



**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО
ШТИП**

Игор Ристески

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

**СОСТОЈБИ И ПЕРСПЕКТИВИ ПРИ ПРЕРАБОТКА НА РУДАРСКИ,
КОМУНАЛЕН И ОПАСЕН ОТПАД И ОДВОД НА ВОДИ НАДВОР ОД
ДЕПОНИИ**

Штип, мај 2012 година

Почитувани,

Поттик за моето надградување во образованието е помислата дека човекот учи додека е жив и фактот дека **знаењето е сила, знаењето е моќ.**

Секако, за сета моја поддршка упатувам благодарност најпрво до мојот многу сакан и почитуван татко, **Илија Ристески**, на кого му го посветувам овој мој магистерски истражувачки труд, кој за жал не е веќе меѓу нас.

Голема благодарност и до мојата сакана и почитувана фамилија, мојот многу сакан брат **Валентин**, мојата сакана и почитувана снаа **Софија**, како и моето многу сакано внуче **Андреј**, кој оваа година дипломира на Универзитетот во Принстон, Њу Џерси, во Соединетите Американски Држави, каде што и ќе го продолжи студирањето на докторски студии. Сите овие личности безрезервно ми даваа и даваат поддршка во севкупниот мој живот и моите ангажмани.

Овдека не би сакал да го заборавам и мојот ментор, *проф. д-р Борис Крстев*, кој несебично даваше сè од себе и го споделуваше секој миг во текот на истражувањата и изработката на овој магистерски труд, и секако - голема благодарност за несебичната поддршка и севкупниот ангажман на мојот многу добар другар и брат, *господинот Орце Тодоровски*.

Ви се заблагодарувам на сите, но највеќе му се заблагодарувам на **БОГ** што ми го овозможи сето ова!

Нека овој труд е посветен на сите личности што ги спомнав погоре.

Ви благодарам! Бидете живи и здрави и нека **БОГ** нè благословува и да биде секогаш со сите **НАС**.

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

Состојби и перспективи при преработка на рударски, комунален и опасен отпад и одвод на води надвор од депонии

Краток извадок

Во оваа теза првично е опишана состојбата со зголемените количества на отпад кај нас и во светот, со денешниот техничко-технолошки развој, каде што хемискиот состав на отпадот е сè посложен, така што отпадот сè повеќе ги загрозува човековото здравје и животната околина. Опишана е класификацијата на отпадите, во зависност од видот на отпадот и местото на создавање. Имам дадено краток осврт и оценка на сегашната состојба на управувањето со отпадите во Р. Македонија.

Посебен осврт давам на рударскиот отпад, типовите на рударски отпад, можноста за рециклирање на рударскиот отпад, рударскиот отпад и депонии, системот на транспорт и евакуација на јаловината и води надвор од хидроодлагалиштата и влијанието на флотациските јаловишта врз воздухот, земјиштето, животната средина.

Опишани се сите видови отпад, со посебен осврт на отпадот во депонијата „Дрисла“. Даден е опис на перспективите при управување со отпад, рециклирање, компонирање, енергетска искористеност и др. Целосно е разработена темата за медицинскиот отпад, неговото собирање, складирање, транспорт, чување и уништување.

Детално е опишан опасниот отпад, неговото собирање, хемиско-биолошко третирање, правила за управување со опасен отпад и др.

Спомната е појавата на површинските и подземните води, начинот на нивното одводнување од депонијата со помош на дренажен ров, отворен бетонски канал, како и со објект на цевковод.

Дадени се мерки за управување со отпад, мерки за заштита на вода, мерки за заштита на воздух, мерки за заштита од бучава и сл.

Имајќи го предвид значењето на депонијата „Дрисла“ за градот Скопје, неговите општини и за Република Македонија, во својата анализа ги вклучувам сознанијата стекнати при изработката на голем број домашни и меѓународни проекти, водејќи сметка за сите еколошки влијанија што можат да настанат при

спроведувањето на предвидените технички решенија при депонирањето и при преработката на рударскиот, комуналниот, опасниот отпад и медицинскиот отпад.

Позитивните влијанија со решавањето на проблемот со прифаќање, одводнување и третман на сите води на депонијата „Дрисла“ ќе имаат долгорочен ефект, исто така депонирањето и правилното третирање на комуналниот, опасниот и медицинскиот отпад, како и перспективите при преработка на собраниот отпад значително ќе ја подобри состојбата со човековото здравје и животната средина воопшто.

Клучни зборови:

Депонии, управување, третирање, животна средина, човеково здравје.

Master's Thesis

Situation and perspectives in the treatment of mining, municipal and hazardous waste and drainage water out of the landfills

Abstract

This thesis was originally described to the increased amounts of waste in our country and the world with today's technological development where the chemical composition of waste is complex, so that more waste endangers human health and the environment. We described the classification of wastes according to the type of waste and place of creation. I give a brief review and votes of the current state of management of wastes in the Republic Macedonia.

What I will emphasize the most shall be: the mining waste, the types of mining waste, the possibility of mining waste reclamation, the mining waste and the landfill site, the system of transport and evacuation of the refuse and water out of the hydro dump, the influence of flotation tailing dumps on the air, the land and the environment.

We have Described all kinds of waste, with particular emphasis on the landfill Drisla. Given a description of the perspectives in the management of waste, recycling, composition, energy utilization and others. Complete medical waste is processed, its collection, storage, transport, storage and destruction. In Detail is described the hazardous waste, its collection, chemical-biological treatment, the rules for hazardous waste management and others. Also the appearance of surface and groundwater is mentioned, the method of drainage from the landfill through a drainage ditch, an open concrete channel, and with the pipeline facility. I provide measures for waste management, measures to protect water, measures to protect air, measures for protection against noise and so on. Given the importance of the landfill Drisla for the city Skopje and its municipalities and the Republic of Macedonia in its analysis to include the knowledge acquired during the preparation of numerous domestic and international projects, taking into account all environmental impacts that can arise in the implementation of the planned technical solutions for processing and disposal of municipal, hazardous waste and medical waste. The positive impact of addressing the problem by accepting, drainage and treatment of all waters of the landfill Drisla will have long-term effect, and also deposits proper treatment of hazardous and medical waste and

the perspectives for processing of the collected waste will significantly improve the situation in the human health and the environment in general.

Key Words:

Landfills, management, treatment, environment, human health.

СОДРЖИНА

1. Вовед	10
2. Општ осврт за отпадите.....	11
2.1. Дефинирање и класифицирање на отпадот.....	11
3. Краток осврт и оценка на сегашната состојба на управувањето со отпадите во Р. Македонија.....	14
4. Општо за рударски и комунален цврст отпад.....	16
4.1 Рударски отпад.....	16
4.1.1 Можности за рециклирање на рударски отпад.....	18
4.1.2 Законско уредување на современото рударство.....	18
4.1.3 Рударски отпад и депонии.....	19
4.1.4 Систем за хидротранспорт и евакуација на јаловината и води од хидроодлагалиште.....	24
4.1.5 Влијание на флотациските јаловишта врз животната средина.....	25
4.1.6 Влијание на флотациските јаловишта врз воздухот.....	28
4.1.7 Влијание на флотациските јаловишта на земјиштето.....	28
4.2 Комунален отпад.....	30
5.Перспективи при управување со отпад и негова преработка.....	32
5.1. Минимизирање на комуналниот цврст отпад.....	33
5.2. Рециклирање на комуналниот цврст отпад.....	34
5.3. Компосирање на комуналниот цврст отпад.....	35
5.4.Енергетско искористување на комуналниот цврст отпад....	36
6. Опасен отпад.....	36
6.1.Одделување, чување, собирање и транспорт на медицински отпад.....	42
6.1.1 Пакување на медицинскиот отпад.....	44
6.2. Собирање, транспортирање и согорување на медицински опасен отпад во депонија Дрисла-Скопје.....	45
6.3. Техники на третман и одлагање на опасен отпад.....	47
6.4.Општи стандарди кои треба да ги имаат објектите за складирање на опасен отпад.....	48
6.5. Хемиско-биолошки третман на опасниот отпад.....	49
6.6. Инценерација на опасен отпад.....	49

6.7. Аутоклав и видови отпад што можат да бидат третираны.....	50
7. Правилник за постапување со опасен отпад и начинот на пакување и означување на опасниот отпад.....	51
8. Одвод на води надвор од депонии.....	53
8.1. Површински и подземни води во депонијата „Дрисла“ во Скопје.....	53
8.2. Технички опис на активностите.....	56
8.3. Инженерско-геолошки карактеристики.....	58
8.4. Хидрогеолошки карактеристики на просторот.....	58
9. Каптирање и одводнување на водите надвор од депонијата.....	60
9.1. Каптажен дренажен ров.....	60
9.2. Одводен цевковод.....	62
9.3. Отворен бетонски канал.....	62
10. Филтрациони карактеристики на теренот и прогноза на издашност.....	62
11. Технологија на изведба.....	63
12. Влијание на проектот врз животната средина.....	67
13. Програма со мерки за заштита на животната средина	68
13.1. Мерки за заштита на воздух.....	69
13.2. Мерки за заштита на водата	69
13.3. Мерки за заштита на почвата	70
13.4. Мерки за управување со отпад.....	70
13.5. Мерки за заштита од бучава.....	71
14. Физичко-хемиски, микробиолошки и биолошки карактеристики на исцедни отпадни води во депонијата „Дрисла“ во Скопје.....	71
15. Заклучок.....	78
16. Користена литература (РЕФЕРЕНЦИ).....	80

Прилози

1. Геолошка карта на пошироката област.....	1
2. Топографска карта на пошироката област.....	2
3. Хидрогеолошка карта на пошироката област.....	3
4. Сеизмоолошка карта на пошироката област.....	4
5. Ознаки на ризици – R-изрази.....	5
6. Ознаки на мерки за безбедност - S изрази.....	6

1. Вовед

Денес, сè поголемиот демографски раст, индустријализацијата, урбанизацијата, економските богатства создаваат и зголемено количество на отпад во развиените земји, земјите во развој, а своевремено и кај нас. Денес, хемискиот состав на отпадот е сè посложен, така што отпадот сè повеќе ги загрозува човековото здравје и животната околина. Со пронаоѓањето на нови синтетички, често токсични материјали и хемикалии, вклучувајќи ги и пластичните маси, пестицидите, растворите и средствата за чистење, ситуацијата станува сè посложена. Присуството на овие хемикалии кај индустрискиот и градскиот отпад, сам по себе, бара сложен пристап на одлагање на истиот.

Основната задача на овој магистерски труд е да се определат состојбата и перспективите при преработката на рударскиот, комуналниот и опасниот отпад и одвод на водите надвор од депониите, со посебен осврт на депонијата „Дрисла“ во Скопје и заштита на човековото здравје и животната средина.

Слободно можеме да кажеме дека сегашната состојба на управување со отпадот, во градовите низ нашата држава, каде што има депонии, со посебен осврт во депонијата „Дрисла“, ќе ја окарактеризираме како супстандардна, од аспект на човековите и финансиските ресурси, а исто така и неефективна и незадоволувачка во поглед на надгледувањето и спроведувањето на пропишаните нормативи, давајќи резултати на различни дисфункционални системи во општеството, со негативни ефекти врз животната средина и врз здравјето на луѓето, а сето ова е можеби поради неадекватното собирање и третирање на рударскиот, комуналниот и опасниот отпад. Во нашиот систем на управување со отпад, организирањето на институцијата, како и обука на човековите ресурси, покривањето на трошоците, финансирањето на услугите и низата инвестиции, сите фази на техничко управување, од собирањето до депонирањето на отпадот, постојаното оптоварување на животната средина, фактот на низата влијанија врз здравјето на човекот и неговата животна околина, како и рефлектирачкиот одраз врз економијата на нашата држава, имаат големо негативно влијание. Дојдено е времето кога безусловно треба сите видови отпад да се собираат, одлагаат, складираат, третираат, преработуваат и рециклираат според законската регулатива и според светските стандарди, како и зафаќање на површинските води за да би се

спречило нивно задржување и заезерување во рамките на депонијата, што би довело до низа еколошки катастрофи.

На ваквиот приод на работите во сите депонии, а особено во депонијата „Дрисла“, на прво место ќе бидат заштитени животната средина и човекот, при што ќе се постигнат позитивни еколошки ефекти во урбаните и другите средини, поради подобрување на квалитетот на живеење и продуктивноста на трудот, како резултат на навремено и еколошки безбедно прифаќање и згрижување на рударскиот, комуналниот и опасниот отпад.

2. Општ осврт за отпадите

2.1. Дефинирање и класифицирање на отпадот

Настанувањето на отпадот можеме слободно да го поврземе со самото настанување на човекот, неговите активности, односно човековото живеење воопшто. Слободно ќе кажеме дека комуналниот отпад и цврстиот отпад се „производи“ што директно доаѓаат од човековото секојдневие, неговата егзистенција, без разлика на тоа дали човекот живее сам, како индивидуа, или, пак, во заедница (градска или, пак, селска). Со самиот развој и еволуцијата воопшто, како и самиот процес на индустријализација, несомнено се зголемува и количеството на отпад, а со самото тоа се појавува и проблемот со собирањето и депонирањето на цврстиот комунален отпад. Ова, всушност, е проблем на човековото секојдневие, и е важна и тешка задача во рамките на комуналните активности, кои се преземаат и треба да бидат преземени. Од вистинското, правилното, соодветно решение на овој проблем, на оваа задача, зависи и човековото здравје, како и заштитата на животната средина.

Зголемувањето на населението, урбанизацијата и индустријализацијата придонесува и за зголемување на количеството на отпад. Значи, имаме и квалитативни и квантитативни промени на комуналниот отпад, а сето тоа доведува и до зголемување на површината каде што се одлага отпадот. Самото зголемување на цврстиот отпад е и голем проблем што се јавува во нашето секојдневие, и тоа од еколошки, технолошки, урбанистички, санитарно-епидемиолошки, градежни, хидролошки, енергетски причини.

Комуналниот цврст отпад е директен производ на човековото живеење и работење, како и отпадот што се создава на отворените површини. Цврстиот отпад претставува сложен хетероген материјал, и тој може да биде:

- ферментбилен - органски, со брз период на распаѓање, храна, животни и слични, и
- инертен отпад - органски или неоргански, кој има долг период на распаѓање.

Во зависност од местото на создавање на отпадот и неговите својства, истиот може да се класифицира во следните категории:

- рударски отпад е цврст отпад што настанува како вишок при рударењето, а со нив и отпадните руднички води, создадени во современите рударски работилишта;

- комунален цврст отпад е отпад што се создава во секојдневниот живот, односно од станбените, дворните, деловните простори и површини (отпадоците од домаќинствата, отпадоци од храна, отпадоци од земјоделското производство, индустријата - хартиена, текстилна, дрвна, пластика, гума, металната и други отпадоци). Впрочем, комуналниот цврст отпад може да се класифицира на повеќе начини. Вообичаено е класифициран во следниве категории:

- отпад од храна;
- хартија;
- стакло и керамика;
- метал;
- пластика;
- гуми и кожа;
- текстил;
- камења и пепел;
- градинарски отпад и слично.

- технолошкиот (индустриски) отпад е отпад што настанува како резултат на производините процеси во рударството и индустријата (рударски и индустриски отпад), и оној што настанува во рудниците, институциите, услужните дејности, а по количините, составот и својствата се разликува од комуналниот отпад. Прогнозирањето на количеството на технолошкиот

(рударски и индустриски) отпад е потешко да се предвиди отколку комуналниот отпад.

- опасен отпад е отпад што содржи супстанции што имаат едно од овие својства: експлозивност, реактивност, запаливост, надразливост, токсичност, инфективност, канцерогеност, мутагеност, тератогеност, екотоксичност и својства на испуштање отровни гасови преку хемиска реакција или биолошко разложување.

- медицинскиот отпад, или посебен отпад, е посебен вид отпад што се создава во медицинско-здравствени институции (стационари, болници, поликлиники и амбуланти), научно-истражувачки институции и развојни институции (институти), кој настанува како производ на употребени средства и материјали во лекувањето, истражување и контрола, а по количините и својствата се разликува од комуналниот отпад и со своите карактеристики е сличен со опасниот отпад. Според своите специфични карактеристики, истиот бара посебен третман. Како таков, тој мора да биде одвоен од комуналниот отпад, како при процесот на неговото настанување така и при процесот на неговиот транспорт.

