слојот треба да биде поставен над вградениот разделувачки гео-текстил .
- Разделувачкиот гео-текстил помеѓу дренажниот слој и отпадот е со маса од  $300 \text{ gr/m}^2$



### **Времена прекривка**

Времените прекривки се однесуваат на поставување на погодна, соодветна и стабилна земја или друг материјал (пр. индикативно 200-300 mm ако се користи почвата) над депонираниот отпад за временски период пред привременото капирање или пред понатамошно отстранување на отпадот во таа област. Дневната прекривка генерално треба да се замени во било која област на активната ќелија каде што не се планира нов слој на отпад во текот на следните седум дена, иако прецизната временска рамка може да варира во зависност од условите кои преовладуваат. Временската прекривка има истите цели како дневната прекривка, односно да ги контролира непријатностите како губре, мирис и штетници, но освен тоа, времената прекривка треба да ја намали инфилтрацијата на врнежи, да помогне во спречување на истекување на исцедокот и депонискиот гас и да биде функционална во текот на подолг временски период (на пример, недели или месеци).

Кога фазата А " на депонијата завршува, ќе се постави привремена прекривка од 50 см почва на северната падина од отпад како привремена покривен слој. Овој покривен слој ќе остане таму се додека отпадот од Фаза Б "не достигне покачувања на отпадот од фазата А" и поради тоа, ќе се постави врз постојниот отпад. За време на Фаза Б ", на падините на отпадот на Фаза А" привремената прекривка треба да се отстрани. Останатите околни падини на отпад од Фаза А (исток, запад и југ) може да бидат покриени со последниот најгорен слој од прекривка.

### **Систем за собирање на исцедокот**

Системот за управување со исцедокот беше избран врз основа на следниве услови:

- да не се предизвика штета, деформитети или промени во изолациониот систем во текот на неговото поставување
- цевките треба да бидат хидраулички ефикасни и треба да и издржат хемиски, индустриски и физички оптоварувања, не само за време на фазата на работа, туку и во фаза на грижа за депонијата по затворањето (50 години 40°C густина отпад: 1.5 mg /m<sup>3</sup>)
- треба да се овозможи слободен проток на исцедокот кон собирниот резервоар и исцедокот треба да се третира на еден прилично лесен начин,
- хидрауличната висина на исцедокот не треба да надминува 50 cm над геомембраната.

Во предложениот дизајн, исцедокот тече под дејство на гравитацијата од различни точки на депонијата и наклоните до собирните цевки. Басенот на депонијата е оформено да има наклони од околу 3 % надолжно кон главната дренажна цевка. Собирањето на исцедокот ќе се врши со помош на цевки кои ќе бидат поставени така да обезбедат ефективен проток на исцедокот до пониското ниво на басенот, инсталирани во дренажниот слој во специјална формација. Собирните цевки ќе бидат направени од HDPE перфорирани 2/3 од нивниот дијаметар и со номинален дијаметар D = 500 mm (централна собирна цевка на дното "длабока точка") и D = 250 mm , согласно Цртежот 17 - Општ распоред за собирање на исцедок. Дијаметарот беше избран земајќи ги предвид податоците за врнежите во областа, како и наклоните на депонијата. Цевките ќе бидат инсталирани во слојот од чакал. За инсталирање на собирните цевки за исцедок депонијата е изградена според специјална формација.

Согласно предложениот дизајн, на дното во фазата А ќе бидат поставени две главни цевки. За секоја рута ќе се постават посебни цевки со цел да се задоволат барањата во секоја оперативна фаза. Ќе биде изграден и еден интерен насип за одвојување (сепарација), на дното од фазата А, со цел оперативниот дел да е подели на два помали дела. На овој начин, атмосферските води кои



наврнуваат во ќелијата A2 во јужниот дел од фазата А ќе може да се „извадат“ пред да станат исцедок.

Собирните цевки се собираат по гравитациски пат кон шахтата за собирање во внатрешноста на дното од депонијата. Една од транспортните цевки влегува во главната шахта W надвор од депонијата и од таму течноста се насочува кон садот/ резервоарот за собирање на исцедокот и тоа преку цевка HDPE DN500 PN10. Шахтите ќе бидат направени од HDPE.

За собирање на исцедокот во фазата Б, ќе бидат инсталирани три главни рути на цевки. За секоја рута ќе бидат поставени различни цевки за да се постигне усогласеност со фазите за одвоено работењето.

На дното од фазата Б ќе бидат изградени два внатрешни насипи за сепарација со кој оперативниот дел ќе се подели на три помали делови. На овој начин, атмосферските води кои ќе наврнуваат во ќелиите Б2 и Б3 во јужниот дел од фазата Б се извлекуваат надвор пред истите да станат исцедок.

Собирните цевки се собираат по гравитациски пат кон шахтата за собирање во внатрешноста на дното од депонијата. Една од транспортните цевки влегува во главната шахта W надвор од депонијата и од таму течноста се насочува кон садот/ резервоарот за собирање на исцедокот и тоа преку цевка HDPE DN500 PN10.