Значајно е да истакнеме дека опасниот отпад во земјоделието и сточарството е доста застапен и има негативно влијание врз животната средина. Всушност, на овој начин е присутен опасниот отпад, кој е производ на употребата на средствата за заштита на земјоделските култури, средствата за заштита на животните во сточарството, како и инфективниот и опасен отпад преку мртвите и заразени животни.

Од досегашната практика на депонирање на отпадот, посебно депонирањето во депониите во нашата земја, слободно може да се каже дека не се задоволуваат стандардите за една депонија. Како перспективи за преработка на комуналниот и опасниот отпад, пред да се депонира отпадот треба да се:

- намалување на создавањето отпад;
- повторна употреба;
- рециклирање;
- искористување на енергијата, содржана во отпадот, по пат на согорување;

- отстранување и др.

Сето ова има за цел да го елиминира и неутрализира количеството на отпад што ќе се депонира, а со тоа опасниот отпад ќе може да се одвојува од комуналниот.

3. Краток осврт и оценка на сегашната состојба на управувањето со отпадите во Р. Македонија

Денес, ситуацијата на собирање, складирање и управување со отпад во нашата држава, слободно можеме да кажеме, е супстандардна, во поглед на човечките и финансиските ресурси, како и неоправдана, неефективна и недоволна во поглед на пропишаните прописи и законските регулативи, следењето на трендот на европските и светските стандарди, што како краен ефект резултира со различни дисфункционални системи во општеството и многу сродни негативни ефекти врз животната средина и здравјето на луѓето. Кај нас, нивото на свеста за заштита на животната средина е на најниско ниво, всушност ние луѓето не сме свесни за проблемите што настануваат како резултат на несоодветното третирање и управување со отпадот, а со тоа и негативното влијание на истиот врз човековото здравје, животната средина и природата. Луѓето не се свесни за одговорноста и улогата на живеење, кога се работи за отпадот, од една страна, а од друга страна ставовите на јавноста можат да се манифестираат преку силен отпор на секакви промени во постојната практика на управување со отпад; тоа се потпира на реалниот страв и загриженост, како и на недоволната информираност и отсуството на практика на јавна информираност со значењето на соодветното третирање на самиот отпад, со што човековото живеење, човековото здравје и животната средина ќе бидат подобрени.

Актуелната законска регулатива во однос на отпадот се базира на концепт на хиерархија во депонирање и управување со отпад. Тоа, всушност, значи дека, начелно, во идеален случај со отпадот, треба да се превенира, а оној со кој не може да се превенира треба повторно да се искористи, обнови, рециклира, колку што е можно повеќе, а најлошо за животната средина е губењето на ресурсите.

Управувањето со отпадот не треба да се гледа како сложен процес. Имено, сите треба да имаме пристап кон управувањето, складирањето и депонирањето на отпадот, на начин на кој првенствено ние ќе применуваме

методи за рециклирање и обновување на отпадот и користење на истиот за позитивни цели, а со тоа и намалување на користењето на депониите, а всушност значи зголемена заштита на животната средина и на човековото здравје воопшто.

Со превенцијата за генерирање на отпадот би требало да заземеме иницијално место, бидејќи самото редуцирање на отпадот значи и редуцирање на потребата од негово собирање и третман, а сето тоа е во корелација со трошоците и влијанието врз животната средина. Превенцијата од создавање отпад и неговата употреба во создавање на материјални добра, односно неговата повторна употреба (рециклирање) ќе резултира со минимално производство на отпад. Ова е само еден дел од концептот за почисто производство на Обединетите нации - Програма за животна средина (UNEP).

Можеме да констатираме дека најголемиот дел од комуналниот цврст отпад и другиот собран отпад се одлагаат без третман во комуналната депонија (различни видови неопасен и опасен отпад), како што се стари гуми, акумулатори, маслени автомобилски компоненти и други слични отпадоци се одлагаат на „диви“ депонии.

Имаме примери на депонии што работат без дозвола за работа, со исклучоци, без техники што се преминуваат во депонии и без редовен задолжителен мониторинг, во поглед на човековото здравје и заштитата на животната средина. Не се води евиденција на доставениот отпад, типот на отпадот и не се врши дури ни инспекција на карактеристиките на отпадот што треба да се депонира. За жал имаме слика на комбинирано депонирање на опасен и неопасен отпад и неадекватно спалување на комунален отпад, отпадот на растителни ткива и пластика на отворен простор, кои создаваат најсериозни ризици и последици врз здравјето на човекот и животната средина.

Еколошко-економската евалуација на депонијата „Дрисла“ се базира на претходно утврдениот развоен концепт за оваа санитарна депонија. Овој концепт, заедно со динамиката на реализација на поодделни проекти и потребни инвестиции по години, има свој таканаречен **Акционен план**.

Развојните активности, на краткорочен план, се усмерени кон разрешување на присутните најакутни проблеми, кои се поврзани со обезбедувањето технички предуслови за **еколошко** одвивање, заштита на човековото здравје и животната средина.

4. Општо за рударски и комунален цврст отпад

4.1 Рударски отпад

Проблематичните цврсти отпадоци, а со нив и отпадните руднички води, се создаваат и се одлагаат во современите рударски работилишта. Тие се проблематични, затоа што во себе содржат опасни супстанции (тешки метали, полуметали, радиоактивни супстанции, киселини, бази, реагенси), поради што треба да се следат, да се прочистуваат и безбедно да се одлагаат. Мора да се спомне дека секој рударски отпад не мора да биде проблематичен и да бара следење и пречистување. Многубројни рударски отпадоци не содржат или не испуштаат онечистувачи, тие се „мрзеливи“ или, пак, „добродушни“ и не претставуваат еколошка закана. Впрочем, некои отпадни карпи, почви или тињи можат да се искористат за повторна изградба на земјиштето, други, пак, се скапоцени средства за изградба на патишта и на брани, а некои се погодни и за подлоги за растителна покривка и слични поправни мерки по затворањето на рудниците. По дефиниција, таквите материјали не можат да се наречат отпад, зашто претставуваат корисни нус-производи од рударското работење.

Рударскиот отпад, обично, се класифицира според физичките и хемиските својства, како и според изворот. Главни извори на рударскиот отпад ги вклучуваат, главно, рударството и производството на метални, енергетски и на индустриски минерални суровини.

Современото рударско стопанство е од голема важност за светската економија, тоа е случај и во РМ, зашто обезбедува голем број разновидни минерални производи за индустриска и за домашна употреба. Како последица од обемото рударско производство и од минералната преработувачка, не само што се преработуваат огромни количества минерална суровина туку и се создаваат огромни количини на отпад (рудници во РМ: „Суводол“, „Саса“, „Бучим“, „Тораница“, „Бањани“, „Усје“ и други неметалични лежишта и рудници).

Всушност, рударскиот отпад е сразмерно најголем отпад што се создава од стопанските дејности. Количеството на цврстиот рударски отпад и количеството на земјениот материјал, поместен со темелните глобални геолошки дејства, се од ист ред на количина – просечно неколку илјади милиони тони годишно (од 1990 до 2000 година, и приближно во моментов). Темелните глобални геолошки дејства, како што се создавањето на океанската кора, ерозијата на почвата, испуштањето на тињата во океаните и градењето на планините по природен пат, го движат земјениот материјал низ земјината

кора, на тој начин обликувајќи ја нашата планета. Спротивно на ова, човештвото откопува материјали од Земјата по пат на рударење, при што поголемиот дел од откопаната земјина кора го отфрла како отпад. Како последица на ова, **Земјата, сè повеќе, се обликува од рударскиот отпад** одошто **со природните геолошки дејства**. Освен тоа, сè повеќе се откопуваат и руди со ниска концентрација, па со тоа се создаваат и поголеми количини на рударски отпад. Денес, и во иднина, комерцијалното искористување на минералните сировини претставува производство и одлагање на рударски отпад исто колку што претставува и производството и употребата на сировини. **Дали рударскиот отпад е непожелен нус-производ или скапоцена сировина?**

Називот **рударски отпад** наведува дека материјалот не поседува тековна економска вредност и дека е непожелен нус-производ од рударењето. Но, некои рударски отпади можат да станат и корисни, а ова се потврдува од самите почетоци на рударската и топилничката дејност. Иако отпадот од рударското стопанство бил, општо земено, бескорисен во времето кога настанал, тој и понатаму може да содржи сировински состојки. Неповолната економска состојба, неделотворната преработка, технолошките ограничувања или, пак, минеролошките чинители се некои од причините што сировинските состојки не биле, во целост, извлечени од рудата, во моментот на нејзиното ископување. Во минатото, неделотворните и неефикасни постапки за преработка на минералните сировини и слабото извлекување и искористување на металите создале отпад со прилично висока содржина на метали во него. Во некои случаи, старата јаловина и куповите отпадни карпи, коишто, едно време, се сметале за некорисни, сега се рударат со посовремени рударски постапки (лужење, бактериолошко растворање итн.).

4.1.1 Можности за рециклирање на рударски отпад

Променетите околности можат да придонесат за одреден отпад да стане корисно добр. Економскиот учинок сега евозможен поради напреднатата технологија. Сега постои пазар за оние материјали што претходно се сметале за непотребни. Она што за некои рудари претставува отпад може да стане многу важна и корисна сировина за други градежни, инфраструктурни или

рударски работи, сега или во иднина вчерашниот отпад да биде корисна суровина.

Денешниот отпад може да се рециклира на современ начин. Мангановата јаловина може да се користи во земјоделството и во шумарството, како градежен материјал, како облога за производи од смолни калапи, стакло, керамика и глазура. Јаловината, исто така, може да послужи како погодна нагубрување за голфски игралишта, фосфогипсот може да биде применет во земјоделството и во градежништвото, отпадот богат со глина може да ги подобри песоковите почви или да послужи како суровина за производство на тули, рудничките води можат да се претворат во вода за пиење преку пречистување, за разладување или за затоплување, рудничките одливи и тињи можат да се искористат за пигментација, а пиритните отпадни карпи можат да бидат одличен подобрувач на неплодните алкални земјоделски површини.

4.1.2 Законско уредување на современото рударство

Во многу земји, од рударските компании се бара да извршат напредна еколошка процена, пред да започнат со предложените работи за откопување и за преработка на рудата. При подготовка на таквата процена, изведувачите на работата треба да утврдат со какви мерки можат да го ограничат еколошкото влијание. Надлежните органи (сектори, министерства и слично) се тие што треба да ги одобрат предложените мерки со набљудување на спроведувањето на мерките во текот на работењето. Денес, еколошките аспекти во рударството се дури и пресудни за одредување на изводливоста на современите рударски работи. Компаниите се должни да работат согласно законите, правилниците и прописите од соодветните области. Процената на еколошкото влијание и ЗЖС се суштински за современото рударство. Овие аспекти добиваат уште повеќе на значење ако се земе предвид дека производството на отпад, во рударското стопанство, е значајно по обем и разновидно во составот, споредено со другите стопански дејности. Меѓутоа, барањата на рударското стопанство се исти како и на секоја друга стопанска гранка што создава отпад:

- *отпадот да се намали и да се рециклира;*
- *да се води грижа да не дојде до влијание на отпадот врз ЖС и врз луѓето, или барем тоа да се сведе на минимум;*

- *да се разберат составот, својствата, однесувањето и влијанието на отпадот.*

4.1.3 Рударски отпад и депонии

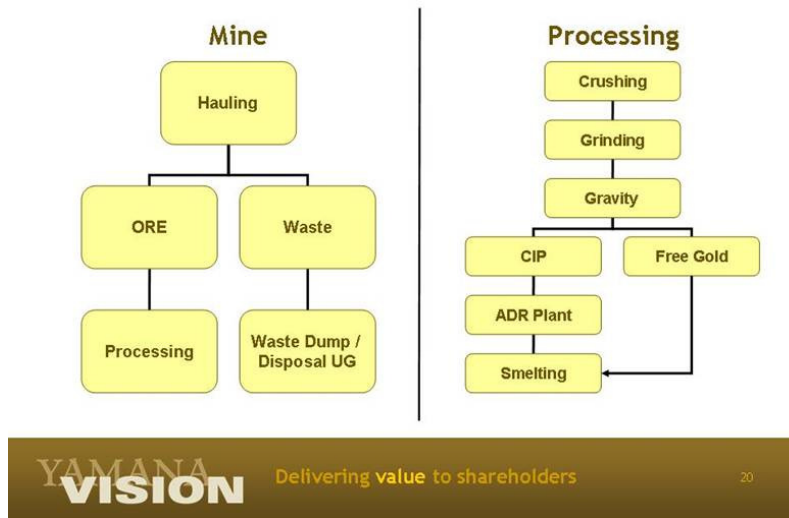
Рударската индустрија има значителна улога во збирот на човековите активности, кои негативно влијаат врз природните екосистеми. Факт е дека ова влијание е поизразено во фазата на подготовка и преработка на минералните сировини, отколку во фазата на истражување на минералните сировини. Истражувањето на минералните сировини е сложен процес, кој предизвикува одредени штети, кои негативно влијаат врз животната средина.

Предвидената технологија на работа, интензитетот на активностите и мерките на заштита овозможуваат минимални негативни влијанија врз животната средина, како во зоната на концесискиот простор така и во неговата непосредна околина.

Штетните влијанија се разликуваат според интензитетот, просторната разместеност, ареалот на влијанието и времетраењето.

Штетните влијанија, генерално, можеме да ги класифицираме на следниов начин:

- **влијание врз водите**, кое се изразува преку можноста за миграција на некои штетни компоненти, а со тоа и загадување на околните подземни и површински водни текови;
- **влијание врз воздухот**, кое се изразува преку загадување на воздухот со лебдечките фракции на минералната прашина (цврсти честички), разни штетни гасови (CO_2 , NO_2 , CO), волатили со органски компоненти, метан и други штетни материји, вклучувајќи ги и радионуклеидите низ бучавата, која е посебен фактор на загадување на животната атмосфера, како од психолошки така и од физиолошки аспект.



Слика 1. Влијание на отпадот врз животната средина
 Figure 1. The impact of the waste on the environment

- **влијание врз земјиштето**, кое се изразува преку нарушување на природните карактеристики на површината при избивање на патиштата или истражни раскопи и низ чистење шуми или други природно вредни површини за пристапни патишта и формирање раскопи на површината.

Доколку влијанијата врз земјата, водата и воздухот, кои се основни носители на целиот жив свет, се значителни, тоа директно води до промена и оштетување на биогеноценолошкиот покривач во целост. Всушност, доаѓа до деградација на животинскиот и растителниот свет, како и на оној што го создала природата така и на оној што го создал човекот.

Влијание врз водите

Генерално, влијанието на рудниот отпад врз подземните и површинските води се изразува преку следниве појави:

- промена на нивниот природен режим, т.е. зголемување или намалување на протокот на вода;
- промена на квалитетот на водите, т.е. физичко и хемиско загадување на водотеците.

Влијанието врз режимот на површинските и подземните води е практично незначително и не го нарушува вкупниот режим на водите, ниту во зоната на копот ниту во поширокото подрачје.



Слика 2. Земање на проби за испитување
Figure 2. Taking samples for testing

Квантитативни влијанија

Овие влијанија на рудниот отпад врз режимот на површинските и подземните води е практично незначително и не го нарушува вкупниот режим на водите, како во зоната на концесискиот простор така и во поширокото подрачје.

Квалитативни влијанија

Овие влијанија на рудниот отпад директно влијаат врз квалитетот на водите во реципиентните водотеци и живиот свет во нив, иницирајќи процеси како редукција на кислородот во водата, намалување на нејзината транспарентност и блокирање на основните процеси на размена на материји во водниот екосистем. Обично, тоа резултира со целосно уништување на водниот жив свет и природните средини и промоција на нови, несвојствени за подрачјата, растителни и животински видови.

Како резултат на контактите со леснореактивните минерали, како што се сулфидните, доаѓа до зголемување на киселоста на водите, а со тоа и интензивирање на процесите на мобилизација на металните јони и зголемување на концентрацијата на метали во водата.