Мрежа од собирни цевки ќе биде воспоставена во областа каде ќе се врши миење на тркалата со цел трансфер на загадената вода до собирниот резервоар за исцедок по пат на гравитација.

Од реверзибилната осмоза, ќе има можност повторно да се циркулира исцедокот преку пумпна станица до мрежата за рецикулација. Во линијата за рецикулација, бунарите ќе бидат вклучени на секои 80 метри.

И на крај, ќе се воспостави мрежа од собирни цевки во областа на компостирање со цел пренос на загадената вода од бунарот до сепараторот за масло до соседниот ров.

Конечно, ќе се воспостави мрежа на цевки за собирање во областа на компостирање за пренесување на контаминирана вода преку сепараторот на масло, а потоа во соседната бразда.

### **Систем за запечатување на површинскиот слој на депонијата (капак)**

Оваа секција го опишува затворањето, капирањето и грижата по затворање на депонијата, на начин при што ќе се минимизира навлегувањето на површинската вода во ќелиите на депонијата и ќе обезбеди заштита на воздухот и површинските води од загадување од ќелиите за отпад.

Целта на системот за површинско запечатување е да обезбеди:

- Минимална инфилтрација на водата во отпадот;
- Да дозволи површинска дренажа и го максимизира истекувањето;
- Контрола на емисиите депониски гас, и
- Обезбеди физичко разделување помеѓу отпадот растителниот и животинскиот свет.

Системот за површинско запечатување ќе се состои од следните слоеви (согласно Правилникот за техничките услови за изградба на депонија, Службен Весник на РМ бр. 78/2009):

- Површински слој почва со дебелина од најмалку 1,0 m, од кој горниот 0,3 m ќе се состои од збогатена површинска почва за целите на вегетација;
- Разделувачки геотекстил помеѓу површинскиот и дренажниот слој со маса од 300 gr/m<sup>2</sup> ;



- Дренажен слој со дебелина од 0.5 m со коефициент на водо-пропустливост  $K \geq 1,0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ; Алтернативно, може да се постави дренажен слој од гео-синтетички материјал со еквивалентна пропустливост и проток како и оној на слојот чакал со дебелина од 0.5 m со  $K > 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ . во овој случај слојот треба да биде поставен над разделувачкиот гео-текстил.
- Набиен минерален слој со дебелина поголема од 0,6 m со коефициент на водо-пропустливост  $K \leq 1,0 \times 10^{-9} \text{m/s}$ . Алтернативно, гео-синтетички слој може да се користи, кој ќе обезбеди еквивалентни резултати како и гореспоменатата бариера од глина.
- Разделувачкиот геотекстил помеѓу минералниот и гасниот дренажен слој ќе биде со маса од  $300 \text{gr/m}^2$
- Гасен дренажен слој со дебелина од 0.3 m,  $K \geq 1,0 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ; Алтернативно, треба да биде поставен дренажен слој од гео-синтетички материјал со еквивалентна пропустливост и проток како и оној на слојот чакал со дебелина од 0.3 m со  $K > 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ . во овој случај слојот треба да биде поставен над разделувачкиот геотекстил.
- Повремен покривен слој од почва со минимална дебелина од 0,2 m.

#### В. Пречистителна станица за отпадни води

Пречистителната Станица за Отпадни Води ќе ги вклучи следните единици:

- Главна доводна колекторска цевка
- Прием – Резервоар за хомогенизација
- Пумпна станица
- Единица за мерење на влезниот проток
- Ротационо сито
- Биореактор за нитрификација и денитрификација
- Системи за хемиско дозирање (нутриенти, анти-пена, сода, метанол, хипохлорит)
- Intermediate storage tanks
- Единица за одводнување на милта (тињата)
- Автоматизација (PLC, SCADA, уреди за мерење)
- Објект за услуги
- Објект за енергија
- Постројка за реверзибилна осмоза
- Резервоар за концентрат

Сите материјални добра, изработка, опрема, компоненти и тестови, се во согласност со барањата на соодветните Европски стандардни спецификации (EN) или национални стандарди. Ако такви стандарди не постојат, тогаш се применуваат ИСО стандардите.

Ова сепак не исклучува употреба на други стандарди под услов тие да се еднакви на или ги надминуваат стандардите наведени во спецификацијата. Националните сеизмички кодови ќе се применуваат на дизајнот на сите структури.

Резервоарот за биолошки реактор ќе биде затворен, за се спречи прекумерна загуба на температура, земајќи ги предвид климатските услови во регионот.



Ќе се користи армиран бетон C30/37 кој е отпорен на сулфати. Целата внатрешност на резервоарите ќе биде обложена за да се спречи исцедување со водоотпорно запечатување.

### **С. Управување со дождовна вода**

Управувањето со дождовна вода ќе ги вклучи сите ровови во периметарот на локацијата.