Слика 3. Флотација и отпадни води

Figure 3. Flotation and waste water

Со оглед на поврзаноста на водните текови и големата мобилност на овие контаминанти, преку реципиентните водотеци, загадувањата, вообичаено, зафаќаат поголеми простори, кои значително ги надминуваат границите на концесиите. Рудниот отпад може да предизвика хемиско и механичко загадување на површинските и подземните води.

Влијание врз земјиштето

Влијанието на минералните сировини врз земјиштето, генерално, се изразува низ уништување на вегетациониот покривач, нарушување на природниот пејзаж и промената на педолошкиот и геолошкиот состав на зафатените површини. Вакви промени можат да се случат само при изработка на големи раскопи на површината, чистење на просторот за опремата, пробивање на патиштата и сл. Во зоните, каде што е неопходно, опремата, обично, се транспортира со помош на гасеничари и санки, а за таму каде што не е неопходно се градат нови патишта.

Влијанието на минералните сировини врз земјиштето е минимално, не ја деградира и естетски не ја загрозува животната средина.



Слика 4. Минерални сировини и влијание врз земјата
 Figure 4. Mineral raw materials and impact on the country

Влијание врз воздухот

Со технолошки процеси на минералните сировини доаѓа до издвојување на лебдечки минерални честички и гасови, коишто имаат штетно влијание врз атмосферата.



Слика 5. Загадување на атмосферата
 Figure 5. Pollution of the atmosphere

Рудничката експлоатација, преку своите карактеристики во околната средина во која се изведува, претставува технички екосистем со големи размери. Заштитата на животната средина, во последниве години, претставува важен фактор за човекот и животната средина. При подземна експлоатација, влијанието врз животната средина не е многу изразено, бидејќи таа се изведува со подземни рударски работи.

При површинска експлоатација, влијанието врз животната средина е поизразено, бидејќи површинските копови, заедно со придружните објекти, претставуваат целина што влијае врз структурните промени на просторот.

Влијанието на површинското откопување на потесната и пошироката средина се делат на:

- просторни влијанија;
- техничко-технолошки влијанија;
- физичко-хемиски влијанија;
- хидрографски влијанија.

Системот на подземната експлоатација предизвикува трајна деформација на земјината површина и претставува причина за оштетување на инфраструктурните објекти. Промената на морфологијата на теренот доведува до формирање на бари и езера. Геохемиската промена на првобитната состојба на теренот може да предизвика тектонски удари. Со јамскиот воздух, воздухот во близина на рудникот се загадува со значителна количина на штетни гасови и прашина, кои се создаваат при технолошките процеси. Од подземните рудници се испуштаат и минерализирани води, кои имаат штетно влијание врз околината.



Слика 6. Загадување на животната средина
Figure 6. Pollution of the environment

4.1.4 Систем за хидротранспорт и евакуација на јаловината и води од хидроодлагалиштата

Хидротранспортот на флотациската јаловина од погонот за преработка до јаловиштето може да биде:

- *гравитациски;*
- *со помош на пумпи;*
- *комбиниран.*

За евакуација на водите од флотациското јаловиште се градат повеќе објекти, кои понекогаш функционираат во една целина, а тоа се:

- *дренажен систем;*
- *преливен колектор;*
- *пумпна станица.*



Слика 7. Води во флотациско јаловиште

Figure 7. Water in flotation tailing dump

Дренажниот систем служи за исцедување на провирните води и водите од циклоринаниот песок, како и за обезбедување геомеханичка стабилност на браната на јаловиштата. Преливниот колектор служи за евакуација на вишокот избистрени води од таложеното езеро на јаловиштето. Најчесто се изведува од армиран бетон и има, најчесто, кружен пресек. Се изградува уште на почетокот на формирањето на јаловиштето. При континуирано полнење со вода, на флотациско јаловиште мора да се врши и континуирано ослободување на слободната вода. Најдобро е водата да се враќа во процесот на флотација, при што на тој начин ќе се намали потрошувачката на свежа вода и ќе се спречи загадувањето на природата.

4.1.5 Влијание на флотациските јаловишта врз животната средина

Флотациските јаловишта дејствуваат на животната средина преку земјиштето, водата и воздухот, а преку нив и на целокупниот животински и растителен свет како и на човекот. Влијанието на флотациските јаловишта на животната средина може да се разгледува преку следниве елементи:

- *заземање на земјиштето за нивно формирање;*

- *загадување на површинските водотеци со испуштање на дренажните води;*
- *загадување на подземните водотеци, филтрациски и провирни води;*
- *загадување на воздухот со најситни честички од просушената јаловина, кои се разнесуваат под дејство на воздушните струења;*
- *загадување на земјиштето при таложењето на честичките разнесени со ветерот или негова контаминација со загадените води;*

Потенцијални опасности од хавари при рушење на браните, кои можат да доведат до големи материјални штети, а можни се и човечки жртви. Еден од посериозните проблеми, секако, гледано од еколошки аспект, поврзан со депонирањето на флотациската јаловина во јаловиштата, е испуштањето на контаминираниите води во површинските и подземните текови.

Растворените тешки метали, заедно со флотациските реагенси, образуваат стабилни раствори, кои бавно се декоцентрираат во природни услови, а ваквите раствори директно влијаат врз истребувањето на некој организми, кои се од голмо значење за опстанокот на животинскиот и растителниот свет во водотеците.



Слика 8. Вода од флотациско јаловиште
Figure 8. Water from flotation tailings dump.

Високата процентуална застапеност на сулфидни материи во отпадните води имаат негативно влијание, пред сè поради процесот на оксидација, при што го трошат кислородот во водата, кој е неопходен за егзистенција на сите растителни и животински видови. Ваквите влијанија се зголемуваат при намален водостој.

Поради овие причини доаѓа до драстично нарушување на природната рамнотежа во контаминираниите водотеци, кои како составен дел на поширокиот екосистем имаат штетно влијание, во пошироки размери. Под

дејство на штетните компоненти, овие организми претрпуваат низа физиолошко-биохемиско промени, истовремено, во своите органи, натрупувајќи значително количество штетни материи, кои преку глобалниот систем на исхрана се разнесуваат по другите животни форми, па дури и до човекот.

Како резултат на долготрајното испуштање на вишокот води од флотациското јаловиште, доаѓа до таложеење на штетни материи околу коритото на реката, при што се контаминира и околното земјиште.



Слика 9. Испуштање отпадна вода

Figure 9. Discharge hazarde water

Како резултат на објективни и субјективни причини, доаѓа до неконтролирани состојби, кои предизвикуваат емисијата на штетните влијанија да се зголеми повеќекратно, во краток временски рок. Вака настанатите состојби не се вбројуваат во хаварији, поради краткото времетраење. Но тие можат да предизвикаат штети во екосистемот во кој се испуштени.



Слика 10. Загадена вода од хаварија од хидројаловиште

Figure 10. Polluted water caused by damages at a hydro tailing dump.

4.1.6 Влијание на флотациските јаловишта врз воздухот

Влијанието на јаловинските депонии врз воздухот се манифестира најмногу преку аерозагадувањето. Во ситуација кога врз сувите наталожени јаловински честички дејствуваат воздушните струења, настанува нивно неконтролирано расејување во поблиските воздушни простори.

Ваквата настаната ситуација, без оглед на технологијата на депонирање, не може да се избегне. Карактерот на аерозагадувањето е лесно видлив и поради тоа луѓето што живеат во близина на јаловинската депонија реагираат на разни начини. Загадувањето од овој тип неповолно се одразува на околниот растителен и животински свет, а примарно на луѓето, кај кои предизвикуваат разни заболувања на респираторните органи. Како причина за тоа се наведува агресивноста на прашината, бидејќи е составена од тешки метални честички.

Најголема причина за аерозагадувањето на околниот простор околу старото јаловиште претставуваат косините. Загадувањето е поинтензивно во ветровити временски услови, при што се формираат големи облаци прашина, кои, во зависност од интензитетот на ветерот, се разнесуваат во хоризонтот на поголемо растојание, при што прашината индиректно влијае врз воздухот. Како резултат на аерозагадувањето, односно наталожените јаловински честички на околните површини, се јавува контаминирање на истите.

4.1.7 Влијание на флотациските јаловишта врз земјиштето

Влијанието на јаловинските депонии врз земјиштето може да биде директно и/или индиректно. Директното влијание е изразено преку физичкото заземање на теренот на кој се формира самото јаловиште, а индиректното преку загадувањето на околното земјиште, со испуштање на контаминираните води и дисперзија на сувите јаловински честички при воздушните струења. Причината за заземање на земјиштето за формирање на јаловиштето е технолошкиот процес, при што се валоризираат минералните сировини.



Слика 11. Загадување на земјата од флотација

Figure 11. Pollution of the land caused by flotation

Изборот на микролокација на јаловиштето е сложен проблем, чие решение зависи од технолошките, геотехничките, економските, еколошките и урбанистичките правилници, при што за негово формирање треба да се постигне компромис меѓу истите. Индиректното загадување на земјиштето е посебно значаен проблем од повеќе причини. Поради долготрајното емитување на штетностите преку водата и воздухот, нивната концентрација глобално ја деградира почвата во поголем регион. Ваквата појава е посебно изразена по должината на водните текови во кои се испуштаат контаминирани води од јаловиштето.

Присуството на тешки метали во почвата е повисока во зоните во кои поминуваат контаминирани води. Ваквите контаминирани зони можат да се прошират ако се земе предвид дека водата, во голема мера, се користи за наводнување на околните полиња.

Високата содржина на тешки метали негативно влијае на квалитетот на почвата, се манифестира преку блокирањето на реакциските способности на хуминските киселини и преку нарушување на процесот на формирање на хумусен материјал.

Тешките метали, во содејство со хумусните материи, ги раскинуваат нивните врски со минералниот дел на почвата, што доведува до уништување на почвената структура и делумно губење на хумусот, како и до намалување на антиерозивната способност на почвата. Од загадената почва тешките метали влегуваат и во растенијата, како и во земјоделските култури. Голем дел од овие растенија покажуваат висока отпорност на тешките метали и така успешно опстануваат на вакви металозирани подлоги. Отпорноста на одредени

градинарски култури претставува посебна опасност бидејќи се користат за исхрана на човекот.



Слика 12. Загаден простор
Figure 12. Polluted area

Мерки за заштита

Животната средина претставува еден комплексен систем чии составни делови се меѓусебно поврзани и зависни, така што промените односно нарушувањата на било кој дел се резултира со промени, односно нарушувања во други делови.

Поради тоа, проблематиката на заштита на животната средина од штетните влијанија може да се решава само со интегрален системски пристап. Сите парцијални решенија се само времени и претставуваат импровизации, кои не оддалечуваат од вистинското решение на проблемите. Пристапот, мерките на заштите и соодветните технолошки решенија, кои можат да се применат на напуштените јаловишта и на активните јаловински депонии, генерално гледано, меѓусебно се разликуваат, иако крајната цел е иста.

4.2 Комунален отпад

Комуналниот цврст отпад е отпадот што се создава во секојдневниот живот и работа, во станбени, дворни, деловни и други простории и површини и тоа: куќни отпадоци од различни видови, отпадоци од храна, градинарски, овошни и други земјоделски култури, хартија, картонска амбалажа, текстил, разни дрвени, метални, стаклени, порцелански, кожни, пластични и гумени предмети и на нив слични нештетни отпадоци.

Во густо населените урбани области, отпадот од домаќинствата, главно, е составен од хартија, картон, пластика, метал, стакло, друг материјал за пакување и кујнски отпад. Кај куќи со градини може да се најде и градинарски

отпад, често самите домаќинства кукниот и градинарскиот отпад повторно го искористуваат или рециклираат како ѓубриво за градината или, пак, како храна за домашните животни, и овие не се вклучени во статистичката проценка на отпад од домаќинствата. На слика 15 е прикажана честа слика на јавен смет во градовите.



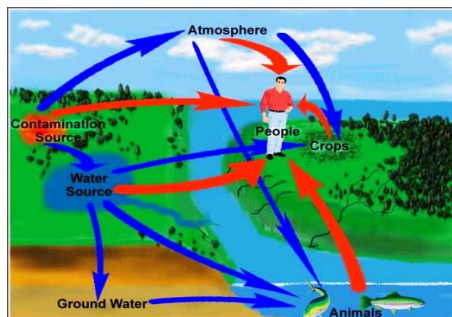
Слика 13. Честа слика во градските населби
Figure 13. Common picture in the urban areas

Врз основа на количините регистрирани во европските земји, проценето е дека граѓаните на Р. Македонија, во урбаните средини, произведуваат 300 кг отпад по жител, годишно. Половина од овој отпад се создава во руралните области. Статистиката покажала дека 80% од отпадот од домаќинствата се собира и депонира во „организирани“ депонии, во населените урбани средини. Во повеќето општини од рурален карактер (надвор од големите градови), отпадот не се собира, таму имаме диви депонии. Главно, отпадот се состои од:

- 24%-хартија;
- 11%-пластика;
- 05%-стакло и порцелан;
- 04%-текстил;
- 03%-метал;
- 20%-отпадоци од храна;
- 25%-комунален отпад, пепел и градежен отпад;
- 08%-друг отпад.

Проблемите со депонирањето на отпадот се јавиле уште од времето кога луѓето почнале да се организираат во населби и комунални единици, но со самиот процес на развојот и зголемувањето на човештвото, тоа довело до зголемување на количеството на отпад. Неправилното одлагање на отпад или

фрлањето онаму каде што ќе ни дојде доведува до зголемување на бројот на глодарите и инсектите, кои, пак, се главни преносители на низа бактерии и епидемиолошки заболувања и слично. Односот помеѓу јавното здравје и неправилното собирање, складирање, одлагање на цврстиот отпадот е доста јасен.



Слика 14. Влијание на отпадот врз човекот и животната средина
Figure 14. Influence of waste on humans and the environment

Ќе заклучиме дека неправилното одлагање на отпадот и депонирањето во диви депонии влијае многу штетно врз човековото здравје и врз животната средина.

5. Перспективи при управување со отпад и негова преработка

Денес, во современите услови на живеење, кога имаме масовно производство на стоки за широка потрошувачка и преголема населеност, се нарушува циклусот на движење на материјалите во природата, при што природата веќе не е во состојба да го разложува отпадот што човекот секојдневно го создава. Од друга страна, залихите на сировините и енергијата во природата сè повеќе се исцрпуваат. Се претпоставува дека и самите ќе бидеме сведоци на исцрпување на некои рудни минерали.

Во разградувањето на енормните количини на комунален цврст отпад, потребни се и дополнителни активности на човекот, со што би се затворил кругот на движење на материјалите во природата, а тоа значи да се создаде што е можно помалку отпад и од отпадот да се извлече и повторно да се употреби што е можно поголем дел. Со враќање на цврстите отпадоци во процесот на производство, како материјали, се постигнува заштеда на

суровини и енергија и, што е важно, се намалува загадувањето на животната средина.

Човековите активности го прекинуваат природниот кружен процес на движење на материјалите и ја нарушуваат рамнотежата во природата. При тоа, се наметнуваат два проблеми:

1. Човекот троши многу повеќе материја и енергија отколку природата што може да обезбеди, без да се наруши рамнотежата на екосистемот, и
2. Човекот создава многу повеќе отпад отколку што природата може да разгради.

Управувањето со комуналниот цврст отпад е релативно нова научно-инженерска дисциплина, која го изучува создавањето, прибирањето, селекцијата, транспортот, одлагањето, преработката и слично. Главните негови активности се одвиваат во следниов хиерархиски редослед:

- намалување на создавање на комунален цврст отпад;
- рециклирање;
- третирање (конверзија на отпадот-термичко и биотретирање);
- санитарно депонирање.

5.1. Намалување на комуналниот цврст отпад

Под овој поим се подразбираат активности за намалување на неговата количина и токсичност од страна на сите фактори во државата - владата, производителите, јавните установи и претпријатијата, па сè до домаќинствата. Владата, со соодветни законски регулативи (стимулации и казни) ги обврзува сите останати фактори за спроведување на овие мерки и активности. Посебно важни се актите за забрана или ограничена употреба на некои штетни материјали при производство на производи за секојдневна употреба. На пример, во некои земји веќе се избегнува користење полиетилен терафталат (PET) и лимена амбалажа за безалкохолни пијалаци. Исто така, производителите, во поглед на минимизирање на отпадот, ги остваруваат своите активности преку дизајнирања, производство и пакувања на производи, при што се постигнува нивна минимална токсичност, минимален волумен и продолжен век на употреба.

Истовремено, се тежнее, преку осовременување на технологиите, производството да се одвива со минимално создавање на отпад. Домаќинствата, со селективно купување производи, кои можат да се рециклираат и производи со намалена токсичност, поголема употребна вредност и рециклабилна амбалажа и нивно рационално користење или консумирање, придонесуваат во активностите за намалување на отпадот.

5.2. Рециклирање на комуналниот цврст отпад

Под поимот рециклирање се подразбира враќање на отпадите. Тоа значи затворање на природниот круг на движење на материјалите, кои се трансформираат од еден облик во друг, но на крај квантитативно не се менуваат, како на пример: хартија, пластика, стакло, метал, легури и друго.



Слика 15. Припремање на хартија за рециклирање
Figure 15. Prepariuf a paper of recycling

Рециклирањето се одвива во неколку фази, како на пример:

1. Собирање и сортирање;
2. Преработка и добивање нов производ и
3. Пласман.

Отпадниот материјал, само кога ќе ги помине овие три фази, се смета за рециклиран. Сите фази во процесот на рециклирање губат смисла ако рециклираниот материјал не се продаде. Тоа значи дека не може да се рециклира сè што е технички изводливо. Значи, покрај технички-технолошкиот лимитирачки фактор на рециклирањето, се јавува и економски лимитирачки фактор.

Способноста за рециклирање на материјалите е мерка што покажува колку од производениот материјал може да се рециклира и колку треба да се отфрли, како резултат на техничката невозможност за рециклирање. Тоа, обично, се изразува во проценти. Ако некој материјал е 100% рециклабилен, тоа значи дека целата количина од отпадниот материјал може да се рециклира. Таков пример е челикот. Од друга страна, пак, некои материјали, како вештачките полимери, композитни материјали, тешко се рециклираат. Оптимално решение за третирање на ваквите материјали е термичкиот третман, при што може да се искористи топлотната енергија ослободена од процесот.

Современ светски тренд е да се рециклира сè што може да се рециклира, што води до интензивирање на рециклирачките активности и употреба на рециклирани материјали, со цел да се сочуваат природните материјали и енергетски ресурси, а со тоа се наметнува мотото: „Се што се произведува да се рециклира“.

5.3. Компосирање на комуналниот цврст отпад

Тоа е биохемиски процес на преработка на органските компоненти на отпадот, во стабилна компонента-компост, која е слична на хумусот. Современото композирање е процес што се одвива во мезофилни и термофилни стадиуми. Мезофилните бактерии се активни при температура од 15 до 20⁰, а термофилните при температура од 45 до 60⁰. Технологијата на создавање на компоситот може да се класифицира на следниве категории:

- користење на кислородот (аеробно и анаеробно);
- температура (мезофилна и термофилна технологија) и
- начин на издвојување на отпадот во наслаги на отворено или механизирани машини.

Овде, како компоненти, се органскиот отпад, и тоа: хартија, дрво, отпадоци од храна, отпадоци од земјоделското производство. Постапката на компостирање на отпадот ги содржи следниве процеси:

- сортирање на отпадот;
- ситнење на отпадот;
- стварање на компосит и
- складирање на компоситот.

5.4. Енергетско искористување на комуналниот цврст отпад

Примената на одредена технологија, од една страна, и самата ситуација доведува до постоење на неколку начини, достапни за искористување на отпадот и негово претворање во некои видови енергија. Тие се:

- Инсинерација. Претставува процес на контролирано согорување на комуналниот цврст отпад, заради смалување на запремината на истиот и добивање на енергија;
- Согорување. Коефициентот на вишок воздух е над еден. Доаѓа до термохемиска конверзија и ослободување на хемиска енергија на горива и топлотна енергија;
- Пиролиза. Претставува постапка на термичка декомпозиција, каде што материјалот се загрева со надворешна енергија, без присуство на воздух, и како резултат на тоа се добива мешавина на тврд, течен и гасовит отпад. Еден дел од добиеното гориво се користи како енергија за процесот на пиролиза.
- Плазма-процес. Комуналниот цврст отпад се загрева на висока температура од 3.000 до 10.000 C⁰, со помош на плазма-арк. Енергијата се ослободува со помош на електрични празнења во инертна атмосфера. Овде, органскиот отпад се трансформира во гас богат со водород, а неорганскиот отпад во инертен стаклен остаток и друго.

6. Опасен отпад

Опасен отпад е отпадот што содржи супстанции што имаат едно од овие својства: експлозивност, реактивност, запаливост, надразливост, токсичност, инфективност, канцерогеност, мутагеност, тератогеност, екотоксичност и својства на испуштање на отровни гасови преку хемиска реакција или биолошко разложување, што е утврдено со листите 1, 2 и 3 од Законот за ратификација на Конвенцијата за контрола на прекуграничниот промет со опасен отпад и негово складирање.



Слика 16. Знак за опасен отпад

Figure 16. Sign of hazardous waste

Запаливи опасни отпади се оние чија точка на палење е помала од 60° . Овде ќе ги споменеме отпадните масла, разни раствори и течности.

Корозивен отпад се киселините или базите, чиј $\text{Ph} \leq 2$ или $\text{Ph} \geq 12.5$ и се способни за кородирање во буриња, цистерни и слично.

Реактивни отпади се нестабилни во „нормални“ услови. Тие можат да предизвикаат експлозии, испуштање на отровни гасови, отровни пари и реагираат при загревање, компресирање или при мешање со воздух.

Токсични отпади се оние што содржат концентрации на одредени штетни супстанции повеќе од законски дозволивото ниво и што штетно влијаат врз здравјето на луѓето или животната средина.

Радиоактивниот опасен цврст отпад настанува со примената на радиоизотопите во медицинските центри и индустријата, а во нашата земја постојат и одредени количини на радиоактивни громобрани, но поконкретни сознанија за можните количини на овој вид отпад не се познати.



Слика 17. Симбол за радиоактивен отпад

Figure 17. Simbol for radioactive waste

Во оваа група треба да се третираат и материјалите од пробните рударски експлоатации на ураниумови руди, на подрачјето на Злетовско-кратовската област, кои лежат на отворените површини во вид на рудничка

јаловина. Радиоактивните материјали, обично, подлежат на повеќе законски одредби како:

- прописи за собирање, депонирање и конечно отстранување на радиоактивни материјали во човековата околина;
- прописи за циркулирање и користење на радиоактивни материјали преку одредена граница;
- рендгенски уреди и други уреди што генерираат јонизирачки зраци и заштитни мерки од овие зраци.

Приоритети во однос на управување со радиоактивен отпад се: развој на капацитет за трајно складирање на извори на ниско и средно ниво на радиоактивни емисии во согласност со постоечките законски одредби за контрола и управување со радиоактивни емисии и изложување на јавноста на истите.

Опасниот отпад во Република Македонија што се создава од рударските и производните индустриски капацитети предизвикува сериозни проблеми, бидејќи одлагалиштата за отпад, од одредени процеси, се напуштени. Имаме многу малку, или воопшто немаме, информации за историјатот на одлагалишта на отпад и за последиците врз животната средина. Околу 16 поголеми индустриски области и одлагалишта за отпад се идентификувани како „еколошки жаришта“, врз основа на утврденото штетно влијание врз животната средина и многу високиот потенцијал на опасност.

Во сточарските фарми и кланиците, управувањето со отпадот, отстранувањето на животинските ткива се состои од закопување во јами на фармите или фрлање во селските одлагалишта за отпад. Во двата случаи, потребните санитарни стандарди не се исполнуваат.

Во агростопанството е скоро исто, остранувањето на пакувањето контаминирано со пестициди, како и друг вид агроотпад, се врши на тој начин што отпадот се пали на отворен простор или, пак, се исфрла заедно со комуналниот отпад, а остатоците од пестицидни раствори, обично, се исфрлаат во водена средина.

Хемиските индустриски капацитети создаваат опасен отпад, но, за жал, и овде имаме супстандардно одлагање на опасниот отпад, како и водите и растворите, коишто се третираат како опасен отпад и се одлагаат во одводниот

систем без претходно колекторско прочистување, и со еден збор се потенцијални жаришта на загадување на животната средина.

Рудничкиот опасен отпад се поврзува со ослободувањето на штетни елементи при ископот и преработката. Овој отпад претставува проблем не само поради својот обем и просторната зафатнина туку и поради тоа што дел од тој отпад има влијание и врз екосистемот. Поради тоа, во многу случаи, рудничкиот отпад мора да се издвои и да се пречисти за да се намали неговата оксидација, токсичност, ерозија и неугледност и за да се дозволи отпадните одлагалишта да се искористат и за други цели, откако ќе завршат рударските работи, може да дојде до загадување на водите или до ослободување на значајни количества штетни елементи, киселост и радиоактивност. Главни последици од рударството врз животната средина имаме при истражните работи, самиот процес на ископување на рудата, создавање на големи провалии, купови отпад, несредени јаловински брани, каде што може да дојде до хаварија на истите и загадување на околината, прекумерна употреба на вода, намерно или ненамерно испуштање на цврсти, течни или гасовити загадувачи во екосистемот.



Слика 18. Отпад од термоелектраните

Figure 18. Waste from thermal power plants

Освен постојаното влијание врз животната средина, се случува и неколку поголеми инциденти, коишто доведоа до нарушување на екосистемот, поплавување на поголеми подрачја околу депониите, јаловиштата, со што се загадија површинските и подземните води. Имено, последните инциденти, хаварији на јаловиштата се случува прво во рудникот за бакар „Бучим“, а во 2003 година во рудникот за олово и цинк, „Саса“. Во овој контекст, ќе го споменеме и создавањето на термоенергетскиот отпад од енергетските

комбинати „РЕК Битола“ и „РЕК Осломеј“. Овде станува збор за пепел, масла, чад и слично.



Слика 19. Стварање на термоенергетски отпад
Figure 19. Creating thermal waste

Радиоактивниот опасен цврст отпад настанува со примената на радиоизотопите во медицинските центри и индустријата, а во нашата земја постојат и одредени количини на радиоактивни громобрани, но поконкретни сознанија за можните количини на овој вид отпад не се познати. Во оваа група треба да се третираат и материјалите од пробните рударски експлоатации на ураниумови руди на подрачјето на Злетовско-кратовската област кои лежат на отворените површини во вид на рудничка јаловина. Радиоактивните материјали, обично, подлежат на повеќе законски одредби, како што се:

- прописи за собирање, депонирање и конечно отстранување на радиоактивни материјали во човековата околина (ОГРМ 40/86);
- прописи за циркулирање и користење на радиоактивни материјали преку одредена граница, рендгенски уреди и други уреди, кои генерираат јонизирачки зраци и заштитни мерки од овие зраци. (ОГРМ 40/86);
- Закон за заштита од радиоактивно зрачење. (ОГРМ 53/91).

Приоритети, во однос на управување со радиоактивен отпад, се: развој на капацитет за трајно складирање на извори на ниско и средно ниво на радиоактивни емисии, во согласност со постоечките законски одредби за контрола и управување со радиоактивни емисии и изложување на јавноста на истите;

Опасен отпад во домаќинствата. Овде станува збор за низата штетни опасни материи, кои се наоѓаат во производите што нè опкружуваат и секојдневно ги користиме, како што се: искористени батерии, стари лекови, бои и лакови, дезодоранси, различни хемиски средства за чистење, дезинфекции и

слично, моторното масло, хербициди, пестициди и друго. Ваквите отпади содржат материји што можат да бидат: токсични, канцерогени, мутогени, инфективни, запаливи и кои со неправилното одлагање преку земјата и водата влегуваат во биолошкиот ланец и влијаат штетно врз луѓето и останатиот жив свет, односно штетно влијаат врз целата животна средина. Овој тип опасен отпад можеме да го поделеме на:

1. Средства за чистење: средства за чистење на wc-санитарија, средства за чистење релни, шпорети, за чистење на ентериер, за чистење цевоводи, варикина, амонијак и сл.;
2. Средства за унапредување на домот: бои, лакови, симнувачи на боја, лепила и сл.;
3. Хемиски заштитни средства: пестициди, инсектициди, фунгициди, средства против глупци, средства за заштита на домашните миленичина, нафталин, дезинфекциони средства, средства за заштита на дрво и др.;
4. Автомобилски производи: нафта и нафтени деривати, моторно масло, антифриз, средства за чистење на автомобил и полирање, оловни батерии-акумулатор, глицерини и слично;
5. Останато: батерии, козметички средства, средства за чистење на обувки, детергенти, термометри и др.

Електронски опасен отпад. Овде спаѓаат електронските и електричните уреди како што се: телевизори, монитори, радија, компјутери, CD-плеери, факс-машини, фотокопири, принтери, телефони, мобилни телефони. Звучници, апаратите во домаќинството, клими, бела техника.

Медицински опасен отпад или посебен отпад е посебен вид отпад што се создава во медицинско-здравствени институции (стационари, болници, поликлиники и амбуланти), научно-истражувачки институции и развојни институции (институти), кој настанува како производ на употребени средства и материјали во лекувањето, истражување и контрола, а по количините и својствата се разликува од комуналниот отпад и со своите карактеристики е близок до опасниот отпад. Според своите специфични карактеристики бара посебен третман. Како таков, мора да биде одвоен од комуналниот отпад, како при процесот на неговото настанување така и при процесот на неговиот транспорт.

6.1.Одделување, чување, собирање и транспорт на медицински отпад

Главните цели на воспоставување на соодветно интерно управување со медицинскиот отпад е да се подобрат и осигураат здравствените услови за вработените во системот (односно вработените во здравствените установи и вработените во компаниите за собирање и операторите со депониите). Нашата цел е да се намали ризикот други луѓе да стапат во контакт со потенцијално инфективен отпад (пациенти и гости во здравствените установи, мршојадци на депониите итн.).



Слика 20. Медицински отпад

Figure 20. Medical waste

Еден од начините за да се постигне оваа цел е да се воспостави униформиран и безбедносен систем за собирање и транспорт на медицинскиот отпад, базиран на стандардизиран материјал за собирање, бидејќи овие трошоци често претставуваат значителен дел од трошоците за целиот систем за управување со медицинскиот отпад. Во однос на одделувањето, пакувањето, интерниот транспорт, чувањето и собирањето, следните општи принципи треба да се применуваат:

- медицинскиот отпад ќе се одделува на местото на настанување. Примарните материјали за пакување ќе бидат од одобрен тип и јасно ќе укажуваат на видот на отпадот преку користење на различни бои, опасни симболи, каде што има потреба и напишано име на типот на отпадот. Примарните материјали за пакување не смеат повторно да се користат. Наполнетите материјали за пакување ќе се запечатат и обележат со

потеклото на отпадот пред тие да го напуштат местото каде што настанува отпадот;

- собирањето и интерниот транспорт на медицинскиот отпад ќе се планира на начин за да се минимизира контактот со пациентите и одделите за лекување и да се ограничи пристапот на јавноста до отпадот. Внатрешното поставување на медицинскиот отпад ќе се планира на начин за да се намали мануелното кревање и интерниот транспорт на медицинскиот отпад ќе се прави со користење на колички или слично превозно средство;
- медицинскиот отпад ќе се чува во соодветни складови без можност за неовластен пристап;
- медицинскиот отпад во сите делови од системот ќе се собира на редовни и соодветни интервали со цел да се избегне штетата на животната средина и непотребно и продолжено чување на отпадот. Пакувањето што се користи како пакување за надворешниот транспорт ќе биде од одобрен вид, со јасно назначен вид на отпадот, со користење на систем на бои, ќе има симболи за опасен отпад и каде што има потреба ќе се напишат и видот и името на отпадот;
- Повратната амблажа (на пример, контејнерите) за собирање и транспорт на медицинскиот отпад ќе се исчисти пред да се врати во употреба;
- Медицинскиот отпад нема да се меша со друг вид отпад.

Во однос на надворешниот транспорт на медицинскиот отпад треба да се следат следниве општи принципи:

- пакувањето и транспортот ќе биде во согласност од одредбите на АДР (Европски договор за меѓународен пренос на опасен отпад по патиштата). Постапувањето со пакувањето во врска со транспортот ќе се планира на начин за да се избегне рачното кревање;

- возилата и другите средства што ќе се користат за транспорт на медицинскиот отпад ќе се одржуваат чисти и не треба да се користат за други цели;

- пакувањето што е оштетено при транспорт ќе се препакува, по можност во ново поголемо пакување за да се избегне отворање на оштетеното пакување.

6.1.1 Пакување на медицинскиот отпад

Инфективниот опасен отпад се пакува во жолти вреќи, со големина од 60 до 70 литри, наместени во држачи за ќеси, опремени со капак. Дебелината им изнесува 0.1 mm и истите треба да бидат направени од полиетилен (ПЕ) за да се избегне евентуално ослободување на диоксините и фаураните во случај на согорување. Биолошкиот и патолошкиот отпад се собира во црвени пластични ќеси. Поради понатамошниот третман, кој е различен од другите видови отпад, овој отпад треба да се чува и собира одделно, во замрзнувач.



Слика 21. Садови за пакување на медицински отпад

Figure 21. Containers for packing medical waste

Острите предмети, кои се користат, треба да се собираат во жолта картонска кутија изготвена од СЗО, која претставува крута жолта пластична кутија или пластични канти, кои можат повторно да се користат со големина од (3-5 литри), кои мораат да бидат суви, опремени со капак и јасно обележани со жолта налепница на која пишува „ОСТРИ ПРЕДМЕТИ“. Кога ќе се наполнат, истите се пренесуваат во жолти пластични вреќи за инфективен отпад. Пластичните кутии треба да бидат направени од полиетилен и да се избегне можното ослободување на диоксини и фуарани во случај на инценерација.

Лековите и фармацевтските производи се складираат во пластични или метални кутии, отпорни на дупнување со сина боја, опремени со цврст капак и јасно обележани со сина налепница со натпис „ОТФРЛЕНИ ЛЕКОВИ И ФАРМАЦЕВТСКИ ПРОИЗВОДИ“.

Отпадот што има својство на радиоактивност се собира во кутии кои се изработени од олово, опремени со цврст капак и јасно обележани со протокалова налепница со натпис „РАДИОАКТИВЕН ОТПАД“ и треба да се користи и симбол за радиоактивност.



Слика 22. Внимание! Радиоактивно

Figure 22. Attention! Radioactive

6.2. Собирање, транспортирање и согорување на медицински опасен отпад во депонијата „Дрисла“ - Скопје

Медицинскиот отпад, како посебен вид отпад, како и поради своите специфични карактеристики, бара посебен третман. Како таков мора да биде одвоен од комуналниот отпад, како при процесот на неговото настанување така и при процесот на неговиот транспорт.

Транспортирањето се врши во контејнери, со две специјални возила за медицински отпад и три комбиња.

За добивање на оваа услуга, во депонијата „Дрисла“, корисникот потпишува договор со кој се одредува начинот на којшто се врши собирањето на медицинскиот отпад.

При самото потпишување на договорот се договара динамиката на работење по која ќе се постапува. Со поголемите создавачи на медицински отпад се прави договор за собирање и транспортирање на медицински отпад со мерна единица килограм, а со помалите мерена единица кутија со утврдена тежина од 5 (пет) килограми. Мерењето на тежината се врши со вага, која е поставена на специјалното возило.

По утврдување на тежината во килограми, или броењето на кутиите, се издава белешка потпишана од двете странки (давателот и корисникот на услугите).

Како основа за идентификација на медицинскиот отпад се зема амбалажата што треба да биде во жолта боја. Од поголемите создавачи на медицински отпад, каде што се собира на мерна единица килограм, однапред се утврдува денот кога треба да се подигне медицинскиот отпад, од причина што може да се испланира. Од помалите создавачи на медицински отпад, каде што собирањето е во кутија (според досегашните согледувања), сите оние што

создаваат една, или повеќе од една кутија во месецот, се со планирана динамика, а од останатите, доколку не бидеме повикани, ќе бидат посетени во втората половина од месецот или во четвртата недела по предходното собирање.

Поголемите количини на медицински отпад што треба да се согорат во инсенераторот се мерат на електронска вага во приемно-отпремното одделение, а помалите количини на медицински отпад се мерат на дигитална вага што е поставена кај печката за согорување. Медицинскиот отпад што треба да биде согорен може да биде донесен со возило на ЈП „Дрисла“, или со возило на странките.

За потребите на медицинските установи од градот Скопје и околината, а согласно решението на Министерството за здравство, ЈП „Дрисла“ е единствено претпријатие што врши собирање и согорување на медицински отпад, односно негова обработка.

За таа цел, во кругот на депонијата е поставена печка за согорување на медицинскиот отпад – инсенератор, со капацитет од 200 кг на час согорување на медицински отпад, или 500 тони на годишно ниво.

Инсенераторот (печката за спалување на медицински отпад) ѝ е дониран на Р.Македонија од британската Влада. Донесен е на локалитетот „Дрисла“ во февруари 2000 година, а пуштен е во употреба во април 2000 година. Инсенераторот, лоциран во депонијата „Дрисла“ е со основна намена за спалување на медицински отпад и лекови со поминат рок. Но, исто така, во него може да се согорува и друг вид отпад, по барање на правни и физички лица.



Слика 23. Печка каде се согорува Медицинскиот опасен отпад

Figure 23. Containerst for disposal of medical hazarde waste

За нормално функционирање на инсенераторот, ЈП „Дрисла“ од Скопје располага со: главен проект, челична настрешница, ограда, резервоар за манипулативно гориво од 10 тони, скали и платформа, бетонска плоча, тампонирање на манипулативно плато и граничници, објект за вработени, громобранска инсталација и агрегат.

Во табела 2 се прикажани количините на собран, транспортиран и согорен медицински отпад во последниве пет години во депонијата „Дрисла“.

Собран, транспортиран и согорен медицински отпад во кг	2005	2006	2007	2008	2009	2010
	375.648	327.006	355.000	358.850	416.312	458.434

Табела 1 Податоци за собран, транспортиран и согорен медицински отпад

Table 1. Data about collected , transported and incinerated medical waste

6.3. Техники на третман и одлагање на опасен отпад

Има повеќе начини на одлагање и третман на опасниот отпад, но примената на начинот најмногу зависи од самиот состав на опасниот отпад. Овде се вклучени методите на складирање, термичко третирање на опасниот отпад и хемиско-биолошкиот третман на опасниот отпад.



Слика 24. Садови за одлагање на отпад

Figure 24. Contairnest for disposal of waste

6.4. Општи стандарди што треба да ги имаат објектите за складирање на опасен отпад

Објектите за складирање, третман и отстранување на опасен отпад, согласно системот на дозволи, мораат да ги исполнат и општите стандарди за правилно справување со отпад и специфичните барања за поединечен објект. Пред да се почне со третирање на опасниот отпад во објектот, мора да се обезбеди детална хемиска и физичка анализа на репрезентативен примерок од примениот опасен отпад, која, пак, е потребна за правилно третирање, складирање и отстранување на отпадот, со цел да се усогласи со регулаторните барања, а исто така и пристигнатите опасни материји треба да бидат класифицирани со листа на видови отпад, со ознака од шестцифрен код за настанот на самиот отпад. Во објектот, каде што се врши складирањето, операторот не треба да дозволи пристап на лица однадвор. Објектот треба да ги содржи следниве сигурносни карактеристики:

- 24-часовен систем за надзор (видеонадзор или стражар);
- вештачки или природни препреки (огради, насипи);
- средства за да се контролира влезот во секое време, преку портите или влезовите (присутни лица, тв-мониторинг, заклучен влез и контролирани заобиколни патишта);
- знаци за предупредување (опасност и слично);
- одалеченост на отпадот од извори на запалување. Објектите што третираат, складираат или острануваат запалив или реактивен отпад, или се мешаат некомпактибилни отпади, мора да преземат мерки за да се спречат следниве реакции:
 - да генерираат екстремна топлина, притисок, оган или експлозии;
 - продуцираат штетни количини на токсична магла, чад, прав или гасови;
 - продуцираат штетни нивоа на запаливи магли или гасови;
 - го оштетуваат структуралниот интегритет на направата или објектот.



Слика 25. Знак за отпад опасен по живот

Figure 25. Sign for hazardous waste

6.5. Хемиско-биолошки третман на опасниот отпад

Хемискиот третман на опасниот отпад се врши во една или повеќе серии на хемиски реакции. Хемиските реакции можат да се однесуваат на третман на цврсти материји, мешавина од цврсти материји и течности со опасни компоненти во нив. Хемиските реакции што се вршат се: неутрализација, хемиско таложење, оксидација и редукција, сорпција и сорпциски системи и стабилизација.

6.6. Инценерација на опасен отпад

Директивата за инсталации, која се однесува на согорување на отпадот, стапи на сила на 28.12.2000 година. Целта на Директивата за согорување на отпадот 2000/76-ЕС е да се спречат, или да се намалат што е можно повеќе, негативните ефекти врз животната средина, предизвикана од согорувањето на самиот отпад. Директивата се однесува на намалувањето на загадувањето од гасовите, кои директно влијаат врз површинските и подземните води, како и загадувањето на почвата, со примена на оперативни услови, технички барања како и граничните вредности на емисиите за горење. Оваа директива има поставено гранични вредности за емисии на штетни компоненти, гасови, барање за следење на емисиите кои го загадуваат воздухот како што се: прав, азотни оксиди NO, сулфур диоксид SO₂, хлороводород HCL, флуороводород HF, тешки метали, диоксиди и фурани.

Инценерацијата (согорување) претставува третман на отпадот, каде што се вклучува согорување на органските супстанции содржани во самиот отпад. Инценерацијата, како и другите третмани на отпадот, под дејство на температура, е опишана како термички третман. Согорувањето на отпадот создава нус-производи, како што се пепел, течен гас и топлина. Пепелта се создава од страна на неорганските состојки на отпадот. Гасовите, кои се испуштаат во атмосферата, мораат да ги задоволуваат максималните дозволени концентрации, односно тие мораат да поминат низ филтри за прочистување. Во некои случаи топлината што се создава при инцелирањето на отпадот, може да се користи за производство на електрична енергија. Скоро сите видови опасен отпад од здравствените установи можат да се согоруваат во модерните инценератори. Сепак, во зависност од системот за прочистување на издувните гасови, некои состојки можат да се согоруваат и треба да се острнат на друг начин. Инценераторите може да го уништат инфективниот отпад, со што го прават биолошкиот и безопасен, а и повеќе хемикалии ќе се уништат со согорувањето. Согорувањето може да се смета како опција за третман, која ги покрива сите видови медицински отпад. Сепак, отпадот што содржи жива (на пример амалгамскиот отпад од забните ординации) не треба да се согорува. Истото важи и за радиоактивниот отпад и за отпадот што содржи значителни количества на тешки метали. Емисиите од инценераторите се регулираат со закон. Со цел да се намали емисијата на опасни супстанции, потребно е значително прочистување на издувните гасови. Сепак, одредена емисија на опасните супстанции се случува при овие операции. Треба да имаме предвид дека регулативата на ЕУ, односно Директивата 2000/76-ЕС за согорување на отпад, веќе многу години препишува построги ограничувања на емисии и очигледно ќе се продолжи во оваа насока.

6.7. Автоклав и видови отпад што можат да бидат третирани

Автоклавот е направа што содржи ротирачки секачи, ножеви за ситнење, на инфективниот отпад, кој директно се ситни како што е спакуван во вреќи и под притисок од минимум 2 bar и $T=121\text{ }^{\circ}\text{C}$, па и на повисока температура, имаме целосна изложеност на отпадот на пареата под притисок. Циклусот на стерилизација обично трае околу 45-60 минути, во што се вклучени и фазите на загревање и ладење.

Се смета дека 90-95% од годишното количество на медицински отпад, во дадено подрачје, може да се третира во соодветни автоклави.

Емисиите што се создаваат од празнењето на садот на автоклав, пред и по секој циклус на стерилизација, па затоа потребно е да се користат автоклави што ќе имаат вградени филтри со активен јаглерод за елиминација на мирисот, но и покрај тоа воздухот, пред да биде испуштен во природата, е подложен на третирање со пареа. Исто така, се создаваат и мали количини на отпадна вода, во форма на кондензирана пареа, кога автоклавот се празни по циклусот на стерилизација. Отпадната вода е стерилна, и нивото на загаденост ќе биде слично или дури и помало од она на отпадните води од домаќинствата.

7. Правилник за постапување со опасен отпад и начинот на пакување и означување на опасниот отпад

Со самиот правилник се опишуваат условите за постапување со опасен отпад и начинот на пакување и означување на опасниот отпад.

При постапувањето со опасниот отпад треба да се преземат сите неопходни мерки за да се спречат или, ако тоа не е можно, да се ограничат, во најголема мера, влијанијата врз животната средина, загадувањето на воздухот, подземните и површинските води, почвата, ризиците по здравјето на луѓето, коишто произлегуваат при постапување со опасниот отпад.

При постоењето на технички можности создавачот, односно поседувачот, при собирањето на опасниот отпад треба да превземе мерки за намалување на степенот на опасност, намалување на обемот на отпадот и негова подготовка за безбеден транспорт.

Собирањето и складирањето на цврстиот отпад треба да се врши само ако тој е соодветно спакуван и означен и само ако правниот субјект и физичките лица поседуваат дозвола согласно прописите за управување со опасен отпад.

Третманот, преработката или отстранување на опасниот отпад се врши во инсталации и објекти кои ги исполнуваат барањата за:

- примена на најдобрите достапни техники предвидени во интегрираните еколошки дозволи, согласно прописите за животна средина и според прописите за управување со отпад;

- примена на прописи за заштита од пожар;
- примена на прописи за здравствена заштита и прописите за заштита при работа;
- потребен квалификуван и обучен кадар за постапување со опасен отпад.

Објектите или инсталациите во кои се третира и/или преработува, или, пак, отстранува опасниот отпад треба да имаат решение за одобрување на студијата за оценка на влијание врз животната средина и да се евидентирани во Министерството за животна средина и просторно планирање, или решение за одобрување на Елаборатот за заштита на животната средина, согласно прописите за животна средина.

Преработката на опасен отпад се врши во објекти што треба да располагаат со соодветна опрема, во зависност од видот на преработка на опасниот отпад.

Транспортот на опасниот отпад се врши само ако отпадот е соодветно спакуван и означен согласно прописите за управување со отпад, прописите за превоз на опасни материи и ратификуваните меѓународни договори.

Пакувањето на опасниот отпад се врши на начин утврден со Закон за превоз на опасен отпад и ратификуваните меѓународни конвенции, со кои се регулира превозот на опасни материи преку железнички, патен, морски, воздушен сообраќај и внатрешна пловидба.

Пакувањето на опасниот отпад и неговото означување мора да биде видно јасно. Пакувањето на опасниот отпад треба да е означено со етикета, која ги содржи следниве податоци:

- класификациона шифра од листата на видови отпад;
- опис на отпадот соодветен на класификациската шифра од листата на видови отпад;
- предупредување, со зборовите „**ОПАСЕН ОТПАД**“, на македонски и англиски јазик;
- податоци за поседувачот што го пакува отпадот;
- знак за опасност;
- физичка состојба на отпадот;

- ознаки за ризиците R-изрази;
- ознаки за мерка за безбедност S-изрази.

Ознаката на ризиците R-изрази се дадени во прилог бр. 5, а ознаките за мерките за безбедност, S-изрази се дадени во прилог бр.6.

8. Одвод на води надвор од депонијии

Во контекст на ова поглавје, за одводот на површинските и подземните води, кои се создаваат во депониите и кои истите можат да предизвикаат низа проблеми, хаварии, односно низа загадувања. Ова поглавје ќе го разработам со опис на одводот на води, надвор од депонијата „Дрисла“.

8.1. Површински и подземни води во депонијата Дрисла-Скопје

Проектните активности, кои се однесуваат на каптирањето на изворот и времето одвод на вода, надвор од депонијата за цврст отпад „Дрисла“, ќе се изведуваат на површината на депонијата со која стопанисува ЈП „Дрисла“.

Треба да се изврши прегледот на моментната состојба на теренот, кој е искористен за дефинирање на влијанијата врз животната средина од предметните активности.

Депонијата „Дрисла“ е лоцирана на југоисточниот дел од Скопје и е оддалечена 14 км од центарот на градот, а се наоѓа во близина на селото Батинци. Се простира на површина од 76 хектари, од кои самата депонија, во нејзината крајна фаза, е поставена на 55 хектари. Проектираниот капацитет на депонијата е 26.000.000 m³ со предвиден рок на употреба од 29 години. На депонијата годишно се носи 150.000 тони отпад.

Со депонијата стопанисува ЈП „Дрисла“, кое е основано од градот Скопје, во 1994 година.

Избраната локација за депонијата ја карактеризираат дебели слоеви на водонепропустлива глина, која обезбедува определена заштита на подземните води и постојано следење на нивниот квалитет, преку системот на пиезометри.

Локацијата е избрана врз основа на респектирање на критериумите што овозможуваат:

- обезбедување на санитарно-епидемиолошка сигурност;

- спроведување потребна заштита на земјиштето, воздухот и водите;
- рационално користење на земјиштето;
- намалување на трошоците за одлагање, и
- минерализација на отпадот.

Целокупното работење на депонијата „Дрисла“ се базира на два технички документи: главниот проект за објектите на депонијата и главниот технолошки проект.

Телото на депонијата се состои од плато на кота 440 м.н.в. и косини што го поврзуваат платото со природниот терен. Наклонот на косините е 1:2,9. На секои 10 метри висина се изведуваат хоризонтални ленти т.н. берми, со ширина од 5,0 м. Површината на завршното плато изнесува 33 ha.

На депонијата е применета технологија на санитарно депонирање што подразбира планирање и набивање на сметот и покривање на истиот со инертен материјал. Процесот на биолошко распаѓање или ферментација на сметот се одвива во две фази: аеробна (со присуство на кислород) и анаеробна (без присуство на кислород). Овие фази соодветствуваат на фазите на откриен смет (работна фаза) и покриен смет (завршна фаза).

Проектираниот степен на збиеност на сметот изнесува $0,7 \text{ t/m}^3$. Депонирањето на сметот се одвива во слоеви со вкупна висина од 2,5 м. Од нив 2,2 метри е набиениот смет, а 0,3 метри е инертниот материјал. По депонирањето на сметот, градежната машина-компактор го врши набивањето на истиот и претставува централна операција во целиот технолошки процес. Значењето на оваа операција е од неколку аспекти:

- стабилност на телото на депонијата;
- отстранување на можноста од создавање на воздушни џекови каде што би се собирал создадениот депониски гас;
- оптимално пополнување на депонијата; и
- намалување на можноста од продор на филтрат во подземните води.

Пред започнување со депонирање, на природниот терен, потребно да се расчисти истиот од дрва и грмушки со кои се покриени околу 50% од предвидената површина. Чистењето се одвива етапно, паралелно со освојувањето на депонијата. Предвидени се 42 слоја со вкупна висинска

разлика од 120 метри. Најниската точка на депонијата е на 320 м.н.в., а највисоката (во завршна фаза) е на 440 м.н.в. На најниската кота на телото на депонијата се наоѓа насипна брана, т.н. филтер-призма.

За добивање параметри за испитување на стабилноста и слегнувањето на депонијата, како и увид во геолошкиот состав на почвата и хидрогеолошките услови на локацијата се изведени истражни работи, кои служат како основа за оценка на погодноста на локацијата Дрисла за депонија. Резултатите од овие истраги се обработени во Елаборатот за инженерско-геолошките, хидрогеолошките и геомеханичките испитувања за објект - санитарна депонија „Дрисла“, с. Батинци, 1988 година. Според нив, локацијата на депонијата претставува едно сеопфатно свлечиште од двете страни на долината, формирана од постоечкиот поток.

Зафаќањето на површинските води, во рамките на депонијата, го спречува заезерувањето и задржувањето на водата во депонијата.

Ободните канали се изградени од армирано-бетонски одводни канали и служат за одводнување на атмосферските води од телото на депонијата. Тие се лоцирани на спојот помеѓу телото на депонијата, во завршен облик, и природниот терен.

На најниските делови од локацијата, предвидени за депонирање на отпадоците, постои засводен армирано-бетонски канал, односно евакуатор, кој служи за транспорт на водите од потокот Мечкин Дол. Тој се наоѓа под депонијата и не пречи при депонирањето на отпадоците. Водите од врнежите на самата депонија ги прифаќаат каналите по телото на депонијата, односно земјените и собирните канали. Во текот на наполнувањето на депонијата, водата се слива по спојот на инертниот материјал, кој е со пад од 4% кон дренажната призма. Водата се прифаќа со земјените канали и се спроведува до собирните или ободните канали.

8.2. Технички опис на активностите

Поради појавата на заезерена вода во телото на депонијата, со површина поголема од 2.000 m², во близина на косината од формираното свлечиште прво се пристапува кон геодетско снимање на теренот и е

изработена ситуација во размер М 1:1000, како подлога за проектирање. За дефинирање на инженерско-геолошките и хидрогеолошките карактеристики на теренот, како и јакостните и деформабилните параметри на почвените слоеви од подтлото, изведени се 8 истражни дупнатини и лабораториски испитувања. Резултатите од истите се презентирани во Геомеханичкиот елаборат, изработен од страна на „Геинг“, во јули 2003 година. Истите се користени како влезни параметри при проектирањето на техничкото решение за каптирање и одведување на водата од телото на депонијата.



Слика 26. Вода на телото на депонијата

Figure 26. Water on the landfill site

Начелно, се смета дека на косината (6 метри висински над заезерената вода во депонијата) се јавуваат претежно кварцни лискунски песоци со униформен состав и моќност од 6.90 до 8.90 m. Под нив се простира моќен слој на лапор, кој се вбројува во хидрогелешките изолатори. На две од изведените дупнатини е поставена пиезометарска конструкција за следење на нивото на водата во истите, како релевантен податок за прихранување на водоносниот песоклив слој. Со изведбата на истражните дупнатини по ободот на косината на нивото на заезерената вода е дефинирано протегањето на хидрогеолошките колектори и хидрогеолошките изолатори во анализираната зона. Врз основа на инженерско-геолошко картирање на теренот и изработената инженерско-геолошка карта, како и подолжниот инженерско-геолошки профил по трасата на каптажата и цевководот, е утврдено дека е потребно проектирање на дренажен канал со што би се прифаќале инфилтрираните води од косината, додека кон телото на депонијата, при што е

неопходно поставување на водонепропусна бариера - геомембрана со двојна улога:

- спречување на инфилтрирање на филтратот од телото на депонијата кон дренажниот канал и
- спречување на продор на инфилтрираните површинските води кон телото на депонијата со што би се спречило зголемувањето на количината на филтрат.

Дренажниот ров ќе има свое влијание и на околната површина, благодарение на радиусот на депресијата. На дното на дренажниот ров предвидено е поставување на перфорирана ПЕ-цевка за прифаќање на водите. Низ земјената платформа е предвидено поставување на одводен цевковод, кој ќе ги испушта зафатените води во отворен бетонски канал, кој е проектиран по ободот на низводната косина, а се спојува со веќе постоечкиот бетонски канал. Поради тоа што со отворениот бетонски канал се формира брзотек, димензионирано е слапиште за гаснење на енергијата на водата, со што би се спречила ерозија во ножицата на косината. На определени места се предвидени ревизиони бетонски шахти, кои ќе се постават на прекршните места на цевката.

Во подрачјето на самата депонија и пошироко, теренот е изграден од плиоценски езерски седименти, литолошки претставени со прашиности песоци, ситнозрни и среднозрни. Истите се препокриени со делувиялен падински материјал, претставен со прашиесто-песокливи глини. Во подлабоките слоеви се јавуваат глини, лапоровити глини и лапори, карбонизирани, слабо прашиесто-песокливи, збиени и полуврзани од плиоценско потекло со дебелина од 2-5 m. На контактот со песоците доаѓа до движење и формирање на потенцијална клизна рамнина на свлекување.

Сите овие наведени литолошки членови се најчесто со хоризонтална неправилна слоевитост, целосно услоени до слабо услоени, со хоризонтално и вертикално сменување. На повеќе места, тешко е да се повлече јасна литолошка граница помеѓу двете литолошки средини. Сегашниот склоп на геолошко геотехничките својства и состојба на теренот се должи на дејството на геолошките процеси и егзогеодинамичките процеси.

8.3. Инженерско-геолошки карактеристики

Во инженерско-геолошки поглед, теренот во источната зона на депонијата е составен од неколку генетски групи на плиоценски седиментни творевини. Во склоп на плиоценските седименти, до истражуваната длабочина, треба да се очекуваат два основни литолошки вариетети. Нивната интерпретација и основните карактеристики се прикажани во понатамошниот текст:

- во група *неврзани до слабо врзани* седиментни почвени материјали припаѓаат: кварцни песоци PP(pl) ситнозрни и среднозрни, слабо до средно збиени, слабо врзани со прашињесто-карбонатна материја. Констатирани се најчесто под хумусниот слој, со можност од 2 до 6 m. Во оваа група можат да се вбројат песоци глини и глини прашињесто песоци GLP(pl), констатирани под песоците со дебелина од 2 до 4 m, со постепен премин. Оваа генетска група како една квазихомогена средина е слабо до средно збиена, со ниска пластичност и слаби јакостни параметри.

Во групата на *полускаменети* седиментни творевини се вбројуваат глините, лапоровитите глини и лапори со тенки прослојци на прашињести песоци. Констатирани се во подлабоките слоеви или како прослојци со дебелина од 1 до 3 m. Основна карактеристика на оваа генетска група е добра збиеност и средна до висока пластичност. Со оглед на тоа што истите се добри хидроизолатори, значајни се при дефинирањето на типот и длабочината на фундаирање на дренажниот каптажен ров и одводниот цевковод, односно при темелење до водонепропусен слој.

8.4. Хидрогеолошки карактеристики на просторот

Застапените седиментни творевини на просторот од плиоценско потекло, по својата хидрогеолошка функција се карактеризираат како хидрогеолошки колектори и хидрогеолошки изолатори.

Во групата на хидрогеолошки колектори припаѓаат кварцните песоци (PP), ситнозрни и крупнозрни, слабо до средно збиени со карактеристична меѓузрнеста субкапиларна порозност со $K_f = 9.36 \cdot 10^{-4}$ m/s до $K_f = 6.94 \cdot 10^{-5}$ m/s. Истите се водозаситени со средна до добра водопрпусност. Во оваа група како релативни хидрогеолошки колектори припаѓаат и прашињесто-песокливите глини и глиновити песоци (GLP) во кои е застапена суперкапиларна и капиларна порозност со $K_f = 1.44 \cdot 10^{-8}$ m/s (по USBR).

Во групата на хидрогеолошки изолаторски слоеви се вбројуваат глини (GL) и лапори со лапоровита глина (L), збиени со средна до висока пластичност, водонепропусни со капиларна порозност до потполна водонепропусност со $K_f = 5.67 \cdot 10^{-9}$ m/s. За релативната изолаторска функција сведочи и регистрираниот повремени извор на површината, како и појавите на подземни води во дупнатините, на контакт со лапорот.

Од изнесенiot приказ на инженерско-геолошките и хидрогеолошките карактеристики, очигледно е дека постојат специфични геолошки и хидрогеолошки услови што ја условуваат состојбата на слаба до средна влажност (оводнетост) на средината. Во горните песокливи слоеви во истражните дупнатини е регистрирана изданска зона, со слаба до средна водопрпусност, која се прихранува од атмосферските врнежи.

Од геолошките предуслови треба да се потенцира присуството на водонепропусни глиновито-лапоровити средини, така што на контактот со песоците се формира изданска вода, која истекува на површината и се појавуваат повремени извори или заезерена вода (мочуриште) во најниската точка.

Водата овде се појавува во издани од збиен тип и е формирана во песокливите творби, на длабочина од 4 до 6 m на падината, а до мочуриштето на длабочина од 0.5 до 2 m, и истата е во директна врска со подземните води. Поради тоа што подземните води на најниската кота на теренот се на мала длабочина, на контактот со водонепропусниот глиновито-лапоров слој е потребно нивно одведување надвор од телото на депонијата, коешто е земено предвид при изборот на проектното решение.

9. Каптирање и одводнување на водите надвор од депонијата

За изработка на техничкиот проект за каптирање на изворот и одведување на зафатената вода надвор од телото на депонијата е извршена теренска проспекција, геодетско снимање и дигитална ситуација на теренот.

Земајќи ги предвид и геомеханичките, геолошките и хидрогеолошките карактеристики на теренот и резултатите презентирани во Геомеханичкиот елаборат, повлечена е трасата на каптажниот дренажен ров и на одводниот

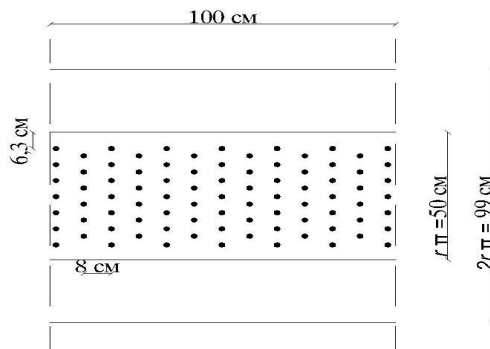
цевковод. По трасата е извлечен надолжен профил на кој е проектирана нивелетата на цевководот во М 1:1000/100.

9.1. Каптажен дренажен ров

Со оглед на резултатите од геомеханичките истраги, потребна е примена на линиски дренажен (каптажен ров) за зафаќање на инфилтрираните води во падината и спречување на нивно заезерување во телото на депонијата. Каптажниот дренажен ров е проектиран во должина од 109.14 m, со оглед на простирањето на водоносниот песоков слој на падината. Проектираната длабочина е од 5.07 m до 5.74 m, со подолжен пад од 0.5 %, при што е земено предвид простирањето на лапорот и лапоровита глина.

Дренажниот ров се состои од положени дренажни цевки Ø315 mm (ПЕ, надворешен дијаметар) со перфорација на половина цевка, со перфорацијата на цевката Ø10 mm, со вкупно 73 перфорирани дупнатини на m, на подлога од глинен тампон со дебелина од 15 cm под долниот раб на цевката и филтерски материјал со фракции 16-32 mm, до средината од длабочината на ровот. Над филтерскиот материјал е поставен песок, како втор филтерски слој (кој во случајов може да биде локален материјал) и последните 50 cm се глинен слој со кој се спречува директно инфилтрирање на површинските води во дренажниот ров. По целата должина на каптажниот дренажен ров се предвидени и геосинтетички материјали по бочните страни на ровот. Од страната на телото на депонијата по целата длабочина е предвидена водонепропусна геомембрана 2.0 mm, заштитена од долната и горната страна со геотекстил 300 gr/m². На овој начин, со водонепропусната бариера, се избегнува продирање на филтратот од депонијата во каптажниот ров и инфилтрирање на зафатената вода од ровот кон телото на депонијата. Целта е да се зафатат чистите подземни инфилтрирани води и да се заштити телото на депонијата. Од спротивната бочна страна на каптажниот ров, по целата висина е предвиден геокомпозитен материјал со филтерска и дренажна функција кој го забрзува зафаќањето на инфилтрираните води и нивното спроведување до дренажната цевка. Поради наведените причини геокомпозитниот материјал е обвиткан околу дренажната цевка. Овој геокомпозит ја собира водата од изворската зона и ја насочува и носи кон дренажниот каптажен ров, односно не дозволува инфилтрирање на водата од изворската зона кон депонијата. Длабочината на ископот на ровот е зависен од нивелетата на цевководот,

додека широчината на ровот е 1.0 m. Изведбата на ровот е разработена во точката технологија на изведба.



Слика 27. Распоред на дупнатини на перфорирана цевка на m

Figure 27. Layout of holes of perforeted pige on m.

Покрај ова, по должението на дренажниот каптажен ров, е проектирана ограда. Таа ќе спречи депонирање на смет во близина на дренажата и ќе обезбеди простор (работна платформа) за евентуални интервенции во истата. Растојанието на оградата од ровот е 5 m. Таа ќе се изработи од бетонски столбчиња ($a \times b = 6 \times 5$ cm, $L = 2,05$ cm) и бодликава жица. Бетонските столбчиња ќе се темелат на длабочина од 50 cm, во бетонски прстени ($D = 22$ cm, $H = 100$ cm) исполнети со бетон, закопани во насипаниот материјал (чиста земја). Тежината на прстенот, исполнет со бетон, и столбчето е околу 150 kg. Вкупната должина на оградата е околу 140 m. Оградата ќе биде мобилна, односно со порастот на нивелетата (котата) на депонијата, оградата ќе се подигнува во висина.

Ова поместување би се вршело секои 2-3 години, подоток што е утврден со управителот на депонијата „Дрисла“ и што е во согласност со досегашното користење на истата. Секои 2-3 години, просторот над дренажниот ров ќе се насипува со локален материјал (чиста земја), следејќи ја котата на депонијата за еден слој смет пониско, односно за 2,5 m.

9.2. Одводен цевковод

Одводниот цевковод е предвиден да биде од полиетиленски водоводни цевки, со дијаметар $\varnothing 315$ mm (надворешен дијаметар), NP 16 bar, на должина $L = 235.86$ m, кои ќе имаат функција да ја канализираат водата. Применети се

водоводни цевки заради нивно добро меѓусебно спојување со заварување што не дозволува да навлезат нечисти води од депонијата.

9.3. Отворен бетонски канал

Од стационача 0+345 до стационача 0+402 и од стационача 0+464,50 до стационача 0+538,07 (без слапиштето) предвидено е да се изгради бетонски канал, чии димензии се добиени со хидраулички пресметки и врз база на нив се усвоени готови бетонски каналети со димензии $a \times h \times l = (0.64 \times 0.41 \times 0.50)$ m. Од стационача 0+402 до стационача 0+457.50 се користи постојниот бетонски канал кој е со димензии $a \times h = (0.30 \times 0.50)$ m. Поради големиот надолжен пад на каналот од стационача 0+345 до стационача 0+457.50, $J=12.05 - 24.58\%$, каналот се разгледува како брзоток, па на крајот од брзотокот потребно е да се предвиди гасител на енергијата односно слапиште, за кое е дадена хидрауличка пресметка. Слапиштето е со димензии $L \times b \times h = 7.0 \times 1.2 \times 0.64$ m.

10. Филтрациони карактеристики на теренот и прогноза на издашност

За одредување на филтрационите карактеристики на почвените слоеви извршени се хидрогеолошки и геомеханички истражни работи од страна на „Геинг“ и истите се приложени во изготвениот Геомеханички елаборат.

За песоците е извршен лабораториски тест за водопропусност при 2 atm и е усвоен коефициент на филтрација $K_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s. За останатите материјали коефициентот на водопропусност е пресметан по емпирискиот образец на USBR:

$$k = 0.36d_{20}^{2.3}(\text{cm/s})$$

каде што:

d_{20} - големина на гранулацијата од грануметриската крива за ордината од 20%, во mm.

Радиусот на депресија се пресметува по емпирискиот образец на Зихард (при пресметката се користени податоците за стационача 0+080.000, каде што е изведена истражната дупнатина Д-6):

$$R = 3000 * s * \sqrt{k}$$

каде што $s = 5.45$ m

$R = 51.70$ m - радиус на депресија што значи дека влијанието на депресионата површина се чувствува на растојание од 34.53 m од каптажниот дренажен ров.

Количината на инфилтрираната вода која треба да се зафати за линискиот дренажен ров по метар должен се определува:

$$Q = k * L \frac{H^2 - h^2}{R}$$

каде што:

Q – вкупен доток на вода во ровот;

k – коефициент на филтрација во хидроколекторот ($k = 1 * 10^{-5}$ m/s);

H – моќност на изданот (висина од површината на теренот до нивото на водата во дренажната цевка $H = 5.45$ m);

h - висина на воден столб во дренажната цевка ($h = 0.10$ m);

R – радиус на депресија ($R = 51.70$ m);

L – должина на дренажата ($L = 109$ m);

Според пресметката вкупниот доток на вода во ровот изнесува $Q = 54.09$ m³/den, односно 0.63 l/s.

11. Технологија на изведба

Изведбата треба да започне од долу нагоре, односно од прочистување на постоечкиот бетонски канал, што е очигледно на следната слика:



Слика 28. Постоечки бетонски канал

Figure 28. Existing concrete Chanel

Потоа, се поставуваат монтажните бетонски елементи $a \times b = 0.64 \times 0.41$ со должина од 50 cm, со тоа што за истите е предвидено да налегнат на 10 cm чакалест материјал, кој се нивелира според надолжниот профил. На преодот од постоечкиот во проектираниот бетонски канал, поради различниот пресек, потребно е нивно поврзување со преодни делници, со должина од $L = 3,0$ m. Од стационожа km 0+457.50 до km 0+464,50 е предвидено слапиште за гаснење на енергијата на водата од брзотекот, коешто се изведува со моментално

бетонирање со оплата, и истото е армирано со арматура MA R-166, користејќи дистанцери, при што треба да се запази заштитниот слој на арматурата. Негата на бетонот треба да биде според важечките прописи, односно со прскање во летни услови. Поврзувањето на слапиштето со новиот проектиран бетонски канал ќе биде преку преодна делница, со должина $L=5,0$ m.

Проектиран е отворен бетонски канал на две делници: од km 0+469,50 (по преодната делница на слапиштето) до km 0+538,07 (крај на каналот) и од km 0+402 (возводно) до km 0+345, каде што е потребно да се изведе каскадна шахта 7. Шахтата ќе се изведе со широчина и должина од 1.60 m и чакалест материјал со висина од 0.10 m, под дното на шахтата. Над него се поставува готова бетонска плоча, која е дно на шахтата (готов елемент), и првиот бетонски елемент на шахтата E2H е со отвори за продор на цевката, кои потоа се пополнат со бетон. Оваа шахта е каскадна, и преминот на истата, во отворен бетонски канал, е разработен како детал. Потоа, на потегот помеѓу km 0+109.14 до km 0+293.27 се работи широкиот ископ машински во земја од II категорија со променлива длабочина со тоа што дното на широкиот ископ е со широчина од 6 m за да се обезбеди простор за манипулација со механизацијата. Ископаниот материјал се одлага во депонија на растојание од 500 m од извршениот ископ. Потоа е планирано механизацијата да се движи по платото со широчина од 6 m со камион позади неа и да започне со тесниот ископ по кампади. На целиот потег каде што е предвиден тесен ископ со длабочина од 3 m неопходно е подградување на ровот со подграда со споени даски. Ископаниот материјал се одлага на растојание од 1 m од извршениот ископ.

При кампадната изведба планирани се три потези, почнувајќи од низводната страна:

од km 0+306 до km 0+280

од km 0+280 до km 0+260

од km 0+260 до km 0+109.14

По извршувањето на тесниот ископ на една кампада водата која се јавува во ровот се црпи со пумпа и преку монтажен цевковод од PVC цевки поставен на ивицата од платото со широчина од 6 m се спроведува до отворениот бетонски канал. На потегот каде што е извршен комплетен ископ се нивелира тлото на кое се поставува полиетиленската цевка на глинен подлога и ровот се затрупува со тоа што првите 30 cm се збиваат рачно, а потоа се

продолжува со машинско затрупување на ровот. Пумпата се поставува во следната изведена шахта и со монтажниот цевковод испумпаната вода се насочува до изведениот дел на цевководот. На овој начин се изведуваат наведените 3 кампади. При изведбата на ревизионата шахта 3 на стационожа km 0+109.14 прво се поставуваат перфорирани прстени (од страна на каптажниот дренажен ров) и се изведува водонепропусна бариера од страната кон одводниот цевковод. Пумпата се поставува во оваа шахта и се започнува со испумпување на мочуриштето и водата се насочува кон изведениот одводен цевковод. По исушување на мочуриштето, започнува изведбата на потегот од km 0+109.14 до km 0+079.05, при што ископот се изведува во отежнати услови поради високото ниво на подземна вода, како и поради близината на мочуриштето. Изведбата на каптажниот дренажен канал е планирана во 3 кампади:

од km 0+109.14 до km 0+079.05

од km 0+079.05 до km 0+048.10

од km 0+048.10 до km 0+000.000

Во случајов е карактеристично што е потребно поставување на геосинтетички материјали по боковите на дренажниот канал. На дното на каптажниот дренажен ров по планирањето на тлото се поставува глина 10 см под цевката со пад од 3% кон перфорираната цевка и подолжен пад според проектираната нивелета. Од страната на косината се поставува геокмпозитен материјал со филтерска и дренажна функција кој налегнува на дното каде што треба да се постави цевката и привремено се положува на спротивната страна од ровот. Под геокмпозитниот материјал на дното се поставува перфорираната ПЕ цевка, додека од спротивната бочна страна на ровот се поставуваат геосинтетичките материјали: геотекстил, геомембрана и геотекстил. Овие материјали се поставуваат пред нанесување на глинениот слој на дното и тоа 100 см по дното на ровот и вертикално се издигаат нагоре по целата висина на ровот.

За нивно поставување, се предлага ролната да се одмотува на лице место во ровот по кампади од 6 m и да се подвиткува на дното. Прво се поставува геотекстилот и се прицврстува со аголни анкерни прачки Ø 6. Потоа, се поставува геомембраната во должина од 6 m и се поставуваат вертикални дрвени гредички со димензии 10/10 cm со максимална висина од 5.60 m, со цел да ја потпрат геомембраната. Потоа геомембраната се прицврстува за

гредичките. Меѓусебното растојание на гредите е 2 m по должината на ровот на кои се прицврстуваат геосинтетичките материјали. Монтажата ја изведуваат двајца работници, кои се наоѓаат на дното од тесниот ископ и двајца работници кои се наоѓаат на широкиот ископ. Како алтернатива за поставување на геосинтетичките материјали во ровот, се препорачува геомембраната прво да се искрои на парчиња со должина од 6 m и да се заварува на споевите, при што обезбедениот преклоп би бил 50 cm.

Перфорираната цевка се обвиткува со геосинтетичкиот материјал и потоа се нанесува првиот слој на филтерски материјал во височина од 0.5 m. Како следна фаза оплатата се подига за 1 m и се исправуваат геосинтетичките материјали по бочните страни на ровот и се врши следно полнење на ровот со наредните 50 cm тампонски материјал. Постапката се повторува до кота на терен со тоа што на половина длабочина следи промена на филтерскиот материјал со локален материјал и последните 50 cm се пополнуваат со глина. Геосинтетичките материјали се водени до горната ивица на ровот и по површината на теренот до оградата (од страната на депонијата). При пополнувањето на ровот потребно е рачно збивање на тампонскиот материјал во слоеви од по 25 cm. Освен тоа, во подоцнежна фаза, при насипување на локален материјал над дренажаниот ров за надградба на телото на депонијата, со вкупна височина од 2,5 m, од страната на косината, односно изворишната зона, ќе се постави истиот геосинтетички материјал кој ќе ја дренира водата кон дренажниот каптажен ров. Слојот глина ќе се замени со филтерски материјал. Геосинтетички материјал ќе се надградува со секој нов слој од насипан локален материјал (вкупна височина $h=2,5$ m), кој ја следи котата на депонијата, поточно еден слој пониско.

12. Влијание на проектот врз животната средина

Според општо прифатената класификација, градежните активности предизвикуваат 9 категории на еколошки аспекти, односно влијанија:

- емисии во воздух;
- емисии во водни ресурси;
- создавање на отпад;
- загадување на почвите;
- потрошувачка на ресурси;

- локални влијанија;
- влијанија што се резултат на транспорт и работа на механизацијата;
- ефекти на биодиверзитетот и
- итни состојби и инциденти.

Градежната индустрија пред се врши загадување на почвите, но главни области за грижа се: воздухот, водата и бучавата како еколошки аспект и полутент.

Изведбата на Проектот има за цел да го овозможи прифаќањето на водите инфилтрирани во хидроколекторските слоеви, поради што е проектиран каптажен дренажен ров во должина од 109 m.

Благодарение на изградбата на дренажниот ров ќе се овозможи снижување на нивото на водата и во телото на депонијата, а со апликација на геосинтетичките материјали ќе се спречи продор на зафатената инфилтрирана вода во телото на депонијата.

Покрај позитивното влијание на проектот врз животната средина (спречување на инфилтрацијата на исцедните води во подземните и површинските води), се очекуваат и негативни влијанија од проектот врз животната средина, но тие ќе бидат временски краткотрајни и ќе бидат главно поврзани со работата на механизацијата за транспорт на материјали и ископ на дренажниот ров. При изведбените активности се очекуваат влијанијата да бидат предизвикани од бучавата на механизацијата за ископ и транспорт на материјали и пумпите за исцрпување на дренажните води до потполното исушување на каналот.

Во постпроектниот (оперативниот) период не се очекуваат негативни влијанија од проектните активности врз животната средина.

13. Програма со мерки за заштита на животната средина

Програмата за заштита на животната средина (Програма) е подготвена да обезбеди идентификување на сите можни негативни влијанија од конструктивната и оперативната фаза врз животната средина и да понуди интегриран систем на мерки и активности за намалување, елиминирање на влијанијата и/или подобрување на состојбите во животната средина.

Целите на заштитата на животната средина треба да ги имаат предвид следново:

- долгорочните развојни планови со депонирањето на цврст комунален смет на предметната локација, а кои се во врска со предметниот проект;
- заштита на најекспонираните медиуми од влијанието на проектните активности;
- просторно и временско лимитирање на активностите и
- апликација на BAT И FIDIC.

Програмата треба да ги вклучува мерките кои треба да се применат за заштита на сите животни медиуми, не исклучувајќи ги и влијанијата кои при предвидувањата се детерминираат како незначителни. И покрај тоа што Програмата ги предвидува мерките за заштита, Инвеститорот, односно Изведувачот треба при изведбата на активностите да применат постојан мониторинг чии основни цели се:

- следење на мерките предвидени со Програмата;
- секојдневно следење на состојбата на сите животни медиум;
- коригирање на девијациите (отклонувањата) од Програмата;
- вклучување на непланираните и/или инцидентни состојби во Програмата, доколку се појават при изведбата на активностите.

Техничките мерки во тек на градба кои што треба да се преземат, главно ќе бидат опфатени со проектот за организација на градба. Во секоја фаза од проектот ќе бидат дадени техничките услови за изведба, каде што ќе се наведат и мерките со кои се намалуваат или елиминираат влијанијата врз животната средина.

13.1. Мерки за заштита на воздух

Негативните влијанија врз воздухот се очекуваат во подготвителната и изведбената фаза на проектот, како резултат на работата на механизацијата за ископ и транспортните возила.

Моторните возила се многу големи емитери на гасови и прашина и во голема мерка влијаат на “ефектот на стаклена градина”, емитурајќи бројни загадувачки материи кои го помагаат процесот на создавање на т.н. озонски дупки.

Влијанијата од емисиите на гасови и прашина во воздухот ќе бидат локални и за да се сведат во нормални граници ќе се применат следниве мерки за заштита:

- употреба на технички исправна механизација;
- избор на најкуси патни маршрути до местата за изведба на активностите;
- користење на квалитетни горива;
- гасење на моторите кога тие не се активни;
- движењето на возилата да се одвива со намалена брзина, во и надвор од градежниот терен;
- редуцирано маневрирање на возилата на теренот.

13.2. Мерки за заштита на водата

Со оглед на фактот дека примарен фокус на проектните активности ќе биде зафаќањето на површинските води и спречувањето на нивното заезерување, односно спречувањето на задржувањето на водата во депонијата, градежните активности предвидуваат и исцрпување и времено одведување на насобраната вода од каналот и заезерената површина.

13.3. Мерки за заштита на почвата

Најсериозно загадување на почвата и индиректно на подземните води може да се случи при излевање на гориво, масла/лубриканти од механизацијата и возилата, и хемикалии кои се употребуваат во градежништвото.

Воедно, излеаното гориво, масла, лубриканти и некои хемикалии, кои се употребуваат во градежништвото, при високи надворешни температури, се лесно запаливи течности, кои можат да предизвикаат пожар и палење на околната вегетација, но и на депонираниот смет.

Поради наведените влијанија, се препорачува примена на следниве мерки:

- контрола на исправноста на механизацијата за копање и транспортните возила;

- поради директната врска на почвата и водата, се препорачува почитување на сите мерки за заштита кои се однесуваат на заштитата на водите;
- прекин на работните активности при неконтролирано излевање на гориво, масло, лубриканти и хемикалии.

Санацијата на загадената почва да се изврши со собирање на загадениот слој на почва, посипување со песок и отстранување, при што со загадениот материјал ќе се постапува како со опасен отпад.

13.4. Мерки за управување со отпад

Инвеститорот, односно ЈП „Дрисла“ е организација што управува со цврстиот комунален смет, односно го депонира отпадот што се создава на територијата на градот Скопје, општините во градот и уште неколку соседни општини, па според тоа извонредно го познава законодавството и мерките за управување / депонирање со отпад.

Со целиот градежен, комунален и/или опасен отпад што ќе се создаде за време на изведба на проектните активности, изведувачот треба да постапува согласно Законот за управување со отпад (Сл. весник на РМ” бр. 68/2004, 71/2004, 107/2007, 102/2008 и 143/2008).

13.5 Мерки за заштита од бучава

За време на изведување на земјените и градежните работи граничните вредности на основните индикатори за бучава предизвикани од градежната механизација и моторните возила ќе бидат надминати.

Бучавата која ќе се јави во подготвителната и конструктивната фаза, а ќе биде резултат од работата на механизацијата и транспортните активности ќе има негативно, но краткотрајно влијание врз осетливите слушни рецептори.

Целата механизација која ќе биде вклучена во активностите и сите транспортни возила треба да бидат технички исправни, што е предуслов за намалена бучава.

14. Физичко-хемиски, микробиолошки и биолошки карактеристики на исцедни отпадни води во депонија „Дрисла“ - Скопје

Во депонијата на комунален и опасен отпад, најштетен нус-продукт претставуваат процедурните води, односно филтратот, кои преку нивно директно испуштање имаат штетно влијание врз биолошките карактеристики на екосистемот, а со тоа и врз целокупниот жив свет што постои во нив.

За дефинирање на физичко-хемискиот, биолошкиот и микробиолошкиот состав на исцедните води од депонијата „Дрисла“, спроведени се бројни лабораториски анализи, земени се композитни примероци на отпадна вода, собирани во текот на едно деноноќие. Анализирани беа следниве параметри:

1. Биолошки параметри: рН на средината, ХПК вредности, брзина на таложење на суспендираните материи, концентрација на амонијак и нитрати;
2. Тешки метали;
3. Микробиолошки параметри: вкупно колиформни бактерии, вкупно фекални колиформни бактерии, вкупен број на аеробни и анаеробни хетеротрофни мезофилни и психрофилни квасци и мувли.

Добиените резултати од спроведените истражувања прикажани се на следниве табели:

Параметри	Концентрации (12.12.2010)	Концентрации (06.02.2011)	Концентрации (25.04.2011)
рН	8.56	8.4	8.6
Талог(%за 30мин)	8.5	8.9	9
Сува материја на 105° С	0.6 g/l	0.9 g/l	0.8 g/l
ХПК	4717 mg O ₂ /l	6200 mg O ₂ /l	4180 mg O ₂ /l
NO ₃	90.7 mg/l	101 mg/l	140 mg/l
NH ₄ ⁺	148 mg/l	1020 mg/l	956 mg/l
Флотација(со коагулација)	0.2 %	0.2 %	0.2 %

Табела 2. Биолошки карактеристики на отпадни води во депонија „Дрисла“ (композитен примерок вода земен за анализа на ден (12.02.2010, 06.02.2011, 25,04,2011))

Table 2. Biologic features sewage dump, landfill Drisla (composite water sample taken for analysis of the day (12.02.2010, 06.02.2011, 25,04,2011))

Параметри	Концентрации (12.12.2010)		Концентрации (06.02.2011)		Концентрации (25.04.2011)	
	CB	K	CB	K	CB	K
Суви материи (g/l)	2.2	3.2	2.6	3.9	2.5	3.6
Минерални материи (g/l)	1.35	1.5	1.5	2.1	1.6	2.8
Органски материи (g/l)	0.85	1.7	1.1	1.8	0.9	0.8

Табела 3. Концентрација на суви органски и минерални материи од сурова отпадна вода и отпадна вода третирана со средства за флотација и коагулација. (компонитен примерок вода земен за анализа на ден (12.02.2010, 06.02.2011, 25,04,2011)

Table 3. Concentration of dry organic and mineral substances from raw sewage and waste water treated by the means of flotation and coagulation. (composite water sample taken for analysis of the day (12.02.2010, 06.02.2011, 25,04,2011)

Елемент	Проба	МДК, Уредба за класификација на водите, Сл. Весникна Р.М. бр 18/99	
		Класа I-II	Klasa III-IV
Al mg/l	0.39	1.500	1.500
Ca mg/l	59.70	-	-
Cr mg/l	0.58	0.050	0.100
Cu mg/l	0.10	0.010	
Fe mg/l	6.06	0.300	
K mg/l	1355	-	-
Mg mg/l	77.3	-	-
Mn mg/l	0.24	0.05	1.0
Na mg/l	1130	-	-
Ni mg/l	0.36	0.05	
Zn mg/l	0.10	0.1	0.2
As mg/l	<50	30	50
Ag mg/l	<0.5	2	20
Cd mg/l	<5	0.1	10
Hg mg/l	<0.1	0.2	1
Pb mg/l	<10	10	30
Sb mg/l	<5	30	50
Se mg/l	<5	10	10

Табела 4. Содржина на тешки метали во исцедна отпадна вода од депонија Дрисла-Скопје. (проба земена на ден 25.04.2011)

Table 4. Contents of heavy metals in waste water drained from landfill Drisla-Skopje. (sample taken the day 25.04.2011).

Вид на вода, датум и време на приемот на примерокот вода во лабораторија		Исцедни отпадни води во депонија Дрисла-Скопје (проба земена за анализа (12.12.2010))			
Забележани пропусти и недостатоци при земањето и испраќањето на примерокот		/			
МИКРОБИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД		Број		1	
Најверојатен број на бактерии (МНП) и изотопи во 100 ml					
Вкупно колиформни (CPU 100ml)	Фекални колиформни (CPU 100ml)	Staphylococcus sp	Pseudomonas sp	Clastridium sp.	Salmonella sp
>240.000	>240.000	/	/	/	/
Вк. Бр. аеробни хетеротрофни и мезофили во 1 ml	Вк. Бр анаеробни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни олиготрофни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни хетеротрофни психрофили во 1 ml	Вк. бр на квасци во 1 ml	Вк. Бр. на мувли во 1 ml
>2460	>1000	/	/	0	0

Заклучок: Анализираната вода микробиолошки е неисправна. Врз основа на издвоените колиформни бактерии, водата е од 5 (петта) категорија. Во водата се издвоени голем број на колоформни бактерии. Не се издвоени квасци, мувли.

Заклучок: Анализираната вода е со лош микробиолошки квалитет

табела 5. Микробиолошки состав на исцедна отпадна вода од депонија
Дрисла-Скопје (проба земена на ден 12.12. 2010 година)

Table 5. Microbiological composition of drain waste water dump landfill Drisla Skopje
(sample taken the day 12.12. 2010)

Вид на вода, датум и време на приемот на примерокот вода во лабораторија		Исцедни отпадни води во депонија Дрисла-Скопје (проба земена за анализа (06.02.2011))			
Забележани пропусти и недостатоци при земањето и испраќањето на примерокот		/			
МИКРОБИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД		Број		1	
Најверојатен број на бактерии (МНП) и изотопи во 100 ml					
Вкупно колиформни (CPU 100ml)	Фекални колиформни (CPU 100ml)	Staphylococcus sp	Pseudomonas sp	Clastridium sp.	Salmonella sp
>240.000	>240.000	/	/	/	/
Вк. Бр. аеробни хетеротрофни и мезофили во 1 ml	Вк. Бр анаеробни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни олиготрофни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни хетеротрофни психрофили во 1 ml	Вк. бр на квасци во 1ml	Вк. Бр. на мувли во 1 ml
>4000	>1000	/	/	0	0

Заклучок: Анализираната вода микробиолошки е неисправна. Врз основа на издвоените колиформни бактерии, водата е од 5 (пета) категорија. Во водата се издвоени голем број на колоформни бактерии. Не се издвоени квасци, мувли.

Заклучок: Анализираната вода е со лош микробиолошки квалитет

табела 6. Микробиолошки состав на исцедна отпадна вода од депонија Дрисла-Скопје (проба земена на ден 06.02.2011)

Table 6. Microbiological composition of drain waste water dump landfill Drisla Skopje (sample taken the day 06.02.2011)

Вид на вода, датум и време на приемот на примерокот вода во лабораторија		Исцедни отпадни води во депонија Дрисла-Скопје (проба земена за анализа (25.04.2011))			
Забележани пропусти и недостатоци при земањето и испраќањето на примерокот		/			
МИКРОБИОЛОШКИ ПРЕГЛЕД		Број		1	
Најверојатен број на бактерии (МНП) и изотопи во 100 ml					
Вкупно колиформни (CPU 100ml)	Фекални колиформни (CPU 100ml)	Staphylococcus sp	Pseudomonas sp	Clastridium sp.	Salmonella sp
>240.000	>240.000	/	/	/	/
Вк. Бр. аеробни хетеротрофни и мезофили во 1 ml	Вк. Бр анаеробни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни олиготрофни мезофили во 1 ml	Вк. Бр. аеробни хетеротрофни психрофили во 1 ml	Вк. бр на квасци во 1ml	Вк. Бр. на мувли во 1 ml
>9000	>1000	/	/	0	0

Заклучок: Анализираната вода микробиолошки е неисправна. Врз основа на издвоените колиформни бактерии, водата е од 5 (петта) категорија. Во водата се издвоени голем број на колоформни бактерии. Не се издвоени квасци, мувли.

Заклучок: Анализираната вода е со лош микробиолошки квалитет

табела 7. Микробиолошки состав на исцедна отпадна вода од депонија Дрисла-Скопје (проба земена на ден 25.04.2011)

Table 7. Microbiological composition of drain waste water dump landfill Drisla Skopje (sample taken the day 25.04.2011)

Од анализираниите води и табеларно прикажаните резултати може да се заклучи дека исцедените отпадни води од депонијата Дрисла содржат зголемени концентрации на тешки метали, има голема концентрација на органски материи, азотни соединенија и нитрати, и водата микробиолошки е неисправна.

15. Заклучок

Со овој магистерски труд, со истражувачката дејност, детално се обработени рударскиот отпад, флотацискиот отпад, флотациските отпадни води, како важен сегмент за загадувањето на животната средина, преку загадувањето на водите, загадувањето на почвите т.е. неговото штетно влијание и начинот на заштитата на почвата водата, воздухот, со еден збор заштита на целокупната човекова средина на живеење, целата животна средина.

Исто така, давам детален опис за ситуацијата со отпад во светот и нашата земја, за класификацијата на отпадот, третирањето на комуналниот, третирањето на опасниот отпад и третирањето на медицинскиот отпад, нивната поделба и класификација, начинот на собирање на видовите отпад, транспортот, одлагањето и начинот на третирањето на видовите отпад, со посебен пример и осврт на депонијата „Дрисла“, која е една од најголемите депонии во нашата земја,

Го опишувам одводот на води надвор од депониите низ еден пример, објаснувајќи како е тоа решено во депонијата „Дрисла“ со давање на одредено техничко решение.

Предвиденото техничко решение има, пред сè, еколошки контекст, бидејќи со неговата апликација ЈП „Дрисла“ ќе го реши проблемот со загаѓањето на површинските води, а со тоа ќе се спречи зеазерувањето и задржувањето на водата во депонијата, што е сегашна состојба.

Имајќи го предвид значението на депонијата „Дрисла“ за градот Скопје, неговите општини и за Република Македонија, во својата анализа ги вклучувам сознанијата стекнати при изработката на голем број домашни и меѓународни проекти, водејќи сметка за сите еколошки влијанија што можат да настанат при спроведувањето на предвидените технички решенија, при депонирањето и при преработката на комуналниот, опасниот и медицинскиот отпад.

Покрај описот на генералното опкружување во кое работи ЈП „Дрисла“, во елаборатот е направена детална анализа на очекуваните влијанија од изведбата на проектот, при што се заклучи дека проектот нема да произведе значителни штетни влијанија врз животната средина, туку напротив, во сегментот што се однесува на заштитата на водите, заштита на човековото здравје и заштита на животната средина, за да се постигнат значителни

подобрувања на состојбата. Претставен е детален приказ на испитувањата на води од депонијата, кои се прикажани табеларно.

Позитивните влијанија со решавањето на проблемот со прифаќање, одводнување и третман на сите води на депонијата „Дрисла“ ќе имаат долгорочен ефект, исто така депонирањето и правилното третирање на комуналниот опасниот и медицинскиот отпад, како и перспективите при преработка на собраниот отпад, значително ќе ја подобрат состојбата со човековото здравје и животната средина воопшто.

16. Користена литература (РЕФЕРЕНЦИИ)

- [1] Државен завод за статистика на Р. Македонија 2009). Статистика за животна средина.
- [2] Крстев, Б., Голомеов, Б. (2008). Инжинерство во животна средина, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип.
- [3] Релативна законска регулатива поврзана со животна средина и градежништво.
- [4] Министерство за животна средина. <http://www.moepp.gov.mk>.
- [5] Министерство за животна средина и просторно планирање (2008-2020). Стратегија за управување со отпад на Република Македонија.
- [6] Програма за развој на Скопски Планински Регион (2009). Совет за Развој на Скопски Планински Регион.
- [7] Сеизмолошки податоци од ИЗИС
- [8] Колчаковски, Д. Карстен рељеф на Скопската котлина-геоморфолошка студија.
- [9] Метеролошки податоци од Управата за хидро-метеролошки работи www.meteo.gov.mk.
- [9] Министерство за животна средина и просторно планирање (2006). Извештај од Државен автоматски мониторинг систем за квалитет на амбиентален воздух.
- [10] European Commission environmental <http://ec.europa.eu/environment/index.en.htm>
- [11] European Commission-Directorate-General Environment. Costs for Municipal waste management in the EU
- [12] European Commission-Directorate-General Environment: Thematic Strategy on the prevention and recycling of waste, 2005
- [13] Елаборат за заштита на животната средина од каптирање на изворот и времен одвод на вода надвор од депонијата за цврст отпад Дрисла (ГЕИНГ 2010)
- [13] ЈП Депонија Дрисла-Скопје
- [14] Валериј Пенев, Магистерски труд-УГД/ФПТН 2009
- [15] Томе Даневски, Магистерски труд – УГД/ФПТН, 2012

[16] Bernd Lotermoser MINE WASTES: characterization, Treatment and Environmental Impacts, 2007,

[17] Isa Baud, Johan Post, Solid Waste Management and Recycling, 2004

[18] Calow P., Handbook of Environmental Risk Assessment and Management, 1998

[19] Fischer F., Hajer. M.A., Living with nature, 1999 Hayashi H., Overview of Technologies for treatment of mine wastewater, part 1, December, Sofia, Bulgaria, 2009

[20] Protocol for the Sampling and Analysis of Industrial/Municipal Wastewater, Ontario, Canada, 1999

[21] Извештај од извршените детални хидрогеолошки истражувања и вградување на пиезометри во простор на дренажна призма на депонија Дрисла Скопје, 2012

[22] http://en.wikipedia.org/wiki/Hazardous_waste

[23] <http://www.environment-agency.gov.uk/business/topics/waste/32180.aspx>

[24] <http://www.osha.gov/SLTC/hazardouswaste/index.html>

[25] <http://www.epa.gov/osw/hazard/>

[26] http://ec.europa.eu/environment/waste/hazardous_index.htm

